



Die Energie der Zukunft

8. Monitoring-Bericht zur Energiewende –
Berichtsjahre 2018 und 2019



Impressum

Herausgeber

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

Stand

Februar 2021

Diese Broschüre wird ausschließlich als Download angeboten.

Gestaltung

PRpetuum GmbH, 80801 München

Bildnachweis

Titel:

iStock / CharlieChesvick / S. 1 links
iStock / AdrianHancu / S. 1 Mitte
iStock / wmaster890 / S. 1 rechts
iStock / ivansmuk / S. 2 links
iStock / Shinyfamily / S. 2 Mitte
iStock / Petmal / S. 2 rechts
GettyImages / Westend61 / S. 3 links
iStock / simpson33 / S. 3 Mitte
iStock / alvarez / S. 3 rechts
iStock / VioNettaStock / S. 4 links
iStock / adventtr / S. 4 Mitte
Adobe Stock / BillionPhotos.com / S. 4 rechts

Adobe Stock

fovito / S. 127, slavun / S. 107

iStock

4X-image / S. 213, acilo / S. 187, AdrianHancu / S. 18,
CharlieChesvick / S. 226, dvoevnore / S. 156, Eachat / S. 49,
Pinkypills / S. 199, RossHelen / S. 67, ThomasVogel / S. 173,
urfinguss / S. 8, vansmuk / S. 90, Zocha_K / S. 141

Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de

Telefon: 030 182722721

Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Inhalt

Zentrale Botschaften des 8. Monitoring-Berichts.....	4
1. Einleitung.....	8
2. Ziele der Energiewende und Indikatoren für das Monitoring.....	11
2.1 Zielarchitektur zur Energiewende.....	14
2.2 Indikatoren und Bewertungsschema.....	15
3. Energiewende im europäischen und internationalen Kontext.....	18
3.1 Europäische Energie- und Klimapolitik.....	21
3.2 Klimaschutz im Europäischen Emissionshandel und unter der europäischen Lastenteilung.....	35
3.3 Internationale Energiepolitik.....	41
Teil I: Quantitative Ziele der Energiewende.....	48
4. Erneuerbare Energien.....	49
4.1 Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch.....	51
4.2 Erneuerbare Energien im Stromsektor.....	52
4.3 Erneuerbare Energien im Wärmesektor.....	55
4.4 Erneuerbare Energien im Verkehrssektor.....	56
4.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen.....	57
5. Energieverbrauch und Energieeffizienz.....	67
5.1 Primärenergieverbrauch und Primärenergieproduktivität.....	70
5.2 Endenergieverbrauch und Endenergieproduktivität.....	72
5.3 Stromverbrauch und Stromeffizienz.....	75
5.4 Wesentliche bisherige Maßnahmen.....	76
6. Gebäude und Wärmewende.....	90
6.1 Gebäuderelevanter Energieverbrauch.....	93
6.2 Nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch (Primärenergiebedarf).....	96
6.3 Sanierung und Investitionen im Gebäudesektor.....	97
6.4 Wesentliche bisherige Maßnahmen.....	100
6.5 Wärmewende.....	105

7. Verkehr	107
7.1 Energieverbrauch im Verkehrssektor	109
7.2 Alternative Kraftstoffe und innovative Antriebstechnologien	112
7.3 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger	113
7.4 Wesentliche bisherige Maßnahmen	115
8. Treibhausgasemissionen	127
8.1 Gesamte Treibhausgasemissionen	129
8.2 Energiebedingte Treibhausgasemissionen	132
8.3 Durch erneuerbare Energien vermiedene Treibhausgasemissionen	133
8.4 Treibhausgasemissionen und Wirtschaftsleistung	136
8.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen	136
Teil II: Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende	140
9. Kraftwerke und Versorgungssicherheit	141
9.1 Kraftwerke	143
9.2 Versorgungssicherheit	146
9.3 Ausstieg aus der Kernenergie	151
9.4 Kohleausstieg	151
9.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen	153
10. Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen	156
10.1 Letztverbraucherausgaben für Energie	158
10.2 Bezahlbare Energie für private Haushalte	163
10.3 Bezahlbare Energie für die Industrie	165
10.4 Bezahlbare Energie für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft	169
11. Umweltverträglichkeit der Energieversorgung	173
11.1 Ausgangslage	174
11.2 Wasser, Boden und Luft	176
11.3 Rohstoff- und Flächennutzung	178
11.4 Natur und Landschaft	179
11.5 Gesundheitseffekte	182
11.6 Wesentliche bisherige Maßnahmen	184

12. Netzinfrasturktur.....	187
12.1 Ausbau der Übertragungsnetze.....	189
12.2 Ausbau der Stromverteilernetze.....	191
12.3 Netzinvestitionen und Netzentgelte.....	191
12.4 Stabilität und Qualität der Stromnetze.....	193
12.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen.....	195
13. Sektorkopplung und Digitalisierung der Energiewende.....	199
13.1 Sektorkopplung – Integration der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr.....	200
13.2 Digitalisierung der Energiewende.....	205
14. Energieforschung und Innovationen.....	213
14.1 Forschung und Entwicklung.....	215
14.2 Innovative Energietechnologien.....	222
15. Investitionen, Wachstum und Beschäftigung.....	226
15.1 Investitionen.....	228
15.2 Wachstum.....	230
15.3 Beschäftigung.....	233
16. Maßnahmenübersicht.....	236
Quellen- und Literaturverzeichnis.....	279
Abkürzungsverzeichnis.....	286



Zentrale Botschaften des 8. Monitoring-Berichts

Die Bundesregierung verfolgt mit der Energiewende anspruchsvolle Ziele. Mit ihr gestaltet Deutschland seine Energieversorgung nachhaltig und entwickelt neue Wertschöpfungspotenziale für den Wirtschafts- und Industriestandort. Dabei sind und bleiben Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Umweltverträglichkeit die Leitkriterien der Energieversorgung.

Die Energiewende ist kein nationaler Alleingang. Sie ist vielmehr eingebettet in die europäische Energiepolitik und findet weltweit statt. Eine erfolgreiche Energiewende muss daher auch global und ganzheitlich gedacht werden. Die Bundesregierung setzt bei ihren Maßnahmen auf Marktprozesse, um die Energiewende im Rahmen der gesetzten Ziele technologieoffen und kosteneffizient umzusetzen.

Die Europäische Union (EU) insgesamt ist grundsätzlich auf Kurs, ihre Energie- und Klimaziele für das Jahr 2020 zu erreichen. Mit Blick auf die Treibhausgasreduktion haben sowohl die Sektoren, die unter das Europäische Emissionshandelssystem (EU-ETS) fallen, als auch die Nicht-ETS-Sektoren auf EU-Ebene ihre jeweilige Zielvorgabe von 21 Prozent bzw. 10 Prozent weniger Emissionen bereits erfüllt. Auf EU-Ebene hat insbesondere das Legislativpaket „Saubere Energie für alle Europäer“ erfolgreich die Weichen für die Energiewende in Europa und in Deutschland gestellt. Das Paket trat 2019 in Kraft. Es setzt ambitionierte Ziele für das Jahr 2030 und darüber hinaus. Mit dem von der EU-Kommission Ende 2019 vorgeschlagenen „Green Deal“ soll Europa bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent werden bei gleichzeitiger Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit.

Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2019 bereits bei 42,0 Prozent. Nachdem schon 2017 die Zielmarke des EEG 2012 von mind. 35 Prozent überschritten worden war, wurde in 2019 bereits der Zielkorridor des EEG 2017 für 2025 von 40 bis 45 Prozent erreicht. Motor der erneuerbaren Stromerzeugung war die Windenergie. Wind an Land und auf See trugen in 2019 mit rund 52 Prozent mehr als die Hälfte zur gesamten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei. Durch den starken Zuwachs an Wind-, aber auch PV-Stromerzeugung in den Jahren 2018 und 2019 wurde insbesondere Strom aus Kohlekraftwerken verdrängt.

Der Primärenergieverbrauch ist im Jahr 2019 um 2,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr gesunken. Damit fiel der Energieverbrauch in Deutschland auf den niedrigsten Stand seit Anfang der 1970er Jahre. Zu dieser Entwicklung trugen weitere Verbesserungen bei der Energieeffizienz und Verschiebungen im Energiemix bei. Trotz der bislang erreichten jährlichen Reduktionen von durchschnittlich 1 Prozent seit 2008 wird das Einsparziel für 2020 (minus 20 Prozent) nicht mehr erreicht werden. Im Hinblick auf die mittel- bis langfristigen Energie- und Klimaziele

wurde im Jahr 2019 die Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA) beschlossen. Diese Strategie legt ein Energieeffizienzziel 2030 fest und bündelt sowie konkretisiert die dafür notwendigen Maßnahmen in den Nachfragesektoren in einem fortgeschriebenen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0).

Der Endenergieverbrauch im Gebäudesektor ist im Jahr 2019 um 4,2 Prozent gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Seit 2008 ist er durchschnittlich um 1 Prozent pro Jahr gesunken. Das Einsparziel für 2020 (minus 20 Prozent) wird damit nicht erreicht werden können. Im Jahr 2020 wurde die Langfristige Renovierungsstrategie für öffentliche und private Gebäude beschlossen. Sie beinhaltet einen Fahrplan für den nationalen Gebäudebestand mit Indikatoren und indikativen Meilensteinen zur Erreichung der langfristigen Energie- und Klimaziele und zeigt Wege und Anreize zur Sanierung des nationalen Gebäudebestandes auf.

Die Wärmewende in den Sektoren Gebäude und Industrie ist ein wichtiges Element der Energiewende. Neben Energieeffizienz und dem direkten Einsatz von erneuerbaren Energien werden auch Strom aus erneuerbaren Energien, Quartiersansätze, die Nutzung von Abwärme, grünes Gas oder Biomasse sowie Wärme- und Stromspeicher eine bedeutende Rolle bei der Wärmewende spielen, sei es bspw. durch die Nutzung in Wärmepumpen oder bei der Herstellung von grünem Wasserstoff.

Der Endenergieverbrauch im Verkehr entwickelte sich im Jahr 2019 mit einem Anstieg um 1,1 Prozent gegenüber dem Vorjahr und 7,2 Prozent gegenüber dem Basisjahr 2005 weiterhin gegenläufig zu dem Einsparziel für 2020 (minus 10 Prozent). Erhebliche weitere Anstrengungen sind erforderlich, um so schnell wie möglich eine Trendumkehr einzuleiten. Zur Reduzierung der im Verkehrssektor emittierten Treibhausgase tragen die Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe bzw. die Nutzung alternativer Kraftstoffe und die Stärkung des öffentlichen bzw. Schienenverkehrs bei.

Die Treibhausgasemissionen sind im Jahr 2019 um 5,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr und damit um 35,1 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 gesunken. Die Covid-19-Pandemie wird den positiven Trend der letzten Jahre weiter verstärken in Richtung Zielerreichung im Jahr 2020 (Minderung um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990).

Das am 14. August 2020 in weiten Teilen in Kraft getretene Kohleausstiegsgesetz setzt die energiepolitischen Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (KWSB) von 2019 im Wesentlichen um. Es enthält unter anderem Regelungen zur Reduzierung und Beendigung der Stein- und Braunkohleverstromung bis spätestens 2038. Deutschlands Stromversorgung ist auch vor dem Hintergrund des Ausstiegs aus der Kernenergie und der

Kohleverstromung sicher. Die Energienachfrage in Deutschland ist jederzeit gedeckt, so dass ein hohes Maß an Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Dazu trägt auch der europäische Strommarkt bei. Das Kohleausstiegsgesetz wird flankiert vom Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen, mit dem die strukturpolitischen Empfehlungen der KWSB für eine nachhaltige und in die Zukunft gerichtete Strukturentwicklung in den vom Kohleausstieg betroffenen Regionen vorangebracht werden sollen.

Die Bezahlbarkeit von Energie für private Haushalte und die Wirtschaft gehört zu den Leitkriterien bei der Umsetzung der Energiewende. Insbesondere Strom muss für alle Letztverbraucher bezahlbar und für die deutsche Industrie wettbewerbsfähig bleiben. Deshalb ist die Bundesregierung bestrebt, die Energiewende so kosteneffizient wie möglich zu gestalten. So sank die EEG-Umlage im Jahr 2018 von 6,88 auf 6,79 ct/kWh und im Jahr 2019 weiter auf 6,41 ct/kWh. Im Jahr 2020 betrug diese 6,76 ct/kWh. Durch Einnahmen aus der nationalen CO₂-Bepreisung und Zuschüsse aus dem Konjunktur- und Zukunftspaket wird die EEG-Umlage im Jahr 2021 auf 6,5 ct/kWh und im Jahr 2022 auf 6,0 ct/kWh gesenkt. Die Strompreise für Haushaltskunden blieben im Jahr 2018 annähernd konstant und stiegen im Jahr 2019 um 3,2 Prozent. Für Industriekunden, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind die Strompreise im Jahr 2018 um 2,7 Prozent und im Jahr 2019 um 4,4 Prozent gestiegen. Ursache waren vor allem die höheren Kosten für Beschaffung und Vertrieb, die marktgetrieben sind und sich dem staatlichen Einfluss entziehen.

Die Letztverbraucher gaben im Jahr 2019 insgesamt mehr für Endenergie aus als im Vorjahr. Jedoch sank im Vorjahresvergleich der Anteil der Endenergieausgaben gemessen an der Wirtschaftsleistung. Mit 6,5 Prozent erreichte er sogar den niedrigsten Wert seit 2002. Denn der Anstieg des Energieverbrauchs wurde durch den Anstieg des nominalen Bruttoinlandsprodukts überkompensiert.

Für ein Gelingen der Energiewende müssen erneuerbare Energien und Stromnetzkapazitäten noch besser synchronisiert und der Netzausbau beschleunigt werden. Im Jahr 2019 wurde ein vorausschauendes Controlling eingeführt und das Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsausbaus (NABEG-Novelle) beschlossen. Diese Novelle vereinfacht und beschleunigt Planungs- und Genehmigungsverfahren für Neubau, Verstärkung und Optimierung von Netzen durch den partiellen Verzicht auf die Bundesfachplanung, stärkt das Anzeigeverfahren und schafft die Möglichkeit zur vorausschauenden Planung durch Verlegung von Leerrohren.

Sektorkopplung, Digitalisierung und die Energieforschung sind weitere Schlüssel zu einer erfolgreichen Energiewende. Die volkswirtschaftlich effiziente Integration von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor leistet einen zunehmenden Beitrag zur Dekarbonisierung und zur Steige-

rung der Energieeffizienz sowie zur weiteren Flexibilisierung des Energiesystems. In einem komplexen System mit zahlreichen, heterogenen Akteuren auf Angebots- und Nachfrageseite ermöglicht die Digitalisierung deren intelligente Vernetzung und damit eine Steuerung von Erzeugung und Verbrauch.

Angesichts der Schlüsselfunktion der Energieforschung für eine erfolgreiche Energiewende wurden Forschung und Entwicklung in den Jahren 2018 und 2019 mit jeweils über 1 Milliarde Euro gefördert. Dabei wird die Energieforschung zunehmend systemisch ausgerichtet. Ein neuer Fokus liegt auf dem Technologie- und Innovationstransfer durch Reallabore der Energiewende, die in 2020 u. a. mit einem Wasserstoff-Projekt gestartet sind.

Die Energiewende ist eine Modernisierungsstrategie, die umfangreiche Investitionen am Wirtschaftsstandort Deutschland auslöst – vor allem bei energetischen Gebäudesanierungen, in der Stromversorgung und bei der Umstellung auf E-Mobilität. Die Energiewende gibt damit Impulse für mehr Wachstum und Beschäftigung in Deutschland. Die Energiewende hilft, Innovations- und neue Marktpotenziale zu erschließen, und bietet so innovativen Geschäftsmodellen große Chancen. Dazu trägt auch die Digitalisierung der Energiewende bei. Bestimmte Industriebereiche und Geschäftsmodelle stehen vor einem Strukturwandel, den die Bundesregierung unterstützend begleitet.

Auch unter den schwierigen Bedingungen der Covid-19-Pandemie bleibt die Bundesregierung bei der Energiewende auf Kurs. So gehen zusätzliche Wachstums- und Innovationsimpulse für die Wirtschaft von den energiewirtschaftlichen Elementen des Konjunktur- und Zukunftspakets von Juni 2020 aus (z. B. durch die Nationale Wasserstoffstrategie, die Ausweitung projektbezogener Forschung und die Aufstockung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms).

Vom Handel mit neuen, innovativen Energietechnologien profitieren viele deutsche Unternehmen. So wurden im Jahr 2018 beispielsweise Anlagen und Komponenten zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wert von etwa 10,5 Milliarden Euro exportiert. Die weltweit steigende Nachfrage nach ausgereiften Erneuerbare-Energien-Anlagen und Energieeffizienz-Technologien verbessert die Chancen weiter. Immer wichtiger werden dabei auch internationale Energiekooperationen, die politischen Austausch fördern und Wirtschaftsaktivitäten flankieren.

1. Einleitung



Der Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ überprüft, inwieweit die gesteckten Ziele der Energiewende mit Blick auf eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung erreicht und welche Maßnahmen dazu umgesetzt werden. Die deutsche Energiewende ist dabei eingebettet in die europäische Energiewende mit ihren anspruchsvollen Zielen (siehe Kapitel 2 und 3). Der Monitoring-Prozess liefert die Grundlage, 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 im dreijährigen Rhythmus zusammenfassende Fortschrittsberichte aufgrund einer 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 alle drei Jahre die Fortschrittsberichte verlässliche Trends erkennbar. Die im Bericht genannten noch umzusetzenden Maßnahmen werden im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanungsansätze der Ressorts unter Vorbehalt der Verfügbarkeit der notwendigen Haushaltsmittel umgesetzt.

Als Kernstück des Monitoring-Prozesses liefert der jährliche Monitoring-Bericht neue Fakten zur Energiewende. Der vorliegende 8. Monitoring-Bericht dokumentiert den Stand der Energiewende für die Jahre 2018 und 2019 und bewertet den Fortschritt bei der Erreichung der 2020-Ziele.

Eingebettet in den europäischen und internationalen Zusammenhang (Kapitel 3), fasst Teil I den aktuellen Stand bei der Umsetzung der quantitativen Ziele der Energiewende in folgenden Themenfeldern zusammen:

- Fortschritte beim Ausbau der erneuerbaren Energien (Kapitel 4)
- Entwicklung von Energieverbrauch und Energieeffizienz (Kapitel 5) mit dem Fokus auf die drei Handlungsfelder Strom, Wärme und Verkehr
- Energiepolitische Ziele und Maßnahmen im Gebäudesektor (Kapitel 6) und im Verkehrssektor (Kapitel 7)
- Entwicklung der Treibhausgasemissionen (Kapitel 8)

Teil II widmet sich weiteren Zielen und Rahmenbedingungen der Energiewende:

- Entwicklung des Kraftwerksbestands im Hinblick auf die Versorgungssicherheit, insbesondere vor dem Hintergrund des Ausstiegs aus der Kernenergie und der Kohleverstromung (Kapitel 9)
- Bezahlbarkeit von Energie für private Haushalte und Unternehmen (Kapitel 10)
- Umweltverträglichkeit der Energieversorgung (Kapitel 11)
- Netzinfrastuktur (Kapitel 12)
- Sektorkopplung und Digitalisierung der Energiewende (Kapitel 13)
- Energieforschung und Innovationen (Kapitel 14)
- Wirkungen der Energiewende auf Investitionen, Wachstum und Beschäftigung (Kapitel 15)

Am Ende des Berichts beschreibt eine tabellarische Übersicht den Umsetzungsstand der entsprechenden Maßnahmen (Kapitel 16). Weitere Verzeichnisse erläutern die enthaltenen Quellen- und Literaturangaben bzw. die verwendeten Abkürzungen.

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 Frau Prof. Dr. Veronika Grimm (Universität Erlangen-Nürnberg), Frau Prof. Dr. Barbara Lenz (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) und Prof. Dr. Frithjof Staiß (Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württem-

berg). Die Stellungnahmen der Expertenkommission werden zusammen mit den Monitoring- und Fortschrittsberichten auf der Internetseite des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) 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 zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ fördert den Austausch mit Vertretern der Wissenschaft. Auf diese Weise können gemeinsam Lösungen und Strategien für die zentralen Handlungsfelder der Energiewende erarbeitet werden.

2. Ziele der Energiewende und Indikatoren für das Monitoring

Mit der Energiewende baut Deutschland die Energieversorgung von fossilen und nuklearen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger schrittweise um. Kompass für die Energiewende – und damit Grundlage des Monitorings – sind das Energiekonzept der Bundesregierung, ergänzende Beschlüsse des Bundestages und europäische Vorgaben. Die nationalen Ziele stehen dabei im Einklang mit den auf EU-Ebene beschlossenen anspruchsvollen Zielen. Das energiepolitische Ziel-dreieck aus Bezahlbarkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit bleibt zentrale Richtschnur der deutschen Energiepolitik.

Die EU-Ziele werden in Kapitel 3 näher beleuchtet. Die Senkung der Treibhausgasemissionen in Deutschland ist eingebettet in einen europäischen Rahmen. So hat sich die EU verpflichtet, ihre Emissionen bis zum Jahr 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken. Wesentliche Instrumente





dafür sind das Europäische Emissionshandels-system (EU-ETS) für die Sektoren Industrie, Energiewirtschaft und innereuropäischer Luftverkehr sowie die Lastenteilung in den übrigen Sektoren. Während das Ziel für die EU-ETS-Sektoren nicht auf Mitgliedstaaten aufgeteilt wird, ist das Minde-rungsziel für die Nicht-ETS-Sektoren entsprechend der EU-Lastenteilungsentscheidung in nationale Ziele für jeden Mitgliedstaat unterteilt. Danach hat sich Deutschland verpflichtet, seine Emissionen in diesen Sektoren bis zum Jahr 2020 um 14 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 zu senken (siehe Kapitel 3).

Tabelle 2.1: Ziele auf europäischer und internationaler Ebene

EUROPA INTERNATIONAL	Einen verlässlichen europäischen und internationalen Rahmen für mehr Klimaschutz, erneuerbare Energien und Energieeffizienz schaffen.
---------------------------------------	---

Teil I des Monitoring-Berichts untersucht die quantitativen Ziele der Energiewende. Wie Tabelle 2.2 zeigt, reichen diese bis zum Jahr 2050, zum Teil mit Zwischenschritten für die Jahre 2020, 2030 und 2040.

Tabelle 2.2: Quantitative Ziele der Energiewende und Status quo (2018, 2019)

	2018	2019	2020	2030	2040	2050
TREIBHAUSGASEMISSIONEN						
Treibhausgasemissionen (ggü. 1990)*	-31,5%	-35,1%	mindestens -40%	mindestens -55%		Treibhausgas- neutralität
ERNEUERBARE ENERGIEN						
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	16,8%	17,4%	18%	30%	45%	60%
Anteil am Bruttostromverbrauch	37,8%	42,0%	mindestens 35%	65%**		***
Anteil am Wärmeverbrauch	14,8%	14,7%	14%			
EFFIZIENZ UND VERBRAUCH						
Primärenergieverbrauch (ggü. 2008)	-8,7%	-11,1%	-20%	-30%  -50%		
Endenergieproduktivität (2008 – 2050)	1,6% pro Jahr	1,4% pro Jahr	2,1% pro Jahr			
Bruttostromverbrauch (ggü. 2008)	-4,2%	-6,9%	-10%  -25%			
Nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch Gebäude (bzw. Primärenergiebedarf) (ggü. 2008)	-26,0%	-23,6%  -55%				
Wärmebedarf Gebäude (ggü. 2008)	-14,4%	-10,9%	-20%			
Endenergieverbrauch Verkehr (ggü. 2005)	6,1%	7,2%	-10%  -40%			

Quelle: Eigene Darstellung BMWi 09/2020

* Die angegebenen Ziele für die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050 stellen die derzeit bestehenden, politischen Treibhausgasreduzierungsziele Deutschlands dar.

** Ziel nach Klimaschutzprogramm 2030 und nach EEG2021. Voraussetzung hierfür ist ein weiterer zielstrebigere, effizientere, netzsynchroner und zunehmend marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren. Hierfür ist der weitere Ausbau der Stromnetze zentral.

*** Das EEG 2021 sieht nach dem Gesetzentwurf der Bundesregierung von September 2020 vor, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der im Bundesgebiet erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt wird.

Umrechnungsfaktoren zur einheitlichen Bewertung der Energieträger bei der Ermittlung des Primärenergieverbrauchs

Die Primärenergieträger werden gemäß internationaler Konvention in der Energiebilanz nach der sog. Wirkungsgradmethode ermittelt; sie löste 1995 die Substitutionsmethode ab. Bei der Wirkungsgradmethode wird für Energieträger, die keinen Heizwert haben, ein physikalischer Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung unterstellt. Für Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik beträgt dieser 100 Prozent (Gleichsetzung mit dem Heizwert der erzeugten elektrischen Energie), für die Kernenergie 33 Prozent. Für den Importsaldo, der in der Energiebilanz auf der Primärenergieverbrauchsebene verbucht wird, wird ebenfalls ein Wirkungsgrad von 100 Prozent impliziert. Die Wirkungsgradmethode ist international üblich und für den Vergleich mit anderen Ländern erforderlich.

Debatte um eine Quantifizierung der genannten Ziele noch kein hinreichender Konsens erreicht. Auch vor diesem Hintergrund untersucht Teil II des Berichts die genannten Ziele weiterhin nicht anhand eines einzigen bzw. leitenden Indikators, sondern mit verschiedenen Indikatoren, die in der Zusammenschau ein angemessenes Bild der Zielerreichung ergeben und der Komplexität der Themen Rechnung tragen. Im vom BMWi beauftragten Forschungsvorhaben mit dem Titel „Definition und Monitoring der Versorgungssicherheit an den europäischen Strommärkten“ werden beispielsweise Indikatoren und Schwellenwerte definiert, die für die Messung und Bewertung der Versorgungssicherheit am Strommarkt geeignet sind (siehe Kapitel 9).

Teil II des Monitoring-Berichts behandelt weitere Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende. Teilweise sind für diese Themen keine quantitativen Ziele beschlossen, so dass hier auch qualitative Zielsetzungen im Vordergrund stehen (Tabelle 2.3). In Öffentlichkeit und Wissenschaft wird diskutiert, inwiefern insbesondere die Ziele zur Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit quantifiziert und die Zielerreichung durch aussagekräftige Leitindikatoren überprüft werden können (siehe z. B. EWK (2017)). Grundsätzlich sind Ansätze zu begrüßen, den Stand der Umsetzung der Energiewende in der gebotenen Mehrdimensionalität sichtbar zu machen. Allerdings ist in der

Tabelle 2.3: Weitere Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende

VERSORGUNGSSICHERHEIT	Die Energienachfrage in Deutschland jederzeit effizient decken.
KERNENERGIEAUSSTIEG	Die letzten Kernkraftwerke mit dem Ablauf des Jahres 2022 abschalten.
KOHLEAUSSTIEG	Die Kohleverstromung in Deutschland bis spätestens 2038 sozial ausgewogen, planbar und wirtschaftlich vernünftig beenden.
BEZAHLBARKEIT WETTBEWERBSFÄHIGKEIT	Die Bezahlbarkeit von Energie erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sichern.
UMWELTVERTRÄGLICHKEIT	Die Energieversorgung unter Berücksichtigung des gesamten Lebensweges umwelt-, klima- und naturverträglich gestalten.
NETZAUSBAU	Netze bedarfsgerecht ausbauen und modernisieren.
SEKTORKOPPLUNG DIGITALISIERUNG	Die Potenziale einer effizienten Sektorkopplung und der Digitalisierung für das Gelingen der Energiewende nutzen.
FORSCHUNG INNOVATION	Zukunftsweisende Innovationen für den Umbau der Energieversorgung vorantreiben.
INVESTITIONEN WACHSTUM BESCHÄFTIGUNG	Arbeitsplätze in Deutschland erhalten und ausbauen und Grundlagen für dauerhaften Wohlstand und Lebensqualität schaffen.

Quelle: Eigene Darstellung BMWi

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 Einzelziele des Energiekonzepts, wobei verschiedene Zielebenen unterschieden werden:

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

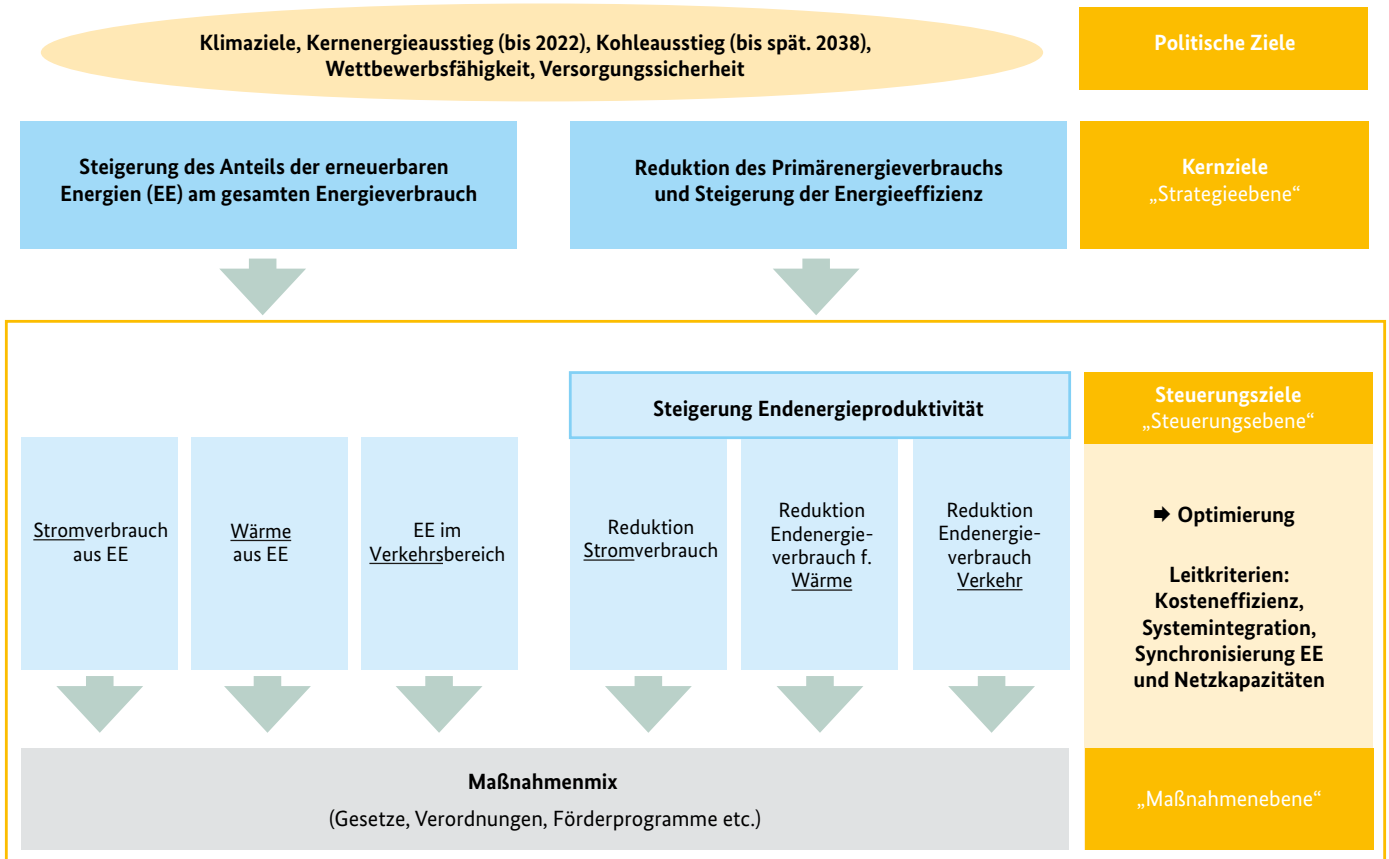
- die Klimaziele, einschließlich einer Senkung der Treibhausgasemissionen um 40 Prozent bis

zum Jahr 2020 sowie weiteren Senkungen in den folgenden Jahrzehnten,

- den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung bis zum Jahr 2022,
- den Ausstieg aus der Stein- und Braunkohleverstromung bis spätestens 2038 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

Abbildung 2.1: Strukturierung der Ziele des Energiekonzepts



Quelle: Eigene Darstellung BMWi

Steuerungsziele für die drei Handlungsfelder Strom, Wärme und Verkehr konkretisiert. Die Zielarchitektur konzentriert sich darauf, das Zusammenspiel der einzelnen Ebenen und Ziele zu veranschaulichen. Die quantitativen Zielwerte für das Jahr 2020 und danach gibt Tabelle 2.2 wieder. 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. Zu dieser Optimierungsaufgabe gehört auch die bessere Synchronisierung von erneuerbaren Energien und Netzkapazitäten (siehe Kapitel 4 und 12).

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, wurde es im Jahr 2017 novelliert. Die amtlichen Daten ab dem Berichtsjahr 2018 sind auf der Basis des novellierten Gesetzes erhoben. Die verwendeten In-

dikatoren werden in Tabelle 2.4 mit Zuordnung zu den unterschiedlichen Themenfeldern aufgelistet.

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.

Die im Bericht angegebenen Werte spiegeln in der Regel den Datenstand wider, der im September 2020 vorlag. Die Daten zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ sind auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) öffentlich zugänglich. Berichtsjahre sind das Jahr 2018 sowie auf Grundlage vorläufiger Zahlen so weit wie möglich das Jahr 2019. Die Bundesregierung kommt mit dem vorliegenden Bericht gleichzeitig ihren Berichtspflichten nach § 63 Absatz 1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), § 98 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und § 24 Marktstammdatenregisterverordnung (MaStRV) sowie zum Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) und zur Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) nach.

Tabelle 2.4: Indikatoren

Energiewende im europäischen und internationalen Kontext	<ul style="list-style-type: none"> • EU-Ziele 2020 und 2030 • Physikalische Stromflüsse • Emissionshandel EU-ETS • Lastenteilung im Nicht-ETS-Bereich • Globale CO₂-Emissionen • Global installierte Leistung erneuerbare Energien • Globale Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz
Erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> • 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 nach Technologiesparten • Summe EEG-Umlage und Börsenstrompreise
Energieverbrauch und Energieeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> • Primärenergieverbrauch • Primär- und Endenergieproduktivität • Bruttostromverbrauch
Gebäude und Wärmewende	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Energieverbrauch • Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch/Endenergieverbrauch Wärme • Spezifischer Endenergieverbrauch Raumwärme • Primärenergiebedarf der Gebäude

Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> • Endenergieverbrauch im Verkehr • Spezifischer Endenergieverbrauch im Verkehr • Bestand an mehrspurigen Kraftfahrzeugen mit Antriebsart Elektro • Bestand an mehrspurigen Fahrzeugen mit Antriebsarten Brennstoffzellen und Erdgas • Verlagerung auf die Schiene • Verlagerung auf den ÖPNV
Treibhausgasemissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Treibhausgasemissionen • Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen • Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Sektoren • Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien • Spezifische Treibhausgasemissionen bezogen auf Einwohner und BIP
Kraftwerke und Versorgungssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen • Verteilung der Kraftwerkskapazitäten auf Bundesländer • Kraft-Wärme-Kopplung inklusive Stromerzeugung • Zu- und Rückbau konventioneller Erzeugungskapazitäten • Leistung der Pumpspeicherkraftwerke • Fahrplan Kernenergieausstieg • SAIDI-Strom • In Bau befindliche konventionelle Kraftwerke • Unterbrechungsdauer der Stromversorgung im int. Vergleich
Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Letztverbraucherenausgaben für Energie und Anteil am BIP • Gesamtwirtschaftliche Energieausgaben • Energieausgaben privater Haushalte • Strompreise privater Haushalte • Energiekosten der Industrie • Börsenstrompreise • Strompreise nicht begünstigter Industrieunternehmen • Öl- und Gaspreise • Energiepreise im internationalen Vergleich
Umweltverträglichkeit der Energieversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltbezogenes Monitoring der Energiewende
Netzinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • EnLAG- und Bundesbedarfsplan-Projekte • Netzinvestitionen • Netzentgelte • Kosten für Systemdienstleistungen
Sektorkopplung und Digitalisierung der Energiewende	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl und Stromverbrauch Wärmepumpen • Anzahl und Stromverbrauch Elektromobilität • Effiziente Wärmenetze • Innovative KWK-Systeme • Digitalisierungsbarometer, u. a. Zertifizierung Smart-Meter-Gateway
Energieforschung und Innovationen	<ul style="list-style-type: none"> • F&E-Ausgaben der Industrie • Forschungsausgaben des Bundes im Energieforschungsprogramm • Projektförderungen aus EU-Mitteln • Patente • Marktverbreitung innovativer Technologien im Energieverbrauch
Investitionen, Wachstum und Beschäftigung	<ul style="list-style-type: none"> • Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz • Investitionen in Netze und Elektrizitätsversorgung • Durch den Einsatz von erneuerbaren Energien eingesparte fossile Primärenergieträger • Durch den Ausbau von erneuerbaren Energien und Energieeffizienzsteigerung eingesparte Energieimporte • Beschäftigte in der Energiewirtschaft • Beschäftigte im Bereich erneuerbarer Energien

3. Energiewende im europäischen und internationalen Kontext



Wo stehen wir?

Die EU ist grundsätzlich auf Kurs, ihre Energie- und Klimaziele für das Jahr 2020 zu erreichen. Mit Blick auf die Treibhausgasreduktion haben sowohl die Sektoren, die unter das Europäische Emissionshandelssystem (EU-Emissions Trading System, EU-ETS) fallen, als auch die Nicht-ETS-Sektoren auf EU-Ebene ihre jeweilige Zielvorgabe von 21 Prozent bzw. 10 Prozent weniger Emissionen derzeit bereits übererfüllt.

Deutschland muss sich insbesondere bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen in den Nicht-ETS-Sektoren sowie des Primär- und Endenergieverbrauchs anstrengen, um seine Verpflichtungen im Rahmen der 2020-Ziele für die einzelnen EU-Mitgliedstaaten einzuhalten.

Das Legislativpaket „Saubere Energie für alle Europäer“ gestaltet den europäischen Energierahmen neu und ist von großer strategischer Bedeutung auch für die nationale Energie- und Klimapolitik.

Mit den überarbeiteten Richtlinien für Energieeffizienz und erneuerbare Energien hat sich die EU ambitionierte Vorgaben für den Ausbau der Energieeffizienz (mindestens 32,5 Prozent in 2030) und der erneuerbaren Energien (mindestens 32 Prozent in 2030) gesetzt. Erstmals gelten auf EU-Ebene auch konkrete Vorgaben für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärme- und Kältesektor und im Transportsektor. Der europäische Rechtsrahmen im Strombereich sowie vielfältige Formen der Zusammenarbeit stärken den Stromhandel und -austausch mit den Nachbarländern und tragen damit zu einem hohen Maß an Versorgungssicherheit bei.

Der Ausbau der Erneuerbaren und die Verbesserung der Energieeffizienz schreiten überall auf der Welt voran, und das Interesse an internationaler Kooperation mit Deutschland ist weiterhin groß. Entscheidender Treiber der weltweiten Entwicklung ist China.

Was ist neu?

Am 17. September 2020 hat die EU-Kommission den sog. „Climate Target Plan“ veröffentlicht. Darin schlägt sie eine Anhebung des EU-THG-Reduktionsziels bis 2030 von aktuell -40 auf mindestens -55 Prozent gegenüber 1990 vor. Dieses Ziel wurde vom Europäischen Rat im Dezember 2020 beschlossen, und es wurde als neuer Beitrag der Europäischen Union zum Übereinkommen von Paris beim Klimarahmensekretariat hinterlegt. Ergänzend zum so genannten Climate Target Plan legte die EU-Kommission im September 2020 eine Folgenabschätzung, das sog. „Impact Assessment“, zur Klimazielanhebung 2030 vor.

Die EU-Kommission kündigt in ihrem Arbeitsprogramm für 2021 Legislativvorschläge zur Anpassung der Klima- und Energiegesetzgebung an das neue Zielniveau an. Im Zusammenhang mit dem Climate Target Plan sind auch neue Maßnahmen im Gespräch, die verschiedene Wirtschaftsbereiche betreffen, u. a. die Industrie, den Energiesektor, die Landwirtschaft, den Verkehr, den Gebäudesektor, den Außenhandel und die Finanzen, insb. durch eine mögliche Ausweitung des EU-Emissionshandels auf weitere Sektoren und eine Energiebesteuerung.

Die Bundesregierung hat im Juni 2020 ihren finalen Nationalen Energie- und Klimaplan (National Energy and Climate Plan, NECP) der EU-Kommission vorgelegt und veröffentlicht (BMWi (2020h)). Der Plan stellt die deutsche Energie- und Klimapolitik dar und macht deutlich, wie Deutschland insbesondere zu den EU-Zielen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz sowie für die Verringerung der Treibhausgasemissionen bis 2030 beitragen wird. Ebenfalls im September 2020 hat die EU-Kommission die aggregierte Auswertung der NECP der Mitgliedstaaten veröffentlicht und die Beiträge der EU-Mitgliedstaaten zur Erreichung der EU-Energieziele 2030 bewertet. Demnach sind die Mitgliedstaaten auf Kurs, um das EU-Ziel für den Ausbau erneuerbarer Energien für 2030 zu erreichen (EU-Ziel: mind. 32 Prozent; NECP-Auswertung: 33,7 Prozent). Dagegen wird das EU-Ziel zur Steigerung der Energieeffizienz für 2030 gemäß den Angaben in den 27 NECPs noch nicht erreicht (EU-Ziel: mind. 32,5 Prozent; NECP-Auswertung: 29,5 Prozent). Da die NECP lediglich Auskunft über die Planungen der Mitgliedstaaten geben, bleibt die tatsächliche Erreichung der Ziele im Rahmen des NECP-Fortschrittsberichts weiter zu beobachten und abzuwarten. Darüber hinaus wurde am 14. Oktober 2020 im Rahmen der Mitteilung der EU-Kommission zur Lage der Energieunion veröffentlicht. Unter anderem hat die EU-Kommission darin jedem EU-Mitgliedstaat Empfehlungen darüber ausgesprochen, welche energie- und klimapolitischen Maßnahmen sie mit Blick auf den wirtschaftlichen Wiederaufbau nach der Covid-19-Pandemie umsetzen sollten.

Im Dezember 2019 hat Kommissions-Präsidentin Ursula von der Leyen den „Green Deal“ veröffentlicht. Danach soll Europa bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent werden. Der damit verbundene Strukturwandel soll in besonders betroffenen Regionen und Sektoren mit Hilfe eines „Just Transition“-Mechanismus abgefedert werden. Das EU-Treibhausgasneutralitätsziel bis 2050 soll im Europäischen Klimagesetz festgeschrieben werden, zu dem die EU-Kommission im März 2020 einen Vorschlag vorgelegt hat.

**EUROPA
INTERNATIONAL**

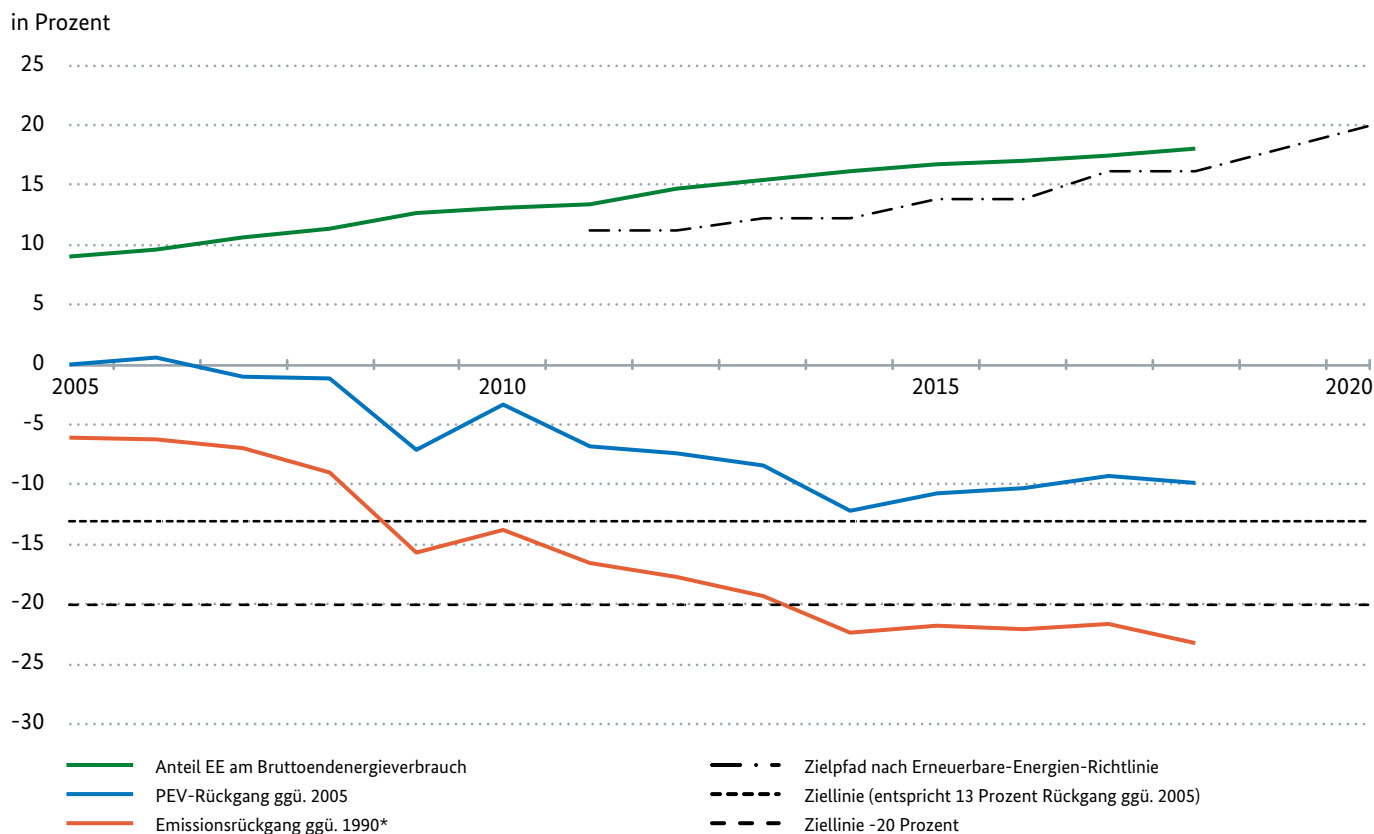
Einen verlässlichen europäischen und internationalen Rahmen für mehr Klimaschutz, erneuerbare Energien und Energieeffizienz schaffen.

3.1 Europäische Energie- und Klimapolitik

Die EU ist ihren Zielen Reduktion der THG-Emissionen von 20 Prozent (gegenüber 1990), Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung von 20 Prozent und Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent (gegenüber einer Referenzentwicklung) entweder schon nahegekommen oder hat sie in Teilbereichen vorzeitig erreicht (siehe Abbildung 3.1). Allerdings bleibt kaum Zeit, um noch bestehende Lücken zu schließen. So gibt es insbesondere hinsichtlich der Energieeinsparungen noch Handlungsbedarf.

Bei der Treibhausgasreduktion ergibt sich ein positives Bild. Im Jahr 2018 sind die Emissionen gegenüber dem Vorjahr um etwa 2,1 Prozent gesunken, obwohl die EU-Wirtschaft weiter gewachsen ist. Damit lagen sie nach vorläufigen Angaben der Environmental Energy Agency (EEA) um gut 23 Prozent niedriger als 1990. Damit wurde der 20-Prozent-Zielwert übertroffen, den die EU unter der Klimarahmenkonvention im Kyoto-Protokoll vereinbart hatte. Der einzige Sektor, bei dem die Emissionen seit 1990 zugenommen haben, ist der Verkehrssektor. Er ist EU-weit für ein Viertel aller Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Abbildung 3.1: EU28*-Fortschritt bezüglich der 20-20-20-Ziele



Quelle: Eurostat 09/2020 (EE- und PEV-Zahlen; PEV ohne nicht-energetischen Verbrauch); EEA 09/2020 (Emissionszahlen; ohne LULUCF, aber mit indirektem CO₂ und mit internationalem Luftverkehr); eigene Berechnungen

* Am 31. Januar 2020 ist das Vereinigte Königreich offiziell aus der EU ausgetreten. Da hier Daten für das Berichtsjahr 2018 angegeben sind, wird dennoch das Aggregat EU28 (also einschließlich Vereinigtes Königreich) verwendet.

Der EU-weite Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch ist nicht mehr sehr weit von der 20-Prozent-Marke entfernt.

Er lag im Jahr 2018 EU-weit bei rund 18 Prozent und leistet damit einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesystems in Europa. Dabei übertraf eine deutliche Mehrheit von 23 Mitgliedstaaten ihre gemäß der Erneuerbare-Energien-Richtlinie festgelegten nationalen indikativen Zielpfade; 12 Mitgliedstaaten haben ihre 2020-Ziele sogar bereits erreicht oder übertroffen. Auch Deutschland erfüllt seinen indikativen Zielpfad aus der Erneuerbare-Energien-Richtlinie, der als Durchschnitt der Jahre 2017 und 2018 einen Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 13,7 Prozent vorsieht. Tatsächlich erreichte Deutschland 16,5 Prozent in 2018 (berechnet nach EU-Methodik). Deutschland ist damit seinem 2020-Ziel eines Erneuerbaren-Anteils von 18 Prozent am Bruttoendenergieverbrauch näher gerückt. Es ist aber nicht sicher, ob das Ziel erreicht wird. Das wird auch daran deutlich, dass Deutschland seinen nationalen Zielpfad aus dem NREAP (National Renewable Energy Action Plan) im Jahr 2018 knapp verfehlte. Dieser Zielpfad ist ehrgeiziger als derjenige aus der Erneuerbare-Energien-Richtlinie und gibt für 2018 einen Zielwert von 16,7 Prozent und für 2019 von 17,7 Prozent an. Sollte Deutschland sein Erneuerbaren-Ziel für 2020 nicht einhalten, droht ein Vertragsverletzungsverfahren mit finanziellen Sanktionen.

In der EU insgesamt sind weitere Anstrengungen im Verkehr erforderlich, um das sektorale 10-Prozent-Ziel für 2020 für den Einsatz erneuerbarer Energien zu erreichen. Realisiert wurde im Jahr 2018 ein Anteil von gut 8 Prozent. Am Bruttostromverbrauch waren die erneuerbaren Energien EU-weit 2018 zu etwa einem Drittel beteiligt – Tendenz steigend. Dazu leistet derzeit die Windenergie den größten Beitrag.

Bei der Energieeffizienz hat sich der seit 2015 zu beobachtende Trend steigender Energieverbräuche in der EU im Jahr 2018 nicht fortgesetzt.

Hintergrund ist der vergleichsweise warme Winter 2018 sowie verbrauchssenkende Maßnahmen der Mitgliedstaaten. Insgesamt ging der Primärenergieverbrauch EU-weit um 0,7 Prozent gegenüber 2017 zurück. Im Zeitraum von 2005 bis 2018 ist damit ein Rückgang von fast 10 Prozent zu verzeichnen. Der EU-weite Primärenergieverbrauch lag aber 2018 mit 64,97 EJ noch um etwa 4,6 Prozent über der Zielvorgabe für 2020 (weniger als 62,09 EJ). Damit entspricht die noch einzusparende Menge in etwa dem Primärenergieverbrauch der Niederlande und Luxemburgs im Jahr 2018 zusammengenommen. Anders als der Primärenergieverbrauch ist der Endenergieverbrauch 2018 gegenüber dem Vorjahr allerdings leicht gestiegen und lag um 3,5 Prozent über der Zielvorgabe (weniger als 45,47 EJ). Damit müsste zwischen 2018 und 2020 noch eine Menge mindestens in Höhe des Endenergieverbrauchs von Belgien und Zypern im Jahr 2018 zusammengenommen eingespart werden, um die Vorgabe zu erreichen. Der Anstieg lässt sich dabei vor allem auf die Sektoren Verkehr (Zunahme der Verkehrstätigkeit, sinkende Kraftstoffeffizienz durch einen steigenden Marktanteil von SUVs) und Industrie (Zunahme der Wirtschaftstätigkeit) zurückführen. Vor diesem Hintergrund sind gegebenenfalls zusätzliche Anstrengungen erforderlich, damit die EU ihre 2020-Energieeffizienzziele erreicht. Berücksichtigt werden muss allerdings, dass die Covid-19-Pandemie und die damit verbundenen Verbrauchsreduktionen in 2020 noch nicht in die Betrachtungen einbezogen sind.

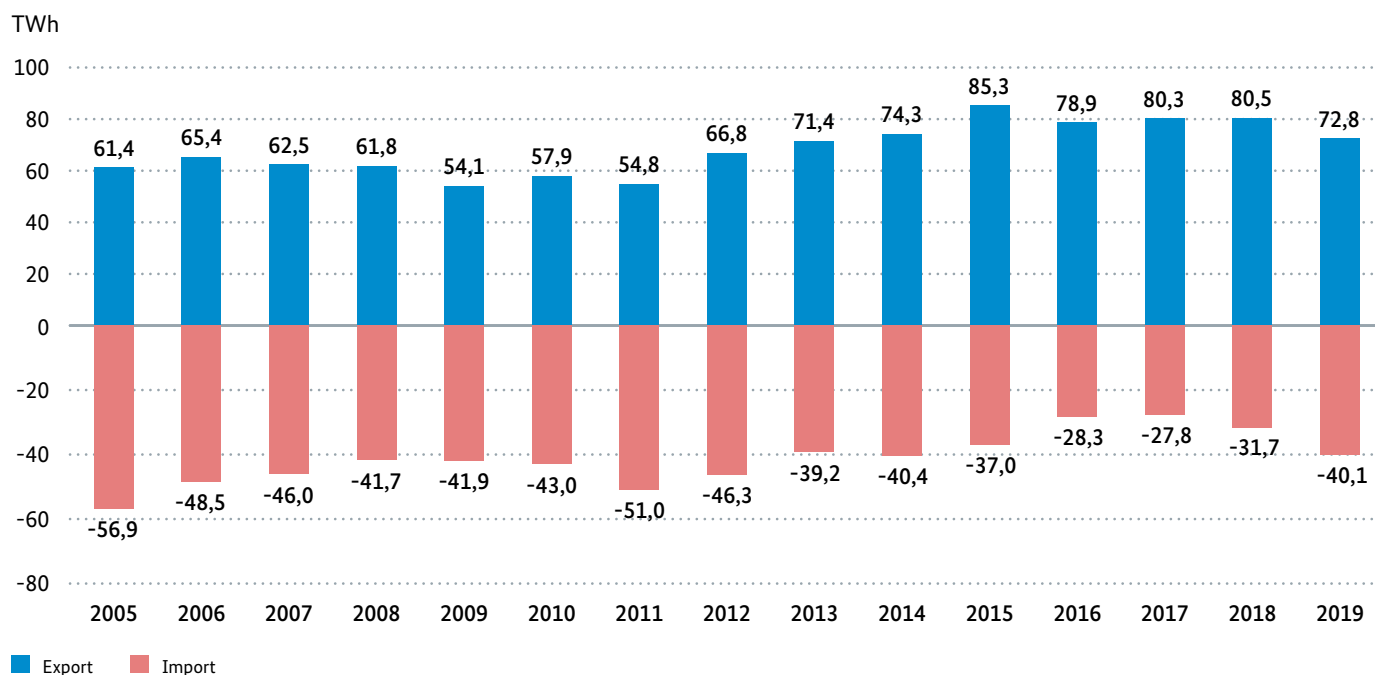
Mit Blick auf die Energieversorgungssicherheit erachtet die EU künftig einen stärker koordinierten Ansatz als notwendig. Um ihren Energiebedarf zu decken, ist die EU zu mehr als 58 Prozent von Importen aus Nicht-EU-Ländern abhängig. Die

Abhängigkeit ist besonders stark bei Öl und Gas. So betrug der Anteil der Nettoimporte am gesamten Bruttoinlandsverbrauch (EU-28) für Rohöl und Mineralölprodukte im Jahr 2018 etwa 87 Prozent, für Erdgas 77 Prozent. Dabei kam der größte Teil der (Netto-)Importe bei Öl und Gas aus Russland (jeweils etwa zwei Fünftel). Durch den Brexit, der in diesen Zahlen noch nicht berücksichtigt ist, wird die Abhängigkeit steigen. Die EU setzt im Gasbereich – ähnlich wie bei Strom – auf verstärkte grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Unterstützung von Mitgliedstaaten, um der Versorgungssicherheit Rechnung zu tragen.

Der europäische Strommarkt ist Realität. Er trägt maßgeblich zur Versorgungssicherheit bei. Er ermöglicht mehr Wettbewerb auf den Energiemärkten und fördert auf diese Weise bezahlbare Strompreise für die Verbraucher in den EU-Mit-

gliedstaaten. Im europäischen Strommarkt handelt Deutschland jederzeit Strom mit den Nachbarn. Auf diese Weise können großräumige Ausgleichseffekte viel besser genutzt werden: Im Juni 2018 sind die Intraday-Stromhandelsmärkte Deutschlands, Frankreichs, Österreichs, Belgiens, Dänemarks, Estlands, Finnlands, Litauens, Lettlands, Norwegens, der Niederlande, Portugals, Spaniens und Schwedens miteinander gekoppelt worden. In einem zweiten Schritt sind Ende November 2019 die Intraday-Märkte von Bulgarien, Kroatien, der Tschechischen Republik, Ungarn, Polen, Rumänien und Slowenien dazugekommen. Das Projekt ermöglicht den kontinuierlichen grenzüberschreitenden Intraday-Handel zwischen den beteiligten Ländern und bietet den Marktteilnehmern die Chance, zum kurzfristigen Ausgleich ihrer Bilanzkreise auf ausländische Kapazitäten zurückgreifen zu können. Das kann die Kosten spürbar senken.

Abbildung 3.2: Physikalische Stromflüsse in den Grenzkapazitäten



Der physikalische Stromaustausch Deutschlands mit seinen europäischen Stromnachbarn liegt seit langem bereits über 100 TWh, wobei das Strom-austausch-Saldo Deutschlands mit anderen Staaten 2017 mit fast 53 TWh ein Allzeithoch erreichte und danach wieder zurückging, im Jahr 2019 recht deutlich auf etwas weniger als 33 TWh (siehe Abbildung 3.2).

Im Jahr 2019 trat das umfangreiche Legislativpaket „Saubere Energie für alle Europäer“ in Kraft.

Das Paket ist das Fundament der europäischen Energiewende und gestaltet den europäischen Energierahmen bis zum Jahr 2030 neu aus. Zentrale Elemente sind die neuen Regelungen für ein Governance-System der Energieunion (EU-Verordnung über das Governance-System der Energieunion und den Klimaschutz, sog. Governance-Verordnung), für ein neues EU-Strommarktdesign (Strommarktrichtlinie, Strommarktverordnung, ACER-Verordnung und Risikovorsorge-Verordnung) und die Überarbeitung der Richtlinien für Erneuerbare, Energieeffizienz und Gebäude. Die Bundesregierung arbeitet derzeit daran, die EU-Vorgaben in nationales Recht umzusetzen.

Folgende Ziele sollen bis 2030 auf EU-Ebene erreicht werden:

- Das Ziel einer Senkung der Treibhausgasemissionen um mindestens 55 Prozent (gegenüber 1990). Das Ziel wurde vom Europäischen Rat im Dezember 2020 beschlossen (statt der 2014 beschlossenen – mindestens -40 Prozent), entsprechend dem Vorschlag der Europäischen Kommission im Rahmen des sog. „Climate Target Plan“.

- Ein Anteil erneuerbarer Energien von mindestens 32 Prozent am Bruttoendenergieverbrauch, der durch freiwillige nationale Zielbeiträge erreicht werden soll. In der novellierten Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II) sind auch Maßnahmen zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in den einzelnen Sektoren vorgesehen. So sind EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, ab dem Jahr 2021 einen Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor um 1,1 Prozentpunkte pro Jahr anzustreben bzw. 1,3 Prozentpunkte bei Anrechnung von Abwärme und -kälte (Abwärme und -kälte kann dabei jedoch nur bis zu einem Anteil von max. 40 Prozent angerechnet werden). Im Verkehr wurde eine Verpflichtung für die Inverkehrbringer von Kraftstoffen eingeführt, den Anteil erneuerbarer Kraftstoffe bis 2030 auf mind. 14 Prozent zu steigern. Die Produktion von Biokraftstoffen auf der Basis essbarer Pflanzen soll auf dem Produktionsniveau von 2020 eingefroren werden. Dagegen wurde für moderne Biokraftstoffe aus nicht-essbaren Pflanzen ein Anteil von mindestens 3,5 Prozent im Jahr 2030 festgeschrieben.
- Eine Senkung des Primärenergieverbrauchs um mindestens 32,5 Prozent (gegenüber dem im Jahr 2007 für das Jahr 2030 prognostizierten Energieverbrauch).

Wegen des Brexits sind inzwischen leichte Anpassungen des Zielrahmens vorgenommen worden.

Die Anpassung der absoluten EU-Effizienzziele nach der Governance-Verordnung bzw. der Novelle der Energie-Effizienz-Richtlinie, die sich aus der geforderten Senkung des Energieverbrauchs um mindestens 32,5 Prozent ergeben, ist im Jahr 2019

beschlossen worden. Es handelt sich hierbei um eine reine technische Neuberechnung für die EU-27, ohne dass das Ziel oder die zugrunde liegende Modellbasis geändert wurde. Die EU-Erneuerbaren-Ziele für 2020 und 2030 dürften nach dem Brexit insgesamt etwas leichter zu erreichen sein, da das Vereinigte Königreich derzeit einen Erneuerbaren-Anteil unterhalb des EU-Durchschnitts aufweist und der EU-Gesamtenergieverbrauch durch den Brexit gesenkt wird. Auf die verbindlichen nationalen Ziele für 2020 gemäß der Erneuerbare-Energien-Richtlinie hätte dies allerdings keinen Einfluss.

Ein Schlüsselfaktor für einen integrierten Strommarkt sind Verbindungsleitungen (Interkonnektoren) zwischen den Strommärkten. Deshalb ist in der EU-Verordnung über das Governance-System das Ziel eines höheren Verbundgrads zwischen den Mitgliedstaaten von verankert. Bis 2030 sollen in jedem Mitgliedstaat so viele grenzüberschreitende Leitungen vorhanden sein, dass die in der Verordnung geforderten Kriterien eingehalten werden. So dürfen die Unterschiede bei den Großhandelspreisen zwischen den Mitgliedstaaten nicht zu hoch sein und die Übertragungskapazität der Verbindungsleitungen darf einen bestimmten Anteil an der Spitzenlast und der installierten Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien nicht unterschreiten. Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, regelmäßig über den Verbundgrad zu berichten.

Deutschland betreibt bereits heute Interkonnektoren mit allen Nachbarstaaten und wird seine Interkonnektorkapazität noch erheblich ausbauen. Das europäische 2030-Ziel für den Verbundgrad wird Deutschland erreichen, wenn die

im Energieleitungsausbaugesetz und Bundesbedarfsplangesetz vorgesehenen Interkonnektoren wie geplant bis dahin in Betrieb sind. Demnach wird Deutschland mehr als zehn weitere große Übertragungsleitungen zu seinen Nachbarn bauen und damit seine grenzüberschreitende Transportkapazität bis 2030 um über 50 Prozent gegenüber 2019 erhöhen.

Zu den künftigen Post-Brexit-Beziehungen des Vereinigten Königreichs und der EU in Bezug auf den Strommarkt gibt es noch keine endgültige Einigung. Ohne weitere Vereinbarungen würde das Vereinigte Königreich nach Ende der Übergangszeit zunächst behandelt wie ein Drittstaat. Viele Regeln, beispielsweise zur Vergabe grenzüberschreitender Kapazitäten, wären nicht mehr anwendbar.

Tabelle 3.1: Übersicht zu wesentlichen EU-Zielen 2020 und 2030

	Ist-Werte 2018	2020-Ziele	2030-Ziele	Bemerkungen
THG-Reduktion (ggü. 1990)	23 Prozent	mind. 20 Prozent	mind. 55 Prozent	Soll durch EU-Klimagesetz verbindlich werden (zusammen mit Regelung in EU-Recht des 2050-Ziels: Klimaneutralität)
THG-Reduktion im EU-ETS (ggü. 2005)¹	29 Prozent	21 Prozent	43 Prozent	verbindlich
THG-Reduktion im Non-ETS-Bereich (ggü. 2005)¹				
• für EU gesamt	11,3 Prozent ²	10 Prozent	30 Prozent	verbindlich
• für Deutschland	7,7 Prozent ²	14 Prozent	38 Prozent	verbindlich
EE-Anteil				
• am Bruttoendenergieverbrauch auf EU-Ebene	18 Prozent	20 Prozent	mindestens 32 Prozent	verbindlich
• in Deutschland	16,5 Prozent ³	18 Prozent	keine länderspezifischen Ziele, sondern nationale Zielbeiträge, die sich auf das verbindliche EU-Ziel addieren müssen (gemäß Energiekonzept der BReg und NECP 30 Prozent)	verbindlich
• im Wärme-/Kältesektor	21 Prozent (EU) 13,6 Prozent (Deutschland)		gem. RED II: Anstieg von 1,1 Prozentpunkten pro Jahr (bei Anrechnung von Abwärme und -kälte: 1,3 Prozentpunkte pro Jahr)	indikativ
• im Verkehr	8,0 Prozent (EU) 7,9 Prozent (Deutschland) (einschl. Doppelanrechnung für Biokraftstoffe aus Abfällen, Reststoffen und aus Lignozellulose)	10 Prozent (einschl. Doppelanrechnung für Biokraftstoffe aus Abfällen, Reststoffen und aus Lignozellulose)	mindestens 14 Prozent (einschl. vierfacher Anrechnung von Strom im Straßenverkehr; 1,5-facher Anrechnung im Schienenverkehr; national festlegbarer Doppelanrechnung von Biokraftstoffen aus Reststoffen sowie anderer Regelungen) bei maximal 7 Prozent Biokraftstoffen der 1. Generation	kein Sektorziel, sondern Verpflichtung, eine Inverkehrbringerquote einzuführen
Senkung des Energieverbrauchs				
• auf EU-Ebene	9,8 Prozent Rückgang des PEV ggü. 2005	um 20 Prozent ⁴ (entspricht 13 Prozent Rückgang des PEV ggü. 2005)	um mindestens 32,5 Prozent ³	indikativ für 2020, verbindlich für 2030
• in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten	Deutschlands PEV liegt 5 % oberhalb des indikativen nationalen Ziels für 2020	indikative nationale Ziele zudem kumulierte Endenergieeinsparungen von 1,5 Prozent pro Jahr	keine länderspezifischen Ziele, sondern nationale Zielbeiträge, die sich auf das verbindliche EU-Ziel addieren müssen (gem. EffSTRA und NECP: 30 Prozent ggü. 2008) zudem reale kumulierte Endenergieeinsparungen von 0,8 Prozent pro Jahr	indikativ verbindlich
Interkonnektivität in den EU-Mitgliedstaaten	In Deutschland (2017): 9 Prozent ⁶	10 Prozent	15 Prozent ⁵	verbindlich
Stromhandel/-austausch		Gesamtsystem effizienter machen und Versorgungssicherheit erhöhen		

1) siehe Kapitel 3.2

2) vorläufige Werte; Stand für EU gesamt; Stand für Deutschland; dabei sind die 2005-Basisjahr-Emissionen nach EEA wie folgt berechnet:
2005 Basisjahr-Emissionen = absolutes 2020-Ziel/(1+ Prozent des 2020-Ziels)

3) nach den Vorgaben der EU-Richtlinie 2009/28/EG

4) ggü. der Referenzentwicklung für 2020 bzw. 2030 (gemäß Primes-2007-Modell für die EU-Kommission)

5) Konkretisierung durch zusätzliche Schwellenwerte

6) gemäß EU-Mitteilung COM(2017) 718 final

Herzstück der Governance-Verordnung sind die integrierten Nationalen Energie- und Klimapläne (Integrated National Energy and Climate Plans – NECP). Sie können dazu beitragen, eine größere Konvergenz der nationalen Politiken herzustellen. Jeder Mitgliedstaat musste der EU-Kommission bis Ende 2018 den Entwurf eines NECP vorlegen. Der finale Plan für die Jahre 2021 bis 2030 war bis Ende 2019 einzureichen. In den NECP stellen die EU-Mitgliedstaaten Ziele und Maßnahmen der Energie- und Klimapolitik bis zum Jahr 2030 dar. Die Pläne sollen miteinander vergleichbar sein und beinhalten insbesondere die nationalen Beiträge der Mitgliedstaaten zu den EU-2030 Zielen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Insgesamt werden in den NECP alle fünf Dimensionen der Energieunion abgebildet (Dekarbonisierung mit den zwei Unterdimensionen Abbau der Treibhausgase und erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Energieversorgungssicherheit, Energiebinnenmarkt sowie Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit). Die Pläne wurden national mit Stakeholdern konsultiert und regional mit Nachbarstaaten abgestimmt.

Die Bundesregierung hat ihren finalen NECP im Juni 2020 bei der EU-Kommission eingereicht (BMWi (2020h)). Der finale NECP gibt einen Überblick über die deutsche Energie- und Klimapolitik sowie den aktuellen Stand der Planungen auf diesen Gebieten wieder. Insbesondere sind im deutschen NECP die im Klimaschutzprogramm 2030 enthaltenen Maßnahmen berücksichtigt, die die deutsche Energie- und Klimapolitik bis zum Jahr 2030 und darüber hinaus prägen werden. Ebenfalls berücksichtigt sind die Inhalte der Energieeffizienzstrategie 2050 mit dem deutschen Energieeffizienzziel einer 30-prozentigen Senkung des Primärenergieverbrauchs bis 2030 (gegenüber 2008) als Beitrag zur Erreichung des EU-Energieeffizienzziels sowie die langfristige Renovierungsstrategie der Bundesregierung (siehe auch Kapitel 5 und 6).

Ferner bestätigt der finale NECP das 2030-Ziel der Bundesregierung für die Treibhausgasreduktion von mindestens -55 Prozent (gegenüber 1990), das Bekenntnis zur Treibhausgasneutralität im Jahr 2050 sowie den deutschen Beitrag von 30 Prozent zum EU-Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch.

Die EU-Kommission hat im September 2020 die EU-aggregierte Auswertung der NECP der EU-Mitgliedstaaten veröffentlicht. Demnach sind die Mitgliedstaaten auf Kurs, um das EU-Ziel für den Ausbau erneuerbarer Energien für 2030 zu erreichen (EU-Ziel: mindestens 32 Prozent; NECP-Auswertung: 33,7 Prozent). Dagegen wird das EU-Ziel zur Steigerung der Energieeffizienz für 2030 gemäß den Angaben in den 27 NECP noch nicht erreicht (EU-Ziel: mindestens 32,5 Prozent; NECP-Auswertung: 29,5 Prozent). Eine länderspezifische Auswertung der NECP wurde am 14. Oktober im Rahmen der Mitteilung der EU-Kommission zur Lage der Energieunion veröffentlicht. Den NECP der Bundesregierung wertet die EU-Kommission als ausreichend ambitioniert, was die Zielbeiträge zu den EU-Zielen anbelangt. Darüber hinaus bewertet sie im NECP die Ausführungen zu den einzelnen Dimensionen der Energieunion und identifiziert in ihrer Auswertung energiepolitische Schlüsselbereiche, die den wirtschaftlichen Wiederaufbau nach der Pandemie fördern können. Dieser Teil der Auswertung wird als Empfehlung an die Bundesregierung formuliert, die im Aufbau- und Resilienzplan der Bundesregierung adressiert werden soll.

Da die NECP lediglich Auskunft über die Planungen der Mitgliedstaaten geben, bleibt die tatsächliche Erreichung der Ziele weiter zu beobachten und abzuwarten. Ab 2023 wird die EU-Kommission die Fortschritte der Mitgliedstaaten im Hinblick auf die Erreichung der EU-Ziele für 2030 im Rahmen von regelmäßigen NECP-Fortschrittsberichten alle zwei Jahre bewerten. Darüber hinaus

können die EU-Mitgliedstaaten ihren Plan nach fünf Jahren einmalig für die Dekade aktualisieren. Sollten die NECP-Fortschrittsberichte und die Aktualisierung auf dem Weg nach 2030 zeigen, dass die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur EU-Energiezielerreichung nicht ausreichen, so kann die EU-Kommission Maßnahmen auf Unionsebene vorschlagen. Im Bereich erneuerbare Energien findet darüber hinaus der sog. „Gapfiller“-Mechanismus Anwendung. Dabei sollen diejenigen Mitgliedstaaten zusätzliche Anstrengungen unternehmen, die zu wenig beigetragen haben.

Das Governance-System wird auch über die EU-Mitgliedstaaten hinaus Verbreitung finden. So hat der Ministerrat der Energiegemeinschaft, die sich aus der EU und verschiedenen Nachbarstaaten der EU in Südosteuropa zusammensetzt, im Dezember 2019 allgemeine politische Leitlinien verabschiedet, wonach ebenso ehrgeizige Ziele wie die der EU für 2030 festgelegt werden. Die Mitgliedstaaten der Energiegemeinschaft erstellen zudem ebenfalls Nationale Energie- und Klimapläne zur Steuerung der Ziele.

Mit der Aufnahme der Arbeit der neuen EU-Kommission im Dezember 2019 haben die Arbeiten am so genannten „Green Deal“ begonnen. Der „Green Deal“ soll Teil der politischen Leitlinien werden, die Kommissions-Präsidentin von der Leyen im Dezember 2019 veröffentlicht hat. Er ist eine zentrale Strategie in der EU-Legislaturperiode 2019–2024 und soll Europa zum ersten klimaneutralen Kontinent der Welt machen bei gleichzeitiger Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit.

Das Langfristziel der Klimaneutralität soll im Europäischen Klimagesetz verbindlich festgeschrieben werden, für das die EU-Kommission im März 2020 einen Vorschlag vorgelegt hat. Die entsprechende EU-Verordnung sieht bis 2050 EU-weite Netto-Nullemissionen vor. Darin wird auch

das angehobene EU-Klimaziel für 2030 festgeschrieben werden.

Zusammen mit dem Climate Target Plan hat sie hierzu eine Folgenabschätzung (Impact Assessment) vorgelegt. Danach hätte die Erhöhung des THG-Reduktionsziels positive wirtschaftliche Effekte, insbesondere durch Investitionssignale für CO₂-arme Technologien und Vermeidung von Lock-in-Effekten in der Wirtschaft. Auf diese Weise könnten Impulse für Innovationen, Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Arbeitsplätze gesetzt werden. Gemäß der Folgenabschätzung würden die Energiesystemkosten bei Anhebung des Reduktionsziels nur geringfügig von 10,6 Prozent des BIP im Jahr 2015 auf 11 Prozent im Jahr 2030 steigen. Durch die Erhöhung des Reduktionsziels auf mindestens -55 Prozent müssten in der Periode 2021–2030 350 Milliarden Euro mehr pro Jahr in das Energiesystem investiert werden als in der Periode 2011–2020. Des Weiteren kommt die EU-Kommission zu dem Ergebnis, dass die Energieausgaben der Haushalte durch ein höheres Reduktionsziel nur geringfügig steigen. Da allerdings die Energieausgaben bei Haushalten mit geringem Einkommen einen relativ hohen Anteil an den Gesamtausgaben haben, wären diese Haushalte stärker belastet als Haushalte mit höherem Einkommen.

In der Folge wird die EU-Kommission bis Juni 2021 bewerten, inwieweit bestehende klima- und energiebezogene EU-Regelungen geändert und neue Regelungen umgesetzt werden müssen, um das neue 2030-Reduktionsziel zu erreichen (z. B. EU-ETS, EU-Klimaschutzverordnung, LULUCF-Verordnung, Novelle der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie, Novelle der Energieeffizienz-Richtlinie, Novelle der Gebäude-Effizienz-Richtlinie). Die Fortschritte der EU-Mitgliedstaaten im Hinblick auf die Erreichung der Treibhausgasneutralität in der EU bis 2050 sollen gemäß dem Vorschlag

zum EU-Klimagesetz ab 2023 alle fünf Jahre durch die EU-Kommission bewertet werden.

Insgesamt sind innerhalb des „Green Deal“ Maßnahmen im Gespräch, die verschiedene Wirtschaftsbereiche betreffen, u. a. die Industrie, die Landwirtschaft, den Verkehr, den Gebäudesektor, den Außenhandel und die Finanzen. Besonders relevant für die Energiepolitik sind Überlegungen zur Ausweitung des ETS auf weitere Sektoren wie den Verkehr (einschließlich Seeverkehr) und Gebäude, zur Überarbeitung der Energiesteuer-Richtlinie, zur Energiesystemintegration und zur Einführung einer CO₂-Grenzsteuer. Die strukturellen Auswirkungen der Maßnahmen sollen in den besonders betroffenen Regionen und Sektoren mit Hilfe eines „Just Transition“-Mechanismus abgefedert werden. Neben der Minderung von klimaschädlichen Gasen will die EU-Kommission Schwerpunkte bei offenen und gut funktionierenden Energiemärkten sowie internationalen Kooperationen, die vor allem den Energiehandel betreffen, setzen.

Finanzierungsaspekte

Um die EU-Energie- und Klimaziele bis 2030 zu erreichen, rechnet die EU-Kommission ab 2021 mit einem zusätzlichen Investitionsbedarf von 350 Milliarden Euro pro Jahr gegenüber dem Zeitraum 2011 – 2020 – das entspricht etwa 1,5 Prozent des EU-BIP von 2018. Ein großer Teil davon wird auf den Gebäudesektor entfallen, weitere signifikante Mittel werden für die Sektoren Energie und Verkehr veranschlagt.

Damit diese Summe realisiert werden kann, müssen Finanzmittel in ausreichendem Umfang bereitgestellt werden. Vor diesem Hintergrund hat die EU-Kommission im Januar 2020 einen

Investitionsplan veröffentlicht, der dazu beitragen soll, den Green Deal auf ein solides finanzielles Fundament zu stellen. Auf der Basis dieses Investitionsplans sollen insgesamt in der Dekade 2021 bis 2030 1 Billion Euro an öffentlichen und privaten Mitteln mobilisiert werden. Auch der neue Mehrjährige Finanzrahmen (MFR) 2021 – 2027 und das Aufbauinstrument NGEU, mit einem Umfang von insgesamt 1,82 Billionen Euro, werden in diesem Kontext eine wesentliche Rolle spielen. Vor diesem Hintergrund sind folgende Maßnahmen für die Finanzierung der angestrebten Klimaneutralität der EU zentral:

- Als wichtigster Beitrag sollen aus dem Mehrjährigen Finanzrahmen 2021-27 nebst Aufbauinstrument NGEU mindestens 30 Prozent der Gesamtmittel für klimabezogene Zwecke eingesetzt und durch angemessene Sektorziele in den verschiedenen Programmen abgebildet werden.
- Über die EU-Haushaltsgarantie des „InvestEU“-Programms, die das Risiko von Investitionen abzufedern hilft, sollen Investitionen in großem Umfang angestoßen werden.
- Bei der Klassifizierung von nachhaltigen Investitionen soll ab 2021 die so genannte Taxonomie als einheitlicher Rahmen angewendet werden, auf die sich Rat und Parlament im Dezember 2019 geeinigt haben.
- Die Europäische Investitionsbank (EIB) wird künftig eine deutlich stärkere Rolle spielen, indem sie ihren Anteil an Aktivitäten im Bereich der Klimaschutzmaßnahmen bis 2025 auf 50 Prozent fast verdoppelt („Klimabank der EU“).
- Die EU-Strukturfonds sollen in der künftigen Förderperiode 2021 – 2027 mit ihren Investitionen einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des übergeordneten Ziels des Mehrjährigen Finanzrahmens erbringen, Klimaschutzziele

mit mindestens 30 Prozent der Ausgaben des EU-Haushalts zu unterstützen. Für den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) sind im Mehrjährigen Finanzrahmen 2021 – 2027 insgesamt 330,2 Mrd. Euro vorgesehen. Auf EU-Ebene soll der EFRE nach dem Vorschlag der EU-Kommission mit einer Quote von 30 Prozent zur Verwirklichung der Klimaschutzziele beitragen. Die Mitgliedstaaten selbst müssen im Rahmen der thematischen Konzentration einen bestimmten Mindestanteil der EFRE-Förderung für Investitionen in das Politische Ziel 1 (innovativer und intelligenter wirtschaftlicher Wandel) und das Politische Ziel 2 (Klima- und Umweltschutz) vorsehen. Ein besonderer Schwerpunkt im Rahmen des Politischen Ziels 2 ist die Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienzmaßnahmen sowie die Reduzierung von CO₂-Emissionen. In der Förderperiode 2014 – 2020 fördert der EFRE den CO₂-Abbau in allen Branchen der Wirtschaft und ist damit ein wichtiges wirtschaftspolitisches Instrument zur Erreichung der Klimaschutzziele. Fokus liegt in der laufenden Förderperiode in Deutschland – über erneuerbare Energien und Energieeffizienzmaßnahmen hinaus – auf der nachhaltigen städtischen Mobilität und der Ressourceneffizienz.

- Der so genannte Mechanismus für einen gerechten Übergang (Just Transition Mechanism, JTM) vereinigt Mittel aus dem EU-Haushalt, aus dem InvestEU-Garantiefonds und aus einer Darlehensfazilität der EIB sowie Kofinanzierungen der Mitgliedstaaten. Sie sollen die strukturellen Verwerfungen in Regionen mit großer Abhängigkeit von Kohle-, Torf- oder Ölschiefergewinnung bzw. von CO₂-intensiven Industrien abfedern. Teil dieses Mechanismus ist auch der Fonds für einen gerechten Übergang (Just Transition

Fund – JTF) mit einer eigenen Mittelausstattung von 7,5 Milliarden Euro für den Zeitraum 2021 – 2027 zuzüglich 10 Milliarden Euro zusätzlicher Covid-19-Hilfen im Zeitraum 2021 – 2023, von denen 2,24 Milliarden Euro in deutsche Regionen fließen würden. Daneben sollen die Beihilfevorschriften besser auf die Bedürfnisse besonders betroffener Regionen und Sektoren zugeschnitten werden.

- Nicht zuletzt sollen Einnahmen aus der Versteigerung von ETS-Zertifikaten eingesetzt werden, um Investitionen in den Klimaschutz zu finanzieren; dies soll einerseits über den Innovations- und den Modernisierungsfonds, die Teil des ETS sind, geschehen, andererseits über Zuweisungen von Versteigerungseinnahmen an den EU-Haushalt.
- Unabhängig vom Aufbauinstrument enthält der Mehrjährige Finanzrahmen (MFR) 2021 – 2027 bereits mit der Connecting Europe Facility (CEF) ein wichtiges Instrument für die Förderung von Energieinfrastruktur insgesamt und grenzüberschreitenden Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien. Die CEF sieht in der derzeitigen Entwurfsfassung eine Ausstattung für den Energiesektor in Höhe von 5,18 Mrd. Euro vor.

Mit dem EU-Finanzierungsmechanismus für erneuerbare Energien, der 2018 unter der EU-Verordnung über die Governance der Energieunion geschaffen wurde und Ende 2020 operationalisiert wird, können EU-weite Ausschreibungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien umgesetzt und grenzüberschreitende Projekte über Investitionszuschüsse gefördert werden. Die Ausschreibungen bzw. Investitionszuschüsse können durch Beiträge der Mitgliedstaaten oder durch Unionsmittel finanziert werden. Bislang stehen jedoch noch keine Unionsmittel zur Verfügung.

Neben der EIB messen inzwischen große Teile der Finanzmarktbranche der so genannten „Grünen Finanzierung“ einen höheren Stellenwert als bisher bei. Zahlreiche Notenbanken und Finanzaufsichtsbehörden, darunter die Deutsche Bundesbank und die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), haben sich im September 2017 zum NGFS (Network for Greening the Financial System) zusammengeschlossen, um nachhaltige Aspekte im weltweiten Finanzsystem zu stärken. Das Netzwerk zählt derzeit rund 70 Mitglieder. Einige Notenbanken und Staatsfonds arbeiten ganz konkret daran, ihr Portfolio so umzugestalten, dass Papiere mit Risiken für die Nachhaltigkeit ausgeschlossen bleiben oder sogar konkrete Emissionsziele erreicht werden. Unter dem Titel „Net-Zero Asset Owner Alliance“ haben sich verschiedene Großinvestoren unter dem Dach der Vereinten Nationen dazu entschlossen, ihre Anlageportfolios bis 2050 klimaneutral zu stellen. Die Zahl der Mitglieder wächst und erreicht bereits einen hohen Marktanteil. Zudem haben verschiedene Versicherungsgesellschaften angekündigt, keine Unternehmen mehr zu versichern, die hauptsächlich auf Kohle oder generell auf fossile Brennstoffe setzen. Nach Angaben von REN21 (2019) hatten bis Ende 2018 insgesamt rund 1.000 verschiedene Institutionen mit professionell gemanagtem Investmentvermögen in Höhe von knapp 8 Billionen US-Dollar erklärt, aus der Finanzierung von fossilen Energien auszusteigen. In Deutschland haben im Juli 2019 16 deutsche Banken und Finanzakteure – darunter auch Großbanken wie Deutsche Bank und Commerzbank – eine Selbstverpflichtung für mehr Klimaschutz unterzeichnet. Sie verpflichten sich, ihre Kredit- und Investmentgeschäfte bis 2022 in Einklang mit den Pariser Klimaschutzzielen zu bringen und gegenseitig akzeptierte Methoden zur Messung der Klimaauswirkungen ihrer Kredit- und Investmentgeschäfte einzuführen.

Die Überlegungen zum „Green Deal“ mit Inhalten zu füllen, war eine der Aufgaben der deutschen EU-Ratspräsidentschaft im zweiten Halbjahr 2020. Im Zuge der Covid-19-Pandemie stellt sich die zusätzliche Herausforderung, die Chancen des Green Deal im Zusammenhang mit den dafür notwendigen innovativen Energietechnologien zu nutzen, um die europäische Wirtschaft wieder auf Wachstumskurs zu bringen, ihre Resilienz in Krisensituationen zu stärken und darüber hinaus eine Führungsrolle bei wichtigen Technologien anzustreben. Dazu trugen die für die Präsidentschaft gesetzten Themenschwerpunkte bei: Stärkung der Zusammenarbeit im Bereich Offshore und anderer erneuerbarer Energien sowie der Hochlauf eines europäischen Wasserstoffmarktes. Daneben stehen Instrumente zur Erreichung der EU-2030-Ziele für erneuerbare Energien und Energieeffizienz sowie Fragen zur Versorgungssicherheit in Krisenzeiten auf der Agenda für die deutsche Ratspräsidentschaft. Die im 2. Halbjahr 2020 durch die EU-Kommission vorgelegten Strategien für den Energiebereich liefern hierfür wichtige Grundlagen und werden ebenfalls umfangreich diskutiert, um die für 2021 angekündigten Legislativdossiers vorzubereiten.

Konkret hat die EU-Kommission bereits ihre Strategien für die Integration des Energiesystems und für Wasserstoff vorgestellt. Die Strategie zur Integration des Energiesystems zielt auf eine umfassende und beschleunigte Energiewende für eine klimaneutrale Wirtschaft, die auf der Idee einer koordinierten Planung und Operation des Energiesystems als „Ganzes“ beruht – über verschiedene Energieträger, Infrastrukturen und Verbrauchssektoren hinweg. Zentral in der Strategie sind die Konzepte eines zirkulären Energiesystems mit Energieeffizienz im Mittelpunkt, einer stärkeren direkten Elektrifizierung und der Nutzung erneuerbarer und CO₂-armer Energieträger inkl. Wasser-

stoff. In einem umfangreichen „Aktionsplan“ stellt die EU-Kommission legislative und nichtlegislative Einzelmaßnahmen für die kommenden Jahre dar. Die EU-Wasserstoffstrategie ergänzt die Strategie zur Integration des Energiesystems und beschreibt eine strategische Roadmap, wie Wasserstoff zur Erreichung eines dekarbonisierten europäischen Energiesystems beitragen soll. Zudem soll die Strategie zur Erschließung der großen industriepolitischen Chancen von Wasserstofftechnologien für europäische Unternehmen beitragen. Es sollen insbesondere über die European Clean Hydrogen Alliance eine Investitionsagenda und konkrete Projekte erarbeitet werden.

Daneben hat die EU-Kommission im Oktober 2020 eine Mitteilung über eine Renovierungswelle in Europa veröffentlicht. Ziel ist es, durch geeignete Maßnahmen die jährliche Quote der energetischen Sanierungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden bis 2030 mindestens zu verdoppeln und damit dem Baugewerbe wichtige wirtschaftliche Impulse zu geben. Eng verzahnt mit den Maßnahmen des Green Deal ist das Aufbauinstrument NGEU, der so genannte „Recovery Plan“ der EU-Kommission. Er wurde als Reaktion auf die pandemiebedingte Wirtschaftskrise entworfen und enthält auch energiebezogene Aspekte. So können einige der – teils neu geschaffenen, teils gestärkten – Finanzinstrumente aus dem Recovery Plan den Energiesektor unterstützen (z. B. gestärkter „Just Transition Mechanism“). Allerdings steht eine Einigung zwischen Rat und Parlament noch aus (siehe auch Kasten „Finanzierungsaspekte“). Beide Strategien sollen zur Erreichung der nachhaltigen Entwicklungsziele der EU und zur Erreichung der Ziele des Pariser Abkommens beitragen.

Bereits im November 2018 legte die EU-Kommission eine Mitteilung mit Überlegungen zu einer langfristigen EU-Klimastrategie vor. In ihrer Mitteilung präsentiert die EU-Kommission ver-

schiedene Szenarien, u. a. wie bis 2050 Netto-Null-Emissionen erreicht werden können. Die Szenarien enthalten ein breites, variierendes Portfolio von Minderungsoptionen. Dazu zählen zunächst der umfangreiche Einsatz von erneuerbaren Energieträgern und eine Steigerung der Energieeffizienz. Darüber hinaus sollen Potenziale der Kreislaufwirtschaft genutzt, Änderungen des Verbraucherverhaltens angestrebt, ein Brennstoffwechsel zu alternativen Kraftstoffen gefördert, natürliche Kohlenstoffsinken gestärkt sowie negative Emissionen beispielsweise über CCS erreicht werden. Um zu Netto-Null-Treibhausgasemissionen zu gelangen, sei es laut EU-Kommission notwendig, das Potenzial aller Optionen zu maximieren, Senken im großen Maße auszubauen sowie bei der Mobilität konsequent umzudenken. Die Strategie wurde im März 2020 vom Europäischen Rat angenommen und, wie im Übereinkommen von Paris vereinbart, dem Sekretariat des Rahmenübereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) vorgelegt.

Das neue EU-Strommarkt-Design, das Ende 2018 beschlossen wurde, richtet den europäischen Strombinnenmarkt auf die Herausforderung einer sicheren und bezahlbaren Energieversorgung mit steigenden Anteilen erneuerbarer Energien aus. Es setzt dabei auf mehr Wettbewerb und entspricht damit der deutschen Entscheidung für einen Strommarkt 2.0. Dem Wettbewerb sollen insbesondere freie Preissignale, eine stärkere Rolle der Verbraucher sowie ein ungehinderter, auch kurzfristig möglicher grenzüberschreitender Stromtausch dienen. Daneben sollen Mindestanforderungen für Kapazitätsmärkte gelten, damit sie den Wettbewerb nicht verzerren; insbesondere sind zeitliche Beschränkungen vorgesehen. Subventionen für CO₂-intensive Kraftwerke sollen nach und nach abgebaut werden. In vielen Fällen besteht für die Mitgliedstaaten Flexibilität, wie sie bestimmte Herausforderungen angehen; so können sie bei-

spielsweise selbst entscheiden, wie sie interne Engpässe, die den grenzüberschreitenden Handel erschweren, beseitigen.

Klarer Zielwert ist in jedem Fall, dass bis Ende 2025 schrittweise 70 Prozent der Übertragungskapazität in den Mitgliedstaaten für den grenzüberschreitenden Handel zur Verfügung gestellt werden müssen. Für den Fall, dass ein Mitgliedstaat diese Regelung nicht einhält, kann die EU-Kommission als letzte Konsequenz einen Neuzuschnitt der Gebotszonen beschließen. Eine Aufteilung Deutschlands in mehrere Gebotszonen gilt es dabei zu vermeiden. Denn das große deutsche Marktgebiet ermöglicht es, geographische Ausgleichseffekte bei Erzeugung und Verbrauch zu nutzen. Die hohe Liquidität im Strommarkt hilft dabei, Angebot und Nachfrage auch bei fluktuierender Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien flexibel und effizient zusammenzuführen. Außerdem reduziert sie die Macht von großen Anbietern über das Marktergebnis und ermöglicht innovativen Akteuren den Markteintritt. Einheitliche Großhandelspreise sorgen dafür, dass sich im Strommix die kostengünstigsten Erzeugungstechnologien unabhängig vom Standort innerhalb von Deutschland durchsetzen.

Um die 70 Prozent der Übertragungskapazität einzuhalten, hat Deutschland Ende 2019 einen Aktionsplan vorgelegt. Dieser Aktionsplan ist nach der neuen Strommarkt-Verordnung vorgesehen. Er enthält alle notwendigen Maßnahmen, um die schrittweise Einhaltung der 70 Prozent Übertragungskapazität für den Handel bis 2025 zu garantieren. Kern des Aktionsplans bilden zahlreiche Maßnahmen zur Verringerung von Netzengpässen und zur Optimierung des Redispatch. Die Maßnahmen untergliedern sich in nationale Maßnahmen und in regionale Initiativen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit. Darüber hinaus legt der Aktionsplan Gebotszone die Grundsätze zur Berechnung der Startwerte für die

Mindesthandelskapazitäten dar. Sie sind die Basis für die linearen Anstiegspfade auf 70 Prozent, die seit Anfang 2020 gelten.

Eine wichtige Voraussetzung für einen funktionierenden Strombinnenmarkt ist eine gute regionale Zusammenarbeit. Hier hat sich die Beteiligung Deutschlands in verschiedenen Kooperationsplattformen bewährt. So arbeitet Deutschland im Pentilateralen Energieforum zu Strom- und Gasthemen eng mit den Benelux-Staaten und Frankreich sowie – bei Stromfragen – zusätzlich mit Österreich und der Schweiz zusammen. Ziele sind, nationale Energiemärkte stärker miteinander zu verzahnen, Fragen der Versorgungssicherheit und Risikovorsorge gemeinsam zu erörtern und ein gemeinsames Bild der Herausforderungen und notwendigen Maßnahmen zur Umsetzung einer europäischen Energiewende zu erarbeiten. In der Nordsee-Energiekooperation (NSEC) hat Deutschland im Januar 2020 für ein Jahr die Präsidentschaft übernommen. Hier soll der Ausbau der Offshore-Energien, insb. Wind, und der Netzinfrastuktur auf See vorangebracht werden. Im Juli 2020 beschlossen die Energie- und Wirtschaftsminister der Nordsee-Anrainer und die EU-Kommissarin für Energie in einer gemeinsamen Erklärung insb. die Forderung nach verbesserten Rahmenbedingungen in Form eines „EU-enabling framework“ für gemeinsame und hybride Wind-Offshore-Projekte. In der BEMIP-Kooperation (Baltic Energy Market Interconnection Plan) tauscht sich Deutschland mit den Ostsee-Anrainerstaaten zu verschiedenen Energiethemen aus, nimmt aber ebenfalls Offshore-Wind-Energie stärker ins Blickfeld. Schließlich nutzt Deutschland den Kreis seiner Stromnachbarn, um seine Nachbarstaaten regelmäßig zur nationalen Energiepolitik zu konsultieren. Auch bilateral gibt es eine intensive Zusammenarbeit mit anderen EU-Mitgliedstaaten. So haben sich Deutschland und Frankreich beispielsweise im Januar 2019 anlässlich des „Vertra-

ges von Aachen“ darauf geeinigt, eine gemeinsame hochrangige Arbeitsgruppe für Energiepolitik zu gründen.

Ganz konkret gibt es zwischen Deutschland und seinen Nachbarländern eine Reihe von grenzüberschreitenden Vorhaben, die der Integration des europäischen Strommarktes dienen. Zwei Beispiele: Im Rahmen der Deutsch-Französischen Energieplattform arbeiten die Energieagenturen dena auf deutscher Seite und ADEME auf französischer Seite an der Umsetzung eines Schaufensterprojekts zur Systemintegration in Form eines grenzüberschreitenden Smart Grids. Ziel der sog. „Smart Border Initiative“ ist es insbesondere, die Bewirtschaftung der Verteilernetze in der Region Saarland-Lothringen über ein virtuelles Managementtool sowie über eine neue physische Verbindung auf Verteilernetzebene zu optimieren. Das geplante Smart Grid soll auch über Schnittpunkte und zusätzliche Module im Bereich Elektromobilität und im Bereich Wärme/Energieeffizienz verfügen. Das Projekt hat den Status eines Project of Common Interest (PCI) durchlaufen. Daneben hat zwischen Deutschland und Belgien der Bau der ersten deutsch-belgischen Strombrücke auf Übertragungsnetzebene, also einer Verbindung zwischen beiden nationalen Stromnetzen, begonnen. Ziel ist es, den Netzbetrieb in der Region zu stabilisieren und den belgischen Bedarf an Strom auch aus Deutschland zu decken.

Um die europäischen Strom- und Gasmärkte stärker zu integrieren, die Versorgungssicherheit zu verbessern und Systemkosten zu senken, unterstützt die EU Infrastrukturvorhaben von gemeinsamem Interesse. Die EU-Kommission hat einen Investitionsbedarf in die europäische Strom- und Gasinfrastruktur von über 200 Milliarden Euro ausgemacht. Damit dieser Bedarf gedeckt werden kann, werden verschiedene Programme genutzt, wie z. B. die Connecting Europe Fazilität (CEF) oder

das Europäische Energieprogramm zur Konjunkturbelebung (EEPR). Die finanzielle Unterstützung der Union im Rahmen der CEF ist ein wichtiger Faktor bei der Umsetzung einiger entscheidender Energieinfrastrukturvorhaben von gemeinsamem Interesse („Projects of Common Interest“, PCI) in den Bereichen Strom und Gas. Die Vorhaben sollen den Mitgliedstaaten auch dabei helfen, ihr Verbundziel zu erreichen.

Einen entscheidenden Beitrag zur Versorgungssicherheit liefert auch eine Diversifizierung der Energieversorgung. Sie ist deshalb ein wesentliches Anliegen auf europäischer wie auch auf nationaler Ebene. Ein wichtiger Baustein zur Diversifizierung der Energieversorgung der europäischen Union ist der direkte Import von verflüssigtem Erdgas (Liquefied Natural Gas, LNG) aus unterschiedlichen Lieferquellen. Zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Aufbau entsprechender LNG-Infrastruktur in Deutschland hat die Bundesregierung 2019 mit einer Rechtsverordnung beigetragen (siehe Kapitel 9). Derzeit planen private Investoren LNG-Importterminals in Deutschland. Zu mehr Diversifizierung in der Europäischen Union werden der sog. Südliche Gaskorridor sowie die im Bau befindliche Nord Stream 2 Pipeline beitragen.

In Bezug auf den Gasbinnenmarkt plant die EU-Kommission im Jahr 2021 eine Reform der Regulierung. Dabei wird es u. a. um die weitere Umsetzung des 3. Binnenmarktpaketes im Gasbereich, Wettbewerbsfragen bei LNG, einen Abbau der Hemmnisse für die Sektorkopplung und das Marktdesign für den künftigen EU-Binnenmarkt für Wasserstoff gehen. Um langfristig stabile Lieferbeziehungen mit Russland und der Ukraine zu erreichen, hat die Bundesregierung die Verhandlungen zwischen diesen Ländern unterstützt. Auf diese Weise wurde ein zunächst für fünf Jahre geltender Rahmen für die Lieferbeziehungen verhan-

delt, der auf zehn Jahre verlängert werden kann. All das zeigt, dass der Gasmarkt auf nationaler und europäischer Ebene mehr und mehr in den Fokus rückt. Allerdings hat im Moment die mit der Covid-19-Pandemie verbundene weltweite Rezession einen negativen Effekt auf die Gasnachfrage.

Wesentliche bisherige Maßnahmen der europäischen Energiepolitik

Paket „Saubere Energie für alle Europäer“

- Verordnung zur Governance der Energieunion und endgültiger Nationaler Energie- und Klimaplan (NECP)
- Novelle der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Concerted Action Erneuerbare Energien (CA-RES))
- Novelle der Energieeffizienz-Richtlinie
- Novelle der Gebäudeeffizienz-Richtlinie (Initiative „Beschleunigung der Umstellung auf saubere Energie in Gebäuden“)
- Novelle der Verordnung zum Elektrizitäts-Binnenmarkt
- Novelle der Richtlinie zum Elektrizitäts-Binnenmarkt
- Novelle der ACER-Verordnung
- Risikovorsorge-Verordnung
- (EU-2030-Interkonnektivitätsziel)

Klimaschutz und Green Deal

- Mitteilung zum „Green Deal“
- Europäisches Klimagesetz
- Climate Target Plan
- Energiebezogene Aspekte des „Recovery Plans“
- EU-Investitionsplan mit Maßnahmen zur Finanzierung des „Green Deal“
- Fonds für den gerechten Übergang (Just Transition Mechanism (JTM))

- EU-Aktionsplan „Finanzierung nachhaltigen Wachstums“
- Strategie zur Integration des Energiesystems („energy system integration“)
- EU-Wasserstoffstrategie
- Strategie für erneuerbare Energien auf See
- „Renovierungswelle“
- Langfristige EU-Klimaschutzstrategie
- Programm für Umwelt- und Klimapolitik (LIFE)
- EU-Ökodesign-Richtlinie
- Strategie zur Verringerung der Methanemissionen
- Europäischer Klimapakt

Infrastruktur, Versorgungssicherheit, grenzüberschreitende Zusammenarbeit

- Grenzüberschreitender Netzausbau
- Regionale Kooperationen
- Strom-Engpassbewirtschaftung an der deutsch-österreichischen Grenze
- Novelle der TEN-E-VO
- Programme zur Finanzierung von Strom- und Gasinfrastruktur
- Novelle der Erdgasbinnenmarkt-Richtlinie
- Maßnahmen zur Diversifizierung der Gasinfrastruktur
- Energiediplomatie-Aktionsplan

3.2 Klimaschutz im Europäischen Emissionshandel und unter der europäischen Lastenteilung

Das im Jahr 2005 eingeführte Europäische Emissionshandelssystem (EU-Emissions Trading System, EU-ETS) erfasst die Emissionen von europaweit rund 10.600 Anlagen der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie sowie seit 2012 die Emissionen des innereuropäischen Luft-

verkehrs in den 28 Mitgliedstaaten der EU sowie Norwegen, Island und Liechtenstein. Zusammen verursachen die erfassten Sektoren etwa 40 Prozent aller THG-Emissionen in Europa. Das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2020 EU-weit um 20 Prozent gegenüber 1990 bzw. um 14 Prozent gegenüber 2005 zu senken, ist dabei aufgeteilt: Etwa zwei Drittel der Minderungen sollen auf die Sektoren innerhalb des EU-ETS entfallen, ein Drittel auf die Sektoren, die nicht dem EU-ETS angehören. Daraus ergibt sich für die EU-ETS-Sektoren bis 2020 ein Minderungsziel von 21 Prozent gegenüber 2005 (Luftverkehr: minus 5 Prozent). Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Gesamtmenge der im Markt befindlichen Emissionsberechtigungen in der dritten Handelsperiode 2013–2020 jedes Jahr um den Faktor von 1,74 Prozent, das sind 38 Millionen Emissionsberechtigungen, sinken. Die Berechtigungen werden den Anlagen bzw. Luftverkehrsbetreibern entweder kostenlos zugeteilt oder sie müssen sie ersteigern. Am Markt sind sie frei handelbar.

Zu den künftigen Post-Brexit-Beziehungen des Vereinigten Königreichs und der EU in Bezug auf das EU-ETS gibt es noch keine Einigung. Die Regierung des Vereinigten Königreichs plant, das System zu verlassen und ein eigenes CO₂-Bepreisungssystem zu schaffen. Da das Vereinigte Königreich derzeit noch Mitglied im EU-ETS ist, erfolgt die Analyse in diesem Unterkapitel zu ETS und Non-ETS für das Aggregat der EU-28.

Das 2020-Minderungsziel der vom EU-ETS erfassten Bereiche wird bereits übererfüllt. Gegenüber 2005 ergab sich 2019 ein Emissionsrückgang von insgesamt 36 Prozent (gefordert: 21 Prozent) in den stationären Anlagen (ohne Luftverkehr) von 2,37 auf 1,53 Milliarden Tonnen CO₂-Äqui-

valente¹. Gegenüber 2018 gab es einen Rückgang von gut 9 Prozent, der im Wesentlichen auf die Strom- und Wärmeerzeugung zurückzuführen ist. In der Industrie gingen die Emissionen dagegen nur geringfügig zurück. Im Luftverkehr stiegen sie weiter an, allerdings in geringerem Ausmaß als in früheren Jahren (plus 1 Prozent). In dem deutlichen Emissionsrückgang spiegeln sich noch nicht die Auswirkungen der im Frühjahr 2020 einsetzenden Covid-19-Pandemie wider.

In Deutschland waren im Jahr 2019 nach Angaben der Deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) 1.851 Anlagen (ohne Luftverkehr) im EU-ETS erfasst, die sich etwa zur Hälfte aus Anlagen des Energie- und des Industriesektors zusammensetzten (DEHSt (2020)). Zusammen emittierten sie 363 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent und damit 14 Prozent weniger als im Vorjahr (2018: 422 Millionen Tonnen). Der Rückgang ist der stärkste seit Beginn des Emissionshandels im Jahr 2005 und hauptsächlich auf den Energiesektor zurückzuführen. Im gesamten Zeitraum von 2005 bis 2019 sind die Emissionen in Deutschland um rund 30 Prozent gesunken und damit weniger stark als im europäischen Durchschnitt (minus 36 Prozent). Seit Beginn der dritten Handelsperiode des EU-ETS im Jahr 2013 hat sich der Rückgang der Emissionen allerdings europaweit verlangsamt: Im Jahr 2019 lagen die Emissionen um etwa 20 Prozent unterhalb des Werts von 2013. Der Rückgang der Emissionen in Deutschland im selben Zeitraum war mit minus 25 Prozent etwas stärker.

Ein gutes Funktionieren des europäischen Emissionshandelssystems mit adäquaten Preissignalen für Investitionen in CO₂-arme Technologien ist eine entscheidende Voraussetzung für eine klimafreundliche Wirtschaft. Zwischen 2008 und 2013

1 Vorläufige Angaben der EU-Kommission, Stand: 01.05.2020.

war der Preis für die Emissionszertifikate im EU-ETS im Trend stark gefallen (siehe Abbildung 3.5). Hintergrund des Preisverfalls war, dass sich, u. a. im Zuge der Wirtschafts- und Finanzkrise, große Mengen an überschüssigen Zertifikaten ansammelten. Bei der im April 2018 in Kraft getretenen Reform des EU-ETS für die vierte Handelsperiode 2021–2030 hat sich die Bundesregierung gemeinsam mit anderen Mitgliedstaaten erfolgreich für eine Stärkung des Emissionshandels und insbesondere seines Preissignals durch den nachhaltigen Abbau des Überschusses an Zertifikaten eingesetzt.

So ist seit 2019 eine sogenannte Marktstabilitätsreserve aktiv. Über diese Reserve wird das Angebot an Zertifikaten im Emissionshandelsmarkt angepasst. Von der jährlich ermittelten Gesamtmenge der überschüssigen Zertifikate (sogenannte „Umlaufmenge“) wird ein Teil in die Reserve überführt und nicht mehr versteigert, wenn die Umlaufmenge den Schwellenwert von 833 Millionen Zertifikaten überschreitet. Fällt der Überschuss unter ein Minimum von 400 Millionen Zertifikaten, werden Zertifikate aus der Reserve wieder zurück in den Markt überführt. Durch die Reform des Emissionshandels wurde die Entnahmerate der Marktstabilitätsreserve von 12 auf 24 Prozent der Umlaufmenge erhöht. Ende 2019 betrug der Gesamtüberschuss noch etwa 1,39 Milliarden Zertifikate. Zudem wurde beschlossen, die im Rahmen des sogenannten „Backloading“ zurückgehaltenen 900 Millionen Emissionsberechtigungen nicht wie ursprünglich geplant zu versteigern, sondern in die Marktstabilitätsreserve zu überführen. Ab 2023 soll außerdem die Menge an Zertifikaten in der Marktstabilitätsreserve auf die im Vorjahr versteigerte Menge begrenzt werden. Die restlichen Zertifikate in der Reserve werden gelöscht. Daneben besteht auch die Möglichkeit, dass Länder Zertifikate vom

Markt nehmen, wenn bei ihnen Kraftwerkskapazitäten stillgelegt werden. Eine solche Lösung sieht Deutschland beispielsweise für seinen Kohleausstieg vor. Das Kohleausstiegsgesetz sieht vor, dass mindestens zwei unabhängige Gutachten analysieren, ob und in welchem Umfang die Bundesregierung freiwerdende Zertifikate löschen wird.

Der Erfolg der Reform ist in der Preisentwicklung sichtbar: Ab Mitte des Jahres 2017 stieg der Preis für europäische Emissionsberechtigungen stark an und lag im Jahresdurchschnitt 2019 bei rund 25 Euro. Auf diese Weise wurden Anreize für den Brennstoffwechsel von Kohle auf Gas gesetzt und die Rahmenbedingungen für Investitionen in CO₂-arme Technologien gestärkt. Allerdings sind die Zertifikatspreise im März 2020 vor allem im Zuge der Covid-19-Pandemie wieder deutlich zurückgegangen, anschließend dann wieder gestiegen. Derzeit notiert der Preis bei rund 25 Euro (Stand: 17.11.2020). Auch die Weltmarktpreise für bedeutende fossile Energieträger wie Öl und Gas haben im März 2020 Tiefstände erreicht, sich danach jedoch wieder stabilisiert.

Generell sieht die Reform des EU-ETS vor, dass die ETS-Sektoren Energiewirtschaft und Industrie ihre Emissionen bis 2030 gegenüber 2005 um 43 Prozent verringern. Das bedeutet, dass die Gesamtzahl der Emissionszertifikate schneller sinken wird als bislang, und zwar ab 2021 um 2,2 Prozent jährlich (rund 48 Millionen) statt um 1,74 Prozent (rund 38 Millionen) in der laufenden Handelsperiode. Dies entspricht einer Reduktion um rund 484 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent zwischen 2021 und 2030. Diese Menge entspricht mehr als der Hälfte der jährlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland. Die Möglichkeit, zertifizierte Emissionsminderungen in Drittstaaten

Abbildung 3.3: CO₂-Preis im EU-Emissionshandelssystem

in Euro/t



Quelle: AGEB 04/2020

über die Programme Clean Development Mechanism (CDM) bzw. Joint Implementation (JI) anrechnen zu lassen, besteht ab 2021 nicht mehr.

Daneben ist mit der Reform sichergestellt, dass die energieintensive und im internationalen Wettbewerb stehende Industrie weiterhin vor unfairem Wettbewerb durch Unternehmen in Ländern mit geringeren Klimaschutzanforderungen geschützt wird. Dementsprechend werden auch in der kommenden Handelsperiode Maßnahmen zur Vermeidung des sogenannten „Carbon Leakage“ ergriffen (siehe auch Kapitel 10). Unter Carbon Leakage versteht man die Verlagerung von CO₂-Emissionen aufgrund von Produktionsverlagerungen in Länder, die eine weniger ambitionierte Klimaschutzpolitik betreiben. Um dies zu verhindern, gibt es in der Handelsperiode 2021 – 2030

weiterhin eine anteilige Zuteilung von kostenlosen Zertifikaten an Emittenten, die dem Risiko einer Emissionsverlagerung ausgesetzt sind. Gegenüber der aktuellen Handelsperiode sind die Regelungen jedoch gezielter auf das tatsächliche Carbon-Leakage-Risiko zugeschnitten. So fällt die Liste der Sektoren, die von der kostenlosen Zuteilung profitieren sollen, mit 63 statt 175 Sektoren deutlich kürzer aus als die bis Ende 2020 gültige Liste. Darüber hinaus werden ein Europäischer Innovations- und ein Modernisierungsfonds zur Modernisierung von Energiesystemen und zur Förderung von Technologien eingerichtet, die langfristig zu einer klimafreundlichen Transformation der Wirtschaft beitragen sollen. Die Fonds werden aus Auktionserlösen aus dem EU-ETS finanziert. Dabei werden auch innovative Industrietechnologien in Deutschland förderfähig sein.

Außerhalb der EU haben auch andere Regionen der Welt Emissionshandelssysteme etabliert oder sind dabei, dies zu tun. Neben China, das neben laufenden Pilotsystemen in acht Provinzen in Zukunft auch ein nationales System einführen will, gehören dazu beispielsweise Kalifornien, einige kanadische Provinzen, Südkorea, Neuseeland und die Schweiz. Mit der Schweiz hat die EU ein Abkommen ratifiziert, das beide Systeme zum 1. Januar 2020 verknüpft hat. Dadurch vergrößerte sich der abgaberelevante Anwendungsbereich im Luftverkehr um die Flüge zwischen dem EWR und der Schweiz. Die Verknüpfung des europäischen Emissionshandels mit weiteren Emissionshandelssystemen weltweit bleibt ein Anliegen der Bundesregierung, das sie durch verschiedene Initiativen und in verschiedenen Foren, u. a. im Rahmen der G20, einbringt.

Es reicht allerdings für das Erreichen des EU-Emissionsreduktionsziels nicht aus, den Blick lediglich auf das EU-ETS zu lenken. Denn auch die Nicht-ETS-Sektoren (insbesondere Gebäude, Verkehr ohne Luftverkehr, Landwirtschaft, kleine Industrieanlagen, Abfall) müssen einen entscheidenden Beitrag leisten, um die Emissionen zu senken. Hier lagen die Emissionen EU-weit im Jahr 2018 bereits um gut 11 Prozent unter dem Wert von 2005. Zudem sind sie gegenüber 2017 nach einem drei Jahre währenden Anstieg um 0,9 Prozent gesunken. Somit dürfte das Erreichen des 2020-Ziels von minus 10 Prozent kaum noch gefährdet sein. Dabei ist das Bild in den einzelnen Sektoren sehr unterschiedlich: Während die Emissionen im Verkehr seit fünf Jahren kontinuierlich ansteigen, gibt es in anderen Sektoren wie den im Non-ETS-Bereich erfassten Industriebetrieben oder in der Abfallwirtschaft einen rückläufigen Trend.

Anders als das Ziel für die EU-ETS-Sektoren, ist das Minderungsziel für die Nicht-ETS-Sektoren

in nationale Ziele für jeden Mitgliedstaat unterteilt. Diese sind bis zum Jahr 2020 in der im Jahr 2013 beschlossenen EU-Lastenteilungsentscheidung festgelegt.

Deutschland könnte sein Ziel, die Emissionen im Nicht-ETS-Bereich bis 2020 um 14 Prozent zu verringern, verfehlen. Dies wird wesentlich davon abhängen, wie stark die Emissionen im Jahr 2020 durch die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie sinken. Die Mitgliedstaaten sind zwar rechtlich nicht verpflichtet, ihr jeweiliges 2020-Ziel punktgenau zu erreichen. Sie müssen aber nachweisen, dass sie für jedes Jahr zwischen 2013 und 2020 über ausreichende Emissionszuteilungen aus der EU-Lastenteilungsentscheidung verfügen, um die tatsächlichen Emissionen abzudecken. Nicht genutzte Zuteilungen können unbegrenzt in spätere Jahre des Geltungszeitraums oder an andere Mitgliedstaaten übertragen werden. Nach Angaben der DEHSt hat Deutschland seine Emissionen innerhalb des Lastenteilungsverfahrens für 2019 um rund 21,6 Millionen Tonnen überschritten. Demnach reichen auch die in den Vorjahren angesparten Emissionsrechte voraussichtlich nicht mehr aus, um diese Lücke zu decken.

Für die Sektoren außerhalb des EU-ETS ist im Juli 2018 die neue EU-Klimaschutzverordnung in Kraft getreten. Darin ist bis zum Jahr 2030 eine EU-weite Minderung der Treibhausgasemissionen um 30 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 vorgesehen. Die verbindlichen nationalen Ziele für diesen Zeitraum liegen zwischen null und 40 Prozent Treibhausgasreduktion. Deutschland liegt mit 38 Prozent am oberen Rand. Hierfür ist wiederum ein konkreter Zielpfad vorgegeben, der die zu erreichenden Emissionsminderungen über den gesamten Zeitraum bis 2030 definiert. Das Ambitionsniveau entspricht in der Größenordnung den

entsprechenden nationalen Sektorzielen für 2030 aus dem Klimaschutzplan 2050 und hat gegenüber dem 2020-Ziel deutlich angezogen: Zwischen 2020 und 2030 werden erheblich weitreichendere jährliche Minderungen erreicht werden müssen als bislang. Die Mitgliedstaaten können die ihnen zugeordneten jährlichen Emissionszuteilungen in begrenztem Umfang zeitlich verteilen und untereinander übertragen. Besonderes Gewicht haben im Nicht-ETS-Bereich die Bereiche Verkehr und Gebäude, die für etwa ein Viertel bzw. ein Siebtel der Treibhausgasemissionen in der EU verantwortlich sind. In Deutschland wird der im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 von der Bundesregierung beschlossene nationale Emissionshandel ab 2021 eine CO₂-Bepreisung für die Bereiche außerhalb des EU-ETS einführen. Er soll im Verbund mit anderen Instrumenten und Maßnahmen einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der Emissionsminderungsziele in Verkehr und Gebäuden leisten (siehe Kapitel 8).

Bis Juni 2021 will die EU-Kommission neben der Erneuerbaren- und der Energie-Effizienzrichtlinie auch das EU-ETS und die EU-Klimaschutzverordnung überprüfen und Änderungen vorschlagen. Dabei wird es auch um die Möglichkeit gehen, das EU-ETS auf bislang nicht einbezogene Sektoren auszuweiten. Eine solche Ausweitung würde Deutschland begrüßen und unterstützen. Außerdem ist ein Vorschlag für einen Grenzausgleichsmechanismus angekündigt, der den CO₂-Gehalt von Produkten aus dem Ausland mindestens in den Importpreisen abbilden soll. Denn: Bei einer Anhebung des EU-Klimaziels sind die bisherigen Maßnahmen gegen Carbon Leakage gegebenenfalls nicht mehr ausreichend.

Für den internationalen Flugverkehr, der für rund 2,5 Prozent der energiebedingten CO₂-Emissionen verantwortlich ist, hat die Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) im Juni 2018

verbindliche Richtlinien und Empfehlungen zur Kompensation des CO₂-Emissionswachstums ab 2020 für die internationale Luftfahrt (CORSA: Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) angenommen. Die darin festgelegten Anforderungen an das Monitoring der CO₂-Emissionen gelten ab 2019, die CO₂-Kompensationsanforderungen ab 2021 (Pilotphase). Der innereuropäische Luftverkehr nimmt seit 1. Januar 2012 am Europäischen Emissionshandel teil. Die ICAO-Regelungen sollen in der EU über die Emissionshandelsrichtlinie umgesetzt werden. Die EU-Kommission wird die Wirksamkeit der CORSA-Regelungen prüfen und auf dieser Grundlage empfehlen, wie der Anwendungsbereich des europäischen Emissionshandelssystems für den Luftverkehr ausgestaltet werden soll.

In der Seeschifffahrt wird zurzeit die internationale Initiative zur Reduktion klimaschädlicher Emissionen außerhalb von Emissionshandelssystemen mit Maßnahmen unterlegt: 173 Mitgliedstaaten der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (IMO) haben sich 2018 im Rahmen einer freiwilligen, nicht bindenden Zusage darauf geeinigt, bis zum Jahr 2030 die Kohlenstoffintensität der internationalen Schifffahrt gegenüber 2008 um mindestens 40 Prozent zu senken, bis 2050 werden 70 Prozent angestrebt. Außerdem sollen bis 2050 die jährlichen Treibhausgasemissionen mindestens halbiert werden. Die Europäische Kommission plant, im Jahr 2021 Vorschläge vorzulegen, die dem Klimaschutz im Seeverkehr im Rahmen des Green Deal und des erhöhten EU-Klimaziels Rechnung tragen. Aus Sicht der Bundesregierung ist es wichtig, dabei sicherzustellen, dass die verschiedenen Maßnahmen der EU effektiv ineinandergreifen und geplante EU-Initiativen auch die Beschlüsse und Entwicklungen auf IMO-Ebene berücksichtigen. Daneben haben jüngst die in der Kreuzfahrtbranche aktiven Reedereien eine freiwillige Selbstverpflichtung mit dem Ziel vorgelegt,

bis 2030 den jährlichen CO₂-Ausstoß der Urlaubsschiffe um 40 Prozent gegenüber 2008 zu senken. Das Maritime Forschungsprogramm flankiert diesen Ansatz, indem Projekte verstärkt gefördert werden, die einen signifikanten Beitrag zur maritimen Energiewende leisten (siehe Kapitel 16). Durch die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Nutzung von Landstrom und die Förderung von Investitionen in Landstromanlagen sollen die Emissionen von Schiffen während der Liegezeit in deutschen Häfen reduziert werden. Insgesamt ist die Seeschifffahrt als durchaus bedeutender Emittent für 2 bis 3 Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes verantwortlich. Sie emittiert jährlich mehr Kohlendioxid als Deutschland insgesamt. Lässt man die wirtschaftlichen Auswirkungen der Covid-19-Pandemie außen Betracht, hatten die Emissionen außerdem eine stark steigende Tendenz.

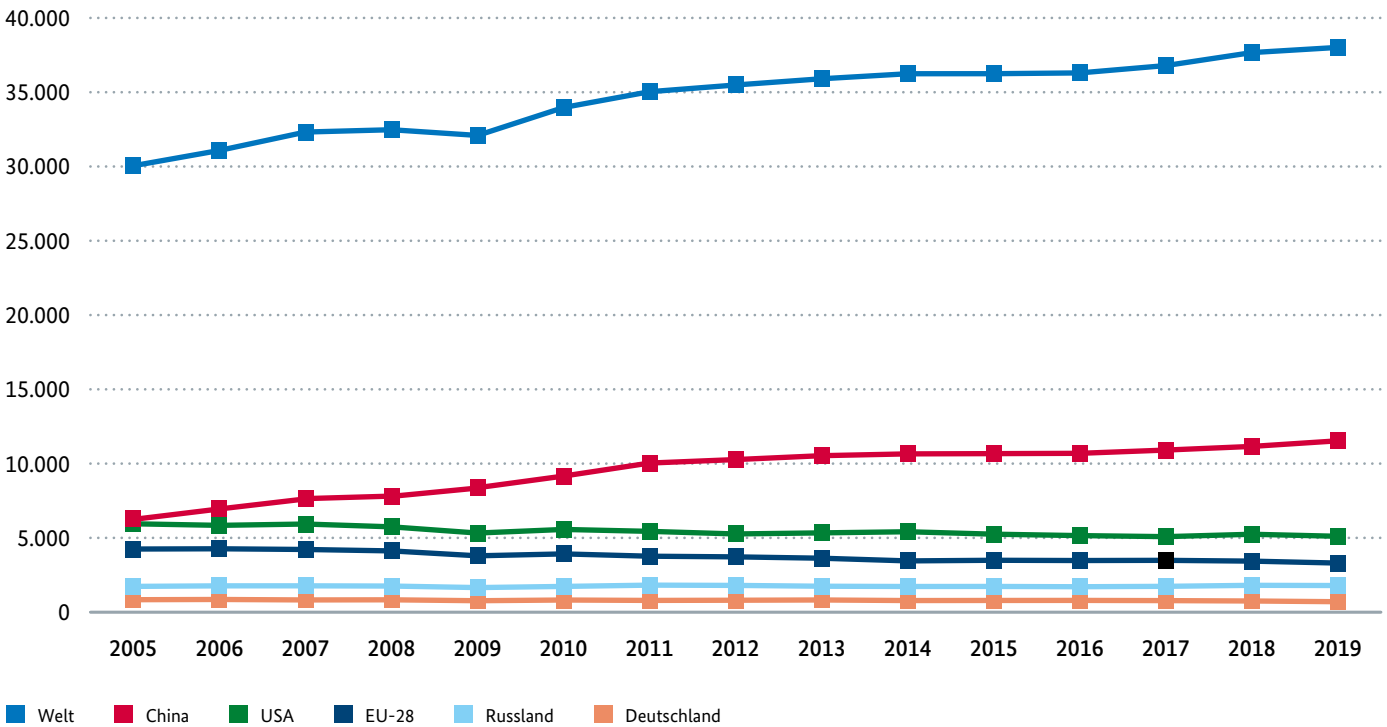
Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Klimaschutz im Europäischen Emissionshandel und außerhalb

- Marktstabilitätsreserve im EU-ETS
- Reform des Emissionshandels für die Handelsperiode 2021 – 2030
- Überführung von Backloading-Zertifikaten in die Marktstabilitätsreserve
- Verknüpfung des EU-ETS mit dem Schweizer Emissionshandelssystem
- CORSIA
- EU-Klimaschutzverordnung (Begrenzung der Emissionen außerhalb des Emissionshandels 2021 – 2030)
- „Europäische Klimaschutzinitiative“
- Meseberger Klima-Arbeitsgruppe (Klima-AG) zwischen Deutschland und Frankreich
- Mobilitätspaket „Europa in Bewegung“ (siehe Kapitel 7)

- Zweites Mobilitäts-Paket: CO₂-Flottenziele für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge nach 2020 (siehe Kapitel 7)
- Erstmalige Einführung von CO₂-Flottenzielen für neue schwere Nutzfahrzeuge (siehe Kapitel 7)
- Erklärung der EU-Mitgliedstaaten zur sauberen Energie- und Mobilitätszukunft (siehe Kapitel 7)
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Nutzung von Landstrom in Häfen

3.3 Internationale Energiepolitik

Nachdem der Anstieg der weltweiten CO₂-Emissionen im Jahr 2015 kurzfristig zum Halten gekommen war, stiegen die Emissionen seit 2016 wieder an (siehe Abbildung 3.4) und erreichten im Jahr 2019 mit gut 38 Milliarden Tonnen das höchste Niveau aller Zeiten. Größter Emittent ist nach wie vor China mit einem Anteil von fast einem Drittel an den weltweiten Emissionen. Es folgten die USA mit etwas weniger als der Hälfte der chinesischen Emissionen und die EU mit einem weltweiten Anteil von unter einem Zehntel. Entsprechend groß ist der Einfluss Chinas auf die globale Emissionsentwicklung: Der geringe Anstieg in den Jahren 2015 und 2016 war wesentlich darauf zurückzuführen, dass die Emissionen in China kaum noch zunahmen. Diese Entwicklung setzte sich jedoch in den Folgejahren vor allem wegen des Ausbaus der Kohleverstromung nicht fort. Bei den energiebedingten CO₂-Emissionen, die den weitaus größten Anteil an den Gesamtemissionen darstellen, setzte sich der weltweite Anstiegstrend 2018 weiter fort; konkret geht die Internationale Energieagentur (IEA) von einem Anstieg um etwa 2 Prozent aus. Verantwortlich für diesen Anstieg waren vor allem China, Indien und die USA, während die Emissionen in der EU gegen den weltweiten Trend

Abbildung 3.4: CO₂-Emissionen in ausgewählten Weltregionenin Mio. t CO₂

Quelle: EDGAR 12/2020

sanken (IEA (2019)). Im Jahr 2019 sind die Emissionen jedoch nach Angaben der IEA (2020d) in etwa konstant geblieben.

Insgesamt schreitet die globale Energiewende hin zu einer emissionsärmeren Energieversorgung weiter voran, allerdings mit unzureichendem Tempo und mit regionalen Unterschieden. So sind im Jahr 2019 nach Angaben des REN21 Global Status Reports (REN21 (2020)) die Investitionen in erneuerbare Energien (ohne große Wasserkraft) um 2 Prozent auf etwa 302 Milliarden US-Dollar gestiegen, nachdem sie 2018 noch zurückgegangen waren. Einschließlich der großen Wasserkraft lagen sie bei rund 317 Milliarden US-Dollar. Hauptursache für den Anstieg ist, dass der Investitionsrückgang vor allem in China, das nach wie

vor den größten Teil der weltweiten Investitionen in Erneuerbare tätigt, in anderen Weltregionen von den deutlichen Anstiegen in den USA und in anderen Ländern Nord- und Südamerikas überkompensiert wurde. Der weitaus größte Teil dieser Investitionen entfiel dabei auf Windenergie und PV. Dabei ist es inzwischen in vielen Regionen der Welt (u. a. Teile von China, der EU, Indien und den USA) günstiger, in neue Wind- oder PV-Anlagen zu investieren als alte Kohlekraftwerke weiter zu betreiben.

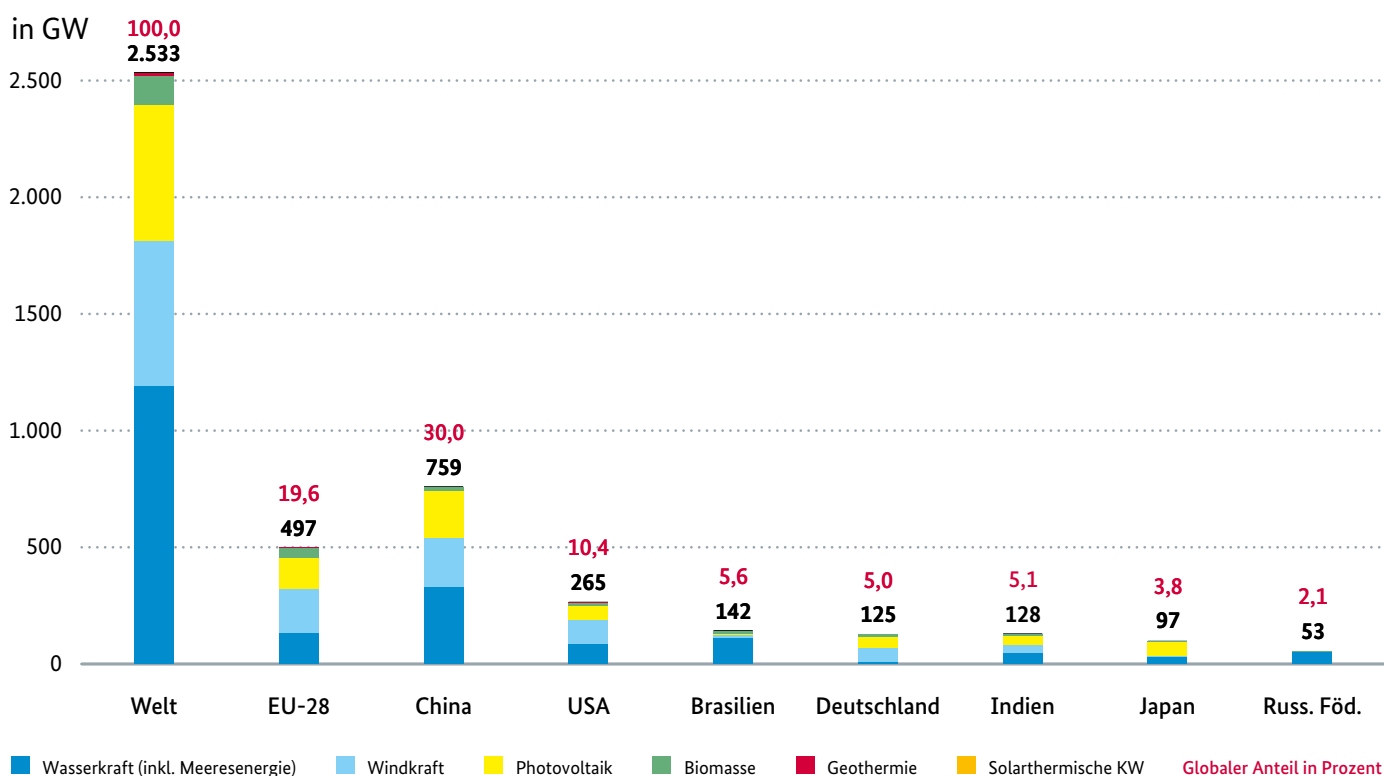
Im Jahr 2019 wurden nach Angaben der IRENA gut 176 GW an Kapazitäten für die erneuerbare Stromerzeugung neu installiert. Damit standen Ende 2019 fast 2533 GW an Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien (einschließ-

lich große Wasserkraft) zur Verfügung. Gegenüber dem Vorjahr ist dies nochmals ein Anstieg von etwa 7,5 Prozent. Mit einem Anteil von 70 Prozent an den neu installierten Stromerzeugungskapazitäten ist der Zuwachs bei den Stromerzeugungskapazitäten für erneuerbare Energien im fünften Jahr in Folge höher als derjenige für fossile und nukleare Energien zusammengenommen. 2019 markierte ebenfalls das fünfte Jahr in Folge, in dem die Investitionen in erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten in Entwicklungsländern die in den Industriestaaten (OECD ohne Chile, Mexiko, Türkei) überstiegen (Frankfurt School of Finance and Management – UNEP-Centre, BNEF (2020)). Der Trend, dass Investitionen sich geografisch gleichmäßiger verteilen, setzte sich 2019 fort.

Eine Rekordanzahl von 21 Ländern verzeichnete Investitionen von mehr als 2 Milliarden US Dollar. Deutschland lag mit 4,4 Mrd. US-Dollar im europäischen (einschließlich UK) und weltweiten Vergleich auf Platz 4 bzw. Platz 13.

Trotz steigender Emissionen von Kohlekraft gewinnt der globale Kohleausstieg an Dynamik. Die IEA prognostiziert in ihrem World Energy Outlook 2020, dass der Scheitelpunkt für die Kohlenutzung („Peak Coal“) bereits erreicht worden sei. Die COVID-19-Pandemie hat die Marktsituation von Kohlekraft weltweit schwieriger gestaltet. Ebenso wuchs die Anzahl der Staaten, Regionen und Unternehmen, die der Powering Past Coal Alliance beigetreten sind.

Abbildung 3.5: Global installierte Leistung der erneuerbaren Energien im Jahr 2019



Quelle: IRENA 07/2020

Bei der installierten Leistung für erneuerbare Energien war Deutschland 2019 mit über 125 GW Spitzenreiter innerhalb Europas. Dies entspricht knapp einem Viertel der EU-weit installierten Leistung. Etwa die Hälfte entfiel auf Windenergie. Nur China, die USA, Brasilien und Indien hatten mehr Kapazitäten für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (siehe Abbildung 3.5). Weltweit halten die erneuerbaren Energien inzwischen einen Anteil an den Stromerzeugungskapazitäten von etwa einem Drittel. Damit wird im Schnitt mehr als jede vierte Kilowattstunde Strom erzeugt (REN21 (2020)).

Im Jahr 2018 wurde fast ein Siebtel des globalen Primärenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt. Beim Endenergieverbrauch lag der Anteil bei etwa 17 Prozent bzw. ohne die traditionelle Biomasse bei gut 10 Prozent. Inzwischen haben die schnell wachsenden modernen Erneuerbaren rund um Wind- und Solarenergie ein größeres Gewicht als die traditionelle Biomasse, deren Verwendung weltweit leicht zurückgeht (REN21 (2019) und REN21 (2020)).

Mit Blick auf die Energieeffizienz gab es im internationalen Umfeld leichte Fortschritte. Im Jahr 2019 fiel die Primärenergieintensität nach Angaben der IEA (2020a) um etwa 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die Investitionen in Energieeffizienz, die sich 2018 und 2019 weltweit um 250 Milliarden US-Dollar bewegten, änderten sich kaum gegenüber dem Niveau des jeweiligen Vorjahres. Dabei entfiel der größte Anteil von Energieeffizienzinvestitionen auf Europa, vor China. Trotz der Fortschritte bei der Energieeffizienz stieg der Primärenergiebedarf 2018 weltweit um 2,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Grund dafür war vor allem das globale Wirtschaftswachstum. Da sich die Wirtschaftsentwicklung jedoch im Folgejahr deutlich abschwächte, geht die IEA (2020b) davon aus, dass sich der Anstieg des Primärenergiebedarfs im Jahr

2019 gegenüber 2018 verlangsamt hat, und zwar auf etwa 0,7 Prozent.

Unter dem Vorsitz Deutschlands wurde im Jahr 2020 der Energy Efficiency Hub als sog. „Special Activity“ im Rahmen der IEA gegründet. Die Idee für den Hub geht auf eine Initiative der deutschen G20-Präsidentschaft 2017 zurück und löst überdies die bisherige G20-Initiative mit Anbindung an die IEA ab, die sog. „International Partnership for Energy Efficiency Cooperation“ (IPEEC). Der Hub soll die internationale Zusammenarbeit bei Energieeffizienz stärken und so einen Beitrag zu schnelleren Fortschritten in diesem Bereich leisten. Der Energy Efficiency Hub hat bislang 20 Mitglieder. Das Sekretariat befindet sich im Aufbau.

Den großen Rahmen für die globale Energiewende setzt das im November 2016 in Kraft getretene Übereinkommen von Paris. Es verfolgt drei wesentliche Ziele:

- die Erderwärmung auf deutlich unter 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen und Anstrengungen zu unternehmen, um den Temperaturanstieg bei 1,5°C zu begrenzen;
- die Anpassungsfähigkeit an die nachteiligen Auswirkungen des Klimawandels zu erhöhen und die Widerstandsfähigkeit gegenüber Klimaänderungen sowie eine THG-emissionsarme Entwicklung zu fördern;
- die Finanzmittelflüsse mit einer THG-emissionsarmen und gegenüber Klimaänderungen widerstandsfähigen Entwicklung in Einklang zu bringen.

Das Übereinkommen ist mittlerweile von 189 der 197 Vertragsparteien der Klimarahmenkonvention-Vertragsstaaten ratifiziert, darunter die EU und Deutschland. In dem Abkommen haben sich alle Vertragsstaaten dazu verpflichtet, nationale Klimaschutzbeiträge (sog. NDCs – Nationally

Determined Contributions) zu erarbeiten und zu übermitteln. Die Bundesregierung unterstützt mit verschiedenen Maßnahmen die rasche Vorlage und Umsetzung der NDCs weltweit. Der vom früheren US-Präsidenten Donald Trump betriebene Ausstieg der USA aus dem Abkommen wurde im November 2020 wirksam. Unter dem neuen US-Präsidenten Biden werden die USA dem Abkommen jedoch wieder beitreten.

Die Veröffentlichung des Sonderberichts des Weltklimarats (IPCC) zu möglichen Auswirkungen einer Erderwärmung von 1,5°C im Oktober 2018 hat der Diskussion um den Klimaschutz zusätzliche Dynamik verliehen (IPCC (2018)). Der Bericht zeigt höhere Risiken für Natur und Mensch zwischen 1,5°C und 2°C globaler Erwärmung als bisher bekannt. Die vom IPCC betrachteten Minderungspfade für eine Begrenzung auf 1,5°C beinhalten die Minderung der globalen CO₂-Emissionen bis 2030 um etwa 45 Prozent unter das Niveau von 2010 und erreichen um das Jahr 2050 Netto-Null-Emissionen. Für eine Begrenzung auf unter 2°C wäre etwa eine 25-prozentige CO₂-Reduktion bis 2030 notwendig, Netto-Null-Emissionen bis etwa 2070. Mit dem derzeitigen Emissionstrend würde eine Erwärmung von 1,5°C wahrscheinlich in den 2040ern (zwischen 2030 und 2052) erreicht. Das für 2030 angesteuerte Emissionsreduktionsniveau der bislang vorgelegten NDCs ist laut IPCC nicht ausreichend, um die Erderwärmung bei deutlich unter 2°C über vorindustriellem Niveau zu begrenzen. Laut UNEP müssen die Länder ihr Ambitionsniveau mindestens verfünffachen, um das 1,5°C-Ziel des Pariser Abkommens nicht zu überschreiten. Dazu müssten die Emissionen ab 2020 jährlich um 7,6 Prozent sinken.

Auch die IRENA stellt unzureichende Ambitionen der Vertragsstaaten fest, um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erreichen. So dürfte der weltweite Energiebedarf nicht mehr steigen, um

die Ziele einhalten zu können (IRENA (2020)). Auf Basis der derzeitigen Pläne käme es zu einem signifikanten Anstieg, und zwar bis 2040 um ein Viertel im Vergleich zum Jahr 2000.

Beim Klimagipfel des UN Generalsekretärs im September 2019 in New York haben 66 Länder angekündigt, ihre Ambitionen zu erhöhen, um die Klimaziele von Paris zu erreichen. Deutschland hat hier seine Absicht bestätigt, Treibhausgasneutralität bis 2050 als langfristiges Ziel zu verfolgen. Derzeit streben über 70 Länder Klimaneutralität bis 2050 an. Im Herbst 2020 erklärten zuletzt Japan und Südkorea das politische Ziel, CO₂-Neutralität bis 2050 erreichen zu wollen. Auch der gewählte US-Präsident Biden hat sich zu diesem Ziel bekannt. China will bis 2060 CO₂-neutral werden. Auch in der Wirtschaft gibt es ähnlich geartete Initiativen: So haben sich beispielsweise 87 Unternehmen aus aller Welt, darunter große internationale Konzerne, verpflichtet, bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen.

Beim von UN, Großbritannien, Italien, Chile und Frankreich ausgerichteten virtuellen Climate Ambition Summit zum fünften Jahrestag des Übereinkommens von Paris am 12. Dezember 2020 haben weitere 45 Staaten höhere NDC bis zur Klimakonferenz in Glasgow angekündigt und weitere 25 Staaten Netto-Null-Emissionen bis 2050. Bisher haben damit Staaten, die für über 65 Prozent der weltweiten Emissionen verantwortlich sind, Netto-Null-Emissionsziele verkündet. Deutschland hat zugesagt, seinen Klimafinanzierungsbeitrag über bestehende Zusagen hinaus zu erhöhen, und die EU hat ihr aktualisiertes NDC von mindestens 55 Prozent THG-Emissionsminderung gegenüber 1990 bis zum Jahr 2030 verkündet, um einen Emissionsentwicklungspfad einzuschlagen, der mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2050 vereinbar ist.

Auf der 25. Weltklimakonferenz (COP 25) im Dezember 2019 in Madrid gab es keine wesentlichen Fortschritte bei der Umsetzung des Pariser Klimaabkommens. So konnten sich die Vertragsstaaten nicht auf gemeinsame Regeln einigen, um internationale Marktmechanismen zur Reduktion von THG-Emissionen zu nutzen. Solche Marktmechanismen erlaubten es Staaten, Klimaschutzprojekte im Ausland umzusetzen und die daraus folgenden CO₂-Einsparungen auf die eigenen Klimaziele anzurechnen. Das EU-NDC muss innerhalb der EU erreicht werden, eine Beteiligung an int. Marktmechanismen würde als zusätzliche Ambition angerechnet. Für 2020 sieht das Pariser Abkommen vor, dass die Vertragsstaaten ihre NDCs überarbeiten und im Hinblick auf das 1,5°C-Ziel anpassen sowie, dass alle Vertragsstaaten Klimalangfriststrategien mit Blick auf Klimaneutralität vorlegen. Die EU hat ihre Langfriststrategie, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden, im März und ihr aktualisiertes NDC von mindestens 55 Prozent THG-Emissionsminderung im Dezember beim Klimarahmensekretariat der Vereinten Nationen eingereicht. Die 26. Weltklimakonferenz findet voraussichtlich im November 2021 in Glasgow statt mit dem Ziel, die Fortschritte beim Erreichen der langfristigen Klimaziele zu bewerten.

Bereits im Vorfeld der 24. Weltklimakonferenz im Dezember 2018 in Katowice hatte Deutschland – neben anderen Industrieländern – angekündigt, ärmere Länder stärker gegen die Folgen des Klimawandels zu unterstützen. So sollen doppelt so viel Mittel wie bisher, nämlich 1,5 Milliarden Euro ab dem Jahr 2019, in den Grünen Klimafonds (Green Climate Fund) eingezahlt werden. Der Grüne Klimafonds hilft Entwicklungs- und Schwellenländern dabei, den Treibhausgas-Ausstoß zu reduzieren und sich an die bereits spürbaren Folgen des Klimawandels anzupassen. Insgesamt wird die Bundesregierung ihre internationale Kli-

mafinanzierung aus Haushaltsmitteln bis 2020, bezogen auf den Sollwert von 2 Milliarden Euro des Jahres 2014, auf 4 Milliarden Euro (Haushaltsmittel und Schenkungsäquivalente bei Entwicklungskrediten) verdoppeln; im Jahr 2018 lag sie bei 3,3 Milliarden Euro. Die EU insgesamt leistet über 40 Prozent der weltweiten Klimaschutzfinanzierung; das waren im Jahr 2018 mehr als 21, im Jahr 2019 etwa 22 Milliarden Euro.

Bei der Gestaltung der internationalen Energiewende sind Vorbilder und Good Practices wichtig.

Deutschland ist hier für viele Länder ein wichtiger Partner und zudem in vielen Bereichen internationaler Technologieführer, wie z. B. in der Windenergie, in der Systemintegration und in Effizienztechnologien. Es besteht weltweit großes Interesse an deutschen Erfahrungen, Kompetenzen und Technologien, wenn es beispielsweise darum geht, gesetzliche Grundlagen anzupassen oder erneuerbare Energien in ein versorgungssicheres System zu integrieren. Das belegen auch die Exportzahlen für Energietechnologien sowie die positiven Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt in diesem Bereich. Allerdings muss sichergestellt sein, dass der Umstieg auf erneuerbare Energien und effiziente Technologien in Deutschland erfolgreich verläuft. Nur wenn es uns gleichzeitig gelingt, ein führender Industriestandort mit sicheren und zukunftsfähigen Arbeitsplätzen zu bleiben, werden uns weitere Staaten folgen.

Der Umbau der Energiesysteme hat in vielen Regionen der Welt Fahrt aufgenommen. Dies ist sehr wichtig, da eine Energiewende im globalen Maßstab Chancen eröffnet, durch Skaleneffekte Kosten zu senken und Synergien zu nutzen. Vor diesem Hintergrund setzt sich Deutschland für eine weitere Intensivierung der internationalen Energiezusammenarbeit ein. Dabei sollen Formate wie die G20 oder die G7 sowie internatio-

nale Energieinstitutionen (IEA, IRENA) verstärkt genutzt und weitere bilaterale Energiepartnerschaften entwickelt werden. Auf diese Weise können Win-win-Situationen entstehen – etwa, wenn Partnerschaften mit Staaten geschlossen werden, in denen häufig die Sonne scheint, mit deren Hilfe sich Wasserstoff für den europäischen bzw. deutschen Markt erzeugen lässt. Solche Partnerschaften ermöglichen es, Marktpotenziale für die deutsche Wirtschaft zu erschließen und gleichzeitig den Klimaschutz voranzubringen. Derzeit tauscht sich Deutschland mit mehr als 20 Partnern intensiv über verschiedene Aspekte der Energiewende aus und unterstützt über die Exportinitiative Energie vorwiegend kleine und mittlere Unternehmen beim Export klimafreundlicher Energietechnologien.

Wesentliche bisherige Maßnahmen der internationalen Energiepolitik

- 25. Weltklimakonferenz (COP 25)
- Petersberger Klimadialog
- Intensivierung bestehender und Gründung neuer bilateraler Energiepartnerschaften (zuletzt mit Chile, Jordanien und der Ukraine)
- Berlin Energy Transition Dialogue
- Energy Efficiency Hub
- Exportinitiative Energie
- Entwicklungszusammenarbeit zur Förderung der globalen Energiewende
- Wanderausstellung „Deutschlands Energiewende“

Teil I: Quantitative Ziele der Energiewende

Die quantitativen Ziele der Energiewende beziehen sich auf fünf Themenfelder:

4. Erneuerbare Energien

5. Energieverbrauch und Energieeffizienz

6. Gebäude und Wärmewende

7. Verkehr

8. Treibhausgasemissionen

4. Erneuerbare Energien



Wo stehen wir?

Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2019 bei 42,0 Prozent. Das Ziel von mind. 35 Prozent im Jahr 2020 wurde bereits im Jahr 2017 überschritten.

Am Endenergieverbrauch für Wärme erreichten die erneuerbaren Energien im Jahr 2019 einen Anteil von 14,7 Prozent. Das nationale Ziel von mind. 14 Prozent im Jahr 2020 wurde bereits im Jahr 2018 erreicht.

Was ist neu?

Um einen zusätzlichen Beitrag zu den Klimaschutzzielen zu leisten, wurden mit dem Energiesammelgesetz Ende 2018 Sonderausschreibungen für Photovoltaik und Windenergie an Land in den Jahren 2019 bis 2021 eingeführt.

Mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde im August 2020 der 52 GW-Ausbaudeckel für Photovoltaik (PV) aufgehoben und den Bundesländern die Möglichkeit eingeräumt, Mindestabstände von höchstens 1.000 Metern für Windenergieanlagen festzulegen.

Gleichzeitig wurde mit dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) verankert, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 Prozent bis zum Jahr 2030 zu steigern.

Mit dem Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) wurde im Dezember 2020 die Erhöhung des Ausbauziels für 2030 von 15 auf 20 GW gesetzlich verankert und ein Langfristziel von 40 GW bis 2040 beschlossen.

Ende 2020 wurde das EEG novelliert. Das EEG 2021 enthält u. a. Ausbaupfade zur Erreichung des 65-Prozent-Ziels sowie als Langfristziel, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der in Deutschland erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt werden soll.

	2018	2019	2020	2030	2040	2050
ERNEUERBARE ENERGIEN						
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	16,8%	17,4%	18 %	30%	45 %	60 %
Anteil am Bruttostromverbrauch	37,8%	42,0%	mindestens 35 %	65%**		***
Anteil am Wärmeverbrauch	14,8%	14,7%	14 %			

** Ziel nach Klimaschutzprogramm 2030 und nach EEG-2021. Voraussetzung hierfür ist ein weiterer zielstrebig, effizienter, netzsynchroner und zunehmend marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren. Hierfür ist der weitere Ausbau der Stromnetze zentral.

*** Das EEG 2021 sieht vor, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der im Bundesgebiet erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt wird.

4.1 Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch

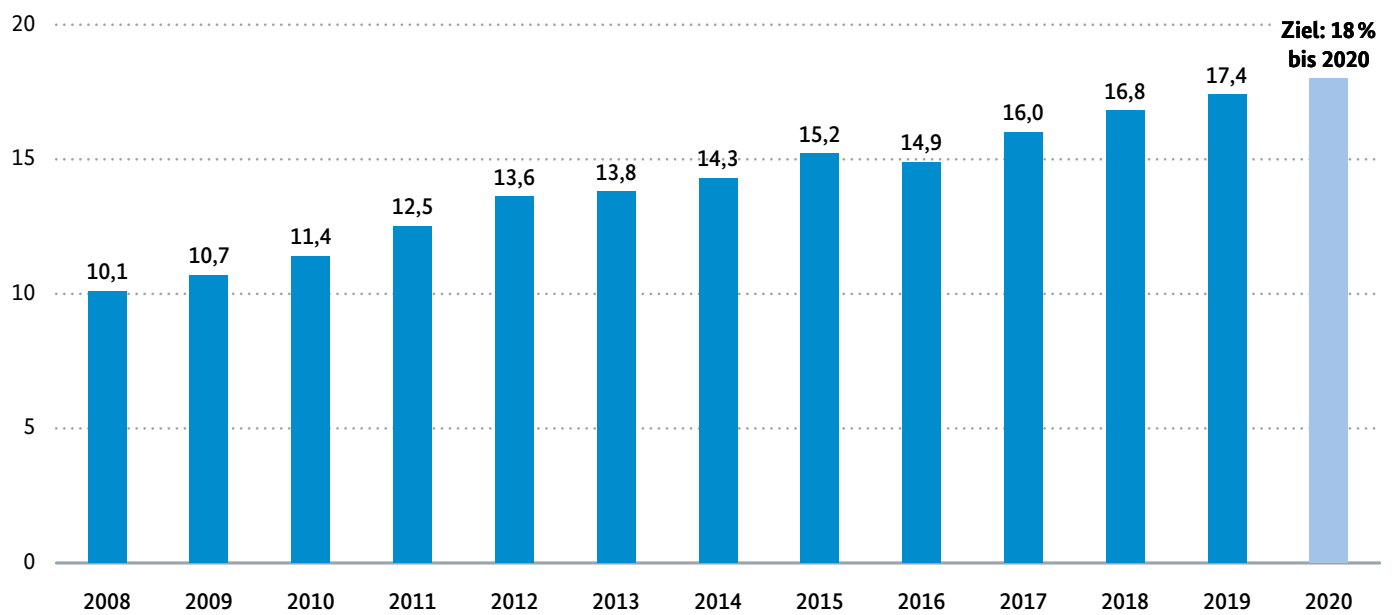
Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Energieverbrauch steigt insgesamt an. Referenzgröße ist hierbei der Bruttoendenergieverbrauch, der den gesamten Endenergieverbrauch der Letztverbraucher für Strom, Wärme und Mobilität zuzüglich der Leitungsverluste und der Eigenverbräuche der Kraft- und Heizwerke umfasst (siehe Kapitel 5). Die Nachfrage nach Strom macht dabei rund ein Viertel, der Energieträgereinsatz für Wärme- und Kälteanwendungen rund die Hälfte und Kraftstoffe rund ein Viertel des Bruttoendenergieverbrauchs aus.

Seit dem Jahr 2008 hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Brutto-EEV) um sieben Prozentpunkte auf 17,4 Prozent im Jahr 2019 erhöht (16,8 % in 2018, siehe Abbildung 4.1). Diese positive Entwicklung wurde im Wesentlichen vom Anstieg der erneuerbaren Erzeugung im Stromsektor getragen, während die erneuerbaren Energien im Wärme- und Verkehrssektor nur moderat zulegen. Es zeichnet sich ab, dass Deutschland das 18 Prozent-Ziel im Jahr 2020 voraussichtlich erreichen wird.

Abbildung 4.1: Zielsteckbrief: Erneuerbare Energien und Bruttoendenergieverbrauch

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 18 Prozent
Stand 2019	17,4 Prozent

Anteil am Brutto-Endenergieverbrauch (nach Energiekonzept) in Prozent



Quelle: AGEE-Stat 08/2020

Trend	● ● ● ● ●
Maßnahmen	Erneuerbare-Energien-Gesetz, Marktanzreizprogramm, Gebäudeenergiegesetz, Treibhausgas-Minderungsquote u. a.

4.2 Erneuerbare Energien im Stromsektor

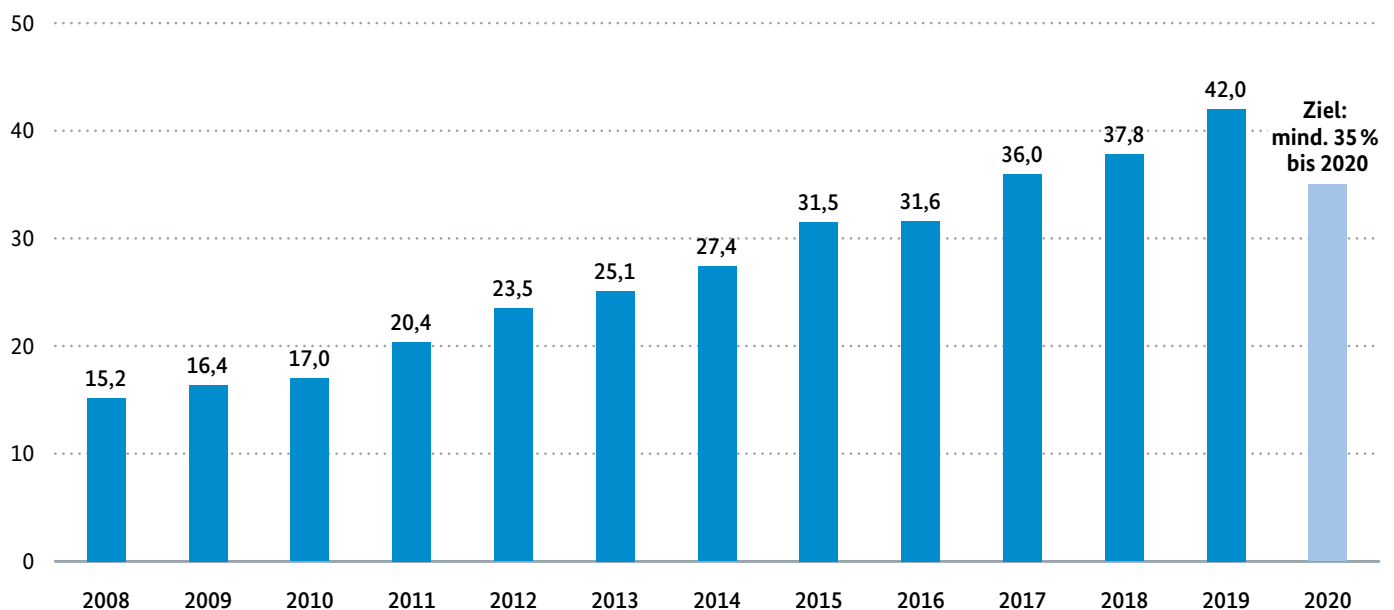
Die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien lag 2019 bei 242,5 TWh. Gegenüber dem Vorjahr war dies ein Zuwachs von rund acht Prozent (2018: 224,8 TWh). Der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch stieg entsprechend von 37,8 Prozent im Jahr 2018 auf 42,0 Prozent im Jahr 2019. Seit dem Jahr 2008 (15,2 Prozent) hat er sich nahezu verdreifacht. Das Ausbauziel des EEG 2012, einen Anteil erneuerbarer Stromerzeugung am Bruttostromverbrauch von mindestens 35 Prozent im Jahr 2020 zu erreichen, wurde bereits im Jahr 2017 realisiert. In 2019 wurde mit 42,0 Prozent bereits der Zielkorridor des EEG 2017 für 2025 von 40-45 Prozent erreicht.

Motor der erneuerbaren Stromerzeugung in den letzten Jahren war die Windenergie. Die Bruttostromerzeugung aus Windenergieanlagen an Land stieg 2019 gegenüber dem Vorjahr 2018 (90,5 TWh) deutlich auf 101,2 TWh an. Die Bruttostromerzeugung aus Offshore-Windparks stieg ebenfalls kräftig von 19,5 TWh in 2018 auf 24,7 TWh in 2019. Ursächlich waren überdurchschnittliche Windverhältnisse in 2019 verbunden mit dem Zubau moderner Anlagengenerationen in den Jahren 2015 bis 2017. Insgesamt trug die Stromerzeugung aus Wind an Land und auf See mehr als die Hälfte (rund 52 %) zur gesamten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei.

Abbildung 4.2: Zielsteckbrief: Erneuerbare Energien und Bruttostromverbrauch

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von mindestens 35 Prozent
Stand 2019	42,0 Prozent

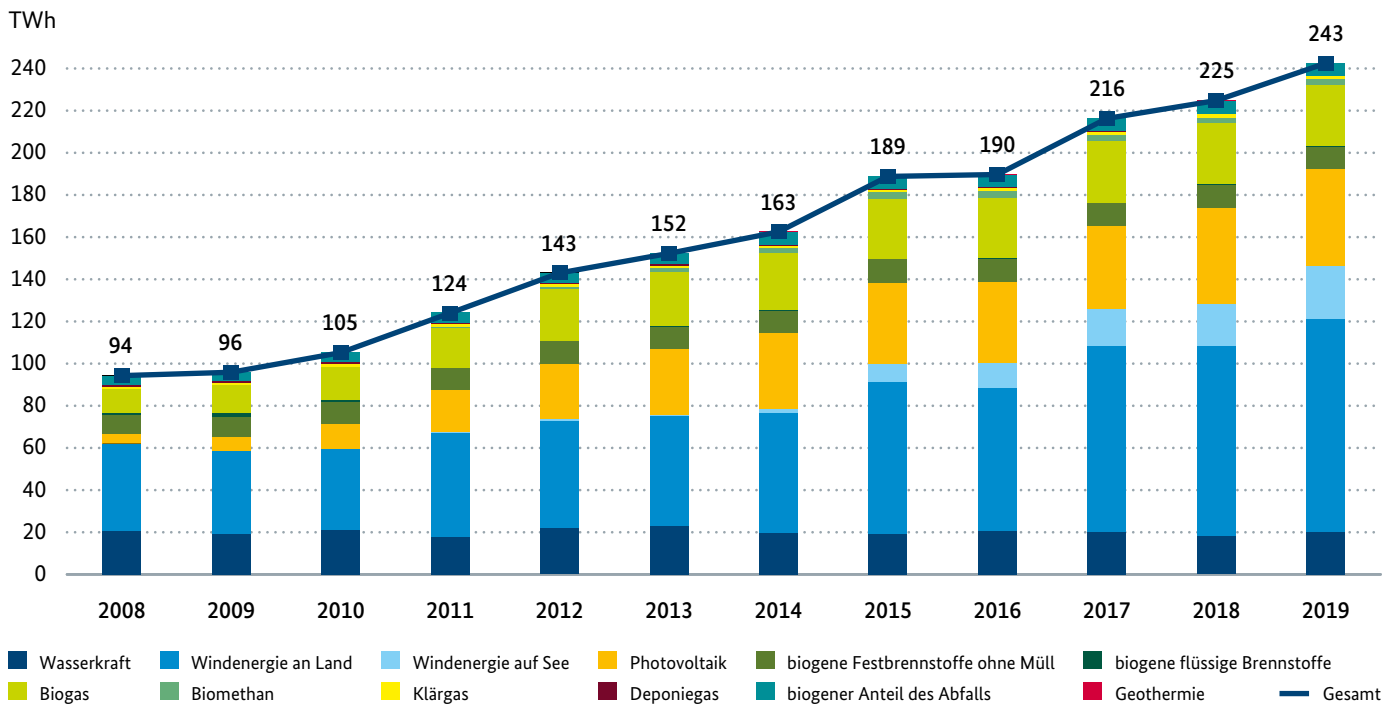
Anteil am Bruttostromverbrauch in Prozent



Quelle: AGEE-Stat und AGE 09/2020

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

Abbildung 4.3: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien



Quelle: AGEE-Stat 08/2020

Der Zubau neuer Windenergieanlagen an Land hat sich seit 2018 deutlich verlangsamt. Unter Berücksichtigung der rückgebauten Anlagenleistung ging der Nettozubau 2019 mit 886 MW um 61 Prozent gegenüber dem Vorjahr zurück (2.273 MW in 2018). Der im EEG 2017 definierte jährliche Brutto-Zubaupfad für die Jahre 2017 bis 2019 von jährlich 2.800 MW wurde in beiden Jahren unterschritten. Gründe dafür lagen zum einen in der zögerlichen planungsrechtlichen Ausweisung neuer Flächen und genehmigungsrechtlichen Hemmnissen. Zum anderen hat die Privilegierung von so genannten Bürgerenergiegesellschaften bei der Einführung des Ausschreibungssystems dazu geführt, dass nahezu das gesamte Ausschreibungsvolumen im Jahr 2017 an Projekte ohne immisionsschutzrechtliche Genehmigung und mit langen Realisierungsfristen von 4,5 Jahren vergeben wurde.

Auf See wurden in den Jahren 2018 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 990 MW und 2019 mit einer Gesamtleistung von 1.111 MW neu errichtet. Die gesamte installierte Offshore-Windenergie-Leistung erreichte Ende 2019 etwa 7.507 MW. Damit wurde das 2020-Ziel des EEG 2017 von 6.500 MW bereits weit übertroffen.

Die Stromerzeugung aus Photovoltaik wuchs 2019 auf 46,4 TWh an (2018: 45,8 TWh). Mit einem Brutto-Zubau von 2.888 MW in 2018 und 3.857 MW in 2019 wurde der Ausbaukorridor des EEG 2017 übertroffen. Aus Biomasse, Wasserkraft und Geothermie wurden 2019 zusammen rund 70,3 TWh Strom erzeugt (2018: 69,0 TWh). Der leichte Anstieg ist insbesondere auf die höheren Niederschlagsmengen im Jahr 2019 nach dem Trockenjahr 2018 zurückzuführen, während die Stromerzeugung aus Biomasse rückläufig war. Die Bedeutung der Stromerzeugung aus Geothermie blieb mit 0,2 TWh gering.

Tabelle 4.1: Ausbaukorridor gemäß EEG 2017 (Stand: Juni 2020) einschließlich Sonderausschreibungen und tatsächliche Neuinstallationen in den Jahren 2018 und 2019

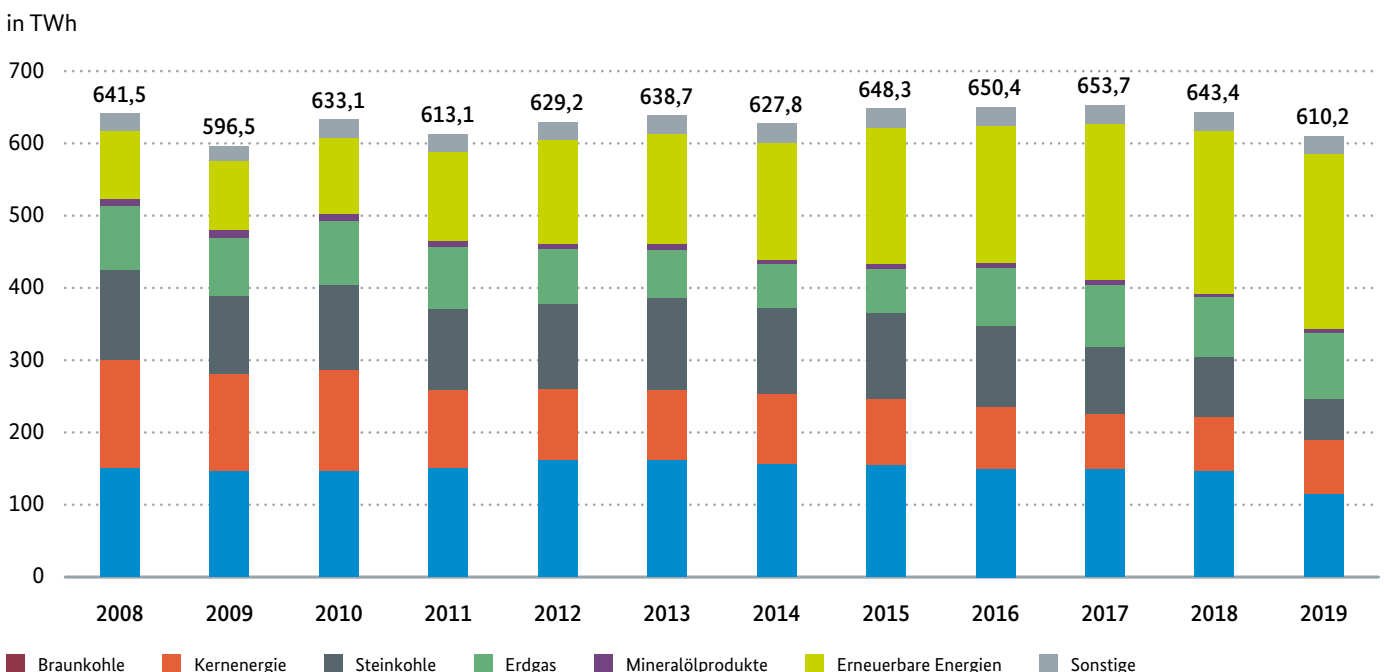
Technologie	Zielvorgabe zur Steigerung der installierten Leistung nach EEG 2017 § 4 und Energiesammelgesetz	Tatsächliche Neuinstallationen im Jahr...	
		2018	2019
Windenergie an Land	2.800 MW pro Jahr (brutto), ab 2020: 2.900 MW zzgl. Sonderausschreibung in 2019: +1.000 MW 2020: +1.400 MW	2.457 MW (brutto) 2.273 MW (netto)	963 MW (brutto) 886 MW (netto)
Windenergie auf See	Gesamt 6.500 MW bis 2020	990 MW	1.111 MW
Photovoltaik	2.500 MW pro Jahr (brutto) zzgl. Sonderausschreibung in 2019: +1.000 MW 2020: +1.400 MW	2.888 MW (brutto)	3.857 MW (brutto) 3.835 MW (netto)
Biomasse	bis zu 150 MW pro Jahr (brutto)	43 MW (brutto)*	87 MW (brutto)*

Quelle: AGEE-Stat 03/2020 auf Basis BNetzA. * Der Gesamtzuwachs der installierten Leistung aus Biomasse, überwiegend aufgrund nicht erzeugungsrelevanter Leistungsänderung zur Flexibilisierung bei Biomasseanlagen mit EEG-Vergütungsanspruch, betrug 428 MW (netto) in 2018 und 328 MW (netto) in 2019.

Im deutschen Stromerzeugungsmix bauen die erneuerbaren Energien ihre Bedeutung stark aus. Begünstigt durch einen deutlichen Rückgang der gesamten Bruttostromerzeugung im Jahr 2019, konnten

die erneuerbaren Energien ihren Anteil am Stromerzeugungsmix auf mehr als 40% steigern (2018: 35%). Wie aus Abbildung 4.4 hervorgeht, wurde durch den starken Zuwachs der Wind- und PV-Stromerzeugung

Abbildung 4.4: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern



Quelle: AGEB, AGEE-Stat 09/2020

in den Jahren 2018 und 2019 insbesondere Kohlestrom in Deutschland verdrängt. Hinzu kommt, dass moderne Erdgaskraftwerke im In- und Ausland durch niedrige Rohstoffpreise bei zugleich steigenden CO₂-Zertifikatspreisen ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Kohlekraftwerken steigern konnten.

4.3 Erneuerbare Energien im Wärmesektor

Die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung hat im Jahr 2019 unter anderem infolge der im Vergleich zum Vorjahr kühleren

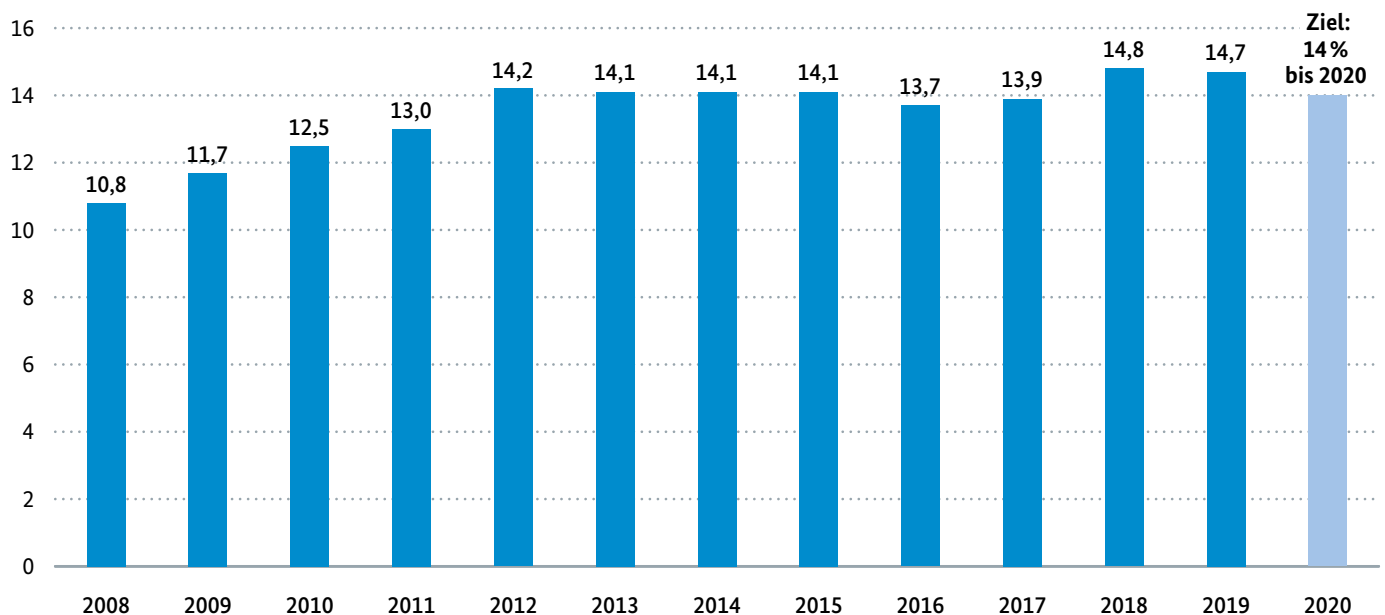
Witterung zugenommen. Da sich der gesamte Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte witterungsbedingt ebenfalls leicht erhöhte, blieb der Anteil der erneuerbaren Energien mit 14,7 Prozent nahezu konstant (2018: 14,8 Prozent).

Die bedeutendste Wärmequelle der erneuerbaren Energien ist weiterhin die Biomasse. Witterungsbedingt stieg insbesondere der Energieholzverbrauch (einschließlich Holzpellets) in privaten Haushalten und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen im vergangenen Jahr an (+2,4 TWh). Dies trug dazu bei, dass der Anteil der gesamten Biomasse (fest, flüssig, gasförmig sowie

Abbildung 4.5: Zielsteckbrief: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte von 14 Prozent
Stand 2019	14,7 Prozent

Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte in Prozent



Quelle: AGEE-Stat und AGEb 09/2020

Trend	● ● ● ● ●
Maßnahmen	Gebäudeenergiegesetz, Marktanzreizprogramm

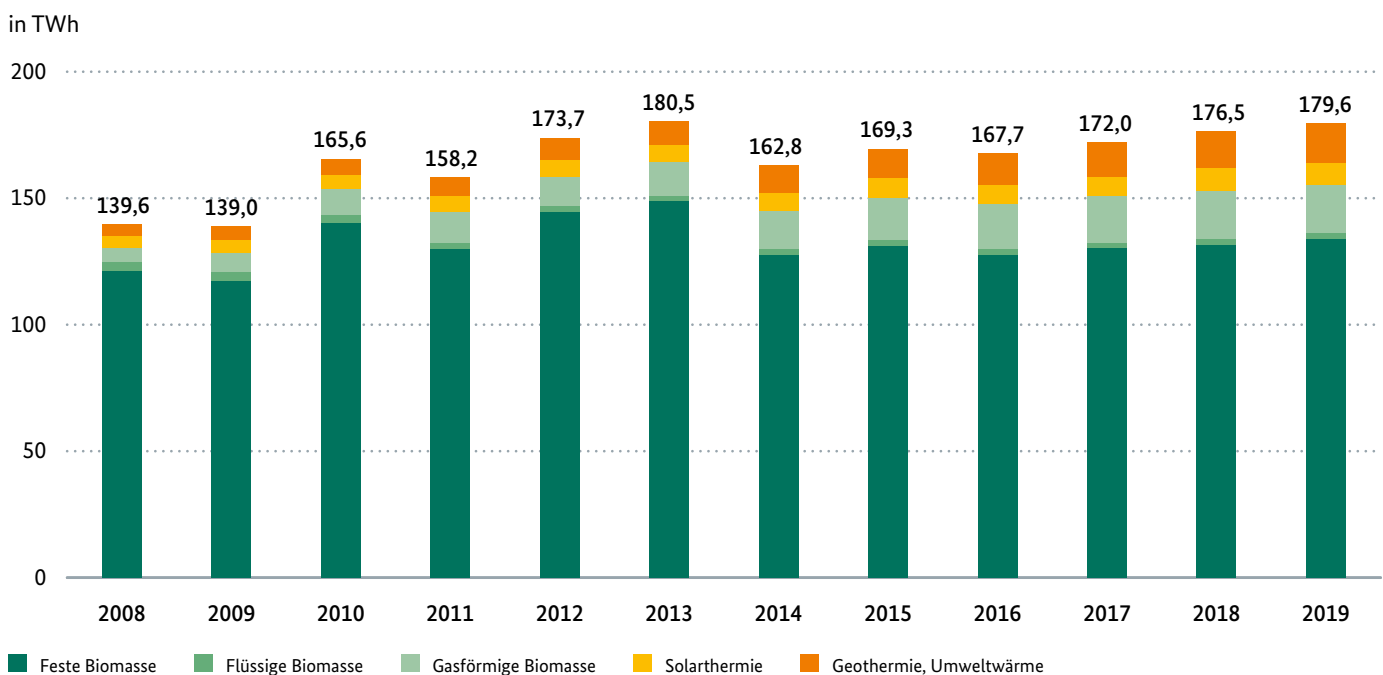
biogene Abfälle) an der erneuerbaren Wärme mit etwa 86 Prozent stabil blieb. Des Weiteren legte die mittels Wärmepumpen nutzbar gemachte Umweltwärme aufgrund des Zubaus neuer Anlagen um rund neun Prozent (+1,2 TWh) gegenüber dem Vorjahr zu, während die solarthermische Wärmeerzeugung aufgrund der gegenüber dem Rekordjahr 2018 rückläufigen Globalstrahlung um vier Prozent (-0,4 TWh) abnahm.

Vor dem Hintergrund eines angestrebten klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2050 soll der erneuerbare Anteil in den Bereichen Wärme und Kälte u. a. durch eine Dekarbonisierung der Fernwärmenetze in den nächsten Jahren weiter gesteigert werden. Wie der Nationale Energie- und Klimaplan aufzeigt, erfordert dies zugleich eine ambitionierte Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (siehe auch Kapitel 6).

4.4 Erneuerbare Energien im Verkehrssektor

Der energetische Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch des Verkehrs ist 2019 mit 5,5 Prozent gegenüber dem Vorjahr (5,6 Prozent) leicht gesunken. Dabei hat sich der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor mit 36,2 TWh in 2019 gegenüber dem Jahr 2018 mit 36,0 TWh erhöht. Zwar konnte der Absatz von gasförmigen Biokraftstoffen (Biomethan) deutlich gesteigert werden, allerdings wurde dies durch einen leichten Anstieg des gesamten Energieverbrauchs im Verkehrssektor (ohne internationalen Flugverkehr) kompensiert.

Abbildung 4.6: Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung nach Energieträgern



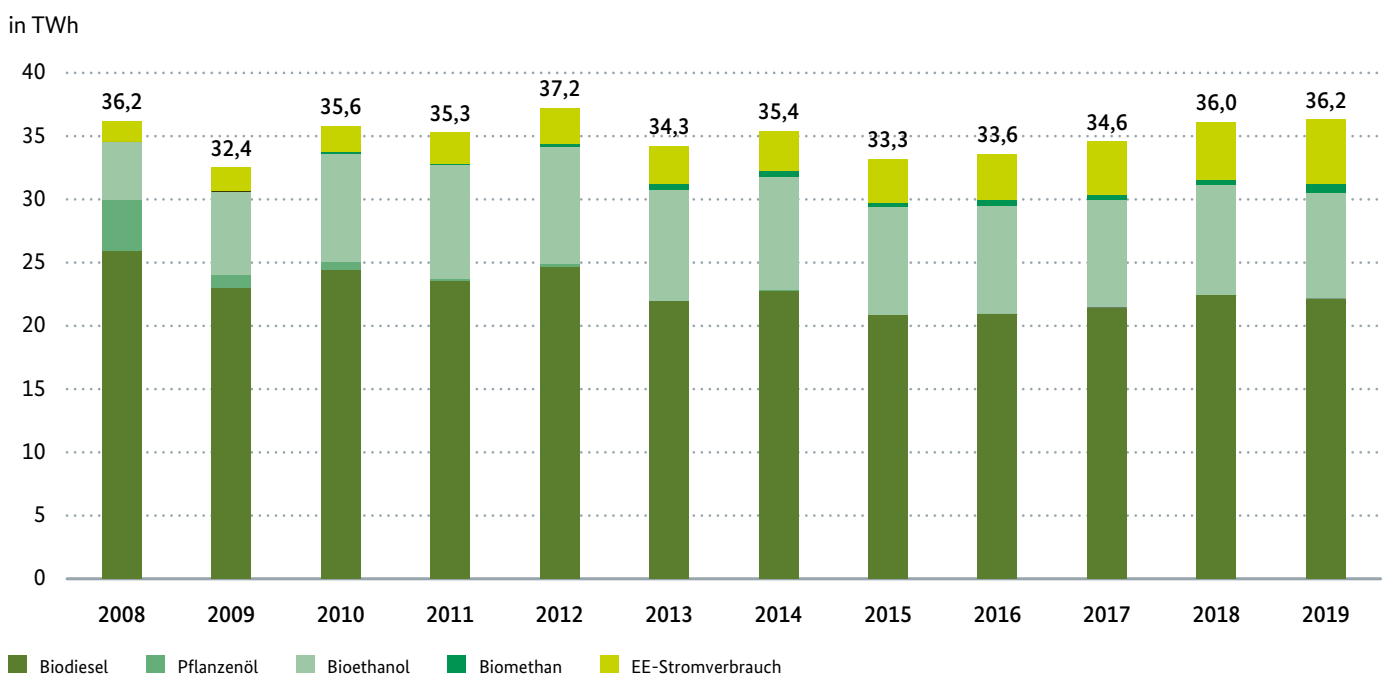
Die Treibhausgas-Minderungsquote wird fortentwickelt. Im Jahr 2015 erfolgte die Umstellung der Förderung von einer energiebezogenen Quote für Biokraftstoffe auf eine Treibhausgas-Minderungsquote. Danach ist die Mineralölindustrie verpflichtet, den Treibhausgasausstoß pro Kraftstoffeinheit ab 2017 um 4 Prozent und ab 2020 um 6 Prozent zu senken. Neben Biokraftstoffen können seit Januar 2018 auch weitere Klimaschutzoptionen im Verkehr auf die Treibhausgas-Minderungsquote angerechnet werden (z. B. Erdgasabsatz im Verkehr; strombasierte Kraftstoffe; in Elektrofahrzeugen genutzter Strom), seit 2020 zusätzlich auch Treibhausgaseinsparungen in der Kraftstoff-Bereitstellungskette (so genannte Upstream Emission Reductions).

4.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Das EEG ist das zentrale Steuerungsinstrument zum Ausbau der erneuerbaren Energien. Seit seiner Einführung im Jahr 2000 wurde das Gesetz stetig weiterentwickelt – mit den Novellen in den Jahren 2004, 2009, 2012, verschiedenen PV-Novellen, dem EEG 2014 und dem EEG 2017. Das EEG 2017 wurde 2018 mit dem Energiesammelgesetz sowie zudem mit Änderungen in den Jahren 2019 und 2020 angepasst. Zuletzt wurde das EEG im Dezember 2020 umfassend novelliert. Das EEG 2021 ist zum 1. Januar 2021 in Kraft getreten.

Der mit dem EEG 2017 vollzogene Paradigmenwechsel in der Erneuerbaren-Förderung von staatlich administrierten Festvergütungen hin zu wettbewerblich ermittelten Fördersätzen ist ein wichtiger Schritt, die Marktintegration erneuer-

Abbildung 4.7: Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor



Quelle: AGEE-Stat 08/2020

barer Energien voranzutreiben. Windenergie an Land, Windenergie auf See, sehr große PV-Anlagen, insbesondere Freiflächen-PV und Biomasse müssen sich seither in Ausschreibungen behaupten. Denn nur die kostengünstigsten Gebote erhalten einen Zuschlag. Mit dem Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) wurde 2017 ein zentrales System der staatlichen Ausweisung, Voruntersuchung und Ausschreibung von Flächen im Gleichlauf mit den erforderlichen Offshore-Netzanbindungen eingeführt. Mit der Novelle des WindSeeG im Jahr 2020 wurde das Ausbauziel für 2030 von 15 auf 20 Gigawatt erhöht, ein Langfristziel von 40 Gigawatt bis 2040 beschlossen und gewisse Anpassungen vorgenommen, etwa des Höchstwerts und gewisser Realisierungsfristen, die für das Erreichen der Ziele notwendig sind. Mit dem EEG 2017 und der Schaffung des WindSeeG geht damit eine Phase der Technologieförderung mit politisch festgesetzten Förderhöhen zu Ende, wobei es für Wasserkraft, Geothermie und kleine und mittlere PV-Dachanlagen weiterhin die festgelegten Einspeisevergütungen gibt. Dieser Schritt hat zu einem kosteneffizienteren Ausbau der erneuerbaren Energien geführt. Hierfür war auch ein wirksamer Bieterwettbewerb von Wind- und Photovoltaikprojekten eine wichtige Voraussetzung. Im Bereich der Windenergie an Land sind seit dem Jahr 2018 die Ausschreibungen jedoch unterzeichnet.

Seit der Einführung der verpflichtenden Direktvermarktung mit Förderung über die Marktprämie und der sonstigen Direktvermarktung werden die erneuerbaren Energien immer stärker in den Markt integriert. Die damit einhergehende technische Anbindung der Anlagen führt parallel zu einer verbesserten Systemintegration. Zudem übernehmen die Betreiber die volle Bilanzkreisverantwortung für diese Anlagen.

Im Verhältnis zu den gesamten Erzeugungskapazitäten ist der Anteil der Erzeugungskapazitäten,

den, der den Netzbetreibern für die Marktprämie gemeldet wurde, nach 43 Prozent im Jahr 2013 auf rund 65 Prozent im Jahr 2019 gestiegen. Die Erzeugungskapazitäten in der Direktvermarktung lagen Ende des Jahres 2019 bei insgesamt knapp 80 Gigawatt (GW) (2018: 74 GW). Mit rund 51 GW wird das Portfolio des direkt vermarkteten Stroms aus erneuerbaren Energien weiterhin stark von der Windenergie bestimmt. Die gemeldete Leistung für PV lag Ende des Jahres 2019 bei rund 14 GW, die gemeldete Leistung für Biomasse bei rund 6,5 GW. 94 Prozent der installierten Leistung von Windenergieanlagen an Land und 100 Prozent Windenergie auf See vermarkten den Strom über die Marktprämie. Dieser Anteil beträgt rund 85 Prozent bei der Biomasse und rund 29 Prozent bei der PV. Informationen zur Direktvermarktung finden sich unter <https://www.netztransparenz.de/EEG/Monatliche-Direktvermarktung>.

Die in der geförderten und sonstigen Direktvermarktung veräußerte Gesamtstrommenge steigt seit 2012 stetig an. Das kann einerseits auf das schrittweise Absinken der Grenzwerte für die Direktvermarktungspflicht und andererseits auf den Wechsel von Bestandsanlagen in diese Veräußerungsform zurückgeführt werden. Außerdem veräußert der Großteil neu zugebauter Windparks sowie ein steigender Anteil der Solaranlagen ihren Strom mittlerweile innerhalb dieser beiden Sparten. Die Mengen sind spartenspezifisch und im Zeitverlauf von 2012 bis 2019 auf gut 177.000 Gigawattstunden (GWh) angestiegen. Dies entspricht einem Anteil von 80 Prozent der in 2019 insgesamt im EEG vermarkteten Strommengen (rund 222.000 GWh). Die finanzielle Förderung der Marktprämie belief sich im Jahr 2019 auf 16,3 Milliarden Euro (2018: 13,9 Milliarden Euro).

Ergebnisse aus den wettbewerblichen Ausschreibungen für den Ausbau von Windenergie und PV nach den EEG-Novellen 2014 und 2017 bestätigen

die Reformen als wichtige Schritte auf dem Weg zu einer erfolgreichen Energiewende. Die Ausschreibungen haben insbesondere bei Photovoltaik und Windenergie auf See zu nachhaltig deutlich sinkenden Förderkosten geführt:

Solaranlagen: Erstmals wurden Ausschreibungen im Bereich PV von 2015 bis 2016 im Rahmen der Pilotausschreibungen für Freiflächenanlagen und danach im Rahmen des EEG 2017 durchgeführt. Die Ausschreibungen waren von einem hohen Wettbewerbsniveau gekennzeichnet und mehrfach überzeichnet. Die durchschnittliche Förderhöhe für Strom aus großen PV-Anlagen sank kontinuierlich und konnte über alle Ausschreibungsrunden hinweg (einschließlich der Pilotphase) um rund 50 Prozent reduziert werden. Der bislang niedrigste durchschnittliche Zuschlagswert der Ausschreibung wurde im Februar 2020 (3,55 ct/kWh) erreicht. In den darauffolgenden Ausschreibungsrunden stieg dieser Wert wieder an. Weitere Details enthält Tabelle 4.2. Abschließende Ergebnisse für die Realisierungsrate liegen für alle sechs Pilotausschreibungen und Ausschreibungen bis Mitte 2017 vor. Demnach wurden im Schnitt 96 Prozent der Anlagen, die einen Zuschlag für eine staatliche Förderung erhalten haben, innerhalb der zweijährigen Realisierungsfrist umgesetzt und in Betrieb genommen.

Windenergie an Land: Im Mai 2017 wurden die ersten Ausschreibungen für Windenergieanlagen an Land nach den neuen Regelungen des EEG 2017 gestartet. Die ersten drei Ausschreibungen bei Wind an Land im Jahr 2017 waren geprägt von einem hohen Wettbewerbsniveau und sinkenden Förderhöhen. Dies ist auf die Sonderregelungen für Bürgerenergieprojekte zurückzuführen. So sank der durchschnittliche mengengewichtete Zuschlagspreis von der ersten Runde von 5,71 ct/kWh auf 3,82 ct/kWh in der dritten Ausschreibungsrunde im Jahr 2017. Daraus resultieren

Förderhöhen zwischen 3,40 ct/kWh (an einem 120-Prozent-Standort) und 4,93 ct (an einem 70-Prozent-Standort). Nach Streichung der Sonderregelungen für Bürgerenergieprojekte gingen in den Ausschreibungsrunden des Jahres 2018 die eingereichten Gebote sowie die Gebotsmenge zurück. In den Ausschreibungsrunden seit Mai 2018 konnte – mit Ausnahme der Ausschreibung von Dezember 2019 – die ausgeschriebene Menge nicht vollständig bezuschlagt werden. In der Folge sind die durchschnittlichen mengengewichteten Zuschlagswerte angestiegen und pendelten sich auf Werte zwischen 6,1 und 6,2 ct/kWh ein (gesetzlich zulässiger Höchstwert 6,30 ct/kWh im Jahr 2018 und 6,20 ct/kWh in den Jahren 2019 und 2020). Infolge des niedrigen Wettbewerbsniveaus liegen die Zuschlagswerte deutlich über dem Niveau der Ausschreibung von Mai 2017 und nahe am Höchstwert. Weitere Details enthält die nachfolgende Tabelle 4.3.

Windenergie auf See: Im Ergebnis der ersten Ausschreibungsrunde (1. April 2017) für bestehende Projekte im sogenannten Übergangssystem wurden vier Windparks auf See mit insgesamt 1.490 MW bezuschlagt. Der durchschnittliche Mittelwert der Zuschläge lag bei 0,44 ct/kWh. Drei Projekte wurden mit 0 ct/kWh bezuschlagt, ein Windpark mit 6 ct/kWh. In der zweiten Übergangsausschreibung (1. April 2018) wurden sechs Zuschläge mit einem Gesamtvolumen von 1.610 MW erteilt. Der durchschnittliche mengengewichtete Zuschlagswert in der zweiten Runde lag bei 4,66 ct/kWh. Der höchste Gebotswert, der noch einen Zuschlag erhalten hat, lag bei 9,83 ct/kWh. Mindestens zwei Zuschläge wurden für 0 ct/kWh erteilt. Der mittlere mengengewichtete Zuschlagswert über beide Runden lag bei 2,3 ct/kWh. Weitere Details enthält die nachfolgende Tabelle 4.4. Nach den Übergangsausschreibungen für bestehende Projekte von 2017 und 2018 (Inbetriebnahme 2021 bis 2025) erfolgen die Ausschreibungen ab dem Jahr 2021 im soge-

nannten zentralen Modell. Die Bieter konkurrieren in Ausschreibungen um den Zuschlag und damit das Recht auf Netzanbindung sowie die – sofern es sich nicht um ein 0 ct/kWh-Gebot handelt – geförderte Errichtung eines Windparks auf Flächen, die durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) im Flächenentwicklungsplan ausgewiesen und dann voruntersucht werden. Künftig findet dazu ein Gebotstermin pro Jahr statt. Ab den Jahren 2024 und 2025 werden die Ausschreibungsmengen dabei deutlich zunehmen, um die mit der im Dezember 2020 in Kraft getretenen Novelle des Windenergie-auf-See-Gesetzes erhöhten Ausbauziele von 20 Gigawatt (GW) bis 2030 und 40 GW bis 2040 zu erreichen.

Ausnahme bleibt die Biomasse: Die bisherigen Ausschreibungsrunden für Biomasseanlagen wichen von den Ausschreibungen bei Solar- und Windenergie hinsichtlich des Teilnehmerkreises und des Ausschreibungsergebnisses ab. Im Gegensatz zu den anderen Ausschreibungen können hier auch Betreiber von Bestandsanlagen, deren bisheriger Förderanspruch noch maximal acht Jahre beträgt, an der Ausschreibung teilnehmen und einen Zuschlag für eine 10-jährige Anschlussförderung erhalten. Die Beteiligung war aber noch gering, da die meisten Anlagen noch die bestehende EEG-Förderung weitgehend nutzen wollen. Die vier bis Ende 2019 durchgeführten Ausschreibungsrunden bei Biomasse zeigen im Ergebnis eine geringe Wettbewerbsintensität, mit Zuschlägen in der Nähe des jeweiligen Höchstwertes. Weitere Details enthält die nachfolgende Tabelle 4.5.

Tabelle 4.2: Ergebnisse der ersten Ausschreibung für Solaranlagen nach dem EEG 2017

Ausschreibungen	2018			2019				
	01. Feb 18	01. Jun 18	01. Okt 18	01. Feb 19	01. Mrz 19	01. Jun 19	01. Okt 19	01. Dez 19
Gebotstermin								
Anzahl der eingegangenen Gebote	79	59	76	80	163	105	153	346
mit Gebotsvolumen	546 MW	360 MW	551 MW	465 MW	869 MW	556 MW	648 MW	1.344 MW
Ausgeschlossene Gebote	16	1	3	2	17	13	11	76
Niedrigster Gebotswert	3,86 ct/kWh	3,89 ct/kWh	3,86 ct/kWh	4,11 ct/kWh	3,90 ct/kWh	4,97 ct/kWh	4,59 ct/kWh	3,85 ct/kWh
Höchster Gebotswert	5,74 ct/kWh	6,26 ct/kWh	8,73 ct/kWh	8,67 ct/kWh	8,76 ct/kWh	7,49 ct/kWh	7,50 ct/kWh	7,49 ct/kWh
Anzahl der bezuschlagten Gebote	24	28	37	24	121	14	27	121
bezuschlagtes Gebotsvolumen	201 MW	183 MW	192 MW	178 MW	505 MW	205 MW	153 MW	501 MW
Niedrigster Zuschlagswert	3,86 ct/kWh	3,89 ct/kWh	3,86 ct/kWh	4,11 ct/kWh	3,90 ct/kWh	4,97 ct/kWh	4,59 ct/kWh	4,70 ct/kWh
Höchster Zuschlagswert	4,59 ct/kWh	4,96 ct/kWh	5,15 ct/kWh	5,18 ct/kWh	8,40 ct/kWh	5,58 ct/kWh	5,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh
Durchschnittlicher Zuschlagswert	4,33 ct/kWh	4,59 ct/kWh	4,69 ct/kWh	4,80 ct/kWh	6,59 ct/kWh	5,47 ct/kWh	4,90 ct/kWh	5,68 ct/kWh

Tabelle 4.3: Ergebnisse der ersten Ausschreibung für Windenergieanlagen an Land nach dem EEG

Ausschreibungen	2018				2019					
	01. Feb 18	01. Mai 18	01. Aug 18	01. Okt 18	01. Feb 19	01. Mai 19	01. Aug 19	01. Sep 19	01. Okt 19	01. Dez 19
Gebotstermin										
Anzahl der eingegangenen Gebote	132	111	91	62	72	41	33	22	25	76
mit Gebotsvolumen	989 MW	604 MW	709 MW	396 MW	499 MW	295 MW	239 MW	188 MW	204 MW	686 MW
Ausgeschlossene Gebote	2	0	5	5	5	6	1	1	0	2
Niedrigster Gebotswert	3,8 ct/kWh	4,30 ct/kWh	4,00 ct/kWh	5,00 ct/kWh	5,24 ct/kWh	5,40 ct/kWh	6,19 ct/kWh	6,19 ct/kWh	6,19 ct/kWh	5,74 ct/kWh
Höchster Gebotswert	6,28 ct/kWh	6,28 ct/kWh	6,30 ct/kWh	6,30 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh
Anzahl der bezuschlagten Gebote	83	111	86	57	67	35	32	21	25	56
bezuschlagtes Gebotsvolumen	709 MW	604 MW	666 MW	363 MW	476 MW	270 MW	208 MW	179 MW	204 MW	509 MW
Niedrigster Zuschlagswert	3,80 ct/kWh	4,65 ct/kWh	4,00 ct/kWh	5,00 ct/kWh	5,24 ct/kWh	5,94 ct/kWh	6,19 ct/kWh	6,19 ct/kWh	6,19 ct/kWh	5,74 ct/kWh
Höchster Zuschlagswert	5,28 ct/kWh	6,28 ct/kWh	6,30 ct/kWh	6,30 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,18 ct/kWh
Durchschnittlicher mengengewichteter Zuschlagswert	4,73 ct/kWh	5,73 ct/kWh	6,16 ct/kWh	6,26 ct/kWh	6,11 ct/kWh	6,13 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,19 ct/kWh	6,20 ct/kWh	6,11 ct/kWh

Quelle: BNetzA

Tabelle 4.4: Ergebnisse der ersten Ausschreibungen für Offshore-Windenergieanlagen nach dem WindSeeG

Ausschreibungen	2017	2018
Gebotstermin	01. Apr 17	01. Apr 18
Anzahl der bezuschlagten Gebote	4	6
bezuschlagtes Gebotsvolumen	1.490 MW	1.610 MW
Niedrigster Zuschlagswert	0,00 ct/kWh	0,00 ct/kWh
Höchster Zuschlagswert	6,00 ct/kWh	9,83 ct/kWh
Durchschnittlicher Zuschlagswert (mengengewichtet)	0,44 ct/kWh	4,66 ct/kWh

Quelle: BNetzA

Tabelle 4.5: Ergebnisse der ersten Ausschreibung für Biomasse nach dem EEG

Ausschreibungen	2017	2018	2019	
Gebotstermin	01. Sep 17	01. Sep 18	01. Apr 19	01. Nov 19
Anzahl der bezuschlagten Gebote	24	79	19	50
bezuschlagtes Gebotsvolumen	27,55 MW	76,5 MW	25,5 MW	56,7 MW
Niedrigster Zuschlagswert	9,86 ct/kWh	10,00 ct/kWh	9,53 ct/kWh	9,35 ct/kWh
Höchster Zuschlagswert	16,9 ct/kWh	16,73 ct/kWh	16,56 ct/kWh	16,56 ct/kWh
Durchschnittlicher Zuschlagswert (mengengewichtet)	14,3 ct/kWh	14,73 ct/kWh	12,34 ct/kWh	12,47 ct/kWh

Quelle: BNetzA

Um einen zusätzlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu leisten, setzt das EEG zusätzlich ab dem Jahr 2019 Sonderausschreibungen für Windenergie an Land und Photovoltaik um. Insgesamt sollen je 4 GW Windenergie an Land und Photovoltaik im Zeitraum 2019 bis 2021 zusätzlich ausgeschrieben werden. Um eine höhere Wettbewerbsintensität zu erreichen, sollen die Ausschreibungsmengen für Windenergieanlagen an Land und Photovoltaik sukzessive von 1 GW im Jahr 2019 über je 1,4 GW im Jahr 2020 auf je 1,6 GW im Jahr 2021 anwachsen. Ebenfalls im EEG wird die Verordnungsermächtigung für Innovationsausschreibungen angepasst. Im Jahr 2020 wurden im Rahmen der Innovationsausschreibungen 650 MW ausgeschrieben und im Jahr 2021 sollen 500 MW ausgeschrieben werden. Die Mengen der Innovationsausschreibung werden von den regulären Ausschreibungsmengen für Windenergieanlagen an Land und Solaranlagen abgezogen und dienen als Testfeld für mehr Wettbewerb und mehr Netz- und Systemdienlichkeit.

Das neue Ausbauziel für 2030 ist Gesetz. Am 3. Juli 2020 haben Bundestag und Bundesrat im Zuge des Kohleausstiegs beschlossen, dass die erneuerbaren Energien im Jahr 2030 65 Prozent des deutschen Stromverbrauchs stellen sollen. Die Zielerhöhung auf 65 Prozent sowie das Vorziehen des maßgeblichen Bemessungsjahres auf das Jahr 2030 sind im Klimaschutzprogramm der Bundesregierung vereinbart worden und werden mit der Neufassung von § 1 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1 EEG 2017 umgesetzt. Eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Energiewende und Klimaschutzpolitik ist ein weiterer zielstrebigere, effizienter, netzsynchroner und zunehmend marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien. Die hier vollzogene Änderung erfolgte im Vorgriff auf die umfassende Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2021, des Bundesbedarfsplangesetzes sowie weiterer Gesetze, die

den Rahmen für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien insgesamt gemäß den genannten Vorgaben ausgestalten sollen. Der konkrete Erneuerbaren-Pfad zur Erreichung dieses 65 Prozent-Ziels wurde mit dem EEG-2021 festgelegt. Die Ausbaupfade berücksichtigen allerdings noch nicht das verschärfte EU-Klimaziel, da derzeit noch keine Legislativvorschläge der EU-Kommission vorliegen. Die Ausbaupfade sind im Lichte des höheren EU-Klimaziels 2030 unter Berücksichtigung des Entschließungsantrags der Koalitionsfraktionen zum EEG 2021 wieder aufzugreifen. Eine Erhöhung der EEG-Umlage muss dabei ausgeschlossen werden.

Die Ausbauziele für Windenergie auf See wurden deutlich erhöht. Mit der Novelle des WindSeeG im Dezember 2020 wurde die Erhöhung des Ausbauziels für 2030 von 15 auf 20 GW gesetzlich verankert und ein Langfristziel von 40 GW bis 2040 festgelegt. Weiterhin wurden mit der Novelle Anpassungen vorgenommen, die nötig sind, um diese Ziele erreichen zu können. So wurden etwa eine Erhöhung des Höchstwerts für die Ausschreibungen, eine Verkürzung von Realisierungsfristen und die erforderliche Ausstattung der zuständigen Behörden, allen voran des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie und der Bundesnetzagentur, umgesetzt.

Privileg für Bürgerenergiegesellschaften entfällt. Für Bürgerenergiegesellschaften galt bisher eine vereinfachte Teilnahme an Ausschreibungen. Dieses Privileg hat jedoch zu Fehlanreizen geführt. Es setzte große Anreize, bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt an den Ausschreibungen teilzunehmen. Es konnten spekulative Gebote abgegeben werden, die auf noch nicht verfügbare Anlagentypen setzten. Dies brachte große Projektierer auf den Plan, die Bürgerenergiegesellschaften gründeten. Diese entsprachen zwar den formellen Anforderungen. Aber sie ließen eine lokale Verankerung vermissen

und liefen damit den Zielen des Gesetzes zuwider. In der Folge haben nahezu ausschließlich Projekte von Bürgerenergiegesellschaften ohne immissionschutzrechtliche Genehmigung einen Zuschlag erhalten, die bisher weitgehend nicht realisiert worden sind. Dies verstärkte den Einbruch beim Ausbau der Windenergie an Land. Diese Fehlanreize wurden mit einer Änderung des EEG gestrichen, die am 29. Mai 2020 in Kraft getreten ist. Bei künftigen Ausschreibungen für Windenergieanlagen an Land dürfen alle Bieter nur noch für bereits genehmigte Projekte ein Gebot abgeben.

Transparenz, Beteiligung und Akzeptanz im Bereich der erneuerbaren Energien

Akzeptanzsteigernde Maßnahmen für die Windenergie an Land

Zur Steigerung der Akzeptanz des Erneuerbaren-Ausbau wird geprüft, wie Standortgemeinden durch eine bundeseinheitliche Regelung stärker an der Wertschöpfung von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien beteiligt werden können. Mit Gesetz vom 8. August 2020 wurde im Baugesetzbuch eine sog. Länderöffnungsklausel zur Windabstandsregelung eingeführt, um die berechtigten Anliegen von betroffenen Anwohnern einerseits und dem Ausbau der Windenergie andererseits in einen angemessenen Ausgleich zu bringen.

Bei der Windenergie an Land wurde zur Steigerung der Akzeptanz mit dem Energiesammelgesetz 2018 (EnSaG) die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) für neue und bestehende Windenergieanlagen an Land und auf See (küstennahverpflichtend) eingeführt. Die Umsetzungsfrist für Windenergieanlagen an Land wurde bis zum 31. Dezember 2022 verlängert

und für Windenergieanlagen auf See bis zum 31. Dezember 2023. Mit dieser Regelung soll das nächtliche Dauerblinken der Windenergieanlagen abgeschafft werden und so ein Beitrag zur Akzeptanzverbesserung geleistet werden. Für die Zulassung der auf Transpondersignalen basierenden bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung wurde die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV) geändert. Sie ist zum 1. Mai 2020 in Kraft getreten. Nun können die neuen BNK-Systeme durch Baumusterprüfungen zugelassen werden.

Darüber hinaus enthält der vom Bundeswirtschaftsministerium im Oktober 2019 veröffentlichte Windaktionsplan weitere Maßnahmen zur Stärkung des Ausbaus der Windenergie an Land und zur Verbesserung der Akzeptanz.

Mieterstrom wirtschaftlich attraktiver gestalten

Ziel der Mieterstromförderung ist, auch Mieterinnen und Mieter an der Energiewende zu beteiligen und weitere Anreize für den Betrieb von Solaranlagen auf Wohngebäuden zu schaffen. Als Mieterstrom wird Strom bezeichnet, der in Solaranlagen auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und an Letztverbraucher, insbesondere Mietende, in diesem Gebäude oder in Wohngebäuden und Nebenanlagen im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang ohne Netzdurchleitung geliefert wird. Der von den Mietenden nicht verbrauchte Strom wird ins Netz der allgemeinen Versorgung eingespeist und vergütet. Anders als beim Strombezug aus dem Netz entfallen beim Mieterstrom einige Kostenbestandteile (z. B. Netzentgelte und Stromsteuer). Zusätzlich gibt es eine Förderung für jede kWh Mieterstrom – den sogenannten Mieterstromzuschlag –, welche über die EEG-Umlage finanziert wird. Auf diese Weise soll sich das

Projekt für den Vermietenden durch die direkte und indirekte Förderung rechnen, während Mieter kostengünstigen Strom vom „eigenen“ Dach beziehen. Auf diese Weise sollen sie helfen, den Ausbau der erneuerbaren Energien in den Städten voranzutreiben. Das Potenzial ist da: Bis zu 3,8 Millionen Wohnungen könnten mit Mieterstrom versorgt werden. Bisher rechnete sich Mieterstrom für Vermieter in der Regel dennoch nicht, unter anderem weil in Mieterstrommodellen erhebliche Kosten für Vertrieb, Messwesen und Abrechnung entstehen. Der Mieterstromzuschlag soll den Mieterstrom wirtschaftlich attraktiver machen. Wohnungsgenossenschaften und -vereine können seit 2019 ihren Mieterinnen und Mietern leichter Mieterstrom anbieten. Wohnungsgenossenschaften und -vereine sind nach § 5 Absatz 1 Nummer 10 KStG von der Körperschaftsteuer befreit, u. a. soweit sie Wohnungen herstellen oder erwerben und sie den Mitgliedern auf Grund eines Mietvertrags oder auf Grund eines genossenschaftlichen Nutzungsvertrags zum Gebrauch überlassen. Übrige Tätigkeiten unterliegen der Steuerpflicht. Die Steuerbefreiung der Genossenschaften sowie der Vereine entfällt jedoch vollständig, wenn diese neben der klassischen Tätigkeit der Wohnungsvermietung andere Tätigkeiten ausüben und die Einnahmen aus diesen anderen Tätigkeiten 10 Prozent der Gesamteinnahmen übersteigen. Für den Mieterstrom wurde diese sog. Unschädlichkeitsgrenze durch das „Gesetz zur steuerlichen Förderung des Mietwohnungsneubaus“ vom 4. August 2019, BGBl. I S. 1122, auf 20 Prozent erhöht. Durch die Anhebung der Unschädlichkeitsgrenze will der Gesetzgeber die Erzeugung von Solarstrom im Rahmen von Mieterstrommodellen unterstützen.

Das Regionalnachweisregister für Strom aus erneuerbaren Energien ist gestartet.

Das neue Regionalnachweisregister ermöglicht die Ausstellung von Regionalnachweisen für Strom aus erneuerbaren Energien. Damit können Endkunden sehen, dass dieser Strom in ihrer Region erzeugt wurde, beispielsweise von der Windenergieanlage nebenan. Mit dem Regionalnachweisregister wird die Energiewende in der Region für Stromkunden greifbarer. Stromlieferanten können ihren Produkten ein regionales Gesicht geben. Strom aus der Region steigert die Akzeptanz der Energiewende vor Ort. Bei Verwendung von Regionalnachweisen dürfen Stromversorger nun in ihrer Stromkennzeichnung ausweisen, dass der von ihnen gelieferte EEG-Strom – also aus der EEG-Umlage finanziert – aus Anlagen in der Region stammt. Durch das Regionalnachweissystem stellt das Umweltbundesamt sicher, dass die regionale Eigenschaft einer aus erneuerbaren Energien erzeugten kWh Stroms nur einmal verkauft wird.

Der Finanzierungsbedarf für geförderte Erneuerbaren-Anlagen stieg im Jahr 2018 und 2019 weiter an. Dieser entspricht der Differenz von EEG-Vergütungs- bzw. Prämienzahlungen an die Betreiber von Erneuerbare-Energie-Anlagen und den Einnahmen aus dem Verkauf des Stroms aus erneuerbaren Energien an der Strombörse. Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien erhöhte sich in 2019 gegenüber 2018 um rund 8 Prozent, und damit stiegen auch die Zahlungen für Einspeisevergütungen und Marktprämie. Ursache dafür war insbesondere die witterungsbedingt hohe Stromerzeugung aus Photovoltaik- und Windenergieanlagen. Zudem tragen die erneuerbaren Energien wegen ihrer geringen Grenzkosten zur Senkung der Börsenstrompreise bei (sogenannter Merit-

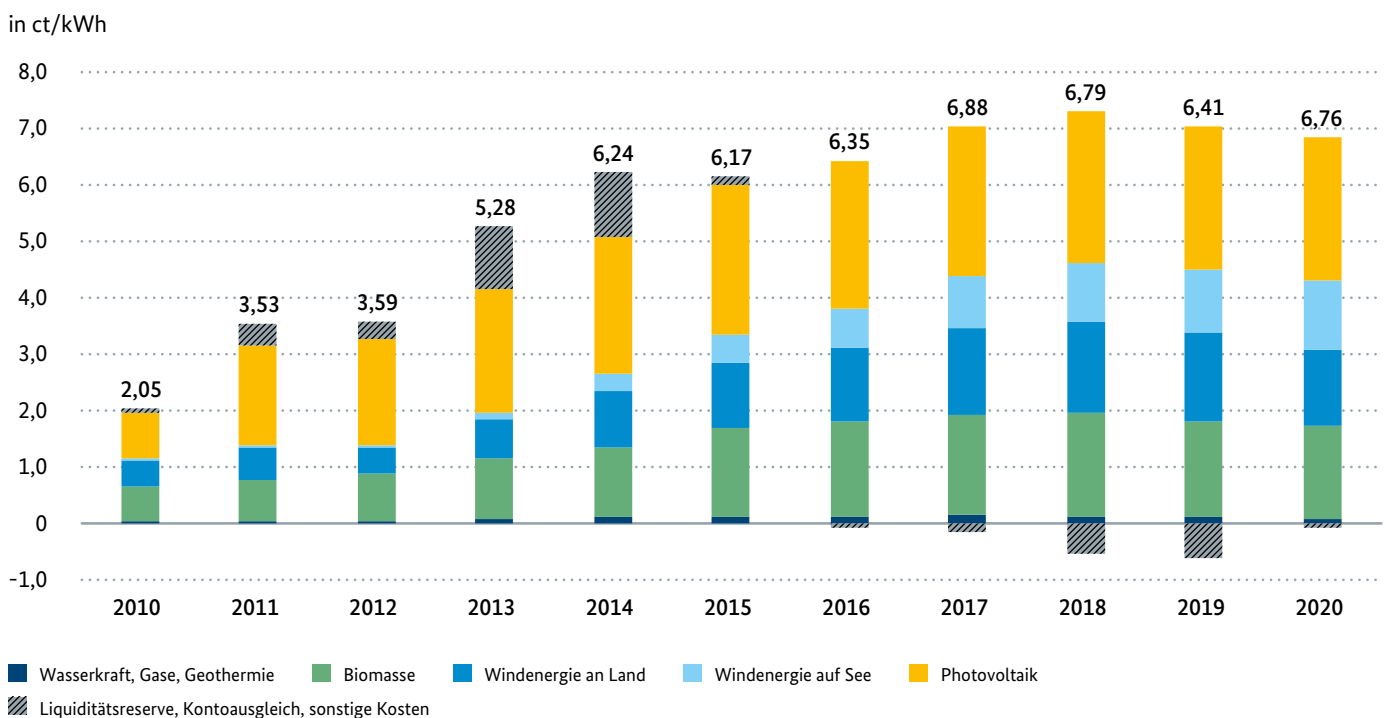
Order-Effekt), was den Finanzierungsbedarf im EEG erhöht. Insgesamt ist der Finanzierungsbedarf nach einem Rückgang in den Vorjahren (von 23,4 Milliarden Euro in 2017 auf 23,1 Milliarden Euro im Jahr 2018) im Jahr 2019 wieder stärker gestiegen, und zwar auf rund 25,5 Milliarden Euro. Die Vergütungen für bestehende erneuerbare Anlagen basieren auf garantierten Vergütungssätzen über 20 Jahre. Im Falle von Neuanlagen ist im Rahmen der Ausschreibungsergebnisse zu beobachten, dass durch technischen Fortschritt erzielte Kostensenkungspotenziale im wettbewerblichen Verfahren sichtbar werden und dementsprechend die EEG-Vergütungssätze 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. Durch die Nutzung von erneuerbaren Energien konnten im Jahr 2019 rund 201 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden. Außerdem schafft der Ausbau der erneuerbaren Energien gesamtwirtschaftliche Impulse wie die Einsparung fossiler Energieträger, wodurch Energieimporte sinken (siehe Kapitel 3, 8 und 11). Zudem hat die Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland über das EEG hinaus auch international zur Technologiekostensenkung im Bereich der erneuerbaren Energien beigetragen (siehe Kapitel 15).

Die EEG-Umlage 2020 beträgt 6,756 ct/kWh. Nachdem die Umlage zuletzt zweimal in Folge gesunken war, stieg sie um rund 6 Prozent gegen-

Abbildung 4.8: EEG-Umlage nach Technologiesparten



Quelle: BMWi auf Basis der Prognose der ÜNB nach EEV (15.10.2019)

über dem Jahr 2019 an. Seit 2014 liegt die Umlage im Bereich zwischen 6,2 und 6,9 ct/kWh. Dieses hohe Niveau ist also nicht auf die Entwicklung der letzten Jahre, sondern auf den Anstieg bis 2014 zurückzuführen (siehe Abbildung 4.8). Durch Einnahmen aus der nationalen CO₂-Bepreisung und Zuschüsse aus dem Konjunktur- und Zukunftspaket wird die EEG-Umlage im Jahr 2021 auf 6,5 ct/kWh und im Jahr 2022 auf 6,0 ct/kWh gesenkt. Die in den letzten Jahren umgesetzten Reformen haben die Kostenentwicklung des EEG deutlich gedämpft. Insbesondere die Ausschreibungen wirken kostensenkend auf die Ausgaben für Neuanlagen. Allerdings werden diese durch Ausschreibungen erreichten niedrigeren Kosten erst allmählich in der EEG-Umlage Wirkung zeigen. Bis einschließlich 2020 wurden beispielsweise noch Windenergieanlagen auf See in Betrieb genommen, die eine vergleichsweise hohe Einspeisevergütung nach dem EEG erhalten. In den kommenden Jahren beginnen dagegen auch bei Windenergieanlagen auf See die Ausschreibungen kostensenkend zu wirken.

Infolge der EEG-Reformen 2014 und 2017 ist es gelungen, den Anstieg der EEG-Umlage zu begrenzen und gleichzeitig den EE-Ausbau voranzutreiben. Die Kostendynamik in den Jahren davor konnte somit spürbar abgebremst werden.

Darüber hinaus ist der weitere EE-Ausbau deutlich kostengünstiger als der bisherige EE-Ausbau, da die Kosten neuer Wind- und PV-Anlagen tendenziell gefallen sind. Dabei reduziert ein ausgewogener Mix an Wind an Land und auf See sowie PV die Netz- und Systemintegrationskosten und damit letztlich auch die Gesamtkosten (siehe Kapitel 8 und 15).

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich erneuerbare Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

- Energiesammelgesetz (u. a. Umsetzung von Sonderausschreibungen für Windenergie an Land und Photovoltaik)
- Gebäudeenergiegesetz (in dessen Rahmen u. a. gesetzliche Abschaffung 52-GW-PV-Deckel/ Einführung gesetzlicher Länderöffnungsklausel für Windabstandsregelungen)
- Gesetz zur Änderung des EEG 2017 und weiterer energierechtlicher Bestimmungen (Aufhebung von Privilegierungen der Bürgerenergiegesellschaften bei den Ausschreibungen Wind an Land, Verhinderung Corona-bedingter Fristversäumnisse im EEG-Ausgleichsmechanismus)
- Kohleausstiegsgesetz (in dessen Rahmen u. a. Anpassung 65%-Ausbauziel EEG für 2030 zur Umsetzung Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung)
- Änderung der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV), um die Möglichkeit für staatliche Zuschüsse zur EEG-Umlage zu schaffen (Ziel: Begrenzung EEG-Umlage auf 6,5 Cent pro Kilowattstunde in 2021 und höchstens 6,0 Cent pro Kilowattstunde in 2022)
- Novelle des WindSeeG und damit gesetzliche Erhöhung des Ausbauziels bis 2030 von 15 auf 20 GW sowie Schaffung eines Langfristziels von 40 GW bis 2040
- Novelle des Marktanzreizprogramms von 2015, inklusive Wärmepumpen-Förderung und Ergänzung durch das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) seit 2016 (siehe Kapitel 5 und 6)
- Abgestimmtes Regelwerk für den Wärmemarkt (siehe Kapitel 5)
- Förderung von Niedertemperaturwärmenetzen mit Saisonal-Wärmespeicher
- Maßnahmen Elektromobilität/Biokraftstoffe/ Schienenverkehr (siehe Kapitel 7)

5. Energieverbrauch und Energieeffizienz



Wo stehen wir?

Der Primärenergieverbrauch (PEV) ist in den Jahren 2018 und 2019 um 2,9 Prozent bzw. 2,6 Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gesunken. Zu dieser Entwicklung trugen im Jahr 2018 vor allem die gestiegenen Energiepreise, die milde Witterung und Verbesserungen bei der Energieeffizienz bzw. Energieproduktivität bei. Im Jahr 2019 sorgten weitere Verbesserungen bei der Energieeffizienz und Verschiebungen im Energiemix für einen sinkenden Energieverbrauch.

Der Endenergieverbrauch (EEV) ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 um 2,7 Prozent gesunken und im Jahr 2019 um 1 Prozent leicht gestiegen. Temperatur- und lagerbestandsbereinigt lag der Endenergieverbrauch in beiden Jahren jedoch unter dem jeweiligen Vorjahreswert.

Die Primärenergie- und die Endenergieproduktivität, bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte, sind in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gestiegen.

Der Bruttostromverbrauch ist in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr um 0,5 Prozent bzw. 2,7 Prozent gesunken.

Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) setzte im Jahr 2014 das Ziel, 390–460 PJ Primärenergie und 25–30 Mio. t CO₂-Äquivalente (Äq.) Treibhausgase (THG) bis zum Jahr 2020 einzusparen; davon 350–380 PJ Primärenergie und 21,5–23,3 Mio. t CO₂-Äq. THG durch Sofortmaßnahmen des NAPE. Bis Ende des Jahres 2019 wurden durch die im NAPE-Monitoring erfassten Maßnahmen seit deren jeweiligen Beginn insgesamt 320 PJ Primärenergie (217 PJ Endenergie) und 20 Mio. t CO₂-Äq. THG eingespart. Die bis Ende des Jahres 2019 erreichten Einsparungen entsprechen etwa 2,4 Prozent des Endenergieverbrauchs, etwa 2,5 Prozent des Primärenergieverbrauchs und etwa 2,5 Prozent der THG-Emissionen Deutschlands im Jahr 2019.

Die im Jahr 2019 angereizten neuen Einsparungen an Primärenergie durch den NAPE beliefen sich dabei auf 45 PJ. Besonders hohe Primärenergieeinsparungen konnten durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm für Wohngebäude (122 PJ) und die Initiative Energieeffizienznetzwerke (IEEN, 63 PJ) erzielt werden.

Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm als zentrale Maßnahme der Bundesregierung im Gebäudesektor ist im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 noch einmal gestärkt worden. Zusammen mit dem Marktanreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP), dem Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und dem Pumpen- und Heizungsoptimierungsprogramm wird es ab 2021 in der neu gestalteten „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) aufgehen.

Die Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN) hat sich seit 2014 als eines der erfolgreichsten Instrumente des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE) bewährt. Bis Mitte 2020 wurden 278 Netzwerke gegründet und bis Ende 2020 wird das Einsparziel von rund 5 Millionen Tonnen CO₂ voraussichtlich erreicht. Am 14. September 2020 wurde die Fortsetzung und Weiterentwicklung der IEEN vereinbart. Bis Ende 2025 sollen bis zu 350 neue Netzwerke etabliert und damit bis zu sechs Millionen Tonnen Treibhausgas-Emissionen pro Jahr eingespart werden.

Was ist neu?

Um schon jetzt die Weichen für die Erreichung der mittel- bis langfristigen Energie- und Klimaziele zu stellen, hat die Bundesregierung am 18. Dezember 2019 die Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA) verabschiedet. In der EffSTRA ist ein nationales Energieeffizienzziel für 2030 von minus 30 Prozent Primärenergieverbrauch (ggü. 2008) verankert. Bis 2050 soll der Primärenergieverbrauch halbiert werden.

Zur Erreichung der Energieeffizienzziele wurde ein Instrumenten- und Maßnahmenmix mit weitreichenden sektorbezogenen und sektorübergreifenden Wirkungen entwickelt. Dabei werden die energieeffizienzrelevanten Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 (z. B. Ausbau der Förderangebote, CO₂-Bepreisung) einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz bis 2030 leisten. Diese und weitere Maßnahmen werden im fortgeschriebenen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0) gebündelt, konkretisiert und umgesetzt. Der NAPE 2.0 enthält darüber hinaus ergänzende Maßnahmen, mit denen die Erschließung von Effizienzpotenzialen sinnvoll unterstützt werden soll. Während die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 darauf ausgerichtet sind, große Minderungspotenziale zu erschließen, sollen die unterstützenden Maßnahmen des NAPE 2.0 bestehende Hemmnisse (z. B. Informationsdefizite, geringe Motivation der Akteure und bürokratischer Aufwand bei der Finanzierung) bei der Erschließung von Effizienzpotenzialen adressieren. Viele der unterstützenden Maßnahmen nutzen digitale Lösungen, um Verbrauchern und Energieberatern den Zugang zu Informationen zu erleichtern und mehr Transparenz zu schaffen. Die Energieeffizienzpolitik der Bundesregierung basiert dabei auf einem breiten Instrumentenmix für alle Sektoren, der auf dem Grundsatz „Beratung und Information, Fördern, Fordern und Forschen“ aufbaut.

	2018	2019	2020	2030	2040	2050
EFFIZIENZ UND VERBRAUCH						
Primärenergieverbrauch (ggü. 2008)	-8,7 %	-11,1 %	-20 %	-30 %	→ -50 %	
Endenergieproduktivität (2008 – 2050)	1,6 % pro Jahr	1,4 % pro Jahr	2,1 % pro Jahr			
Bruttostromverbrauch (ggü. 2008)	-4,2 %	-6,9 %	-10 %	→ -25 %		

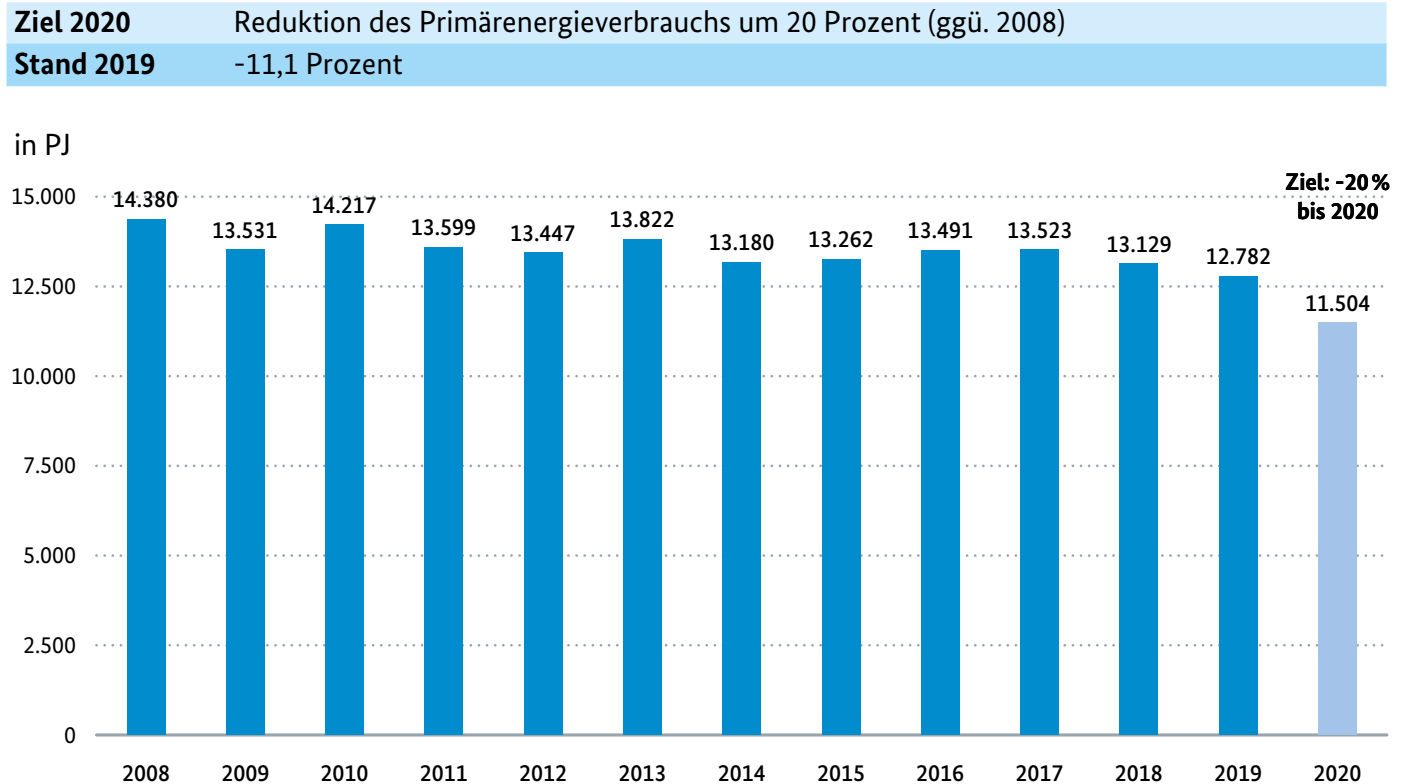
5.1 Primärenergieverbrauch und Primärenergieproduktivität

Der Primärenergieverbrauch ist in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gesunken. In den Jahren 2018 und 2019 betrug der Primärenergieverbrauch 13.129 PJ bzw. 12.782 PJ und lag somit um 2,9 Prozent bzw. 2,6 Prozent niedriger als im jeweiligen Vorjahr (siehe Abbildung 5.1). Der Energieverbrauch in Deutschland fiel damit auf den niedrigsten Stand seit Anfang der 1970er Jahre. Zu dieser Entwicklung haben im Jahr 2018 insbesondere die gestiegenen Energiepreise, die milde Witterung und Verbesserungen bei der Energieeffizienz bzw. Energieproduktivität

beigetragen. Im Jahr 2019 sorgten weitere Verbesserungen bei der Energieeffizienz und Verschiebungen im Energiemix für einen sinkenden Energieverbrauch.

Der Einsatz von erneuerbaren Energien ist auch in den Jahren 2018 und 2019 weiter gestiegen. Während Mineralöl und Erdgas im Jahr 2018, aufgrund gestiegener Preise und einer milden Witterung, weniger nachgefragt wurden, steigerte sich deren Nachfrage im Jahr 2019 wieder. Hauptursache für den Verbrauchszuwachs bei Erdgas war die weiter gestiegene Bedeutung dieses Energieträgers in der Strom- und Wärmeerzeugung. Der Verbrauch von Stein- und Braunkohle sowie von

Abbildung 5.1: Zielsteckbrief: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs



Quelle: AGEB 06/2020

Trend



Maßnahmen

Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) und dessen Fortführung sowie Weiterentwicklung als NAPE 2.0

Kernenergie ging dagegen, wie im langjährigen Trend, in beiden Jahren zurück. Erneuerbare Energien wurden in weiter steigendem Umfang eingesetzt. Dazu trugen neben dem weiteren Zubau an Kapazitäten auch die für den Einsatz der erneuerbaren Energien günstigen Wetterverhältnisse bei.

Gegenüber dem Bezugsjahr 2008 hat sich der Primärenergieverbrauch in Deutschland im Jahr

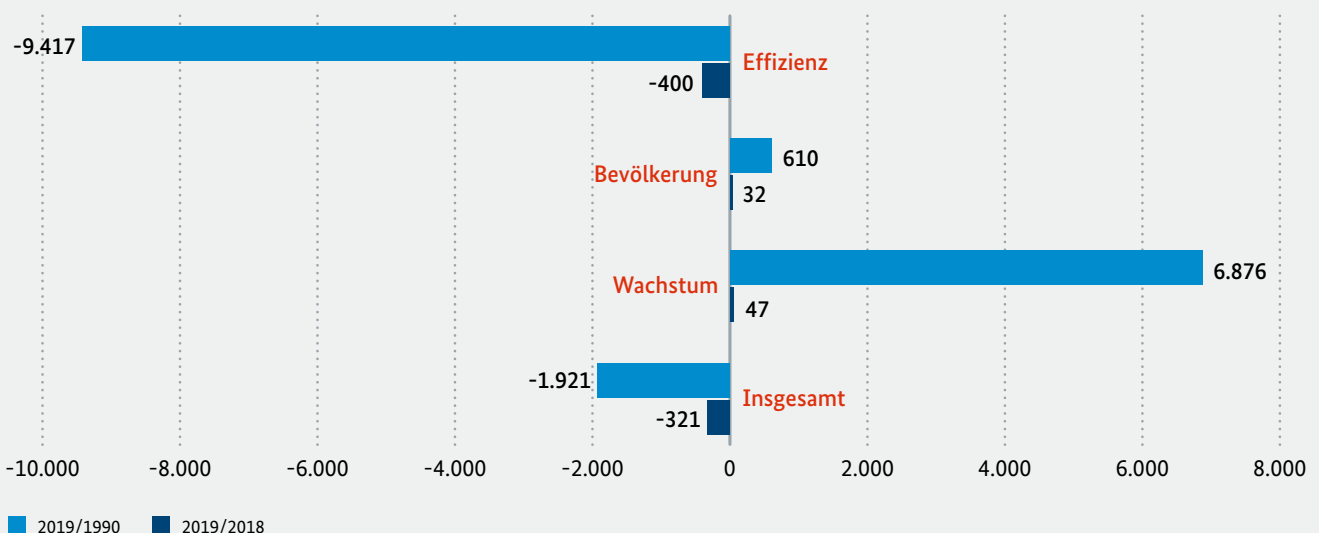
2019 insgesamt um 11,1 Prozent verringert. Um das Reduktionsziel für den Primärenergieverbrauch bis 2020 noch zu erreichen, müsste der Primärenergieverbrauch gegenüber dem Niveau von 2019 noch um 8,9 Prozentpunkte zurückgehen. In absoluten Zahlen entspräche dies rund 1.280 PJ, also etwa zwei Dritteln des gesamten deutschen Stromverbrauchs eines Jahres. Einen solchen Rückgang bis 2020 zu erreichen, ist sehr unwahrscheinlich.

Einflussfaktoren des Energieverbrauchs

Die Veränderungen des Primärenergieverbrauchs lassen sich auf unterschiedliche Einflussfaktoren zurückführen. Die wichtigsten Determinanten sind neben der Witterung die Entwicklung der Bevölkerung (demographische Komponente), die Veränderung des Bruttoinlandsprodukts (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.

Abbildung 5.2: Beiträge verschiedener Einflussfaktoren (Komponenten) zu den Veränderungen des (bereinigten) Primärenergieverbrauchs in Deutschland (Veränderungen 2019 gegenüber 2018 und 1990)



Quelle: Eigene Darstellung BMWi auf Basis von AGEB 03/2020

Im Ergebnis ist der Gesamtrückgang beim temperaturbereinigten Primärenergieverbrauch zwischen 1990 und 2019 um 1.921 PJ maßgeblich auf die Verbesserung der Energieintensität zurückzuführen. Im Gegensatz dazu wirkte sich die positive Wirtschaftsentwicklung in diesem Zeitraum verbrauchssteigernd auf den Energieverbrauch aus. Auch das Bevölkerungswachstum, das im betrachteten Zeitraum von 1990 bis 2019 insgesamt rund 3,4 Millionen Personen betrug, führte für sich genommen zu einer leichten Erhöhung des Energieverbrauchs. Die Komponentenzerlegung zeigt auf, dass Effizienzsteigerungen im Zeitraum von 1990 bis 2019 verbrauchssteigernde Effekte wie steigende Pro-Kopf-Einkommen und wachsende Bevölkerung überkompensieren

konnten. Dies wird auch durch die Berechnungsergebnisse der Europäischen Kommission für die einzelnen Verbrauchssektoren in den Jahren 2005 – 2015 bestätigt (KOM-1). So zeigen diese Ergebnisse, dass im Industriesektor sowie im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) der Anstieg des Endenergieverbrauchs von 2005 bis 2015 insbesondere auf gestiegene Wirtschaftsaktivitäten zurückgeführt werden kann. Aus den Ergebnissen der EU-Kommission geht auch hervor, dass eine Verbesserung der Energieintensität im Industrie- und GHD-Sektor und eine geringfügige Verlagerung zu weniger energieintensiven Prozessen (struktureller Effekt) im gleichen Zeitraum einem Verbrauchsanstieg entgegengewirkt haben.

Zentral ist neben dem absoluten Verbrauch an Energie auch, wie effizient eine Volkswirtschaft mit der Ressource Energie umgeht. Ein Maß dafür ist die Energieproduktivität. Um diese zu berechnen, wird die volkswirtschaftliche Leistung 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 bereitgestellt werden können.

Die Primärenergieproduktivität ist in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gestiegen. In den Jahren 2018 und 2019 konnten gegenüber dem jeweiligen Vorjahr mit demselben Energieeinsatz 4,6 Prozent bzw. 3,3 Prozent mehr Produkte und Dienstleistungen bereitgestellt werden (siehe untere Kurve in Abbildung 5.3). Bereinigt um Witterungseffekte sowie um Änderungen der Lagerbestände lag der Anstieg bei 3,1 Prozent (2018) und 3,7 Prozent (2019). Damit hat sich die

Entkopplung zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Energieverbrauch verstärkt fortgesetzt.

5.2 Endenergieverbrauch und Endenergieproduktivität

Der Endenergieverbrauch ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 gesunken und im Jahr 2019 leicht gestiegen. Endenergie ist der Teil der Primärenergie, der den Verbrauchern nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten sowie des nichtenergetischen Verbrauchs zur Verfügung steht. In den Jahren 2018 und 2019 lag der Endenergieverbrauch bei 8.963 PJ bzw. 9.050 PJ, ein Rückgang um 2,7 Prozent bzw. ein Anstieg um 1 Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr. Bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte lag der Endenergieverbrauch in den Jahren 2018 und 2019 um 0,9 Prozent bzw. 0,4 Prozent unter dem jeweiligen Vorjahreswert. Eine Differenzierung des Endenergieverbrauchs nach

Sektoren zeigt: Während im Jahr 2018 sämtliche Sektoren eine Abnahme des Endenergieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr verzeichneten (Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor: -9,4 Prozent, Industrie: -2,4 Prozent, Haushalte: -0,9 Prozent und Verkehr: -0,8 Prozent), sank der Endenergieverbrauch im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr lediglich in der Industrie (-2,5 Prozent). Die Haushalte hingegen verbrauchten 3,4 Prozent, der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor 3,3 Prozent und der Verkehr 1,1 Prozent mehr Endenergie als im Vorjahr.

Betrachtet man die einzelnen Energieträger, so sank der Verbrauch von Heizöl im Jahr 2018 um 15,4 Prozent und stieg im darauffolgenden Jahr um 18,4 Prozent. Gas und Kraftstoff verzeichneten im Jahr 2018 ebenfalls einen Rückgang (-2,1 Prozent bzw. -1,6 Prozent) und im Jahr 2019 einen Anstieg (0,2 Prozent und 1,2 Prozent) beim Verbrauch. In den betrachteten Jahren nahmen die Verbräuche von Steinkohle (2018: -1,6 Prozent, 2019: -7,2 Prozent), Braunkohle (2018: -2,3 Prozent, 2019: -2,3 Prozent), Strom (2018: -1,1 Prozent, 2019: -2,3 Prozent) und Fernwärme (2018: -4,1 Prozent, 2019: -1,5 Prozent) hingegen durchgehend ab.

Die Endenergieproduktivität ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 um 4,3 Prozent gestiegen und im Jahr 2019 um 0,4 Prozent gesunken. Das Energiekonzept der Bundesregierung bezieht das Effizienzziel auch auf die Endenergieproduktivität, also auf das reale Bruttoinlandsprodukt pro Einheit Endenergieverbrauch. Im Jahr 2019 lag die Endenergieproduktivität bei 358,1 Euro/GJ gegenüber 359,5 Euro/GJ im Vorjahr (siehe obere Kurve in Abbildung 5.3). Bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte stieg die Endenergieproduktivität im Jahr 2018 um 2,5 Prozent und im Jahr 2019 um 1 Prozent.

Transparenz, Beteiligung und Akzeptanz im Bereich Energieeffizienz

Im Sommer 2016 hat das BMWi mit dem Grünbuch Energieeffizienz einen breiten Konsultationsprozess mit allen gesellschaftlichen Akteuren zur mittel- und langfristigen Weiterentwicklung der Energieeffizienzpolitik angestoßen.

Die Erkenntnisse aus dem Grünbuch-Prozess sind auch in die Energieeffizienzstrategie 2050 der Bundesregierung (EffSTRA) eingeflossen, die im Dezember 2019 beschlossen wurde. Insbesondere die Notwendigkeit einer langfristigen Ausrichtung der Effizienzpolitik ist dort verankert. Vor diesem Hintergrund sieht die EffSTRA für die Perspektive nach 2030 bis 2050 die Erarbeitung einer „Roadmap Energieeffizienz 2050“ vor. Diese Roadmap soll mögliche Pfade zur Erreichung des Reduktionsziels bis 2050 in den verschiedenen Sektoren skizzieren und wird im Rahmen eines dialogorientierten Beteiligungsformats (Dialogprozess „Roadmap Energieeffizienz 2050“) erarbeitet. Neben der Berücksichtigung der Wirkung der identifizierten Pfade auf verschiedene Akteursgruppen (u. a. Verbraucher, Energieversorger, Politik) sollen zusammen mit den Stakeholdern erforderliche Maßnahmen zur Zielerreichung identifiziert werden. Zudem sollen Strukturen und Ansätze für die notwendigen rechtlichen, ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen erarbeitet werden. Die Auftaktveranstaltung des entsprechenden Stakeholderbeteiligungsformats „Roadmap Energieeffizienz 2050“ fand am 26. Mai 2020 statt. Die Arbeit setzt sich nun insbesondere im Rahmen sektorspezifischer und sektorübergreifender Arbeitsgruppen fort und soll bis zum Jahr 2022 zu konkreten Ergebnissen führen.

Im Mai 2016 wurde eine breit angelegte Kampagne zur Steigerung der Energieeffizienz gestartet. Die Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht’s effizient“ soll alle gesellschaftlichen Akteure über das Gemeinschaftsprojekt Energiewende informieren und von der Notwendigkeit eines noch effizienteren Einsatzes von Energie überzeugen. Die Kampagne richtet sich gleichermaßen an private Haushalte, Unternehmen sowie öffentliche Einrichtungen und bindet alle Akteure im Rahmen des Stakeholder-Dialogs ein.

Im Rahmen der „Deutschland macht’s effizient“-Kampagne hat das BMWi mit dem „Förderwegweiser Energieeffizienz“ (<https://www.machts-effizient.de/foerderwegweiser>) beispielsweise ein Online-Tool entwickelt, mit dem sich interessierte Akteure gezielt über die für ihr Effizienzprojekt passenden Förderprogramme informieren können.

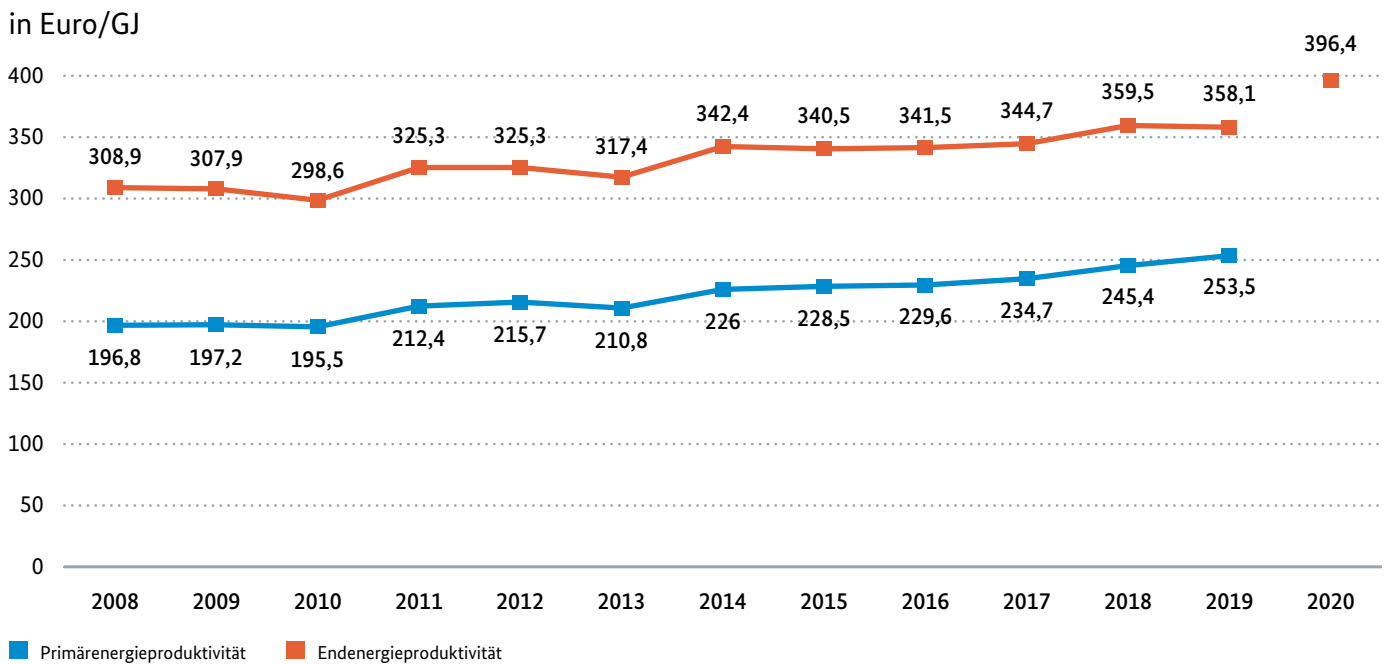
Gerade im Bereich der Energieeffizienz gibt es vielfältige Möglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Kommunen, die Energiewende aktiv mitzugestalten und von ihr zu profitieren. Dazu stellt die Bundesregierung für private Haushalte, Unternehmen und Kommunen hohe finanzielle Fördermittel zu Verfügung. Schon kleinere Maßnahmen z. B. im Gebäude-

bereich, für die es Investitionszuschüsse oder Darlehen gibt, können sich durch die damit erreichte Energieeinsparung finanziell lohnen. Als attraktive Alternative im Förderbereich steht selbstnutzenden Wohnungseigentümern darüber hinaus ab dem Steuerjahr 2020 die steuerliche Förderung energetischer Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung. Bei dieser können über den Zeitraum von drei Jahren Aufwendungen für Effizienzmaßnahmen in Höhe von 20 Prozent der förderfähigen Kosten steuerlich geltend gemacht werden.

Zwischen 2008 und 2019 hat sich die Endenergieproduktivität jährlich um durchschnittlich 1,4 Prozent verbessert, was deutlich unter dem Ziel von jährlich 2,1 Prozent liegt. Um das Ziel des Energiekonzepts für die Endenergieproduktivität zu erreichen, müsste sie sich im verbleibenden Jahr zwischen dem Berichtsjahr 2019 und dem Zieljahr 2020 um 10,7 Prozent verbessern. Eine solche Beschleunigung ist unwahrscheinlich. Ziel ist und bleibt jedoch, das reale Bruttoinlandsprodukt mit einem möglichst geringen Endenergieeinsatz zu produzieren und unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. Aus diesem Grund müssen private Haushalte, Unternehmen und der öffentliche Sektor weiterhin ihr Augenmerk auf den effizienten Umgang mit Energieressourcen legen.

Abbildung 5.3: Zielsteckbrief: Entwicklung der Energieproduktivität

Ziel 2020	Erhöhung der Endenergieproduktivität um 2,1 Prozent pro Jahr
Stand 2019	1,4 Prozent jährlich seit 2008



Quelle: Eigene Berechnungen BMWi auf Basis von AGEb und StBA 06/2020

Trend	● ● ● ● ●
Maßnahmen	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE)

5.3 Stromverbrauch und Stromeffizienz

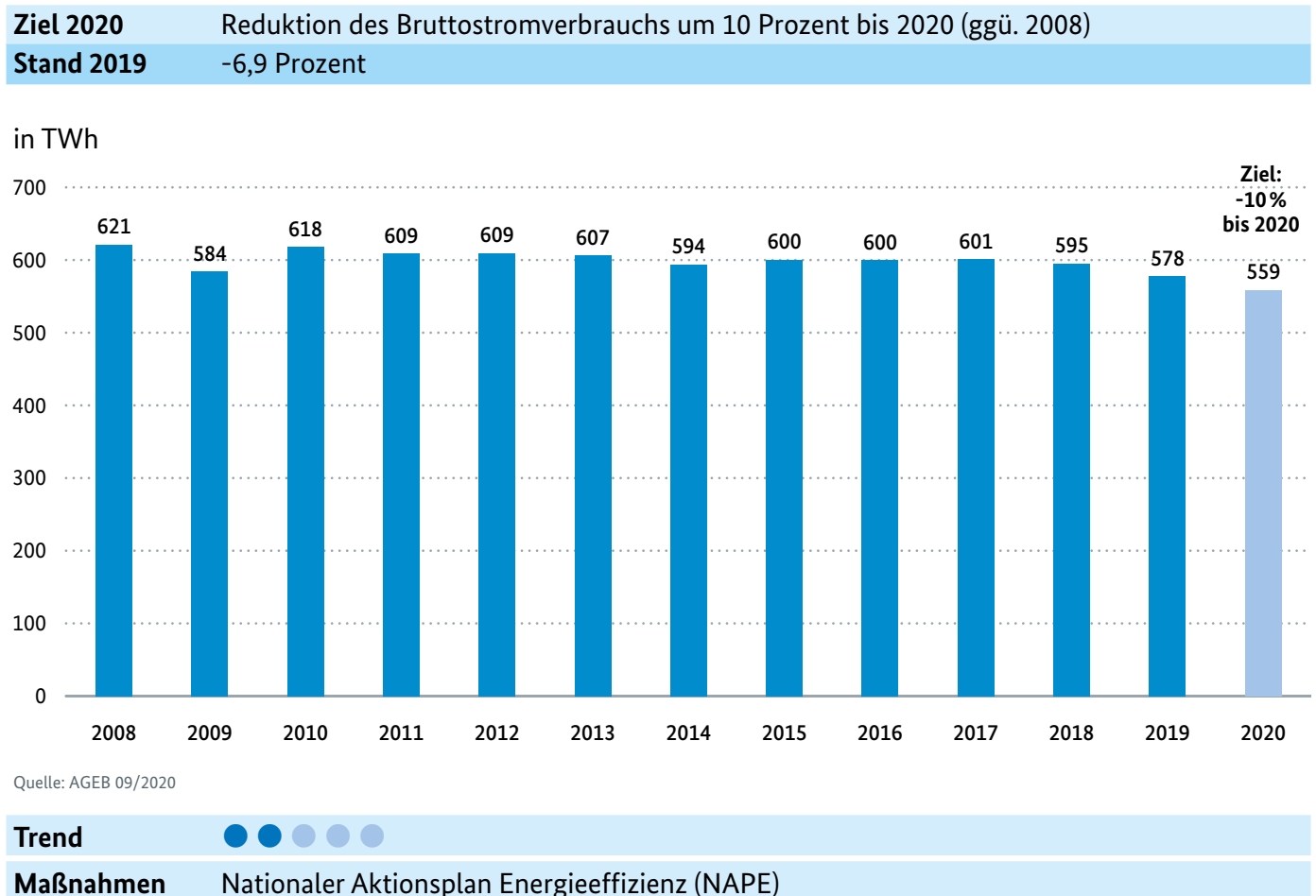
Der Bruttostromverbrauch ist in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr um 1,0 Prozent bzw. 2,9 Prozent gesunken.

Der Bruttostromverbrauch gibt die im Inland verbrauchte Strommenge wieder. Er lag in den Jahren 2018 und 2019 bei rund 595 TWh bzw. 578 TWh (siehe Abbildung 5.4).

Zwischen 2008 und 2019 hat sich der Bruttostromverbrauch um 6,9 Prozent verringert. Das Ziel ist, den Bruttostromverbrauch um 10 Prozent bis 2020 (ggü. 2008) zu senken. Um dieses Ziel zu erreichen, müsste der Verbrauch im verbleibenden Jahr zwi-

schen dem Berichtsjahr 2019 und dem Zieljahr 2020 um weitere 3,1 Prozentpunkte bzw. rund 19 TWh zurückgehen. Dabei ist auch zu berücksichtigen: 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. Dadurch entstehen neue Stromverbraucher. Damit der zusätzliche Bedarf an erneuerbarem Strom jedoch 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 und folglich mit wenig erneuerbarem Strom möglichst viele Brennstoffe ersetzen (siehe Kapitel 13).

Abbildung 5.4: Zielsteckbrief: Entwicklung des Stromverbrauchs



Die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität hat sich auch in den Jahren 2018 und 2019 weiter verbessert. 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 in den Jahren 2018 und 2019 einen Anstieg gegenüber dem Vorjahr um 2,7 Prozent bzw. 3,5 Prozent. Bereits seit den 1990er Jahren besteht ein Trend zur zunehmenden Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Entwicklung des Stromverbrauchs. Im Jahr 2019 lag die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität rund 46,5 Prozent über dem Niveau von 1990. Durchschnittlich stieg

sie in diesem Zeitraum jedes Jahr um rund 1,6 Prozent.

5.4 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Um die Energieeffizienz zu steigern, hat die Bundesregierung mit dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) bereits im Jahr 2014 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.

Die wichtigsten Handlungsfelder der Energieeffizienzpolitik sind:

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

Für diese Handlungsfelder definiert der NAPE sektorübergreifende Maßnahmen, mit denen der Energieverbrauch auf der Nachfrageseite gesenkt werden kann. Das Ziel ist, durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Zusammenhang des NAPE insgesamt 390 bis 460 PJ Primärenergie bis zum Jahr 2020 einzusparen.

Programme auf Grundlage der Beschlüsse der Parteivorsitzenden der Koalition aus CDU, CSU und SPD vom 1. Juli 2015 ergänzen den NAPE.

Damit sollen bis zum Jahr 2020 zusätzlich 5,5 Millionen t CO₂ durch Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich, in den Kommunen, in der Industrie sowie bei der Deutschen Bahn AG eingespart werden.

Seit Januar 2019 erfolgt die Finanzierung von Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz weitestgehend aus dem „Energie- und Klimafonds“ (EKF). Die Energieeffizienzmaßnahmen wurden bislang zum Großteil aus dem Sondervermögen EKF und im Übrigen aus dem allgemeinen Bundeshaushalt finanziert. Mit dem Bundeshaushalt 2019 wurden alle Energieeffizienzmaßnahmen des BMWi in den EKF überführt und werden dort neu strukturiert. Der EKF wird aus den Erlösen der Versteigerung der Emissionshandelszertifikate sowie einem Bundeszuschuss gespeist. Er verfügt daneben über eine Rücklage. Der EKF hatte im Jahr 2018 ein Gesamtvolumen von rund 6 Milliarden Euro. Für die Förderung von Energieeffizienz und

Wärme aus erneuerbaren Energien stehen im Zeitraum 2016 bis 2020 insgesamt rund 17 Milliarden Euro zur Verfügung.

Die Bundesregierung hat am 18. Dezember 2019 die vom Bundesminister für Wirtschaft und Energie vorgelegte Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA) beschlossen. Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, die deutsche Wirtschaft weltweit zur energieeffizientesten Volkswirtschaft zu formen und den Primärenergieverbrauch drastisch zu senken, um bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasneutralität zu erreichen. Denn nur durch eine kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz kann die Energiewende kosteneffizient umgesetzt und können die Klimaziele erreicht werden. Die EffSTRA legt ein mittelfristiges Energieeffizienzziel für das Jahr 2030 in Höhe von minus 30 Prozent Primärenergieverbrauch im Vergleich zum Basisjahr 2008 fest. Sie bündelt und konkretisiert zudem Energieeffizienzmaßnahmen in einem fortgeschriebenen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0). Darin werden die Energieeffizienzmaßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030, die von der Bundesregierung am 9. Oktober 2019 verabschiedet wurden, sowie weitere Maßnahmen aufgegriffen. Die unterstützenden Maßnahmen der Strategie sollen bestehende Hemmnisse (z.B. Informationsdefizit, geringe Motivation der Akteure, bürokratischer Aufwand bei der Finanzierung) bei der Erschließung von Effizienzpotenzialen adressieren. Zudem wird ein Dialogprozess für einen langfristigen Fahrplan zur Senkung des Primärenergieverbrauchs bis zum Jahr 2050 (Dialogprozess „Roadmap Energieeffizienz 2050“) initiiert.

Bis zum Jahr 2019 wurden mit den NAPE-Maßnahmen, für die entsprechende Einsparwerte belastbar quantifizierbar sind, rund 320 PJ Primärenergie-Einsparungen bzw. rund 20 Millionen t CO₂-Einsparungen erzielt. Diese Einsparungen beinhalten sowohl Einsparungen im Jahr 2019,

die sich aus den in den Vorjahren durchgeführten Effizienzmaßnahmen ergeben, als auch neue Einsparungen aus Effizienzmaßnahmen, die im Jahr 2019 durchgeführt wurden (sog. NAPE-Logik). Neue Einsparungen, also solche, die sich aus den im Jahr 2019 durchgeführten Effizienzmaßnahmen ergeben, belaufen sich auf 45 PJ Primärenergie-Einsparungen. Ein direkter Vergleich mit den prognostizierten Wirkungen des NAPE ist nicht möglich, da hier teilweise nur die Aufstockung einzelner Programme berücksichtigt wurde. Änderungen ergaben sich bei manchen Maßnahmen bezüglich der erzielten Einsparungen im Jahr 2018 und der Vorjahre aufgrund von nun vorliegenden Evaluierungsergebnissen oder aufgrund neuer Datenkenntnisse.

Die direkte und indirekte Einsparwirkung von Energieeffizienzinstrumenten ist teilweise nicht einfach zu quantifizieren. Insbesondere ist schwer zu messen, wie sich Informationsangebote auf das tatsächliche Handeln der Akteure auswirken. Hinzu kommt, dass Informations- und Beratungsmaßnahmen ihre Wirkung oftmals erst mittelbar entfalten, indem sie z. B. andere Maßnahmen flankieren oder tatsächliche Energieeffizienzinvestitionen im Nachgang aktivieren. Erhebliche methodische Schwierigkeiten und verschiedene methodische Ansätze bestehen auch bei der Quantifizierung von Mitnahme-, Multiplikator- und Überlappungseffekten. Überlappungseffekte, also Doppelzählungen von Einsparungen, sind zu vermeiden. Sie können entstehen, wenn eine eingesparte Einheit Energie sowohl der mittelbaren Wirkung einer Informations- und Aktivierungsmaßnahme als auch der unmittelbaren Wirkung eines Förderprogramms (z. B. Dämmung des Gebäudes) zugeschrieben wird.

Das Monitoring aller Effizienzmaßnahmen wird fortgeführt und künftig werden auch wichtige Maßnahmen des NAPE 2.0 erfasst. Hierzu wird die

Methodik zur Evaluierung sämtlicher Effizienzmaßnahmen stetig verbessert und weiter vereinheitlicht.

Um die Wirksamkeit und Effizienz der Förderprogramme weiter zu erhöhen, hat das BMWi die Förderstrategie „Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien“ gestartet und die Beratungs- und Investitionsförderung grundlegend reformiert. So werden im Zeitraum von 2017 bis 2020 die Förderprogramme schrittweise neu geordnet, themenspezifisch gebündelt und adressatengerecht ausgerichtet. Die Förderung besteht jeweils aus den aufeinander aufbauenden Modulen Beratung, Einstiegsförderung, systemische Förderung und anspruchsvolle Innovationsprojekte. Um Fortschritte beim Energiesparen wirksamer anzureizen, werden die Förderkonditionen nach dem Prinzip „je ambitionierter, desto attraktiver das Förderangebot“ gestaltet. Darüber hinaus soll die Kundenorientierung weiter gesteigert und der Zugang zur Förderung vereinfacht werden. Leitbild ist die Entwicklung eines „One-Stop-Shop“, der alle relevanten Informationen bündelt und interessierte Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen Schritt für Schritt von der Erstinformation über das Energiesparen bis zur Umsetzung einer Fördermaßnahme begleitet.

Im Jahr 2018 hat das BMWi im Rahmen der Förderstrategie die Industrieförderprogramme gebündelt. Der Ansatz ist dabei technologieoffen und branchenübergreifend. Zudem erfolgt die Förderung nun wahlweise als direkter Zuschuss oder als Tilgungszuschuss. Es besteht zudem die Möglichkeit, Förderung über eine Teilnahme am BMWi-Wettbewerb Energieeffizienz zu erhalten. Damit finden die unterschiedlichen Finanzierungsbedürfnisse von Unternehmen Berücksichtigung. Durch die Neuausrichtung der Industrieförderprogramme sollen insbesondere Investitionen in komplexere und stärker auf eine systemische

energiebezogene Optimierung der Produktionsprozesse ausgerichtete Maßnahmen wirksamer gefördert werden. Daneben ist auch weiterhin eine Förderung von Einzelmaßnahmen im Bereich hocheffizienter Querschnittstechnologien, erneuerbare Technologien zur Prozesswärmebereitstellung

sowie Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Energiemanagement-Software möglich. Das neue Förderpaket trat im Jahr 2019 in Kraft. In den Jahren 2019 und 2020 wurde die Förderung im Gebäudebereich ebenfalls neu strukturiert (siehe Kapitel 6).

Tabelle 5.1: Bislang quantifizierbare Wirkungen von Effizienzmaßnahmen ab 2016

NAPE-Maßnahme und Programme auf Grundlage der Beschlüsse der Parteivorsitzenden der Koalition aus CDU, CSU und SPD vom 1. Juli 2015	Primärenergie-Einsparungen* (in PJ)				CO ₂ -Einsparungen* (in Mio. t CO ₂ -Äq.)			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
NAPE-Maßnahme								
CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm: Nichtwohngebäude	4,21	5,51	6,82	7,95	0,27	0,34	0,42	0,43
CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm: Wohngebäude	104,76	111,00	116,68	122,15	5,75	5,86	8,02	7,85
Marktanzreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP)	2,08	3,10	3,99	3,99	1,44	1,83	2,14	2,41
Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)	1,71	4,26	6,92	9,98	0,09	0,23	0,42	0,56
Nationales Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen	0,01	0,35	0,87	1,51	0,00	0,03	0,06	0,11
KfW-Energieeffizienzprogramm für Produktionsanlagen und -prozesse	8,86	17,78	20,40	25,00	0,34	0,50	0,63	1,31
Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN)	24,67	35,55	54,65	63,36	1,36	1,90	2,87	3,09
Energieauditpflicht für Nicht-KMU	4,81	9,61	14,42	19,22	0,27	0,52	0,76	0,93
Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (MIE)	0,63	0,89	1,19	1,29	0,04	0,05	0,06	0,06
Energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse**	3,21	3,86	5,02	5,02	0,17	0,20	0,26	0,25
Marktüberwachung	0,00	0,00	0,19	0,41	0,00	0,00	0,01	0,02
Nationale Top-Runner-Initiative (NTRI)**	0,00	0,02	0,15	0,35	0,00	0,00	0,01	0,02
STEP up! „STromEffizienzPotenziale nutzen“***	0,10	0,15	0,58	1,01	0,01	0,01	0,03	0,05
Pilotprogramm Einsparzähler	0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Energiemanagementsysteme**	0,52	0,69	0,73	0,73	0,03	0,04	0,04	0,04
Energieberatung	10,01	12,80	17,65	23,37	0,55	0,68	0,93	1,14
Programme auf Grundlage der Beschlüsse vom 1. Juli 2015								
Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich	0,14	0,85	1,49	1,79	0,01	0,05	0,08	0,09
Querschnittstechnologien**	4,27	5,28	6,60	6,76	0,25	0,29	0,35	0,32
Abwärmerichtlinie**	1,00	3,16	16,64	25,65	0,05	0,16	0,87	1,27
Gesamtwirkung	171	215	275	320	11	13	18	20

Quelle: BMWi 11/2020

* kumulierte Wirkung nach NAPE-Logik seit Beginn der jeweiligen Maßnahmen bis einschließlich 2016, 2017, 2018 und 2019

** Effizienzmaßnahme ist ausgelaufen oder wurde mittlerweile in andere Maßnahme(n) überführt. Die bis zum Programmende durchgeführten Effizienzsteigerungen liefern jedoch noch über die Lebensdauer der Maßnahme hinaus entsprechende Einsparwirkungen.

Neben nationalen Maßnahmen leisten auch verschiedene EU-Maßnahmen einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz. Dazu zählen u. a. das EU-Ökodesign und die EU-Energieverbrauchskennzeichnung. Das EU-Ökodesign trägt maßgeblich dazu bei, dass nur energieeffiziente Technologien und Geräte von Händlern angeboten werden können und sich so im Markt durchsetzen. In der Zeit von September 2018 bis Januar 2019 wurden für die Produktgruppe der Haus-

halts-Kühlgeräte, Beleuchtungsmittel, TVs und elektronische Displays, Haushalts-Geschirrspüler, Haushalts-Waschmaschinen, Motoren, Transformatoren, externen Netzteile, Schweißgeräte und der Kühlgeräte mit Verkaufsfunktion ambitionierte Ökodesign-Standards beschlossen. Die Verordnungen legen Anforderungen an das umweltgerechte Design energieverbrauchsrelevanter Produkte fest, um das Potenzial für gestaltungsbedingte Verbesserungen ihrer Umweltverträglichkeit zu nutzen.

Monitoring der wesentlichen Maßnahmen zur Förderung von Energieeinsparungen

KfW-Energieeffizienzprogramm für Produktionsanlagen und -prozesse			
Kurzbeschreibung	Das KfW-Energieeffizienzprogramm unterstützt Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich Produktionsanlagen und -prozesse gewerblicher Unternehmen mit zinsgünstigen Darlehen. Gefördert werden alle Investitionsmaßnahmen, die eine Energieeinsparung von mindestens 10 Prozent (Einstiegsstandard) bzw. mindestens 10 Prozent (Premiumstandard) erzielen. Es werden sowohl Modernisierungs- als auch Neuinvestitionen in den Bereichen Maschinen/Anlagen/Prozesstechnik, Druckluft/Vakuum/Absaugtechnik, Elektrische Antriebe/Pumpen, Prozesswärme/-kälte, Wärmerückgewinnung/Abwärmenutzung, Mess-, Regel- und Steuerungstechnik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie KWK-Anlagen gefördert. Der Kredithöchstbetrag beläuft sich in der Regel auf bis zu 25 Mio. Euro pro Vorhaben. Die Kreditlaufzeiten können zwischen 5, 10 oder 20 Jahren gewählt werden.		
Aktueller Stand 2019	Das Programm wurde kontinuierlich weitergeführt. Im Jahr 2018 wurden 478 Kredite mit einem Volumen in Höhe von rund 1,41 Mrd. Euro zugesagt. Im Jahr 2019 wurden 219 Kredite mit einem Volumen in Höhe von rund 0,97 Mrd. Euro gewährt.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	2015 bis offen		
Vollzug	KfW		
Letzte Evaluierung	2019		
Nächste Evaluierung	Keine		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	20,403	24,999	30
Endenergieeinsparung (in PJ)	6,667	8,034	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,626	1,313	2

Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN)			
Kurzbeschreibung	Ziel der Initiative Energieeffizienz-Netzwerke, die von der Bundesregierung gemeinsam mit mittlerweile 22 Verbänden und Organisationen der Wirtschaft getragen wird, ist es, bis Ende 2020 rund 500 neue Energieeffizienz-Netzwerke (EEN) in Deutschland zu initiieren und damit 5 Mio. Tonnen CO ₂ bzw. 75 PJ Primärenergie einzusparen. Die Bundesregierung hat Mitte September 2020 mit 21 Trägerverbänden und zehn Kooperationspartnern die Fortführung der Initiative als „Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke“ vereinbart. Die zweite Phase soll sich bis Ende 2025 erstrecken (Ziele: 300-350 neue Netzwerke, Einsparung von 9-11 TWh Endenergie und 5-6 Mio. t THG-Emissionen). Im Rahmen der IEEN schließen sich mindestens fünf Unternehmen über einen festgelegten Zeitraum zu einem Netzwerk zusammen, setzen sich zu Beginn des Netzwerks sowohl individuelle Energieeinsparziele als auch ein gemeinsames Ziel und tauschen sich zur Umsetzung entsprechender Effizienzmaßnahmen aus. An dem Aktionsbündnis sind die relevanten Industriesektoren, die Energiewirtschaft, das Handwerk und der Handel beteiligt. Der Leitgedanke dabei ist, dass über den Erfahrungsaustausch im Netzwerk erheblich mehr Effizienzmaßnahmen in den Unternehmen angeregt werden als ohne diesen. Fachkundige Energieberater strukturieren und begleiten die Netzwerkarbeit. Die gegenseitige Motivation und der moderierte Erfahrungsaustausch zwischen den Unternehmen tragen zum Erfolg der Netzwerkarbeit bei. So können Unternehmen in den Netzwerken das notwendige fachliche und organisatorische Wissen erwerben, um deutliche Fortschritte bei der Effizienz zu erzielen.		
Aktueller Stand 2019	Im Jahr 2019 wurden 36 neue Netzwerke bei der Geschäftsstelle der Initiative registriert. Ende 2019 sind damit insgesamt 252 Netzwerke bei der Initiative registriert.		
Charakter des Instruments	Selbstverpflichtung der Wirtschaft		
Zielgruppe	Unternehmen in der Industrie, im Gewerbe und im Handel		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	3. Dezember 2014 bis 31. Dezember 2025		
Vollzug	Ansprache der Unternehmen durch Verbände und Organisationen der Wirtschaft. Diese treten in Einzelfällen auch als Netzwerkinitiatoren auf. Die Bundesregierung unterstützt insbesondere durch Öffentlichkeitsarbeit und Finanzierung einer Geschäftsstelle.		
Letzte Evaluierung	31. Dezember 2019		
Nächste Evaluierung	31. Dezember 2020		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	54,651	63,357	75
Endenergieeinsparung (in PJ)	36,937	42,820	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	2,869	3,094	5

Energieauditpflicht für Nicht-KMU	
Kurzbeschreibung	Zur Steigerung der Energieeffizienz von Unternehmen sind seit dem 22. April 2015 alle Unternehmen, die nicht in die Kategorie kleine oder mittlere Unternehmen (KMU) fallen, nach dem Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) verpflichtet gewesen, bis zum 5. Dezember 2015 ein Energieaudit durchzuführen und ab diesem Zeitpunkt mindestens alle vier Jahre ein weiteres Energieaudit durchzuführen. Wenn Unternehmen ein Energiemanagementsystem (EMS) oder ein Umweltmanagementsystem nach EMAS eingeführt haben, sind sie von der Auditpflicht befreit. Von der Auditpflicht sind etwa 50.000 große Unternehmen betroffen, von denen etwa 30 Prozent über ein Energie- bzw. Umweltmanagementsystem verfügen und damit von der Auditpflicht befreit sind. Durch die Einführung der Auditpflicht im Rahmen des NAPE hat die Bundesregierung Artikel 8 Absatz 4-7 der europäischen Energieeffizienzrichtlinie umgesetzt.

Fortsetzung: Energieauditpflicht für Nicht-KMU

Aktueller Stand 2019	<p>Die Novellierung des EDL-G konnte erfolgreich umgesetzt werden. Folgende zentrale Änderungen sind erfolgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung einer Online-Meldepflicht für betroffene Unternehmen • Unternehmen mit einem Gesamt-Energieverbrauch von unter 500.000 kWh pro Jahr müssen lediglich eine Online-Meldung zu ihrem Energieverbrauch und ihren Energiekosten abgeben. • Einführung einer regelmäßigen Fortbildungspflicht für Energieauditoren zur Erhöhung der Energieauditqualität <p>Die Änderungen traten zum 21. November 2019 in Kraft. Außerdem wurde vom Fachreferat im BAFA ein neuer Leitfaden veröffentlicht, der die Unternehmen bei der Umsetzung der Audits unterstützen soll.</p>		
Charakter des Instruments	Ordnungsrecht		
Zielgruppe	Nicht-KMU/verbundene Unternehmen		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	1. Mai 2015 mit erster Nachweisverpflichtung zur Durchführung Energieaudit zum 5. Dezember 2015 oder alternativ Energiemanagementsystem nach ISO 50001 oder EMAS zum 31. Dezember 2016 bis unbegrenzt		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	-		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	14,418	19,224	51
Endenergieeinsparung (in PJ)	9,030	12,040	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,762	0,930	3,4

Querschnittstechnologien			
Kurzbeschreibung	<p>Ziel der Förderung von Investitionen in hocheffiziente Querschnittstechnologien ist es, die in der Industrie und im Gewerbe bestehenden Potenziale für Effizienzverbesserungen bei allgemein anwendbaren Technologien rasch zu erschließen. Das Förderprogramm schafft somit spezielle Anreize für Investitionen von Unternehmen in diese Technologien. Gefördert werden im Rahmen von Einzelmaßnahmen elektrische Motoren und Antriebe, Pumpen, Ventilatoren, Druckluftsysteme und Standardtechnologien zur Abwärmenutzung. Bei systemischen Maßnahmen wird die Erneuerung mindestens eines technischen Systems in den unter Einzelmaßnahmen genannten Technologien gefördert. Voraussetzung für systemische Maßnahmen ist eine Energieberatung. Die Fördersätze betragen, nach Unternehmensgröße gestaffelt, 20-30 Prozent. Bei systemischen Maßnahmen sind die Fördersätze zudem abhängig von der nachgewiesenen Energieeinsparung (mindestens 25 Prozent).</p>		
Aktueller Stand 2019	<p>Im Jahr 2019 erfolgte die restliche Bewilligung von 688 Maßnahmen, deren Beantragung bis Ende 2018 beim BAFA erfolgte. Neue Maßnahmen werden mit diesem Programm nicht mehr gefördert. Da im Jahr 2019 nur noch „Restbewilligungen“ vorgenommen wurden, fallen die Indikatoren (s.u.) im Vergleich zum Vorjahr entsprechend geringer aus.</p>		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen (insbesondere KMU)		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	2012 bis mindestens 2019		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	März 2020		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	6,604	6,756	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	3,178	3,262	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,355	0,318	0,9

Abwärmerichtlinie			
Kurzbeschreibung	Ziel des Programms zur Förderung von Abwärmevermeidung und Abwärmenutzung in gewerblichen Unternehmen (Abwärmeprogramm) ist es, bis 2020 jährlich 1 Mio. Tonnen CO ₂ einzusparen. Das Programm dient der Umsetzung der sog. „Offensive Abwärmevermeidung“ aus dem NAPE. Gefördert werden Investitionen in Ersatz, Modernisierung, Erweiterung oder Neubau von Anlagen, wenn dadurch Abwärme vermieden oder bislang ungenutzte Abwärme inner- und außerbetrieblich effizient genutzt wird. Die Förderung wird wahlweise als Zuschuss oder als Tilgungszuschuss zu einem KfW-Kredit (Zuschuss: 30-40 Prozent der förderfähigen Investitionen, Bonus von 10 Prozent für KMU) gewährt. Fördervoraussetzung ist die Vorlage eines Abwärmekonzepts, das von einem zugelassenen Energieberater zu erstellen ist.		
Aktueller Stand 2019	Die Fördermaßnahme ist zum 1. Dezember 2018 ausgelaufen. Im Jahr 2019 erfolgte die Bewilligung der bis Ende 2018 eingegangenen und noch nicht bewilligten Anträge. Ende 2018 gab es einen sehr hohen Eingang an Anträgen, was darin resultierte, dass nicht alle Anträge genehmigt werden konnten. Dies führte teils auch dazu, dass sich der Projektstart verzögerte. Abhilfe konnte erst ab Beginn des zweiten Quartals 2019 geschaffen werden, nachdem der entsprechende Antrag auf überplanmäßige Verpflichtungsermächtigung bewilligt wurde.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen		
Betroffene Energieträger	Strom und Brennstoffe		
Laufzeit des Instruments	2016 bis 2018		
Vollzug	KfW		
Letzte Evaluierung	März 2020		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	16,641	25,655	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	12,360	19,406	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,867	1,272	1

Contracting-Förderung (Contracting-Ausfallbürgschaften und Förderprogramm für Contracting-Beratungen)			
Kurzbeschreibung	Das Contracting soll über zwei Programme gefördert werden: (i) Ziel des Programms „Contracting-Ausfallbürgschaften“ ist es, Finanzierungshemmnisse für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), wie Handwerksbetriebe oder Dienstleistungsunternehmen, zu beseitigen und somit Contractingmaßnahmen in der gewerblichen Wirtschaft verstärkt auf den Weg zu bringen (insbesondere durch Ausfallbürgschaften der Bürgschaftsbanken im Bereich Energieeinspar-Contracting), (ii) Über die Contracting-Förderrichtlinie wird außerdem die Beratung von Kommunen und KMU zur Anwendung des Energieeinspar-Contractings bei der Durchführung von Energieeinsparinvestitionen gefördert.		
Aktueller Stand 2019	-		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Kommunen und KMU		
Betroffene Energieträger	Alle Energieträger		
Laufzeit des Instruments	Contracting-Ausfallbürgschaften: 2015 bis 2017 und Contracting-Beratungen: 2015 bis 2018		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	-		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,125	0,125	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,074	0,074	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,007	0,006	k.A.

Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (MIE)			
Kurzbeschreibung	Die Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (MIE) unterstützt seit dem 1. Januar 2013 Unternehmen bei der Energiewende und bietet durch Qualifizierungs- und Netzwerkprojekte konkrete Hilfestellung für kleine und mittelständische Unternehmen aus Handwerk und Industrie beim Thema Energieeffizienz und Klimaschutz. Die Unternehmen sollen durch eine Optimierung von Informationen und Beratung sowie die Intensivierung von Weiterbildung, Qualifizierung und Erfahrungsaustausch konkret unterstützt werden. Die Mittelstandsinitiative ist ein Gemeinschaftsprojekt von BMWi, BMU, DIHK und ZDH. Die Finanzierung des Projektvolumens erfolgte zur Hälfte von BMWi und BMU aus dem EKF mit einem 20-prozentigen Eigenanteil der Projektpartner. Zur Vermeidung von Mischfinanzierungen werden die Projekte des DIHK vom BMU und die Projekte des ZDH durch das BMWi gefördert.		
Aktueller Stand 2019	<ul style="list-style-type: none"> Die bisherigen (Transfer-)Partner des Projekts wurden informiert, 5 neue Partner gefunden und Fortführungsvereinbarungen geschlossen. Über 100 zusätzliche Effizienzdialoge haben in neuen Betrieben bereits stattgefunden. Die Energieeffizienztoolbox wurde von allen Umweltzentren in den zugeordneten Themenbereichen fortlaufend aktualisiert. Das Werkzeug „Gesprächsprotokoll“ wurde für alle Gewerke angepasst und die Energieeffizienz-Steckbriefe überarbeitet. Für alle MIE-Modellbetriebe wurden die Modellbetriebssteckbriefe in der neuen Modellbetriebskarte online dargestellt. Neue interne Kommunikationsplattform „work2gether“ für Datenaustausch, Kommunikation und Projektmanagement. Der MIE-Web-Leitfaden Energieeffizienz wurde um das Thema „Elektromobilität und alternative Antriebskonzepte“ ergänzt. Das HPI-Tool wurde in seiner Grundform finalisiert (Weitergabe des finalen Arbeitsstatus an das BMWi zur Jahresmitte 2019). Eine Marktstudie wurde erstellt und hierzu wurden mehr als 100 Software-Pakete aus dem Handwerksumfeld hinsichtlich ihrer Nähe bzw. Tauglichkeit für die zukünftige E-Tool-Anwendung geprüft, ebenso wie weitere 220+ Software-Pakete (BAFA-Liste „Förderfähige Energiemanagementsoftware“). Diverse Messeauftritte, Presseinformationen etc. 		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen (Mittelstand und Handwerk)		
Betroffene Energieträger	Strom und Brennstoffe		
Laufzeit des Instruments	2013 bis 2021		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	-		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	1,192	1,290	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,670	0,730	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,063	0,062	k.A.

Energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse	
Kurzbeschreibung	Gefördert wurden Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung in gewerblichen und industriellen Produktionsprozessen. Hierzu gehören insbesondere die Umstellung von Produktionsprozessen sowie Maßnahmen zur effizienten Nutzung von Energie aus Produktionsprozessen bzw. Produktionsanlagen. Die Maßnahmen wurden bis zu einem Höchstbetrag von 20 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert. Hierfür müssen kumulativ die Voraussetzungen von mindestens 50.000 Euro Investitionsmehrkosten, eine spezifische Energieeinsparung von mindestens 5 Prozent gegenüber dem Durchschnittsverbrauch der letzten drei Jahre sowie eine Einsparung von mindestens 100 kg CO ₂ /Jahr im Verhältnis zu 100 Euro Investitionskosten gegeben sein.
Aktueller Stand 2019	Das Programm wurde in die neue Bundesförderung Energieeffizienz in der Wirtschaft integriert.

Fortsetzung: Energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse

Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen und Kontraktoren		
Betroffene Energieträger	Strom und Brennstoffe		
Laufzeit des Instruments	2013 bis 2017		
Vollzug	Projektträger Karlsruhe – Produktionstechnologie		
Letzte Evaluierung	-		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	5,025	5,025	5
Endenergieeinsparung (in PJ)	3,635	3,635	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,262	0,248	0,35

Unterstützung der Marktüberwachung

Kurzbeschreibung	Zur Stärkung der Zuverlässigkeit, Effektivität und Effizienz bestehender und gegebenenfalls neuer Prüfmethode und -standards, und damit letztlich auch zur Stärkung der Effektivität und Glaubwürdigkeit der produktbezogenen Energieeffizienzinstrumente der EU, wurde die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) mit der Durchführung dieses Projekts beauftragt. Dazu werden Ringversuche durchgeführt, die die Prüfmethode validieren oder mögliche Mängel aufzeigen sollen. Es wird geprüft, ob die Normen, die im Rahmen der Prüfungen der Marktüberwachung zur Anwendung kommen, geeignet, d. h. reproduzierbar, wirksam und effizient sind, sowie die in der Praxis auftretenden Energieverbräuche realistisch abbilden. Die Methoden werden außerdem auf die Möglichkeit der Vereinfachung und Optimierung durch weitere Einzelprüfungen bei unabhängigen Instituten untersucht, wobei mögliche Mängelschwerpunkte bei den untersuchten Produkten erkannt werden können.		
Aktueller Stand 2019	Im Jahr 2019 wurden die Arbeiten an den Produktgruppen Wäschetrockner, Dunstabzugshauben, Wärmepumpen und Klimageräte sowie die Projektevaluierung abgeschlossen. Die Maßnahme wurde verlängert. Folgende Produktgruppen werden von 2019 bis 2021 untersucht: Heizkessel und Kombi-boiler, Warmwasserbereiter und -speicher, Feststoffbrennkessel, Einzelraumheizgeräte, Lüftungs- und Klimaanlage. Da die Arbeiten im Jahr 2019 aufgenommen wurden, können für diese Produktgruppen keine Einsparungen erzielt werden. Für das Berichtsjahr 2019 werden allein die Einsparungen durch die Langzeitwirkung der Maßnahmenaktivitäten aus den Jahren 2016 – 2018 berücksichtigt.		
Charakter des Instruments	Marktüberwachung		
Zielgruppe	Gerätehersteller, Marktüberwachungsbehörden und Haushalte		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	1. April 2016 bis zunächst 31. Dezember 2022		
Vollzug	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)		
Letzte Evaluierung	Juli 2019		
Nächste Evaluierung	Voraussichtlich Juni 2022		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,192	0,408	0,2
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,080	0,170	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,010	0,019	0,014

Nationale Top-Runner-Initiative (NTRI)			
Kurzbeschreibung	<p>Mit der Nationalen Top-Runner-Initiative (NTRI) strebt die Bundesregierung eine Bündelung von Maßnahmen zur beschleunigten Marktdurchdringung energieeffizienter Produkte (Top-Runner) an, um so die produktbezogene und sektorübergreifende Stromeffizienz zu steigern. Dieses Ziel soll erreicht werden, indem die Motivation und Kompetenz für Stromeffizienz, produktbezogene Energieeffizienz und rationelle Energienutzung entlang der Wertschöpfungskette – von den Geräteherstellern über den Handel bis zu den Verbraucherinnen und Verbrauchern – ausgeweitet werden. Die NTRI bezieht sich auf alle Produkte, die von den EU-Richtlinien Ökodesign und EU-Label geregelt werden. Sie begann im Januar 2016 und ist vor allem in folgenden Bereichen aktiv: (a) Verbraucherkommunikation (energieeffiziente Produkte, Nutzerverhalten), (b) Handel als Effizienz-Multiplikator, (c) Anstöße zur Entwicklung zukünftiger Produkte, Prototyp der EU-Produktdatenbank und (d) Stakeholder-Veranstaltungen.</p>		
Aktueller Stand 2019	<p>Der Projektzeitraum der Maßnahme war zunächst bis zum 31. Dezember 2018 angesetzt und wurde bis zum 31. Dezember 2019 verlängert. Im Jahr 2019 stand die systemische Amplifizierung des Informationsangebots im Vordergrund, um die Reichweite und das Verbraucherengagement zu steigern. Die Kampagne entwickelte sich dementsprechend von einer Informations- zu einer Aktivierungs- und Verstärkerkampagne weiter, unter Einbezug von aktiver Presse- und Medienarbeit inkl. Messeauftritte, Distribution von Flyern sowie Einbindung von Influencern, Erstellung einer Landingpage und Anwendung von SEO, SEA und Native Ads. Außerdem wurde der Handel als Multiplikator aktiv involviert, indem der Point of Sale als Kundenberatungs- sowie Aktionstool (z. B. Aktion Regalstopper) genutzt wurde. Ebenfalls wurden Stakeholder im Rahmen von Methodenwerkstätten miteinbezogen und Dialogveranstaltungen zum Thema „Verbraucherkommunikation“ oder „Labelrevision“ umgesetzt sowie Schulungsangebote auf verschiedenen Plattformen zur Verfügung gestellt. Generell stand der Aufbau eines bundesweiten, umfangreichen Stakeholder- und Multiplikatorennetzwerkes sowie die Etablierung der NTRI unter den Akteuren der Fach-Community im Vordergrund. Weiterhin hat die NTRI aktiv am Entwurf der Leistungsbeschreibung „Entwicklung einer nationalen digitalen Anwendung zum EU-Energielabel für Verbraucher/innen und Handel auf Basis der europäischen Produktdatenbank EPREL“ mitgewirkt und an allen diesbezüglichen Konsultationsforen der EU-KOM teilgenommen.</p>		
Charakter des Instruments	Öffentlichkeitsarbeit		
Zielgruppe	Gerätehersteller, Handel und Endverbraucher		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	2016 bis 2019		
Vollzug	BAFA und BfEE		
Letzte Evaluierung	2019 bzw. 2020		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,146	0,355	1,02
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,061	0,148	0,425
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,008	0,016	0,0595

EU-Energie-Label-Verordnung			
Kurzbeschreibung	Deutschland hat sich im Rahmen der EU-Verhandlungen zur Energie-Label-Verordnung erfolgreich für ein klares und aussagekräftiges Energie-Label eingesetzt. Die Verordnung sieht einen Übergang von A+++ zum A- bis G-Label vor und beschreibt das Verfahren sowie die Fristen, in deren Rahmen der Übergang vollzogen wird. Mit dem Aufbau einer EU-Produktdatenbank soll den Verbrauchern der Effizienzvergleich zwischen den Produkten und den Marktüberwachungsbehörden die Überprüfung der Labelanforderungen erleichtert werden. Für die ersten fünf Produktgruppen (z. B. Kühlschränke, TV und Monitore, Waschmaschinen und Geschirrspüler) wird das neue Energie-Label für die Verbraucher ab März 2021 in den Geschäften sichtbar.		
Aktueller Stand 2019	Der in der Energieverbrauchskennzeichnungsrahmenverordnung beschriebenen Pflicht zur Entwicklung einer Produktdatenbank wird von der EU-KOM weiterhin nachgekommen. Die Hersteller und Lieferanten können für ihre jeweiligen Produktgruppen die entsprechenden Produktdaten in die Datenbank eintragen und die Testzugänge für die Marktüberwachungsbehörden wurden eingerichtet. Parallel zur Entwicklung der Datenbank werden Expertentreffen abgehalten. Zusätzlich finden Konsultationsforen zur Umsetzung der in der Energieverbrauchskennzeichnungsrahmenverordnung ebenfalls beschriebenen Pflicht zur Durchführung von Informationskampagnen durch die Mitgliedstaaten statt. Deutschland hat erste Gespräche mit einer entsprechenden Agentur aufgenommen, die voraussichtlich mit der Konzeptionierung und Durchführung beauftragt werden soll. Zusätzlich finden Abstimmungen mit europäischen Projekten (LABL2020 und BELT) und ihren nationalen Koordinatoren statt, die die Mitgliedstaaten bei der Einführung des revidierten Energie-Labels unterstützen.		
Charakter des Instruments	Information und Ordnungsrecht		
Zielgruppe	Gerätehersteller, Händler und Haushalte		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	1. August 2017 bis offen		
Vollzug	BMW i		
Letzte Evaluierung	-		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,000	0,000	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,000	0,000	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,000	0,000	k.A.

STEP up! „STromEffizienzPotenziale nutzen“			
Kurzbeschreibung	Die bis Ende des Jahres 2018 geplante Pilotphase des Förderprogramms STEP up! („STromEffizienzPotenziale nutzen“) wurde im Juni 2016 gestartet. Mit STEP up! wird in Deutschland erstmals ein wettbewerblich ausgestaltetes Ausschreibungsmodell zur Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt. Mit dem Programm soll die Suchfunktion des Marktes nach den kostenoptimal erschließbaren Einsparmöglichkeiten aktiviert werden. Das Programm wurde technologie-, aktors- und sektoroffen gestaltet. Auf der Grundlage des Kosten-Nutzen-Wertes (Förder-Euro/ingesparter kWh) werden alle in einer Runde zur Förderung eingereichten Maßnahmen im Vergleich zueinander bewertet. Den Zuschlag erhalten die Maßnahmen, die im Wettbewerb um die Förderzuschüsse die wirtschaftlichsten Kosten-Nutzen-Werte aufweisen. Ergänzt werden die offenen Ausschreibungen durch thematisch wechselnde sog. „geschlossene Ausschreibungen“. Während der Pilotphase soll die Umsetzbarkeit wettbewerblicher Ausschreibungen für Energieeffizienzmaßnahmen erprobt werden sowie das Programm kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert werden (lernendes Programm).		
Aktueller Stand 2019	Im Jahr 2019 wurde keine Ausschreibungsrunde durchgeführt, aber die Bewilligungen der letzten Ausschreibungsrunde aus dem Jahr 2018 wurden im Jahr 2019 vollzogen. Die Maßnahmen sind bewilligt und befinden sich in der Umsetzung. Für die Auswertung wurde der Stand der Bewilligungen angesetzt.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen (und über Sammelprojekt ggf. auch private Verbraucher)		
Betroffene Energieträger	Strom; Einsparungen anderer Energieträger sind ab der vierten Runde im Rahmen der geschlossenen Ausschreibungen zulässig; Ausweitung auf Wärme soll bis Ende 2018 geprüft werden.		
Laufzeit des Instruments	1. Juni 2016 bis 2018		
Vollzug	Projektträger VDI/VDE-IT GmbH		
Letzte Evaluierung	2019		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,583	1,012	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,243	0,422	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,032	0,047	k.A.

Pilotprogramm Einsparzähler	
Kurzbeschreibung	Das Pilotprogramm Einsparzähler fördert digitale Plattformen für die Energiewende. Förderfähig sind alle Unternehmen, die innovative digitale Systeme und darauf aufbauende Geschäftsmodelle zur Energieeinsparung erproben und bei Endkunden als skalierbares Geschäftsmodell entwickeln wollen. Voraussetzung ist, dass digitale Systeme wie z. B. Smart Home, Smart Meter, Smart Building, Mess-, Steuer- und Regeltechnik bei Kunden installiert werden und diesen dabei helfen, Energie zu sparen. Die Hälfte der Projektförderung wird dabei vom Nachweis der erzielten Energieeinsparungen beim Endkunden mittels eines Energiesparzählers abhängig gemacht. Pilotprojekte zur Einsparung von Strom, Gas, Wärme und Kälte können bis zu 1 Mio. Euro Projektförderung erhalten. Leitgedanke ist, auf Grundlage der kontinuierlich gemessenen individuellen Energieverbrauchswerte tatsächliche Energiesparpotenziale individualisiert („Assistent“) auszuweisen und darauf basierend Mehrwertdienste für Energieeffizienz auf digitalen Plattformen zu ermöglichen. Zusätzlich schafft das Förderprogramm erstmals die methodischen Voraussetzungen zur – methodisch stets vergleichbaren – Quantifizierung tatsächlicher Energieeinsparungen. Hierbei soll u. a. das Ausmaß von Rebound-Effekten quantifiziert, Gegenmaßnahmen entwickelt und Mehrwertdienste wie Lastmanagement zur Sektorkopplung implementiert werden. Förderfähig ist die Entwicklung digitaler Plattformen und Energiedienstleistungen, die Einsparungen bei Endkunden anreizen, nicht aber die Umsetzung der Einsparmaßnahmen selbst; diese bleibt dem Markt vorbehalten.
Aktueller Stand 2019	Bisher wurden 101 Anträge im Förderprogramm Einsparzähler gestellt. Davon wurden 68 Anträge bewilligt (Stand: 23. Juni 2020). Ein Großteil der bewilligten Projekte befindet sich im zweiten bzw. dritten Nachweisverfahren. Einige Projekte konnten durch Umsetzung von Effizienzmaßnahmen Energie einsparen. Es wird mit weiteren Einsparungen gerechnet, sobald die Zuwendungsempfänger ihre Systeme komplett aufgebaut haben. Im Februar 2019 startete die zweite Förderperiode. Mit der neuen Richtlinie wird noch mehr Wert auf die Innovation des Produkts gelegt.

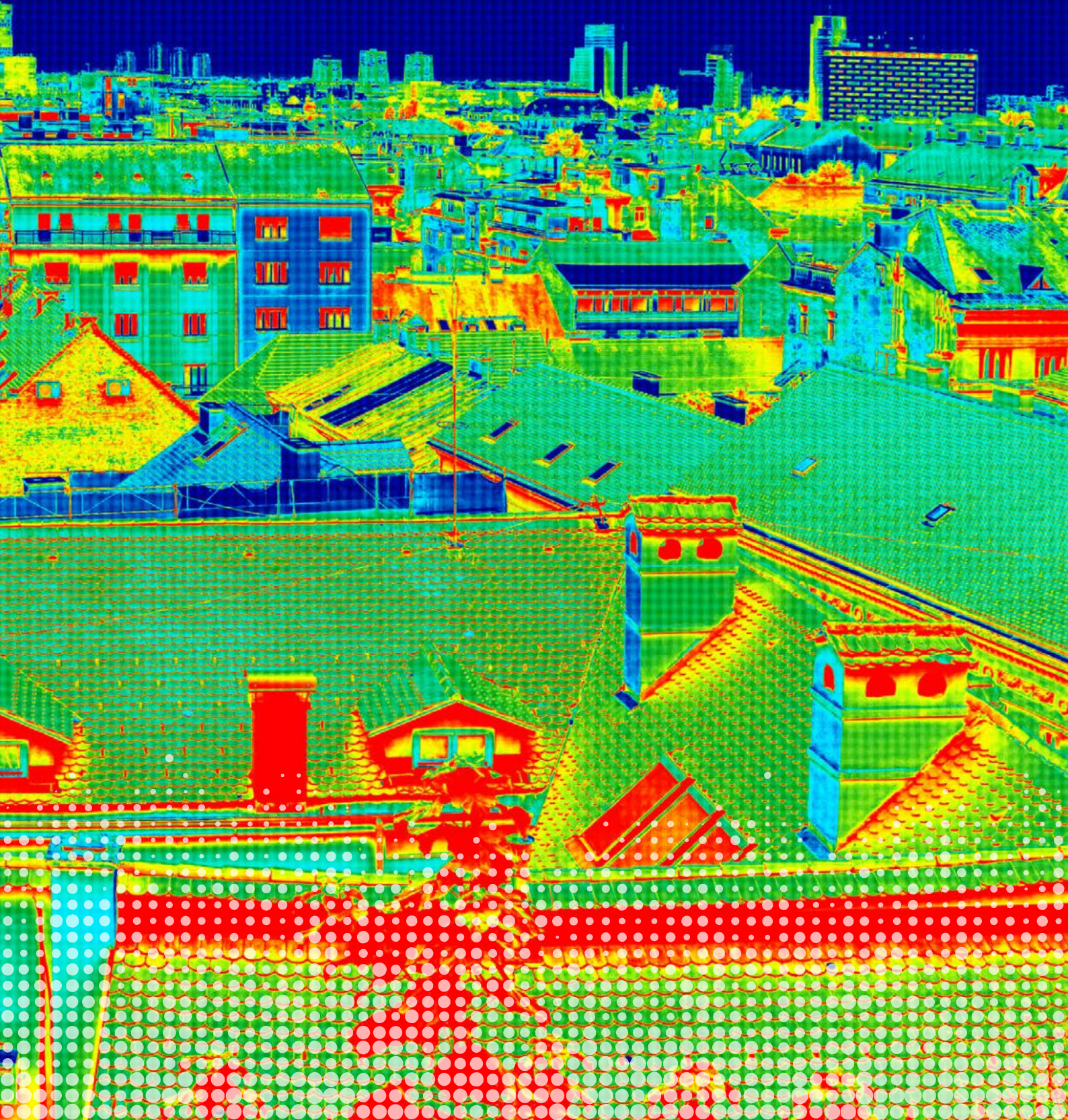
Fortsetzung: Pilotprogramm Einsparzähler

Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Start-ups, Energiewirtschaft, Kontraktoren und Unternehmen, die Energiesparprojekte bei Endkunden durchführen		
Betroffene Energieträger	Leitungsgebundene Energieträger (Strom, Gas, Wärme, Kälte, Öl, Biomasse und Primärenergie)		
Laufzeit des Instruments	1. Mai 2016 bis 31. Dezember 2022		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	Mai 2019		
Nächste Evaluierung	Noch offen		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,012	0,029	0,37
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,010	0,019	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,001	0,001	k.A.

Energiemanagementsysteme			
Kurzbeschreibung	Ziel der Förderrichtlinie Energiemanagementsysteme ist es, die Verbreitung von Energiemanagementsystemen nach ISO 50001 in der Industrie zu erhöhen. Der Leitgedanke dabei ist, dass nur durch die Identifikation von Energieverbräuchen wirkungsvolle Einsparmaßnahmen identifiziert und in der Folge umgesetzt werden können. Die ISO 50001-Norm folgt dem Plan-Do-Act-Check-Zyklus und sieht eine kontinuierliche Verbesserung der Energieleistung des Unternehmens vor. Es zeigt sich, dass Unternehmen, die ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 betreiben, insbesondere sich schnell amortisierende Maßnahmen umsetzen. Es wird davon ausgegangen, dass Unternehmen mit einem Berichtssystem, je nach Branche, bis zu 10 Prozent ihres Primärenergieverbrauchs einsparen können.		
Aktueller Stand 2019	Ausgelaufen zum 31. Dezember 2017. Die Förderung von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik für Energiemanagementsysteme wurde in das neue Modul 3 der Bundesförderung Energieeffizienz in der Wirtschaft überführt (seit 2019).		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Unternehmen		
Betroffene Energieträger	Brennstoffe und Strom		
Laufzeit des Instruments	1. Juli 2013 bis 2017		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	-		
Nächste Evaluierung	-		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,729	0,729	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,456	0,456	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,039	0,035	0,083

Das Monitoring der zentralen Maßnahmen zur Förderung von Energieeinsparungen im Gebäudereich erfolgt im Kapitel 6.

6. Gebäude und Wärmewende



Wo stehen wir?

Der nicht erneuerbare Primärenergieverbrauch (Primärenergiebedarf) im Gebäudesektor ist im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr um 5 Prozent gesunken und im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr um 3,3 Prozent gestiegen. Gegenüber dem Basisjahr 2008 ergibt sich jedoch eine Minderung um 23,6 Prozent.

Der Endenergieverbrauch im Gebäudesektor ist im Jahr 2018 im Vergleich zum Vorjahr um 5,1 Prozent gesunken und im Jahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr um 4,2 Prozent gestiegen. Gegenüber dem Basisjahr 2008 ist der Verbrauch jedoch um 10,9 Prozent gesunken.

In den Jahren 2018 und 2019 betrug der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch 14,3 Prozent bzw. 14,5 Prozent. Damit ist das 2020-Ziel von 14 Prozent bereits vorzeitig übererfüllt.

Die Dekarbonisierung der Versorgung von Gebäuden, Industrie und des GHD-Sektors mit Wärme (Wärmewende) ist für das Erreichen der Energie- und Klimaziele unabdingbar.

Was ist neu?

Um die Energiewende im Gebäudesektor zu beschleunigen, soll die Senkung des Primärenergiebedarfs forciert werden. Dafür soll sowohl die Energieeffizienz als auch der Einsatz erneuerbarer Energien vorangebracht werden.

Im Jahr 2019 wurden mit dem Klimaschutzprogramm 2030 zusätzliche Maßnahmen beschlossen, um die ambitionierten Energie- und Klimaziele im Gebäudesektor zu erreichen. Grundlage ist ein Mix aus verstärkter Förderung, Information und Beratung, Bepreisung von CO₂ und Ordnungsrecht sowie zielgerichteter Energieforschung. Die Maßnahmen umfassen dabei die Einführung einer steuerlichen Förderung der energetischen Gebäudesanierung, die Einführung einer Austauschprämie für Ölheizungen, höhere Fördersätze für energetische Sanierungen in den bestehenden Förderprogrammen, die Förderung der seriellen Sanierung, die Aufstockung des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“, die Weiterentwicklung der Konzepte für Energieberatung und Öffentlichkeitsarbeit, eine Vorreiterrolle der Gebäude des Bundes bei Energieeffizienz, Klimaschutz und nachhaltigem Bauen, die Weiterentwicklung geltender energetischer Standards, die Weiterentwicklung der Städtebauförderung (StBauF) sowie den Ausbau der Forschungsinitiative „Energiewende-Bauen“ durch die neue Fördersäule „Reallabore der Energiewende“ und die Fortentwicklung der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ zum Innovationsprogramm.

Die Bundesregierung hat am 18. Dezember 2019 die Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA) beschlossen. Die EffSTRA legt ein mittelfristiges Energieeffizienzziel 2030 in Höhe von minus 30 Prozent Primärenergieverbrauch im Vergleich zum Basisjahr 2008 fest und bündelt Energieeffizienzmaßnahmen in einem neuen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0) u. a. auch im Gebäudebereich.

Im Jahr 2020 hat die Bundesregierung die Langfristige Renovierungsstrategie (Long-Term Renovation Strategy, LTRS) für öffentliche und private Gebäude beschlossen. Mit der Strategie legt die Bundesregierung gemäß EU-

Vorgaben einen Fahrplan für den nationalen Gebäudebereich mit Indikatoren und indikativen Meilensteinen zur Erreichung der langfristigen Energie- und Klimaziele fest und zeigt Wege und Anreize zur Sanierung des nationalen Gebäudebestandes auf.

Ein wichtiger Baustein ist dabei die neue „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG), die ab dem Jahr 2021 die bestehenden Gebädeförderprogramme (CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, Marktanreizprogramm (MAP), Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und Heizungsoptimierungsprogramm (HZO)) in einer neuen, adressatenfreundlichen Systematik bündelt.

Ein weiterer wichtiger Baustein ist das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG), das am 1. November 2020 in Kraft getreten ist. Das GEG schafft ein neues, einheitliches, aufeinander abgestimmtes Regelwerk für die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden. Die europäischen Vorgaben zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden werden vollständig umgesetzt und die Regelung des Niedrigstenergiegebäudes in das vereinheitlichte Energieeinsparrecht integriert. Die aktuellen energetischen Anforderungen für den Neubau und für Sanierungen gelten fort und werden nicht verschärft.

Bei der Wärmewende ist im Jahr 2017 das Programm „Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“ gestartet. Es fördert besonders kosteneffiziente und zu hohen Teilen mit erneuerbaren Wärmequellen gespeiste Wärmenetze sowie die hierfür erforderlichen Innovationen.

Im Rahmen des KWKG erfolgte im Dezember 2019 die vierte Ausschreibung für innovative KWK-Systeme (Zuschlagsmenge: 20.514 kW). Diese können flexibel und hochgradig systemdienlich für Strommarkt und Stromnetze betrieben werden.

	2018	2019	2020	2030
ERNEUERBARE ENERGIEN				
Anteil am Wärmeverbrauch	14,8 %	14,7 %	14 %	
EFFIZIENZ UND VERBRAUCH				
Nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch Gebäude (bzw. Primärenergiebedarf) (ggü. 2008)	-26,0 %	-23,6 %		-55 %
Wärmebedarf Gebäude (ggü. 2008)	-14,4 %	-10,9 %	-20 %	

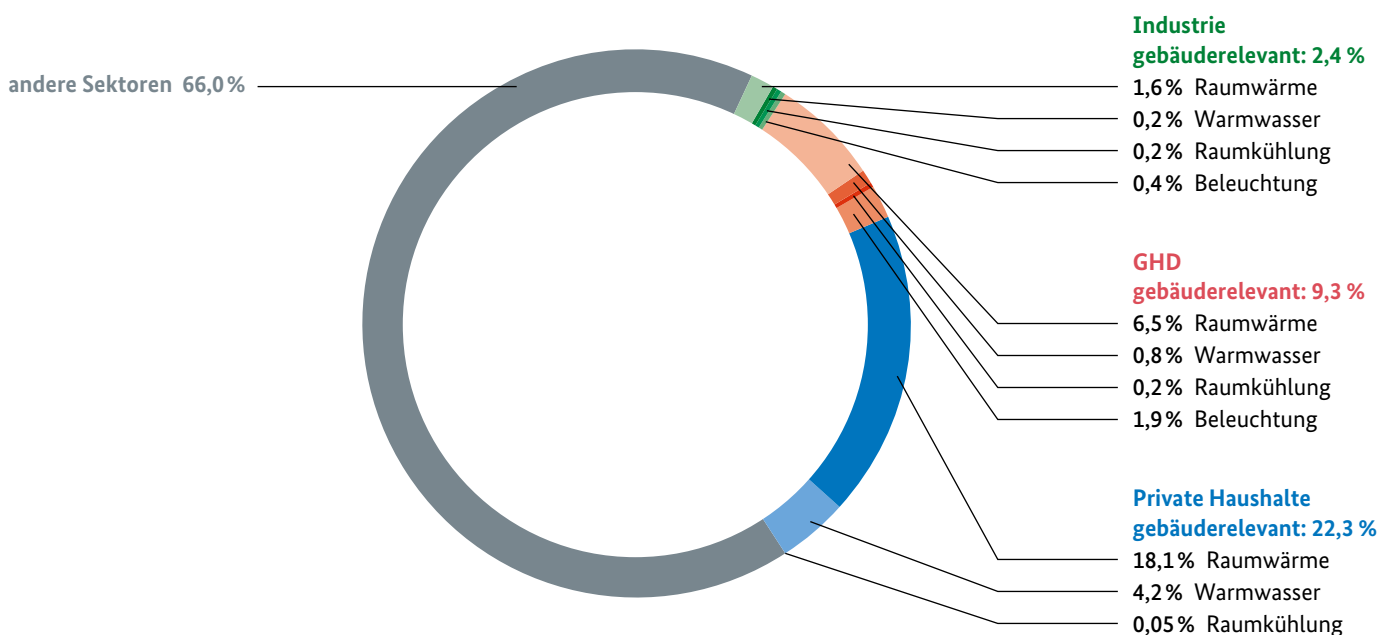
6.1 Gebäuderelevanter Energieverbrauch

Der Gebäudesektor spielt eine zentrale Rolle bei der Energiewende. Der Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Endenergieverbrauch lag in den Jahren 2018 und 2019 bei insgesamt 33 Prozent bzw. 34 Prozent. Der größte Teil davon entfiel auf die privaten Haushalte, gefolgt vom Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD) und der Industrie (siehe Abbildung 6.1).

Der Endenergieverbrauch in Gebäuden, im Folgenden auch als Wärmebedarf bezeichnet, ist im Vergleich zum Vorjahr im Jahr 2018 gesunken und im Jahr 2019 gestiegen. Als gebäuderelevanter

Endenergieverbrauch für Wärme (Wärmebedarf) werden die Verbrauchswerte für Raumwärme (Heizung), Raumkühlung und Warmwasserbereitung ausgewiesen. Zusätzlich wird in Nichtwohngebäuden der Stromverbrauch für die (fest installierte) Beleuchtung bilanziert. In den Jahren 2018 und 2019 betrug der (nicht temperaturbereinigte) Wärmebedarf 2.956 PJ bzw. 3.079 PJ, ein Rückgang um 5,1 Prozent bzw. ein Anstieg um 4,2 Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr. Die Energieverbräuche im Gebäudesektor sind temperaturbedingt größeren Schwankungen unterworfen. Daher sollten Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen eher auf temperaturbereinigten Werten oder bspw. auf Dreijahresmittelwerten beruhen.

Abbildung 6.1: Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2019

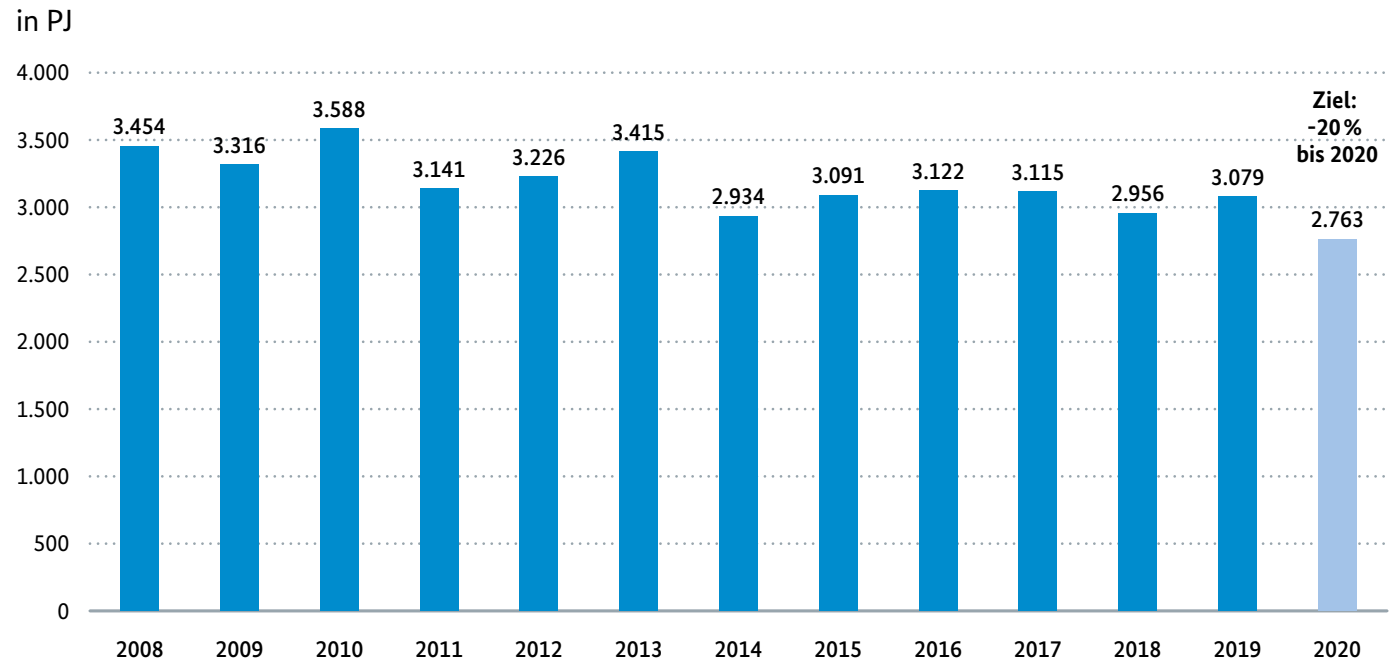


Auch wenn der Wärmebedarf im Jahr 2019 angestiegen ist, hat er sich seit dem Jahr 2008 insgesamt um 10,9 Prozent verringert. Das bedeutet: Der Wärmebedarf ist in diesem Zeitraum im Durchschnitt um rund 1 Prozent pro Jahr gesunken. Um die Zielvorgabe einer Reduktion von 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem Niveau von 2008 einzuhalten, müsste der Wärmebedarf gegenüber dem Niveau von 2019 noch um 9,1 Prozentpunkte zurückgehen. Es ist unwahrscheinlich, dass ein solcher Rückgang bis 2020 erreicht wird.

Die Energieeffizienz im Gebäudebereich ist im Jahr 2018 im Vergleich zum Vorjahr gestiegen und im Jahr 2019 im Vergleich zum Vorjahr unverändert geblieben. Das Verhältnis von Endenergieverbrauch der privaten Haushalte und Wohnfläche spiegelt die Endenergieeffizienz im Gebäudebereich wider. Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte ist im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr gesunken und die Wohnfläche zugleich gestiegen. Im Jahr 2019 ging ein steigender Endenergieverbrauch der privaten Haushalte mit einer weiter

Abbildung 6.2: Zielsteckbrief: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme

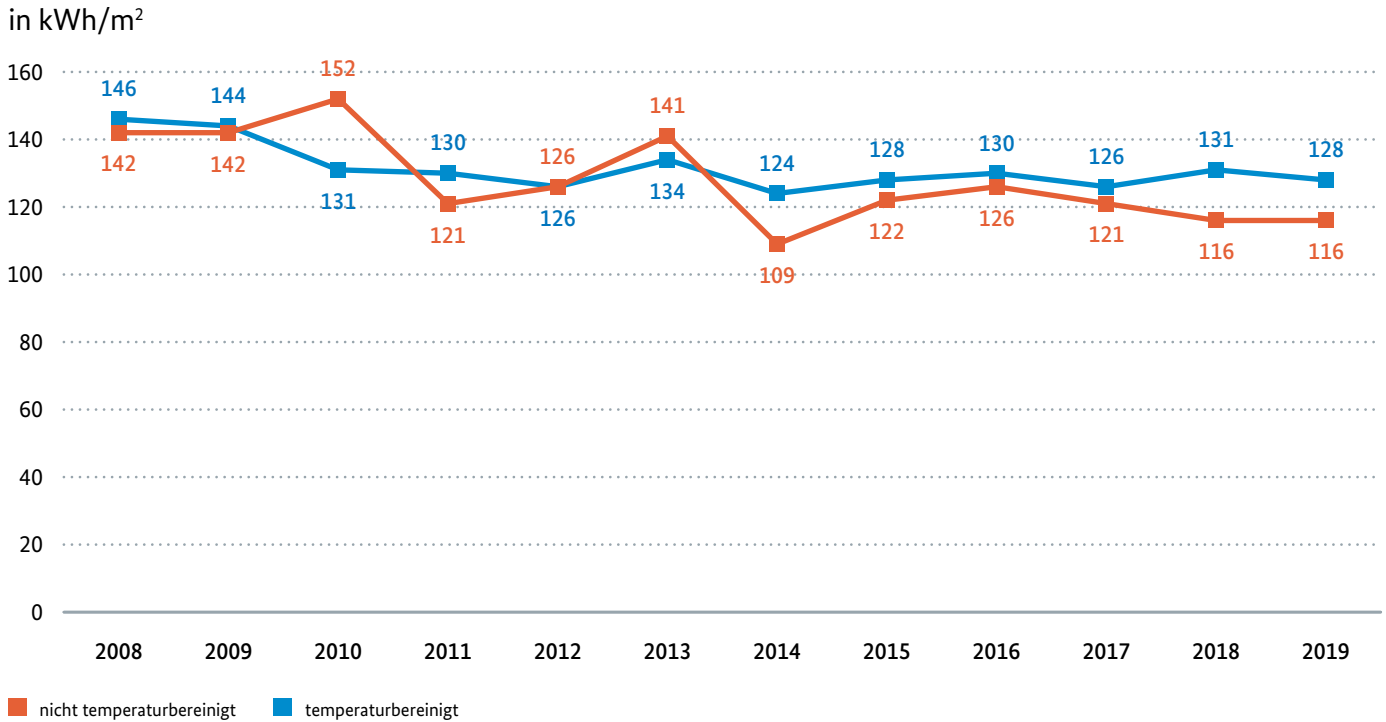
Ziel 2020	Reduktion des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs (Wärmebedarf) um 20 Prozent (ggü. 2008)
Stand 2019	-10,9 Prozent



Quelle: AGEB 09/2020

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

Abbildung 6.3: Entwicklung des spezifischen Endenergieverbrauchs zur Erzeugung von Raumwärme in privaten Haushalten



Quelle: AGEB und StBA 09/2020

steigenden Wohnfläche einher. Damit hat sich die Energieeffizienz im Gebäudebereich, die auch als spezifischer Endenergieverbrauch für Raumwärme pro Wohnfläche der privaten Haushalte bezeichnet wird, im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr um 4,1 Prozent (116 kWh/m²) verbessert und ist im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr unverändert geblieben. Bereinigt um Witterungseffekte sank die Energieeffizienz im Gebäudebereich im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr um rund 4 Prozent (131 kWh/m²) und verbesserte sich im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr um 2,3 Prozent (128 kWh/m²).

Verglichen mit dem Jahr 2008 wird Energie im Wohngebäudebereich heute deutlich effizienter genutzt. So wurde im Jahr 2019 im Mittel 15,3 Prozent weniger Energie zur Beheizung eines Quadratmeters benötigt als noch 2008 (siehe Abbildung 6.3). Das bedeutet, dass Energie im Wohngebäudebereich im Mittel zunehmend effizienter genutzt wurde und damit trotz steigender Wohnfläche insgesamt eine Verringerung des Wärmebedarfs stattfand.

6.2 Nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch (Primärenergiebedarf)

Der nicht erneuerbare Primärenergieverbrauch (Primärenergiebedarf) von Gebäuden sank im Jahr 2018 um 5 Prozent und stieg im Jahr 2019 um 3,3 Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr.

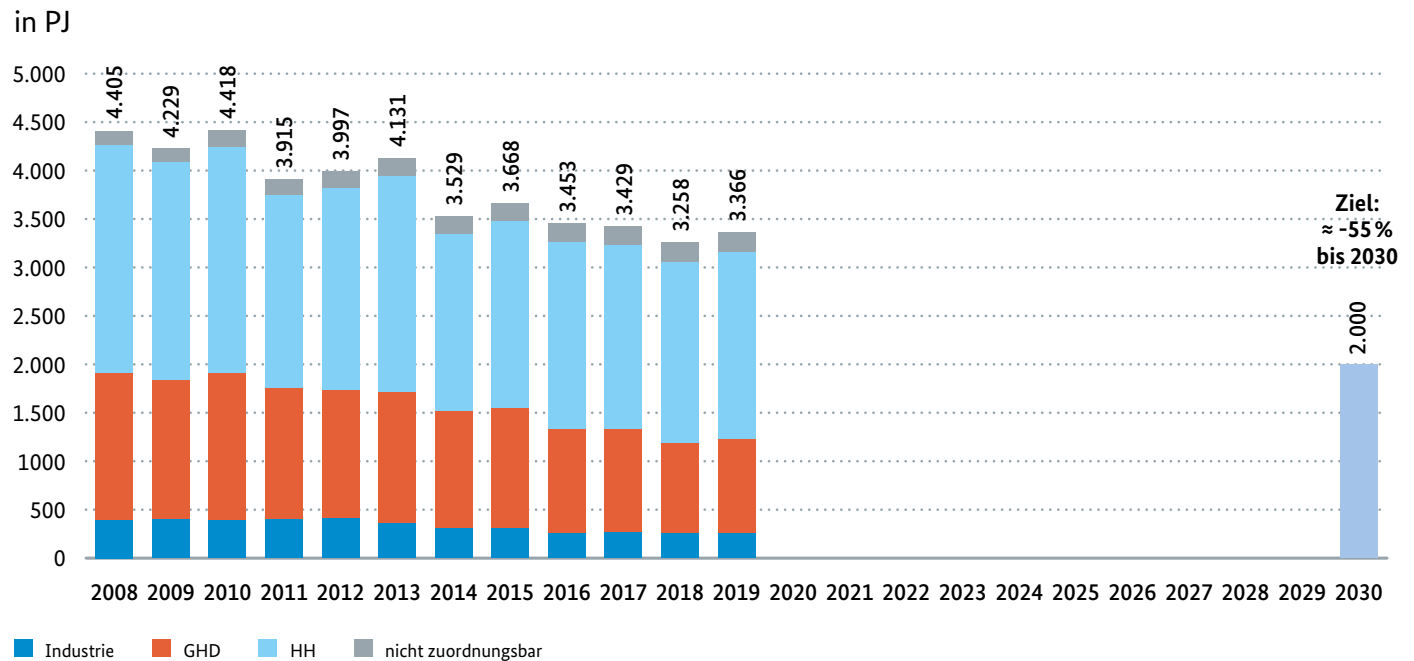
Der Indikator „nicht erneuerbarer Primärenergieverbrauch“ berücksichtigt neben der Bereitstellung von Heizung, Kühlung und Warmwasser (für Nichtwohngebäude zusätzlich Beleuchtung) auch den nicht erneuerbaren Aufwand für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport bzw. die Verteilung der einzelnen Energieträger. Der nicht erneuerbare Primärenergieverbrauch 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 2019 lag der nicht erneuerbare Primärenergieverbrauch bei 3.366 PJ gegenüber 3.258 PJ im Vorjahr.

Seit dem Jahr 2008 hat sich der nicht erneuerbare Primärenergieverbrauch bereits um 23,6 Prozent verringert. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Minderung um 2,1 Prozent. Das zeigt, dass der richtige Pfad zur Reduktion des Primärenergiebedarfs durch eine Kombination aus Energieeffizienz und erneuerbaren Energien eingeschlagen ist (siehe Abbildung 6.4).

Abbildung 6.4: Zielsteckbrief: Entwicklung des nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs

Ziel 2030	Reduktion des nicht erneuerbaren Primärenergieverbrauchs um rund 55 Prozent (ggü. 2008)
Stand 2019	-23,6 Prozent



Quelle: Eigene Berechnungen BMWi auf Basis von AGE 09/2020

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

6.3 Sanierung und Investitionen im Gebäudesektor

Im Jahr 2019 wurden im Wohnungsbau Baugenehmigungen für die Errichtung bzw. Sanierung von insgesamt rund 352.000 Wohneinheiten erteilt und rund 287.000 Baufertigstellungen verzeichnet. Dies entspricht einem Anstieg um knapp 4 Prozent bzw. 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Von den 352.000 genehmigten Wohneinheiten (WE) entfielen 311.000 WE auf Neubauten und 41.000 WE auf Sanierungen (88 Prozent bzw. 12 Prozent). Zeitgleich wurden im Jahr 2019 Neubauvorhaben mit rund 86.000 Wohneinheiten über das KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Bauen“ im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms finanziell unterstützt. Das heißt, rund 28 Prozent der 2019 genehmigten neuen Wohneinheiten wurden vom Bund gefördert und damit nach höherem Energieeffizienzstandard errichtet, als die Energieeinsparverordnung (EnEV) vorschrieb. Durch das KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Sanieren“ wurde im Jahr 2019 die Energieeffizienz von insgesamt rund 280.000 Wohneinheiten erhöht. Energieeffizientes Bauen erschließt Potenziale für wirtschaftliche Lösungen. Dies stärkt zugleich die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Baubereichs.

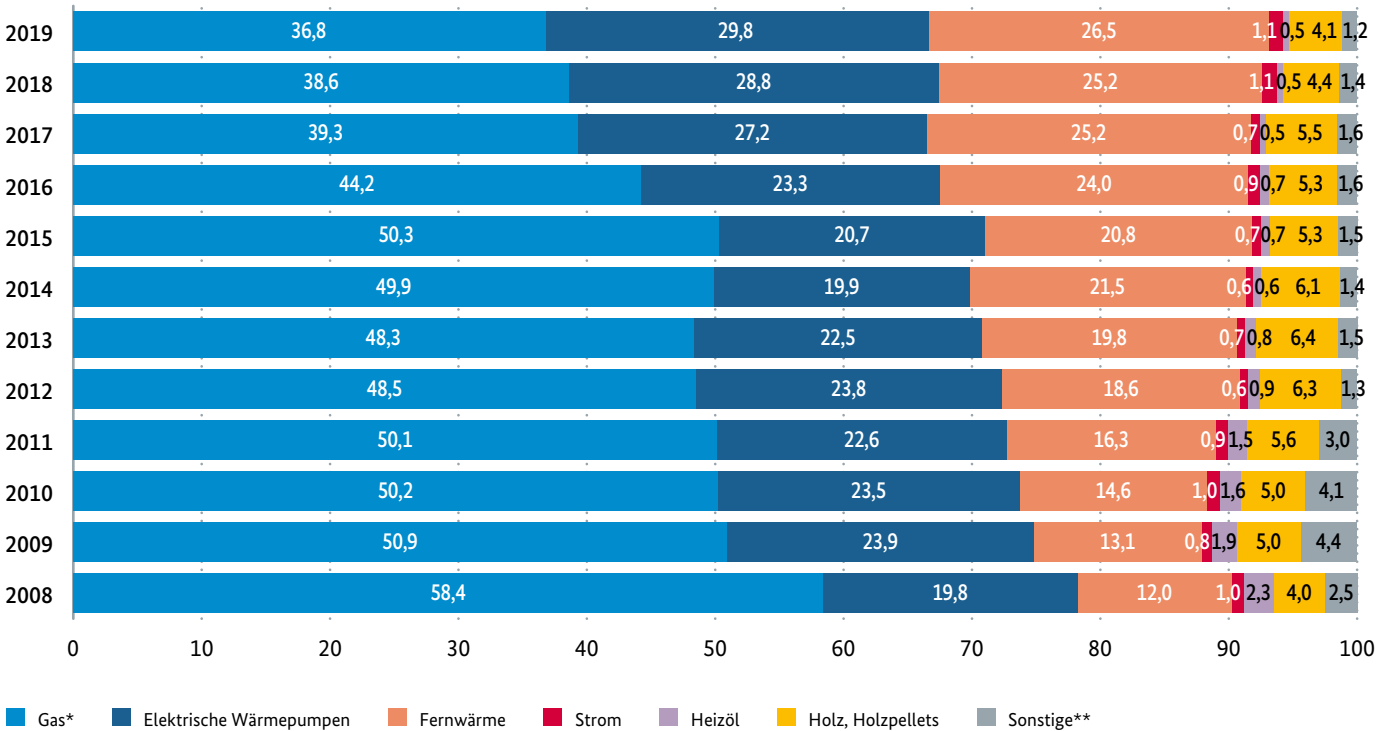
Im Bereich erneuerbare Energien (EE) zur Wärmeerzeugung wurde im Jahr 2019 im Rahmen des „Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien im Wärmemarkt“ (MAP) der Einbau von rund 56.600 EE-Heizungsanlagen, vorwiegend in Wohngebäuden, durch Investitionszuschüsse gefördert, die durch das Bundesamt für Wirt-

schaft und Ausführungskontrolle (BAFA) ausgereicht wurden. Dies entspricht einem Anstieg gegenüber dem Vorjahr um rund 16 Prozent. Die eingesetzten Technologien waren Solarthermie, Biomasse und Wärmepumpen. Insgesamt betrug die Höhe der in 2019 ausgezahlten Investitionszuschüsse 197,2 Millionen Euro. Dies entspricht einem Anstieg gegenüber dem Vorjahr um rund 14 Prozent. Das Investitionsvolumen dieser Maßnahmen lag bei rund 875 Millionen Euro. Im Jahr 2019 wurden im Rahmen der MAP-Kreditförderung durch die KfW im Programm „Erneuerbare Energien ‚Premium‘“ 1.604 Förderanträge für Großanlagen auf Basis erneuerbarer Energien mit einem zugesagten Kreditvolumen in Höhe von 162 Mio. Euro bewilligt. Hier ist ein Anstieg von 10 Prozent bei den Antragszahlen und 17 Prozent beim zugesagten Kreditvolumen im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Darüber hinaus wurden in den Jahren 2018 und 2019 insgesamt rund 135.000 Energieberatungen bzw. rund 155.000 Energieberatungen über die Bundesförderprogramme im Wohngebäude- und Nichtwohngebäudebereich, in privaten Haushalten und im Mittelstand zur Entscheidungsfindung von Sanierungsmaßnahmen finanziell unterstützt.

Neubauten werden zunehmend mit klimafreundlichen Heizsystemen ausgestattet. So ist der Einbau von THG-intensiven Ölheizungen seit dem Jahr 2010 kontinuierlich gesunken. Demgegenüber gibt es eine stetige Zunahme von Wärmepumpen im Neubau, insbesondere in den letzten Jahren (2016–2019). Auch die Wärmeversorgung durch einen Fernwärmeanschluss spielt eine immer bedeutsamere Rolle (siehe Abbildung 6.5 und Kapitel 13).

Abbildung 6.5: Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohnungsneubau in Deutschland zwischen 2000 und 2019, Anteil der Energieträger

in Prozent



* inkl. Biomethan, ** bis 2003 inkl. Holz

Quelle: BDEW 08/2020

Transparenz und Beteiligung: An der Wärmewende kann sich jeder beteiligen

Geringere Energiekosten, mehr Wohnkomfort, ein höherer Immobilienwert und ein wertvoller Beitrag zum Klimaschutz – Energieeffizienz und der Einsatz von erneuerbaren Energien in privaten Wohngebäuden lohnt sich. Das BMWi unterstützt dabei mit attraktiven Förderprogrammen. Seit dem Jahr 2000 wurden so im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms bspw. rund 5,2 Millionen Wohneinheiten (WE) energetisch saniert oder neu errichtet.

Zudem stärkt das BMWi mit einer Vielzahl von Beratungsangeboten zum Thema Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudebereich die Eigenkompetenz der Energieverbraucher und hilft, Fehlinvestitionen zu vermeiden. So stellt etwa eine qualifizierte Energieberatung konkrete Effizienz- und Einsparpotenziale dar und führt auf, mit welchen Kosten eine Umsetzung verbunden ist und wie diese gegebenenfalls finanziert oder gefördert werden können. Die Plattform www.deutschland-machts-effizient.de des BMWi stellt einen verbraucherfreundlichen Überblick über

alle Effizienzförderprogramme des Bundes im Gebäudebereich bereit. Bei den umfangreichen Informationen rund um die Themen Energieeffizienz und Energiesparen stellen gebäude-relevante Themen wie energetisches Bauen und Sanieren einen Schwerpunkt dar.

Die im Jahr 2014 gegründete Energiewende-plattform Gebäude bietet den Akteuren aus Immobilienwirtschaft, Gewerbe, Industrie und den Verbrauchern sowie der öffentlichen Hand die Möglichkeit für eine gemeinsame Diskussion der vielfältigen Potenziale des Gebäudesektors wie auch der bestehenden Herausforderungen. Ende 2019 fand die zehnte Sitzung der Plattform statt.

Das Forschungsnetzwerk „EnergiewendeBauen“ fungiert als offenes Expertenforum zur Intensivierung des Austausches an den Schnittstellen der Energieforschung zur Wirtschaft und Politik. Es ist ein wichtiger Impulsgeber für neue Förderstrategien und flankiert den Innovationstransfer in die Baupraxis. Aufbereitete Informationen zu Forschungsergebnissen sowie eine Projektlandkarte mit mehr als 1.200 Projekten sind im Fachportal www.energiwendebauen.de abrufbar.

Die im Jahr 2011 gegründete Initiative „Effizienzhaus Plus“ informiert alle Zielgruppen der Gesellschaft praxisnah und anschaulich über energieeffizientes, nachhaltiges und zukunfts-gerechtes Bauen. Vorbildlich wird angeregt, über das Bauen der Zukunft neu zu denken und die Energie- und Klimaziele im Gebäudebereich gemeinsam umzusetzen. Mehr unter www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/.

Seit 2017 informiert das bundeseigene Informations- und Kompetenzzentrum für zukunftsge-

rechtes Bauen die Öffentlichkeit im ehemaligen Effizienzhaus-Plus-Forschungsvorhaben des Bundes gezielt über Lösungsansätze für klimagerechtes Bauen. Der Bund bietet mit dieser Plattform allen Interessierten ein Forum für einen Dialog zum Thema. Weitere Informationen bietet die Seite www.bauen-der-zukunft.de.

Seit Anfang 2019 hat die Bundesregierung das „Fachportal für energieeffizientes Bauen und Sanieren“ (FEBS, www.febs.de) beauftragt. Das FEBS bietet passgenaue Fachinformationen für Experten und Expertinnen, die im Bereich des energieeffizienten Bauens und Sanierens tätig sind. Dazu gehören das Energieeinsparrecht, die Energieberatung, Möglichkeiten der Finanzierung und die Planung sowie Umsetzung. Das Fachportal dient als Nachschlagewerk rund um den energetischen Bau- und Sanierungsprozess und als Quelle für verschiedene Arbeitsmittel. Zudem wird mit dem Servicecenter des FEBS eine Kontaktstelle angeboten, bei der telefonisch und schriftlich verlässliche, qualitätsgesicherte Antworten auf Fachfragen gegeben werden. Um das Angebot kontinuierlich zu optimieren, findet zusätzlich ein Austausch mit den Fachkräften aus der Praxis statt. Das Gesamtpaket – Webangebot, Servicecenter, Publikationen und Dialog – zielt darauf ab, gemeinsam mit den Fachleuten die Qualität energetischen Bauens und Sanierens zu verbessern.

6.4 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Mit der Langfristigen Renovierungsstrategie (Long-Term Renovation Strategy, LTRS) wurde ein Fahrplan für den nationalen Gebäudebereich mit Indikatoren und Maßnahmen zur Erreichung der langfristigen Energie- und Klimaziele festgelegt. Die Strategie integriert dabei den Strom-, Wärme- und Effizienzbereich und schafft damit einen klaren Handlungsrahmen für die Energiewende im Gebäudebereich. Die LTRS knüpft an die Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) aus dem Jahr 2015 sowie den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) an. Die LTRS benennt Maßnahmen im Gebäudesektor, um Anreize zur energetischen Sanierung des nationalen Gebäudebestands, und zwar für den Bestand an privaten und öffentlichen Wohn- und Nichtwohngebäuden, zu setzen.

Die Strategie integriert dabei den Strom-, Wärme- und Effizienzbereich und schafft damit einen klaren Handlungsrahmen für die Energiewende im Gebäudebereich. Die LTRS knüpft an die Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) aus dem Jahr 2015 sowie den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) an. Die LTRS benennt Maßnahmen im Gebäudesektor, um Anreize zur energetischen Sanierung des nationalen Gebäudebestands, und zwar für den Bestand an privaten und öffentlichen Wohn- und Nichtwohngebäuden, zu setzen.

Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, das Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt (MAP) und das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) waren auch im Jahr 2019 sehr erfolgreich. So werden die im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms aufgelegten KfW-Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren auf hohem Niveau nachgefragt. Hervorzuheben im MAP ist insbesondere die sehr hohe Zahl geförderter hocheffizienter Wärmepumpen, die den größten Teil der geförderten Anlagen ausmachen. Das aus Mitteln des APEE geförderte Zuschussprogramm für innovative Brennstoffzellenheizungen verzeichnet ebenfalls stetig steigende Antragszahlen.

Mit der Förderstrategie „Energieeffizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien“ hat das BMWi das Ziel verfolgt, die Förderprogramme bis 2020 noch besser miteinander zu verzahnen und serviceorientierter auszugestalten. Darüber hinausgehend wird mit der „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) die Förderung der

energetischen Gebäudesanierung in Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2030 ab dem Jahr 2021 neu aufgestellt und adressatengerecht weiterentwickelt. Die bislang bestehenden Gebäudeprogramme (CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, Marktanreizprogramm für Erneuerbare Energien (MAP), Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE), Heizungsoptimierungsprogramm (HZO)) werden mit der BEG in einem einzigen Förderprogramm gebündelt, das Energieeffizienz und erneuerbare Energien erstmals unter einem Dach zusammengeführt hat. Die bestehenden Fördertatbestände werden dabei modernisiert und erweitert (u. a. ambitioniertere Effizienzhaus-Niveaus in der Sanierung und bei Nichtwohngebäuden, parallele Kredit- und Zuschussförderung über alle Bereiche, Berücksichtigung von Aspekten der Digitalisierung und Nachhaltigkeit). So wird die Komplexität der Förderlandschaft reduziert und es werden noch stärkere Anreize für Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien und damit ein entscheidender Beitrag zur Erreichung der Energie- und Klimaziele 2030 im Gebäudesektor gesetzt.

Maßnahmen zur Energieberatung sind wichtige Bestandteile der Energieeffizienz- und Klimaschutzpolitik der Bundesregierung. Mit der Erweiterung der antragsberechtigten Energieberater in den Programmen „Energieberatung für Wohngebäude“ und „Energieberatung im Mittelstand“ um qualifizierte Energieberater wie z. B. Handwerker und Schornsteinfeger profitieren Verbraucher von einem größeren Kreis an qualifizierten Beratern. Die Energieberatung erfolgt auch weiterhin neutral und mit hoher Qualität. Angaben zu der beruflichen Tätigkeit der neuen Energieberater müssen in der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes veröffentlicht werden.

Die Bundesregierung hat am 18. Dezember 2019 die Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA) beschlossen. Die EffSTRA legt ein mittelfristiges

Energieeffizienzziel 2030 in Höhe von -30 Prozent Primärenergieverbrauch im Vergleich zum Basisjahr 2008 fest und bündelt Energieeffizienzmaßnahmen in einem neuen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0). Es werden u. a. für den Gebäudebereich eine Vielzahl von das Klimaschutzprogramm 2030 flankierenden Maßnahmen angestoßen, wie z. B. die Förderung der seriellen Sanierung im Gebäudebereich und die steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung (siehe Kapitel 5).

Im Juni bzw. Juli 2020 haben Bundestag und Bundesrat das vom BMWi und BMI eingebrachte Gebäudeenergiegesetz (GEG) beschlossen. Mit Inkrafttreten am 1. November 2020 hat das GEG

das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) abgelöst. Das GEG schafft ein neues, einheitliches, aufeinander abgestimmtes Regelwerk für die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden. Die europäischen Vorgaben zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden werden vollständig umgesetzt und die Regelung des Niedrigstenergiegebäudes in das vereinheitlichte Energieeinsparrecht integriert. Die aktuellen energetischen Anforderungen für den Neubau und für Sanierungen gelten fort und werden nicht verschärft.

Monitoring der wesentlichen Maßnahmen zur Förderung von Energieeinsparungen im Gebäudebereich

CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm: Nichtwohngebäude			
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Programms werden energiesparende Sanierungsmaßnahmen von Nichtwohngebäuden durch zinsgünstige Darlehen, teilweise in Kombination mit Tilgungszuschüssen, oder über Zuschüsse gefördert. Gefördert werden sowohl Einzelmaßnahmen (z. B. Heizung, Lüftung, Dämmung) und Maßnahmenkombinationen (Heizungs- und Lüftungspaket) als auch Gesamtpakete zur Erreichung eines KfW-Effizienzhausstandards (Sanierung und Neubau), bei dem Kennwerte für den Primärenergiebedarf des Gebäudes und den Gesamt-Wärmeschutz der Gebäudehülle eingehalten werden müssen.		
Aktueller Stand 2019	Keine grundlegenden Änderungen der Förderkonditionen		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Eigentümer, Ersterwerber und Bauherren von Nichtwohngebäuden		
Betroffene Energieträger	Erdgas, Heizöl, Kohle, Flüssiggas, Biomasse, Strom und Fernwärme		
Laufzeit des Instruments	2007 bis 2021 (Übergang in BEG)		
Vollzug	KfW		
Letzte Evaluierung	2020		
Nächste Evaluierung	2021 (geplant)		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	6,823	7,949	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	5,163	6,009	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,418	0,434	k.A.

CO₂-Gebäudesanierungsprogramm: Wohngebäude			
Kurzbeschreibung	Im Rahmen des Programms werden energiesparende Sanierungsmaßnahmen von Wohngebäuden durch zinsgünstige Darlehen, teilweise in Kombination mit Tilgungszuschüssen, oder über Zuschüsse gefördert. Gefördert werden sowohl Einzelmaßnahmen (z. B. Heizung, Lüftung, Dämmung) und Maßnahmenkombinationen (Heizungs- und Lüftungspaket) als auch Gesamtpakete zur Erreichung eines KfW-Effizienzhausstandards (Sanierung und Neubau), bei dem Kennwerte für den Primärenergiebedarf des Gebäudes und den Gesamt-Wärmeschutz der Gebäudehülle eingehalten werden müssen.		
Aktueller Stand 2019	Änderungen einzelner Nebenbedingungen der Förderkonditionen (bereitstellungsprovisionsfreie Zeit, Höhe der Bereitstellungsprovision) zu Juni 2019, keine inhaltlichen Änderungen		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Eigentümer, Ersterwerber und Bauherren von Wohngebäuden und Eigentumswohnungen		
Betroffene Energieträger	Erdgas, Heizöl, Kohle, Flüssiggas, Biomasse, Strom und Fernwärme		
Laufzeit des Instruments	2006 bis 2021 (Übergang in BEG)		
Vollzug	KfW		
Letzte Evaluierung	9. Oktober 2018		
Nächste Evaluierung	Die Evaluierung der Förderjahre 2018–2020 läuft derzeit. Die Werte für die Förderjahre 2018 und 2019 basieren bislang nur auf Hochrechnungen und müssen infolge der Evaluierung ggf. nachträglich angepasst werden.		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	116,68	122,15	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	85,43	89,36	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	8,02	7,85	k.A.

Marktanreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP)			
Kurzbeschreibung	Das MAP fördert Investitionen bzw. Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, vorwiegend im Gebäudebestand. Das MAP umfasst zwei Programmteile: 1) Investitionszuschüsse über das BAFA für kleinere Solarthermieanlagen und Biomasseanlagen sowie effiziente Wärmepumpen und 2) Tilgungszuschüsse in Verbindung mit KfW-Darlehen im KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Premium bzw. Tiefengeothermie“ für große Solarthermieanlagen, Biomasseheizwerke, bestimmte effiziente Wärmepumpen, Biogasleitungen, Tiefengeothermieanlagen, Nahwärmenetze für Wärme aus erneuerbaren Energien (nachrangig zur KWKG-Förderung) und große Wärmespeicher für Wärme aus erneuerbaren Energien.		
Aktueller Stand 2019	Alle geförderten Maßnahmen waren bis zum Stichtag 31. Dezember 2019 umgesetzt.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Privathaushalte, Unternehmen und Kommunen		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	2000 bis 2021 (Übergang in BEG) Ausnahme: Förderung Wärmenetze bis auf Weiteres		
Vollzug	BAFA und KfW		
Letzte Evaluierung	2018		
Nächste Evaluierung	Für die Evaluierung der Jahre 2019 und 2020 läuft die Angebotsauswahl.		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	3,993	3,993	5
Endenergieeinsparung (in PJ)	4,598	4,598	5
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	2,135	2,406	2,373

Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)			
Kurzbeschreibung	Das Programm fördert den Heizungsaustausch mit gleichzeitiger Optimierung des gesamten Heizsystems (fossile und erneuerbare Energieträger), den Einbau von Lüftungsanlagen in Kombination mit einer weiteren Maßnahme an der Gebäudehülle (z. B. Fenster) und die Markteinführung von Brennstoffzellen-Heizungen. Das Programm wurde in das CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramm und Marktanzreizprogramm integriert.		
Aktueller Stand 2019	Aufgrund der Beschlüsse im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 wurden die Förderkonditionen zum 1. Januar 2020 verändert.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Eigentümer von Wohngebäuden und Eigentumswohnungen und Energiedienstleistungsunternehmen (Contractoren)		
Betroffene Energieträger	Erdgas, Heizöl, Kohle, Flüssiggas, Biomasse, Strom und Fernwärme		
Laufzeit des Instruments	2016 bis auf Weiteres		
Vollzug	KfW und BAFA		
Letzte Evaluierung	9. Oktober 2018		
Nächste Evaluierung	Läuft derzeit		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	6,922	9,984	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	5,050	7,287	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,418	0,558	k.A.

Nationales Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen			
Kurzbeschreibung	Das Nationale Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen soll Verbraucher über den Effizienzstatus ihrer alten Heizgeräte informieren und sie motivieren, ihre ineffizienten Heizgeräte auszutauschen. Der Bezirksschornsteinfeger, Installateur oder Energieberater nimmt bei der Anbringung des Effizienzlabels eine individuelle Bewertung des Heizgerätes vor, informiert über die Bedeutung des Labels und verteilt einen Flyer mit Hinweisen zu Beratungs- und Förderangeboten.		
Aktueller Stand 2019	In den Jahren 2018 und 2019 wurden knapp 2.175.000 Effizienzlabel an Heizungsaltanlagen angebracht und von den Bezirksschornsteinfegern beim BAFA abgerechnet. Bezirksschornsteinfeger sind gesetzlich (gemäß § 17 EnVKG) zur Anbringung des Labels verpflichtet und erhalten entsprechend des Arbeitsaufwandes eine Entschädigung für die v.g. Tätigkeit.		
Charakter des Instruments	Information		
Zielgruppe	Haushalte und kleine GHD		
Betroffene Energieträger	Gas und Öl		
Laufzeit des Instruments	2016 bis offen		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	2019		
Nächste Evaluierung	Voraussichtlich 2023		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,872	1,511	4,6 bis 13,9
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,777	1,344	0,3 bis 2
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,065	0,112	0,0003 bis 0,001

Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich			
Kurzbeschreibung	Ziel des Heizungsoptimierungsprogramms ist es, bis Ende 2020 jährlich bis zu zwei Millionen ineffiziente Heizungs- und Warmwasser-Zirkulationspumpen durch hocheffiziente Pumpen zu ersetzen und jährlich den Betrieb von bis zu 200.000 bestehenden Heizungsanlagen durch einen sog. hydraulischen Abgleich zu optimieren. Um dieses Potenzial zu heben, setzt das Heizungsoptimierungsprogramm mit einem Zuschuss von bis zu 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten Anreize zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen.		
Aktueller Stand 2019	Die Umsetzung der Maßnahme erfolgt unverändert gegenüber den Vorjahren, der Abruf der Mittel bewegt sich auf gleichem Niveau. Das Programm wurde auf relevanten Internetseiten vorgestellt (z. B. BAFA, Deutschland-machts-effizient) und mittels Flyer beworben. Im vierten Quartal 2019 bildete sich ein Rückstau der zu bearbeitenden eingereichten Verwendungsnachweise.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Privatpersonen, Unternehmen, Kommunen, Genossenschaften und gemeinnützige Organisationen		
Betroffene Energieträger	Gas, Öl und Strom		
Laufzeit des Instruments	1. August 2016 bis 31. Dezember 2020		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	22. Oktober 2020		
Nächste Evaluierung	1. Quartal 2021		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	1,494	1,794	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,890	1,080	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,079	0,086	1,8

EnEff.Gebäude.2050 – Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050			
Kurzbeschreibung	Ziel der Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050“ ist es, ambitionierte Konzepte für nahezu klimaneutrale Gebäude und Quartiersansätze zu demonstrieren und damit eine breitere Umsetzung anzustoßen. Der Leitgedanke ist, dass die Projekte die Herausforderungen auf dem Weg zum nahezu klimaneutralen Gebäudebestand umfassend adressieren, aktuelle Forschungsergebnisse und Innovationen aufgreifen und als modellhafte Vorhaben stellvertretend für eine breite Anwendungsmöglichkeit stehen sollen.		
Aktueller Stand 2019	Das Programm lief am 31. Dezember 2018 aus. Laufende Projekte wurden in das 7. Energieforschungsprogramm migriert. Bislang sind keine beantragten Projekte abgeschlossen.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Konsortien aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen		
Betroffene Energieträger	Alle		
Laufzeit des Instruments	2016 bis 31. Dezember 2018. Laufende Projekte wurden in das 7. Energieforschungsprogramm migriert.		
Vollzug	PTJ		
Letzte Evaluierung	Erfolgskontrolle 2020		
Nächste Evaluierung	Die Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050“ ist seit dem 1. Januar 2019 in das 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung integriert. Sie wird daher Teil der Evaluierung des 7. Energieforschungsprogramms (bzw. der Förderbekanntmachung „Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung im 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende““ in Verbindung mit dem 7. Energieforschungsprogramm) sein.		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	0,000	0,000	k.A.
Endenergieeinsparung (in PJ)	0,000	0,000	k.A.
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,000	0,000	k.A.

Energieberatung			
Kurzbeschreibung	Energieberatung der Verbraucherzentralen (vzbv), Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen (EBK), Energieberatung im Mittelstand (EBM), Energieberatung für Wohngebäude (Vor-Ort-Beratung, individueller Sanierungsfahrplan) (EBW)		
Aktueller Stand 2019	In den Programmen zur „Energieberatung im Mittelstand“, „Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen“, „Energieberatung für Wohngebäude (Vor-Ort-Beratung, individueller Sanierungsfahrplan)“ wurden 14.221 Förderbescheide versendet. Die beiden Förderbescheide für die Energieberatung der Verbraucherzentralen umfassen insgesamt 143.653 Energieberatungen im Jahr 2019.		
Charakter des Instruments	Förderprogramm		
Zielgruppe	Privatpersonen, Mieter und Eigentümer, Unternehmen, Kommunen und gemeinnützige Organisationen		
Betroffene Energieträger	Strom und Wärme		
Laufzeit des Instruments	Fortgeführtes Instrument bis offen		
Vollzug	BAFA		
Letzte Evaluierung	2017, 2018 und 2019		
Nächste Evaluierung	2022 bzw. 2023		
Monitoring-Indikatoren	2018 (NAPE-Logik)	2019 (NAPE-Logik)	2020 Zielindikator des Instruments
Primärenergieeinsparung (in PJ)	17,647	23,369	29,369
Endenergieeinsparung (in PJ)	11,843	15,683	19,683
CO ₂ -Einsparung (in Mio. t CO ₂ -Äq.)	0,927	1,140	1,39

6.5 Wärmewende

Der Wärmesektor macht mehr als die Hälfte des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs (2018: 52,5 Prozent, 2019: 53,1 Prozent) aus. Auf den Gebäudebereich entfallen dabei 2.956 PJ (2018) bzw. etwa 3.079 PJ (2019), auf Prozesswärme im Industriebereich etwa 1.739 PJ (2018) bzw. 1.700 PJ (2019). Gleichzeitig liegen hier erhebliche Potenziale für Effizienzsteigerungen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien.

Der bisherige Zubau erneuerbarer Energien im Stromsektor dient auch der Wärmewende. Strom aus erneuerbaren Energien wird ein zentraler Energieträger der zukünftigen Wärmeversorgung sein. Er kann in Wärmepumpen direkt zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden oder bei der Herstellung sekundärer Energieträger wie Wasserstoff und synthetischer Brennstoffe zum Einsatz kommen. Strom aus erneuerbaren Energien sollte

effizient genutzt werden, um den Ausbaubedarf für Erzeugungs- und Netzkapazitäten im Stromsektor zu begrenzen. Mehr Effizienz und Wärme aus erneuerbaren Energien trägt dazu bei, die Energie- und Klimaziele für 2030 zu erreichen und die Energiewende insgesamt effizienter und kostengünstiger zu gestalten.

Wärmenetzen kommt eine Schlüsselrolle bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu. Sie bieten die Möglichkeit, unterschiedliche Technologien zur klimaneutralen Wärmeerzeugung – wie z. B. Geo- und Solarthermie, Großwärmepumpen oder Abwärmenutzung – kombiniert einzubinden. Gleichzeitig können sie selbst als Wärmespeicher dienen und somit die für die Transformation zu einer energiewendetauglichen Wärmeversorgung notwendige Flexibilität bereitstellen. Insbesondere in dicht bebauten urbanen Quartieren und bei historischen Ortskernen mit baulichen Restriktionen ermöglicht die leitungsgebunde-

ne Wärmeversorgung von Gebäuden, hohe Anteile erneuerbarer Energien einzubinden sowie Abwärme aus Industrie- oder Gewerbebetrieben zu nutzen. Zudem können über Wärmenetze erneuerbare Energien besonders effizient bereitgestellt werden, da mehrere Gebäude oder Wohnquartiere gleichzeitig versorgt werden. In Verbindung mit großen Wärmespeichern machen Wärmenetze es möglich, erneuerbare Wärme bezahlbar saisonal zu speichern.

Im Juli 2017 ist das Förderprogramm „Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“ gestartet. Mit dem Programm wurde erstmals eine systemische Förderung im Bereich der Wärmeinfrastruktur eingeführt, die nicht allein Einzeltechnologien und -komponenten, sondern Gesamtsysteme in den Blick nimmt und so die Erschließung von Kostensenkungs- und Effizienzpotenzialen auf systemischer Ebene erlaubt. Gefördert werden dabei Machbarkeitsstudien sowie Umsetzungskosten von Wärmenetzen, die sich durch hohe Anteile erneuerbarer Energien, die effiziente Nutzung von Abwärme sowie ein deutlich niedrigeres Temperaturniveau im Vergleich zu klassischen Wärmenetzen auszeichnen. Das niedrige Temperaturniveau minimiert Energieverluste, erhöht die Erträge aus Erneuerbaren-Wärmeerzeugungsanlagen wie Wärmepumpen und Solarthermieanlagen und macht diese energie- und kosteneffizienter. Solche innovativen Systeme können durch die Kombination von Wärmepumpen und saisonalen Großwärmespeichern darüber hinaus zusätzliche Flexibilität für den Strommarkt bieten und Energie langfristig speichern. Das Programm wird aktuell weiterentwickelt zur „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“.

Weitere Anreize für eine CO₂-arme Wärmeversorgung sollen mit der erstmals im Juni 2018 erfolgten Ausschreibung für innovative KWK-Systeme geschaffen werden. Diese bestehen aus einer hoch-

effizienten neuen oder modernisierten KWK-Anlage, einer Komponente zur Bereitstellung innovativer erneuerbarer Wärme und einem elektrischen Wärmeerzeuger (z. B. Zusammenspiel einer abfallbefeuelten KWK-Anlage und einer Wärmepumpe). Die innovativen KWK-Systeme sollen zeigen, wie KWK-Anlagen künftig erneuerbare Wärme und erneuerbaren Strom integrieren können, indem sie doppelt flexibel reagieren: In Zeiten hoher Einspeisung von Wärme aus erneuerbaren Energien wird die Wärmeproduktion der KWK-Anlage reduziert und es werden somit Brennstoffe und Emissionen eingespart. In Zeiten hoher Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien reduziert die KWK-Anlage die Stromproduktion und spart Brennstoffe und Emissionen. Bei einem sehr großen Angebot von Strom aus erneuerbaren Energien und damit niedrigen oder negativen Börsenpreisen kann zusätzlich der elektrische Wärmeerzeuger den Strommarkt entlasten. Die Technologie verwandelt starre, wärmebedingte Mindesterzeugung in flexible Stromerzeugung und -nachfrage. Zur Lösung von akuten Netzengpässen wird die Technologie auch im Rahmen der Regelung „Nutzen statt Abregeln“ eingesetzt. Im Dezember 2019 erfolgte die inzwischen vierte Ausschreibung mit einer Zuschlagsmenge in Höhe von 20.514 kW.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Wärmewende

- Marktanzreizprogramm für Wärme aus erneuerbaren Energien
- Förderprogramm „Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“ (Niedertemperaturwärmenetze mit Saisonal-Wärmespeichern); Weiterentwicklung zur „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“
- Förderung von innovativen KWK-Systemen im KWKG (siehe Kapitel 9)

7. Verkehr



Wo stehen wir?

Der Endenergieverbrauch im Verkehr entwickelte sich im Jahr 2019 mit einem Anstieg von 1,1 Prozent gegenüber dem Vorjahr und 7,2 Prozent gegenüber dem Basisjahr 2005 weiterhin gegenläufig zu den Zielen des Energiekonzepts. Es ist davon auszugehen, dass die Erreichung des 2020-Ziels (minus 10 Prozent) unter den bisherigen Rahmenbedingungen erst nach dem Jahr 2030 erwartet werden kann. Die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie sind dabei nicht berücksichtigt.

Bei der Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe steht Deutschland mit Ausnahme des Schienenverkehrs noch am Anfang. Gleichwohl nimmt die Zahl an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zu. So stieg der Bestand an mehrspurigen Elektrofahrzeugen im Jahr 2019 um 56,7 Prozent gegenüber dem Vorjahr deutlich an. Der beschleunigte Ausbau entsprechender Infrastrukturen steht im Fokus.

Eine weitere Option, um den Endenergieverbrauch zu reduzieren, ist die Verkehrsverlagerung von der Straße auf die klima- und umweltfreundlichere Schiene und Wasserstraße.

Was ist neu?

Die Bundesregierung hat im September 2018 die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ins Leben gerufen. In sechs Arbeitsgruppen sollen die Zukunftsfragen der Mobilität aufbereitet und Handlungsempfehlungen in den Bereichen Klimaschutz im Verkehr, alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität, Digitalisierung für den Mobilitätssektor, Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung, Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung sowie Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung formuliert werden.

Die Maßnahmen des „Masterplans Schienengüterverkehr“ werden kontinuierlich umgesetzt, um den Schienengüterverkehr dauerhaft zu stärken. Eine wichtige Maßnahme ist die anteilige Finanzierung der genehmigten Trassenentgelte durch zusätzliche Bundesmittel.

Das „Zukunftsbündnis Schiene“ mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Verbänden hat am 30. Juni 2020 den „Masterplan Schienenverkehr“ und einen „Schienenpakt“ beschlossen mit dem Ziel, bis zum Jahr 2030 doppelt so viele Bahnkundinnen und Bahnkunden im Schienenpersonenverkehr zu gewinnen sowie mehr Güterverkehr auf die umweltfreundliche Schiene zu verlagern und dessen Anteil am Modal Split auf mindestens 25 Prozent zu steigern.

Mit dem Umweltbonus und der Innovationsprämie, der Änderung der Ladesäulenverordnung und weiteren Maßnahmen zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur setzt die Bundesregierung ihr Bestreben fort, die Elektromobilität massenmarktfähig zu machen. Die Bundesregierung hat im November 2019 einen Masterplan Ladeinfrastruktur verabschiedet.

Forschungsinitiativen beschäftigen sich u. a. mit der Energiewende im Verkehrssektor durch Nutzung regenerativ erzeugter Kraftstoffe und durch Sektorkopplung (wie bei der „Initiative Effizienzhaus Plus“). Weitere Initiativen befassen sich mit LNG- und elektrischen Antriebstechnologien für Schiffe und den Schwerlastverkehr.

Die Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes („Klimaschutzprogramm 2030“ und Klimaschutzgesetz), die mit der Energieeffizienzstrategie 2050 beschlossenen Maßnahmen sowie die Maßnahmen des Konjunkturpakets zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie stellen weitere Schritte zur Erreichung der CO₂- und Energieeinsparziele im Verkehrssektor dar.

Zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie werden dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) künftig 1,6 Mrd. Euro zusätzlich für die Förderung von Wasserstoff- und Brennstoffzellenanwendungen im Verkehr zur Verfügung stehen.

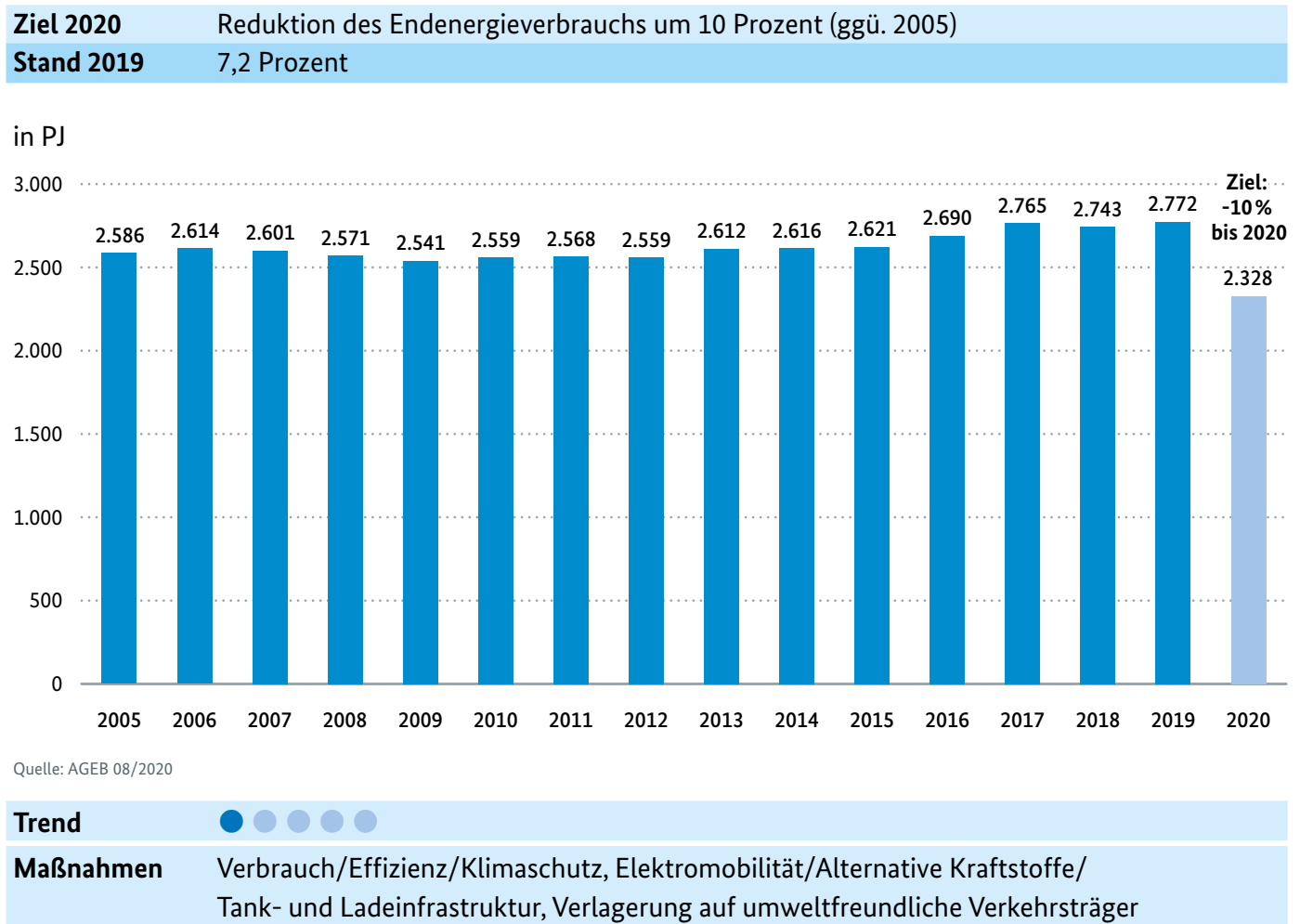
	2018	2019	2020	2030	2040	2050
EFFIZIENZ UND VERBRAUCH						
Endenergieverbrauch Verkehr (ggü. 2005)	6,1 %	7,2 %	-10 %	→ -40 %		

7.1 Energieverbrauch im Verkehrssektor

Der Endenergieverbrauch im Verkehr ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 gesunken und im Jahr 2019 gestiegen. In der Summe aller Verkehrsträger ist der Endenergieverbrauch im Ver-

kehrssektor im Jahr 2018 mit 2.743 PJ gegenüber dem Vorjahr um 0,8 Prozent gesunken und im Jahr 2019 mit 2.772 PJ gegenüber dem Vorjahr um 1,1 Prozent gestiegen (siehe Abbildung 7.1). Der Verkehrssektor macht damit etwa 30 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland aus.

Abbildung 7.1: Zielsteckbrief: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor



Wie Tabelle 7.1 zeigt, sind die Energieverbräuche im Jahr 2019 auf der Straße sowohl im Vergleich zum Vorjahr als auch gegenüber dem Jahr 2005 und im Luftverkehr (international und national) gegenüber dem Jahr 2005 gestiegen. Im Schienenverkehr stieg der Verbrauch um 1,5 Prozent gegenüber dem Jahr 2018 und in der Binnenschifffahrt

um 1,1 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Beide Verkehrsträger verzeichnen jedoch eine deutliche Abnahme beim Verbrauch gegenüber dem Jahr 2005. Eine direkte Vergleichbarkeit gegenüber 2005 ist aufgrund einer Datenrevision bei der Schiene nicht gegeben, es kann aber von einer Abnahme ausgegangen werden.

Tabelle 7.1: Energieverbräuche im Jahr 2019 nach Verkehrsträger und Änderung im Vergleich zum Basisjahr (2005) sowie zum Vorjahr (2018)

	2019 in PJ	2019 Anteil in %	Änderung ggü. 2018 in %	Änderung ggü. 2005 in %
Straße	2.274,6	82,0	1,4	5,8
Luftverkehr*	434,8	15,7	-0,6	26,2
Schiene	52,1	1,9	1,5	-33,4
Binnenschifffahrt	10,7	0,4	1,1	-20,9
Gesamt	2.772,2	100	1,1	7,2

Quelle: AGE 08/2020

* einschließlich internationaler Luftverkehr

Der Endenergieverbrauch im Verkehr ist gegenüber dem Basisjahr 2005 insgesamt um 7,2 Prozent gestiegen. Im Durchschnitt hat der Endenergieverbrauch im Verkehr damit bisher seit 2005 jährlich um rund 0,5 Prozent zugenommen. Um den Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 10 Prozent gegenüber dem Jahr 2005 zu senken, müsste dieser im verbleibenden Jahr um insgesamt 16 Prozent reduziert werden. Das ist sehr unwahrscheinlich.

Die Verkehrsleistung im Personen- und Güterverkehr verzeichnete in den Jahren 2018 und 2019 einen Anstieg um jeweils 0,6 Prozent (Personenverkehr) und 0,3 Prozent bzw. 0,9 Prozent (Güterverkehr) gegenüber dem jeweiligen Vorjahr. Um die Verkehrsleistung zu berechnen, werden die beförderten Personen oder Güter mit der insgesamt zurückgelegten Entfernung in einer Periode multipliziert. Die Verkehrsleistung im Personen- bzw. im Güterverkehr ist seit 2005 um 7,5 Prozent bzw. 21 Prozent gestiegen.

Die spezifischen Energieverbräuche im Bestand sind beim Pkw seit 2005 leicht zurückgegangen, beim Lkw stagnieren sie. Beim Bestand der Pkw und leichten Nutzfahrzeuge lag der Durchschnittsverbrauch pro 100 km in den Jahren 2018 und 2019 bei 7,4 Litern, bei Neuwagen bei 5,5 Litern.

Effizienzgewinne verteilen sich ungleich auf die Verkehrsträger. Ein Vergleich der spezifischen Verbräuche im Personenverkehr zwischen Kraftstoffen (Straße) und Strom (Schiene) zeigt die größten Effizienzgewinne bei der Schiene. Diese übertreffen den Effizienzzuwachs auf der Straße deutlich: Nach Angaben des UBA (auf Basis von TREMOD) steht in den Jahren von 2005 bis 2018 einer Steigerung der Effizienz im Straßenverkehr um 6,5 Prozent eine Effizienzsteigerung im Schienenverkehr um 34,8 Prozent gegenüber.

Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch von neu zugelassenen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen ist gegenüber dem Jahr 2005 zurückgegangen, stieg aber in den Jahren 2017 und 2018 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr wieder an. Zwischen den Jahren 2005 und 2016 sank der Durchschnittsverbrauch bei Fahrzeugen mit Benzinmotoren insgesamt um 24,3 Prozent bzw. 26,2 Prozent bei den Fahrzeugen mit Dieselmotoren und stieg wiederum bis zum Jahr 2018 um 1,8 Prozent bzw. 6,3 Prozent, wie die Zahlen des Kraftfahrtbundesamt zeigen. Diese spiegeln allerdings lediglich den Entwicklungsverlauf der Herstellerangaben wider, wie sie im Rahmen der Typgenehmigung festgestellt wurden. Sie berücksichtigen nicht die in den letzten Jahren zunehmend größer werdende Diskrepanz zu Verbrauchswerten im Realbetrieb.

Die Bundesregierung begrüßt daher, dass die neue WLTP-Typgenehmigung für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge mit verbesserten Testverfahren und -parametern nun Zug um Zug zum Einsatz kommt, um die Repräsentativität der CO₂-Typprüfwerte zu erhöhen. Unter Verwendung von WLTP-Werten als Grundlage für die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs ergibt sich im Jahr 2019 ein um 20 Prozent höherer Durchschnittsverbrauch im Vergleich zum nach den alten NEFZ-Werten bemessenen Vorjahr (Benzinmotoren: Steigerung um 19,3 Prozent, Dieselmotoren: 23,5 Prozent).

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 im Jahr 2014 einen Mix aus Förderung, Beratung, Finanzierung und verbessertem Ordnungsrahmen geschaffen, der den Endenergieverbrauch im Verkehrssektor senken soll (BMVBS (2013)). Im Fokus steht zudem bereits der Einsatz von technischen Innovationen durch die F&E-Förderung und Programme für deren Markteinführung (siehe Kapitel 14) sowie die Potenziale digitaler Lösungen (siehe Kapitel 13). Im Herbst 2019 hat die Bundesregierung darüber hinaus zur Erreichung der Energie- und Klimaziele im Verkehr mit dem Klimaschutzprogramm 2030 sowie der Energieeffizienzstrategie 2050 weitere Maßnahmenbündel im Verkehr beschlossen.

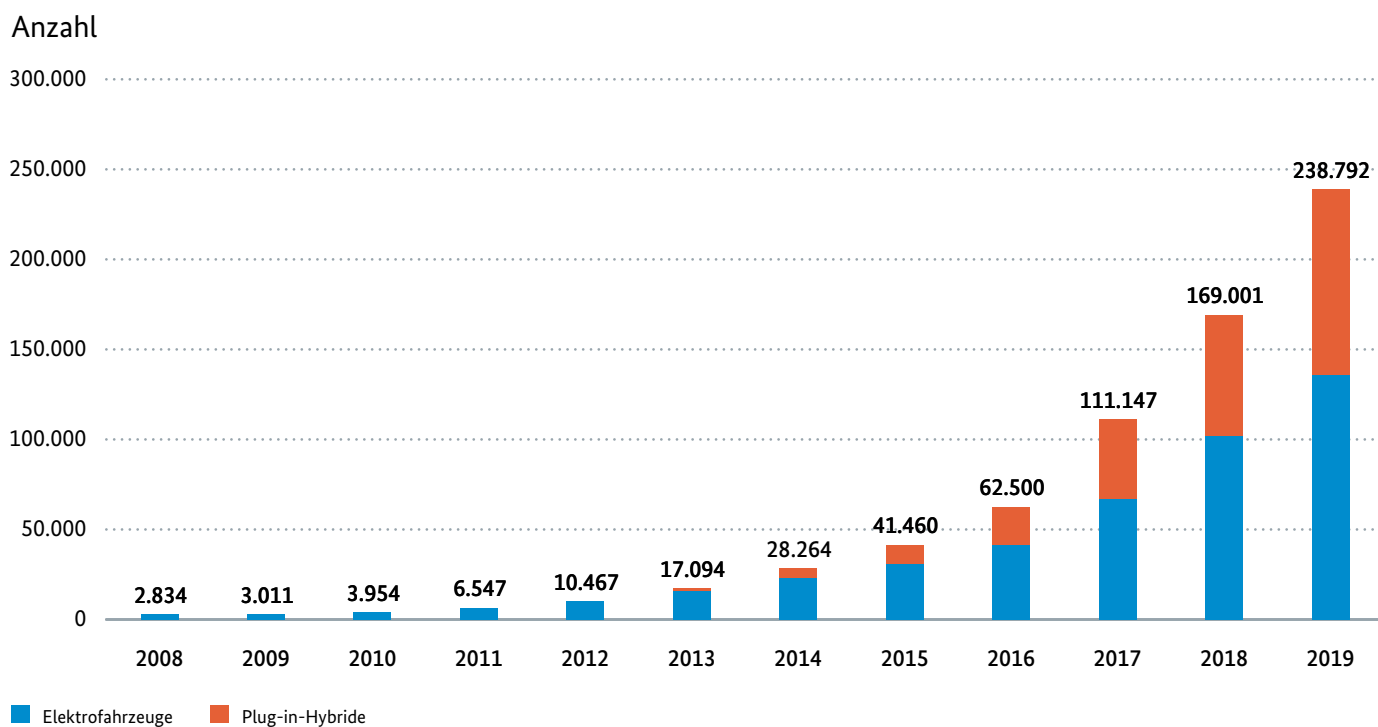
7.2 Alternative Kraftstoffe und innovative Antriebstechnologien

Elektromobilität ermöglicht schon heute die CO₂-emissionsfreie oder -arme sowie energieeffiziente Fortbewegung, sofern der Fahrstrom zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen stammt. Ihr Anteil am Verkehrsaufkommen bleibt bisher jedoch insgesamt relativ gering. Der Bestand an Fahrzeugen mit Elektroantrieb steigt deutlich an, wenn auch bei insgesamt noch geringen Marktanteilen. Wie Abbildung 7.2 zeigt, waren im Jahr 2019 fast 238.800 mehrspurige Kraftfahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb zugelassen (Steigerung um 41,3 Prozent gegenüber dem Vorjahr), davon 102.795 Plug-in-Hybride. Ihr Marktanteil lag jedoch weiter bei unter 2 Prozent des Bestands mehrspuriger Kraftfahrzeuge. Neben mehrspurigen Kraftfahrzeugen mit Elektroantrieb finden sich auch zunehmend Zweiräder mit Elektroantrieb wie Pedelecs und E-Bikes auf deutschen Straßen.

Im Jahr 2019 betrug der Anteil der Biokraftstoffe am Kraftstoffverbrauch 4,9 Prozent. Mit diesen werden im Verkehrsbereich etwa 7,8 Mio. t CO₂-Äquivalente eingespart. Einen deutlich höheren Beitrag zur Minderung der CO₂-Emissionen können in den nächsten Jahren zusätzlich Biokraftstoffe aus Rest- und Abfallstoffen leisten.

Zudem kann Wasserstoff, der auf Basis erneuerbarer Energien erzeugt wurde, für den Verkehrsbereich bereitgestellt werden. Wasserstoff kann für die Herstellung von kohlenstoffarmen, synthetischen Kraftstoffen (z.B. Methan, Dimethylether (DME), Oxymethylenether (OME) etc.) genutzt oder direkt für den Betrieb von Brennstoffzellen verwendet werden. Die Nutzungskonkurrenzen zwischen den verschiedenen Sektoren müssen dabei berücksichtigt werden. Eine Nutzung strombasierter Kraftstoffe ist v.a. im Luft- und Seeverkehr sowie in der Binnenschifffahrt unabdingbar.

Abbildung 7.2: Bestand an mehrspurigen Elektrofahrzeugen



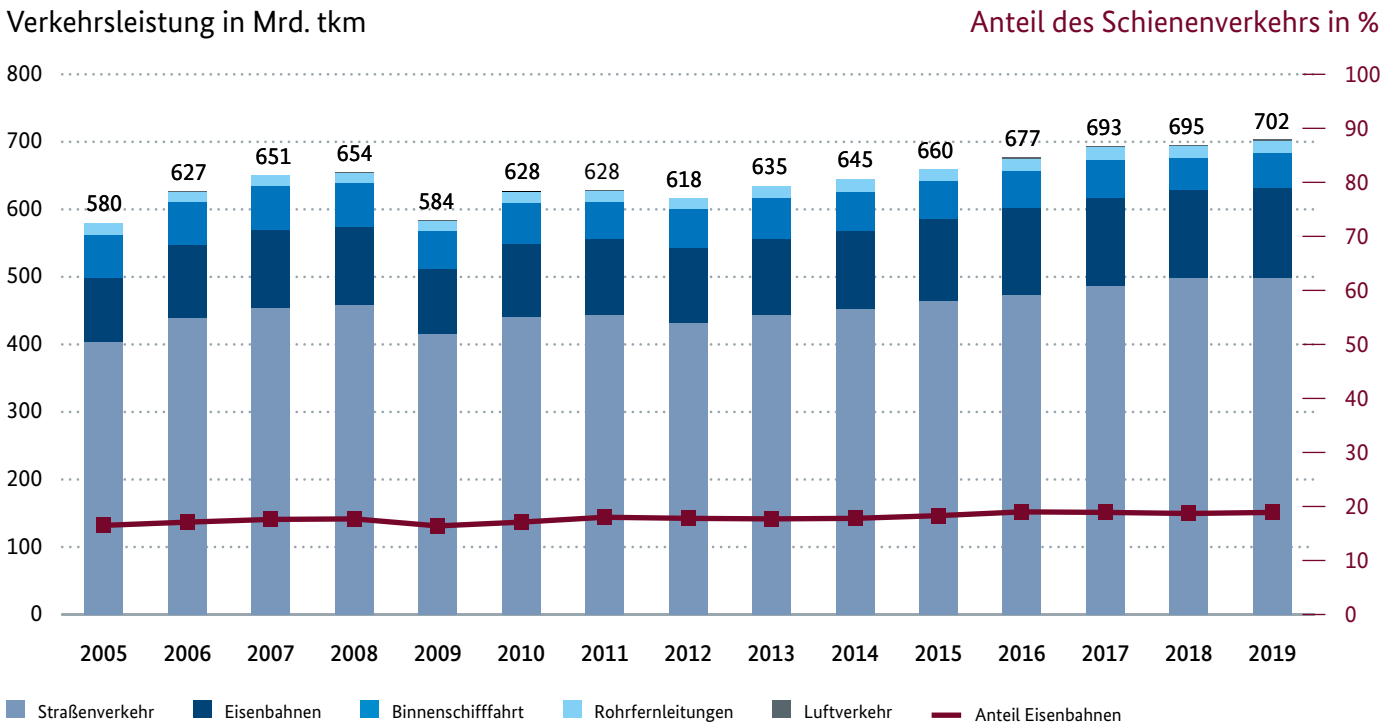
Quelle: Kraftfahrtbundesamt 02/2020; ab 2012 einschließlich aufladbare Hybridfahrzeuge und „Range-Extender“-Fahrzeuge

7.3 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger

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 CO₂-Emissionen sowie der Endenergieverbrauch des Güterverkehrs in Deutschland in den letzten Jahren gestiegen. Eine Veränderung des Modal Splits (Verteilung des Verkehrsaufkommens auf die Verkehrsträger) zugunsten des Verkehrsträgers Schiene trägt zur Zielerreichung bei. Hierzu müssen Investitionen in die entsprechende Infrastruktur, rollendes Material sowie Logistikkonzepte erfolgen, da ein Großteil der Züge

bereits elektrisch fährt und damit eine beachtliche Energieeffizienz aufweist. Auch wächst der Anteil erneuerbarer Energien am Bahnstrommix immer weiter. Die Eisenbahngüterverkehrsleistung sank im Jahr 2018 um 0,9 Prozent gegenüber dem Vorjahr auf 130 Mrd. Tonnenkilometer und stieg unterdessen im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr um 2,2 Prozent auf 132,8 Mrd. Tonnenkilometer. Sie lag um 39,2 Prozent höher als im Jahr 2005. In den vergangenen Jahren war der Anteil des Schienengüterverkehrs an der gesamten Güterverkehrsleistung zwischen 17,9 Prozent und 19 Prozent leicht schwankend; in den Jahren 2018 und 2019 lag er bei 18,7 Prozent bzw. 19,0 Prozent. Mit dem am 30. Juni 2020 geschlossenen Schienenpakt des Zukunftsbündnisses Schiene haben sich Bundesregierung und Sektor das Ziel gesetzt, den Anteil des Schienengüterverkehrs bis 2030 auf mindestens 25 Prozent zu steigern. Im Zuge der Verkehrsprognose

Abbildung 7.3: Anteil des Schienengüterverkehrs an der Gesamtgüterverkehrsleistung



2035 wird diesbezüglich u. a. geprüft, mit welchen Maßnahmen und zu welchen Kosten eine Steigerung des Modal-Split zugunsten des Verkehrsträgers Schiene erreicht werden kann und welche Umwelteffekte damit realisiert werden können.

Obwohl die Verkehrsleistung 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 des Verbrauchs und der Emissionen im Personenverkehr aus. Im Jahr 2019 nutzten laut Statistischem Bundesamt Fahrgäste den Liniennah- und -fernverkehr mit Bussen und Bahnen 11,62 Milliarden Mal, im Vergleich zu 11,57 Milliarden Mal im Jahr 2018 (StBA (2019), StBA

(2020)). Dies entspricht einem Anstieg um 0,4 Prozent im Jahresvergleich. Durchschnittlich wurden im Jahr 2019 pro Tag 31,83 Millionen Fahrgäste im Liniennahverkehr befördert, im Jahr 2018 waren es 31,70 Millionen Fahrgäste. Die Zahl der Fahrgäste im Liniennahverkehr ist seit 2004 – dem ersten Jahr, für das vergleichbare Daten vorliegen – stets angestiegen. Im Jahr 2019 war das Fahrgastaufkommen um fast 1,5 Milliarden höher (15,0 Prozent) als 15 Jahre zuvor. Besonders starke Zuwächse gab es in diesem Zeitraum im Eisenbahnnahverkehr (41,8 Prozent) und bei Straßenbahnen (22,8 Prozent). Der Anteil der Verkehrsleistung des ÖPNV am gesamten Personenverkehr bewegt sich seit einigen Jahren konstant knapp unter 10 Prozent (2019: 9,6 Prozent).

7.4 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Die Zukunft der Mobilität ist nachhaltig, vernetzt und zunehmend energieeffizient – sowohl im Schienen- als auch im Pkw-Verkehr.

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) entwickelt unter Einbeziehung von Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft Ideen und Konzepte, um auch künftig eine nachhaltige, klimaschonende und bezahlbare Mobilität sicherzustellen. Die Arbeit der Plattform hat im September 2018 begonnen. In sechs Arbeitsgruppen sollen die Zukunftsfragen der Mobilität aufbereitet und Handlungsempfehlungen in den Bereichen Klimaschutz im Verkehr, alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität, Digitalisierung für den Mobilitätssektor, Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung, Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung sowie Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung formuliert werden.

Die Energiewende im Verkehr wird nur mit einem deutlich steigenden Anteil alternativer und innovativer Antriebe und Kraftstoffe gelingen.

Fahrzeuge mit alternativen Antrieben sind ein Schlüssel für eine nachhaltige und klimaschonende Mobilität. Im Zentrum steht dabei die Elektromobilität als Fortbewegungsform der Zukunft. Elektrische Antriebe ermöglichen die Rückgewinnung von Bewegungsenergie. Energie- und vor allem Kosteneffizienz sowie Nutzeranforderungen an spezifische Mobilitätsanwendungen werden entscheidend für die Anwendung von Elektromobilität sein. Das Energiekonzept der Bundesregierung setzt auf eine schnelle Verbreitung von Elektrofahrzeugen. Sie können auf Batterien ebenso wie auf Brennstoffzellen basieren, die an Bord Wasserstoff in elektrische Energie umwandeln. Es geht jetzt darum, die Marktentwicklung weiter zu beschleunigen. Seit dem 19. Februar 2020

ist der bis zum 31. Dezember 2025 verlängerte und erhöhte Umweltbonus in Kraft, rückwirkend zum 5. November 2019. Mit der Innovationsprämie verdoppelt sich seit Juli 2020 der staatliche Anteil für die Förderung elektrisch betriebener Fahrzeuge. Zusätzlich wird die Elektromobilität durch Halbierung der Bemessungsgrundlage bei der privaten Nutzung von Elektro- und Hybridelektrofahrzeugen bei der Dienstwagenbesteuerung im Einkommensteuergesetz gefördert. Ziel ist es, Deutschland zum Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität zu machen und dabei die gesamte Wertschöpfungskette am Standort anzusiedeln.

Bei der Senkung des Energieverbrauchs sowie von CO₂- und Schadstoffemissionen des Verkehrs spielen auch Elektrobusse eine wichtige Rolle.

Die Bundesregierung hat in den letzten Jahren zahlreiche Projekte zur Unterstützung der Elektrifizierung des straßengebundenen Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) mit dem Ziel gefördert, emissionsarme bzw. -freie Fahrzeuge zügiger im Markt zu etablieren. Insbesondere im Bereich der batterieelektrischen Busse sind ein zunehmendes Marktangebot und ein stark steigendes Interesse der Verkehrsbetriebe zu beobachten. Eine Studie im Auftrag des BMVI kommt zu dem Ergebnis, dass zudem besondere Potenziale von Hybrid-Oberleitungsbussen auf nachfragestarken Relationen bestehen (DLR et al. (2016a)). Die Bundesregierung unterstützt bereits den Einsatz von Hybrid-Oberleitungsbussen in Städten sowie in großem Umfang die Anschaffung von Plug-in-Hybrid- und Batteriebusen. Zur weitergehenden Förderung von Plug-in-Hybrid- und Elektrobusen im ÖPNV wurde mit der Änderung des Stromsteuergesetzes zum 1. Januar 2018 der Stromsteuersatz von 20,50 Euro/MWh auf 11,42 Euro/MWh ermäßigt. Bei schweren Nutzfahrzeugen lassen sich weitere Emissionsminderungen auch durch den Einsatz elektrischer Antriebe erreichen.

Die Umstellung des schweren Straßengüterverkehrs auf alternative Antriebe ist eine wesentliche Maßnahme für die Erreichung der Energie- und Klimaziele im Verkehrssektor. Im Klimaschutzprogramm 2030 wurden dazu drei Kernmaßnahmen vereinbart. Diese betreffen die Förderung der Anschaffung von CO₂-armen Lkw, den Aufbau von Tank- und Ladeinfrastruktur sowie die Einführung eines wirksamen CO₂-Aufschlags auf die Lkw-Maut ab 2023. Im Maßnahmenbündel „CO₂-arme Lkw“ werden diesbezüglich die Antriebstechnologien Batterie, Wasserstoff-Brennstoffzelle, Oberleitungs-Hybrid und CNG/LNG (sofern aus regenerativem Biomethan) aufgeführt. Gemäß dem zugehörigen Maßnahmenbündel „Tank- und Lade- und Oberleitungsinfrastruktur ausbauen“ soll die Fahrzeugförderung durch Konzepte für einen bedarfsgerechten Infrastrukturausbau ergänzt werden. Das BMVI hat im November 2020 mit dem Gesamtkonzept klimafreundliche Nutzfahrzeuge einen Maßnahmenfahrplan erarbeitet, welcher die oben genannten drei Kernmaßnahmen adressiert. Bereits seit 2018 können über das Förderprogramm „Energieeffiziente und/oder CO₂-arme schwere Nutzfahrzeuge“ (EEN) des BMVI mautpflichtige schwere Nutzfahrzeuge mit Erdgas- (CNG, LNG), Batterie- und Wasserstoffantrieb gefördert werden. Die Förderung von Nutzfahrzeugen mit Elektroantrieb soll deutlich ausgeweitet werden. Ergänzt wird die Förderung schon heute durch eine Mautbefreiung für Lkw mit alternativen Antrieben. Mit Unterstützung durch das BMU laufen derzeit Feldversuche zum Hybrid-Oberleitungs-Lkw unter realen Bedingungen.

Mit mehr erneuerbaren Energien wird die Mobilität klima- und umweltschonend. Der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehr liegt in den Jahren 2018 und 2019 einschließlich des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien bei 5,6 Prozent bzw. 5,5 Prozent und soll weiter gesteigert werden (siehe Kapitel 4). Der Anteil der Biokraftstoffe lag dabei bei rund 86 Prozent. Ihre Verwendung soll

aufgrund der Ziele in der Richtlinie 2009/28/EG bis 2020 weiter ansteigen. Mit zunehmender Elektromobilität steigen auch die Bedeutung erneuerbaren Stroms für den Verkehr und der Klimabeitrag. Voraussetzung dafür ist, dass die Erneuerbaren auch bei der Stromerzeugung weiter zunehmen (siehe Kapitel 4). Dies senkt die spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des in Elektroautos eingesetzten Stroms und damit die THG- und Luftschadstoffemissionen des Verkehrs. Nach Berechnungen des UBA sind die durch diese verkehrsbedingten Emissionen verursachten Umweltbelastungen und die daraus resultierenden Umweltkosten erheblich (UBA (2018)). Eine auf erneuerbarem Strom basierende Mobilität kann diese Kosten wesentlich reduzieren.

Regenerativ erzeugte, alternative Kraftstoffe stehen ebenfalls im Fokus des Energiekonzepts und werden zunehmend für Verkehrsträger genutzt, die aus technischen oder ökonomischen Gründen nicht elektrifiziert werden können. Insbesondere der Luft- und Schiffsverkehr können sich perspektivisch nur durch nachhaltige Kraftstoffe auf Basis regenerativer Energien von der Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen lösen. Da das Biomassepotenzial begrenzt ist, müsste der überwiegende Teil dieser Kraftstoffe auf der Basis von regenerativ erzeugter elektrischer Energie hergestellt werden. Hierbei sind Mengenpotenziale sowie Potenziale zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung bei der Produktion vorhanden. Dies betrifft insbesondere die notwendigen Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff. Die Bundesregierung wird ihre Anstrengungen bei der Forschung (insbesondere im Bereich der Material- und Oberflächenforschung von Elektrolyseuren) weiter erhöhen, um Potenziale zur Steigerung der Effizienz möglichst zeitnah zu heben. Zudem ist damit zu rechnen, dass der Markthochlauf von regenerativ erzeugten Kraftstoffen im Luft- und Seeverkehr zu Skaleneffekten und Effizienzsteigerungen führen wird.

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 600 Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellenfahrzeuge. Seit zehn Jahren fördert die Bundesregierung die Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Insgesamt 1,4 Milliarden Euro haben Bund und Industrie im Zeitraum 2006–2016 investiert. Zahlreiche Verkehrsprojekte wurden erfolgreich in den Bereichen Straße, Schiene, Luft und Wasser umgesetzt. Die Förderung soll im Zeitraum 2016–2026 fortgesetzt werden. Ungefähr 40 Prozent der Mittel sollen für Forschung, Entwicklung, Demonstration und Marktvorbereitung und rund 60 Prozent für jeweils zeitlich begrenzte unterstützende Maßnahmen der Marktaktivierung zur Verfügung stehen. Vertreter der deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellenbranche aus Industrie und Wissenschaft haben im Jahr 2015 dazu ihre Bereitschaft erklärt, in den nächsten zehn Jahren mehr als 2 Milliarden Euro in die Forschung und Entwicklung sowie in den Markthochlauf von entsprechenden Produkten zu investieren. Die Bundesregierung beabsichtigt dazu zusätzlich einen stabilen Förderrahmen von bis zu 1,4 Milliarden Euro in diesem Zeitraum.

Die Infrastruktur für alternative Antriebe und Kraftstoffe erfordert einen beschleunigten Ausbau und einheitliche Standards. Bei der erforderlichen Schaffung eines bedarfsgerechten Ladeinfrastrukturnetzes für batterieelektrische Fahrzeuge sowie von Wasserstofftankstellen für Brennstoffzellenfahrzeuge wurden zuletzt folgende Fortschritte erzielt:

- Am 4. März 2020 hat das Bundeskabinett den Entwurf eines Gesetzes zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz, GEIG) beschlossen. Unter bestimmten Voraussetzungen müssen neue Gebäude und bestehende Gebäude bei einer größeren Renovierung künftig mit Leitungsinfrastruktur (geeignete Leitungsführung für Elektro- und Datenleitungen) sowie mindestens einem Ladepunkt ausgestattet werden.
- Am 1. Dezember 2020 ist das Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG) in Kraft getreten, welches den Ausbau von Ladeinfrastruktur bei Eigentümergemeinschaften in Mehrfamilienhäusern erleichtert.
- Die meisten Ladevorgänge finden zu Hause oder am Arbeitsplatz statt. Mit diesen privaten Normalladepunkten kann ein Großteil der alltäglichen Wegstrecken bewältigt werden. Seit dem 24. November 2020 fördert der Bund über die KfW private Ladestationen und die dazu nötigen Installationsarbeiten mit 900 Euro. Eine Förderrichtlinie für die Förderung von Ladeinfrastruktur am Arbeitsplatz ist aktuell in Arbeit und soll im Frühjahr 2021 veröffentlicht werden. Für Strecken, die ein Nachladen erfordern, ist eine öffentlich zugängliche Schnellladeinfrastruktur notwendig. Derzeit gibt es noch kein zusammenhängendes und flächendeckendes Schnellladernetz. Rund 33.100 öffentliche und teilöffentliche Ladepunkte für Elektroautos sind im November 2020 im Ladesäulenregister des BDEW erfasst. Dies ist ein Zuwachs von 19 Prozent seit April 2020. Jeder zehnte Ladepunkt ist dabei ein Schnelllader. Über drei Viertel der Ladesäulen werden von der Energiewirtschaft betrieben. Die Schnellladepunkte sind derzeit vor allem an den Metropolen verbindenden Achsen zu finden. So wurden laut BMVI bis Ende 2017 rund 300 der etwa 400 Autobahnstandorte mit Schnellladestationen sowie den entsprechenden Parkplätzen

ausgestattet. Die Ausstattung der noch nicht ausgerüsteten Standorte mit Schnellladestationen läuft weiter. Im Jahr 2021 will der Bund mit einer Ausschreibung von 1.000 Standorten ein Schnellladenetzen für Deutschland für Langstreckenfahrten und das schnelle Laden in dicht besiedelten Gebieten schaffen. Pro Standort soll es mehrere Ladepunkte mit einer Mindestleistung von 150 kW geben.

- Das Tankstellennetz für CNG umfasste nach Erhebungen der Initiative Erdgasmobilität Anfang des Jahres 2019 etwa 850 Stationen, die überwiegend in bestehende Tankstellen integriert wurden. In Ulm wurde 2016 die erste LNG-Tankstelle für Lkw eröffnet. Derzeit sind in Deutschland über 20 weitere LNG-Tankstellen auf der Grundlage einer „Connecting Europe Facility (CEF)“-Förderung in Planung. Rund 40 LNG-Tankstellen gingen bis Ende 2020 in Betrieb. Die Möglichkeit zur Bebung von LNG wurde in einigen Häfen geschaffen.
- Mit der Unterstützung durch das Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie der Bundesregierung (NIP) wurde in den letzten Jahren in Deutschland ein Netz an Wasserstoff-Tankstellen für Pkw aufgebaut, das die Grundversorgung in den Ballungsräumen und entlang der verbindenden Autobahnen und Schnellstraßen gewährleistet. Im Dezember 2020 gab es 87 Wasserstoff-tankstellen für Brennstoffzellenfahrzeuge. Der Aufbau der Wasserstofftankstelleninfrastruktur erfolgt in Deutschland durch die Industrie. Die beteiligten Unternehmen haben die organisatorische Grundlage für den Aufbau eines flächendeckenden Netzwerks von Wasserstofftankstellen und damit eine landesweite Versorgung mit Wasserstoff geschaffen. Die Bundesregierung hat im Nationalen Strategierahmen (NSR) ein Ziel zum Aufbau von rund 400 Wasserstofftank-

stellen bis zum Jahr 2025 festgelegt, das sich an dem Hochlauf von Fahrzeugen orientieren soll.

Weitere Maßnahmen unterstützen den Aufbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur. Nach der Änderung der Ladesäulenverordnung können Nutzerinnen und Nutzer mit einem gängigen webbasierten Zahlungsmittel an allen öffentlich zugänglichen Ladepunkten Strom beziehen und bezahlen. Um weitere Akzeptanz für die Elektromobilität zu schaffen und den Kauf eines Elektrofahrzeugs anzureizen, bedarf es einer ausreichenden bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur im städtischen und ländlichen Raum. Mit dem Programm Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland fördert das BMVI im Zeitraum 2017 bis 2020 eine flächendeckende und bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Fahrzeuge mit mindestens 15.000 Ladestationen im gesamten Bundesgebiet. Dieses Programm wird bis zum Jahr 2025 mit 500 Mio. Euro erweitert. Mit der Förderinitiative „Elektro-Mobil“ soll Ladeinfrastruktur in signifikantem Umfang aufgebaut und ihre Integration in existierende Verteilernetze erprobt werden. Ein Rechtsgutachten der Bundesregierung hat Klarheit in Bezug auf die Preisangabe an Ladesäulen sowie zur Zulässigkeit verschiedener am Markt befindlicher Tarifmodelle für Ladestrom geschaffen.

Die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur hat im Oktober 2020 ihre Arbeit aufgenommen. Im Auftrag des BMVI koordiniert und steuert sie unter dem Dach der bundeseigenen NOW GmbH die Aktivitäten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland. Um den Bedarf an Ladesäulen besser zu verstehen, erfasst sie relevante Daten. Sie vernetzt alle wichtigen Akteure und gibt ihr Wissen weiter.

Mit dem automatisierten und vernetzten Fahren (AVF) wird die Mobilität im motorisierten

Individualverkehr, im Güterverkehr und im öffentlichen Personenverkehr neu definiert.

Automatisiertes und vernetztes Fahren ist eine Zukunftstechnologie an der Schnittstelle von Mobilität und digitalem Fortschritt. Sie kann zum einen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und -effizienz sowie zur Reduktion von Emissionen beitragen. Zum anderen können neue Geschäftsfelder in der Service- und Mobilitätswirtschaft entstehen. Zudem können für mobilitätseingeschränkte Personen neue Möglichkeiten zur Teilhabe an der Mobilität entstehen. Im Rahmen der „Strategie AVF“ hat die Bundesregierung Maßnahmen in den Handlungsfeldern Infrastruktur, Recht, Innovation, Vernetzung, IT-Sicherheit und Datenschutz sowie gesellschaftlicher Dialog umgesetzt. Dazu gehört das Achte Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes, das für Verbraucher und Industrie mehr Rechtssicherheit schafft für Innovationen im Bereich der hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen. Auf Grundlage der von der Ethik-Kommission „Automatisiertes und Vernetztes Fahren“ vorgelegten Empfehlungen hat die Bundesregierung zudem einen Maßnahmenplan zur Schaffung von Ethikregeln für Fahrcomputer beschlossen. Das Technologieprogramm „IKT für Elektromobilität: intelligente Anwendungen für Mobilität, Logistik und Energie“ fördert emissionsfreie, automatisierte und auf Methoden der künstlichen Intelligenz basierende Logistik-, Flotten- und Verkehrsanwendungen im gewerblichen Bereich. Mit dem vorgesehenen Rechtsrahmen zum autonomen Fahren sollen weitere Rechtsgrundlagen zur Einführung entsprechender Systeme in den Regelbetrieb geschaffen werden, um Deutschland als Leitanbieter für das autonome Fahren zu etablieren. In der Binnenschifffahrt fördert das BMVI die Digitalisierung, speziell das automatisierte und vernetzte Fahren, durch die Einrichtung von digitalen Testfeldern. Damit wird

der Industrie die Erprobung von Systemen und die Fortsetzung der Entwicklung hin zur hoch- oder sogar vollautomatisierten Navigation in der Binnenschifffahrt ermöglicht.

Die Bundesregierung unterstützt Überlegungen der Wirtschaft, eine eigene Batteriezellenproduktion aufzubauen. So wollen Deutschland und Frankreich gemeinsam mit anderen europäischen Staaten als Teil einer neuen europäischen Industriestrategie den Aufbau einer europäischen Produktion von Batteriezellen für E-Autos unterstützen. Ziel einer in diesem Zusammenhang geplanten Förderung ist es, einen Verbund für die Herstellung von Batteriezellen der neuesten Generation sowie die dafür notwendigen Wertschöpfungsnetzwerke von der Bereitstellung der Batteriematerialien bis hin zum Batterierecycling zu schaffen. Begleitet werden muss dies durch eine Stärkung der Batteriezellenforschung. Im Rahmen des Konjunkturpakets vom 3. Juni 2020 wurden die Finanzmittel für die Batteriezellfertigung nochmals um 1,5 Mrd. Euro auf 3 Mrd. Euro aufgestockt. Sie dienen der Finanzierung der deutschen Projekte im Rahmen des europäischen Verbundes „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI).

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur engagiert sich im IPHE (International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy) als globalem Forum, um Aktivitäten verschiedener Sektoren international zu bündeln und abzustimmen. Ein wichtiges Thema ist in diesem Kontext beispielsweise die Setzung verlässlicher internationaler Nachhaltigkeitsstandards und (Herkunfts-)Nachweise für Strom aus erneuerbaren Energien sowie für grünen Wasserstoff und seine Folgeprodukte. Derartige Standards müssen auf europäischer Ebene für den gesamten Binnenmarkt geschaffen werden.

Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes und Maßnahmen des Konjunkturpakets zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie – Förderung alternativer Antriebe und Kraftstoffe sowie der zugehörigen Lade- und Tankinfrastruktur

- Kaufprämie für Nutzfahrzeuge mit alternativen Antrieben: rund 1,2 Mrd. Euro (2021 bis 2023)
- Fördermittel für Investitionen in die Lade- und Tankinfrastruktur für Pkw und Nutzfahrzeuge aus den Energie- und Klimafonds (EKF) in Höhe von rund 4 Mrd. Euro (2020 – 2023)
- Fördermittel für alternative Kraftstoffe in Höhe von rund 1 Mrd. Euro (2020 – 2023)
- Zusätzliche Mittel für den Ausbau der Ladesäulen-Infrastruktur, die Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität und der Batteriezellfertigung in Höhe von 2,5 Mrd. Euro
- Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie mit einem Gesamt-Finanzvolumen von 7 Mrd. Euro (für nationale Vorhaben), u. a. ein Förderprogramm zur Produktion und zum Einsatz nachhaltiger strombasierter Kraftstoffe für den Luft- und Seeverkehr mit einem Gesamtvolumen von knapp 600 Mio. Euro

Die Verlagerung von Teilen des Personen- und Güterverkehrs auf die Schiene sowie auf öffentliche Verkehrsmittel ist ein wichtiger Faktor für die Energiewende im Verkehr. Mit einer Veränderung des Modal Split zugunsten des Schienen- und öffentlichen Verkehrs könnte ein signifikanter Beitrag zur Erreichung der Einsparziele am Endenergieverbrauch und zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor (42-prozentige Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2030

gegenüber 1990 gem. Bundes-Klimaschutzgesetz und 20-prozentige Reduktion des Endenergieverbrauchs bis 2030 gegenüber 2005) geleistet werden. Der Deutschlandtakt soll gemeinsam mit dem am 30. Juni 2020 unterzeichneten Schienenpakt langfristig einen Beitrag für die Verdopplung der Fahrgastzahlen im Schienenpersonenverkehr sowie die Erhöhung des Anteils des Schienengüterverkehrs auf mindestens 25 Prozent am gesamten Güterverkehr bis 2030 leisten.

Um die Wettbewerbsposition des Schienengüterverkehrs gegenüber dem Straßengüterverkehr zu verbessern, bedarf es eines digitalisierten und automatisierten Schienengüterverkehrs. Ein Schwerpunkt zum Erreichen des Verlagerungsziels bis 2030 ist die Digitalisierung der Schiene (Leit- und Sicherungstechnik des Schienennetzes, digitale Stellwerke, digitaler Bahnbetrieb etc.), die vorangetrieben werden soll. Die Automatisierung des Güterverkehrs und das automatisierte Fahren auf der Schiene sollen durch Forschung und Förderung unterstützt werden. Wichtige Maßnahmen sind die Digitalisierung und Automatisierung der Zugbildung (Testfeld in München-Nord ist 2020 gestartet), die europaweite Einführung einer Digitalen Automatischen Kupplung und das Bundesprogramm „Zukunft Schienengüterverkehr“ mit den Erprobungen und Markteinführungen innovativer Technologien für den Schienengüterverkehr. Darüber hinaus unterstützt die Bundesregierung den Neu- und Ausbau von Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs (KV) sowie von Gleisanschlüssen bei Unternehmen mit finanziellen Zuschüssen für die Errichtung der Infrastruktur (Digitalisierung von KV-Terminals und Automatisierung des Betriebs zur Reduzierung der Umschlagzeiten und der Aufenthaltszeiten aller Transportmittel; multimodale Zugangspunkte zur Schiene in Kundennähe und in der Nähe von Verkehrsknotenpunkten).

Mit der Umsetzung des „Masterplans Schienengüterverkehr“ wird der Schienengüterverkehr weiter gestärkt. Insgesamt enthält der Masterplan 66 Maßnahmen zur Umsetzung. Die Richtlinie zur Förderung des Schienengüterverkehrs über eine anteilige Finanzierung der genehmigten Trassenentgelte ist eine zentrale Maßnahme und sieht vor, durch zusätzliche Bundesmittel einen Anreiz zu setzen, die Preise im Schienengüterverkehr zu reduzieren und Güterverkehre von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Sie trat im Dezember 2018 in Kraft. Eine weitere Maßnahme aus dem „Masterplan Schienengüterverkehr“ ist die im Dezember 2020 gestartete Anlagenpreisförderung mit Fokus auf dem Einzelwagenverkehr. Die Wettbewerbsfähigkeit des Schienengüterverkehrs soll dadurch verbessert werden.

Um die Chancen des Öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV) im Wettbewerb mit dem motorisierten Individualverkehr stärker zu nutzen, muss er konsequent und flächendeckend gestärkt werden. Die Zuständigkeit für Planung, Ausgestaltung, Organisation und Finanzierung des ÖPNV einschließlich des Schienenpersonennahverkehrs liegt bei den Ländern bzw. den Kommunen. Der Bund unterstützt die Länder und Kommunen jedoch in erheblichem Umfang bei der Finanzierung des ÖPNV. So hat er die Regionalisierungsmittel im Jahr 2016 deutlich auf 8,2 Milliarden Euro erhöht. Im Jahr 2018 betragen die Regionalisierungsmittel rund 8,5 Milliarden Euro. Im Rahmen des Klimaschutzpakets der Bundesregierung werden die Regionalisierungsmittel ab dem Jahr 2020 erneut angehoben. Einmalig in 2020 wurden zusätzlich Mittel zum Ausgleich von Schäden aufgrund der Corona-Pandemie in Höhe von 2,5 Mrd. Euro bereitgestellt. Der Betrag im Jahr 2031 beträgt unter Berücksichtigung der jährlichen Dynamisierung um 1,8 Prozent dann rund 11,3 Milliarden

Euro. Darüber hinaus hat der Bund die Länder im Jahr 2020 über eine einmalige Erhöhung der Regionalisierungsmittel in Höhe von 2,5 Mrd. Euro unterstützt, um die Auswirkungen der Corona-Pandemie abzufedern. Die Bundesfinanzhilfen des GVFG-Bundesprogramms werden von rund 333 Millionen Euro jährlich auf 1,0 Milliarde Euro jährlich ab dem Jahr 2021 erhöht, für das Jahr 2025 erfolgt eine weitere Erhöhung auf 2,0 Milliarden Euro, ab dem Jahr 2026 werden diese Mittel mit 1,8 Prozent jährlich dynamisiert. Außerdem erhalten die Länder ab dem Jahr 2020 einen höheren Anteil aus dem Umsatzsteueraufkommen als Ersatz für die Ende 2019 ausgelaufenen Entflechtungsmittel.

Der ÖPV sollte in Zukunft einen größeren Beitrag zur Erreichung der Energiewende-Ziele leisten.

Die Bundesregierung hat deshalb im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 festgelegt, den Beitrag des ÖPV zum Klimaschutz zu stärken und ihn insgesamt klimaschonender zu gestalten. Nicht zuletzt fördert die Bundesregierung das betriebliche Mobilitätsmanagement sowie Innovationen im ÖPNV, wie etwa ein verbessertes Fahrgastinformationssystem und elektronische Tickets. Im Rahmen der Initiative Digitale Vernetzung im ÖPNV werden solche Aktivitäten unterstützt. Um den Fernverkehr auf der Schiene deutlich zu stärken und so mehr Fahrgäste von Direktverbindungen im Fernverkehr profitieren zu lassen, soll die Umsetzung des Deutschlandtakts vorangetrieben werden. Mithilfe des Deutschlandtakts sollen dabei Züge besser aufeinander abgestimmt und dadurch Umsteige- und Reisezeiten gesenkt werden – von der regionalen Strecke bis zu den Hauptverkehrsachsen. Er integriert Nah- und Fernverkehr und wird zusammen mit den Ländern umgesetzt, die für das Angebot im Schienenpersonennahverkehr verantwortlich sind. Die erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen werden ab dem Jahr 2020 schritt-

weise in Etappen realisiert. Darüber hinaus gilt es, den Ausbau der Straßen-, Stadt- und U-Bahnnetze und die Elektrifizierung des städtischen Busverkehrs weiter voranzutreiben.

Im Oktober 2018 startete das BMVI das „Zukunftsbündnis Schiene“ mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Verbänden. Mit dem „Masterplan Schienenverkehr“ und dem am 30. Juni 2020 von Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Verbänden beschlossenen „Schienenpakt“ wird das Ziel verfolgt, bis zum Jahr 2030 doppelt so viele Bahnkundinnen und Bahnkunden im Schienenpersonenverkehr zu gewinnen sowie mehr Güterverkehr auf die umweltfreundliche Schiene zu verlagern und dessen Anteil am Modal Split auf mindestens 25 Prozent zu steigern.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind in den kommenden Jahren erhebliche Investitionen in die Schieneninfrastruktur erforderlich. Hohe finanzielle Vorbelastungen durch die laufenden Vorhaben minimierten den Spielraum für neue Vorhaben in den letzten Jahren weitgehend, so dass in der Vergangenheit zeitliche Verschiebungen neu zu beginnender Vorhaben unvermeidlich waren. Mit dem nunmehr in der Finanzplanung verankerten deutlichen Anstieg der Investitionsmittel bis 2023 auf 2,0 Mrd. Euro kann zumindest ein wesentlicher Teil der wichtigsten engpassauflösenden Maßnahmen des Vordringlichen Bedarfs des Bedarfsplans („Top 12“), zu denen Großvorhaben wie die Strecken Frankfurt a. M. – Mannheim – Karlsruhe – Basel, Hanau – Würzburg/Fulda – Erfurt, Hamburg – Hannover (Alpha E), Hof – Regensburg sowie alle Großknoten und der Rhein-Ruhr-Express zählen, zügig in die Realisierung gebracht werden. Auch die auf Grundlage des Staatsvertrages mit dem Königreich Dänemark verpflichtend zu realisierende Hinterlandanbindung der Feh-

marnbeltquerung ist damit finanziell gesichert. Bei einem Gesamtmittelbedarf des Bedarfsplans für die Jahre 2021ff. von über 80 Mrd. Euro (davon Top 12: 42 Mrd. Euro) fehlen bei Zugrundelegung der aktuellen Finanzlinie für eine vollständige Realisierung aller Vorhaben bis Mitte der 40er Jahre knapp 30 Mrd. Euro, davon gut 12 Mrd. Euro bis 2030. Eine strategische Priorisierung der wichtigen Maßnahmen muss deshalb beständig verfolgt werden. Um zumindest die wichtigsten engpassauflösenden Maßnahmen bis 2030 beginnen zu können, ist in den kommenden Jahren eine weitere kontinuierliche Erhöhung und langfristige Verstetigung der Höhe der Finanzlinie zwingend erforderlich. Schrittweise wäre das Investitionsniveau des Bedarfsplans wieder auf etwa 3 Mrd. Euro p. a. zu erhöhen, was den in den 90er Jahren im Bedarfsplanbereich umgesetzten Werten entspricht. Sofern dieses angestrebte Niveau spätestens in der zweiten Hälfte der 20er Jahre erreicht werden soll, muss die Finanzlinie auch 2024ff. durchschnittlich um 0,2 Mrd. Euro p. a. erhöht werden. Der Bund stellt u. a. für die Realisierung des Starterpakets „Digitale Schiene Deutschland“ in Jahresscheiben bis 2030 rund 4,7 Mrd. Euro zur Verfügung. Damit sollen das europäische Zugsicherungs- und -steuerungssystem ETCS (European Train Control System) sowie DSTW (Digitale Stellwerke) bei drei ausgewählten Projekten zum Einsatz kommen. In der Metropolregion Stuttgart wird das System seine Leistungsfähigkeit im dicht getakteten S-Bahnverkehr unter Beweis stellen, bei der Schnellfahrstrecke Köln–Rhein/Main im Hochgeschwindigkeitsverkehr und beim transeuropäischen Korridor Skandinavien – Mittelmeer im internationalen Verkehr. Im August 2020 haben BMVI und DB Netz AG für die Metropolregion Stuttgart eine entsprechende Finanzierungsvereinbarung unterzeichnet. Weitere Vereinbarungen sind in 2021 geplant. Nach Einschätzung der Deutschen Bahn (DB) AG versprechen die

neuen Technologien deutlich mehr Kapazität im Schienennetz, höhere Qualität und Pünktlichkeit, weniger Kosten in Instandhaltung und Betrieb durch die moderne, einheitliche Anlagenarchitektur, europäische Interoperabilität der Systeme sowie eine verbesserte Energieeffizienz.

Damit die verschiedenen Infrastrukturmaßnahmen zeitnah in Betrieb gehen können, ist eine beschleunigte Umsetzung dieser Projekte erforderlich. Zu Beginn des Jahres 2020 haben Bundestag und Bundesrat zwei vom BMVI vorgelegte Gesetze zur Planungs- und Realisierungsbeschleunigung von Infrastrukturmaßnahmen verabschiedet: Gesetz zur Vorbereitung der Schaffung von Baurecht durch Maßnahmengesetz im Verkehrsbereich (Maßnahmengesetzvorbereitungsgesetz, MgvG) und Gesetz zur weiteren Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich. Das MgvG sieht vor, dass zwölf Infrastrukturvorhaben per Maßnahmengesetze anstatt behördlicher Verwaltungsakte genehmigt werden können. Im Bereich des Schienenverkehrs sollen so sieben Projekte beschleunigt realisiert werden. Diese Initiative wird ergänzt um das vom Bundestag im November 2020 beschlossene Investitionsbeschleunigungsgesetz. Für den Schienenverkehr bedeutet dies, dass für bestimmte Baumaßnahmen künftig keine Genehmigung durch ein Planfeststellungsverfahren mehr notwendig sein wird. Zu diesen Maßnahmen gehören die Elektrifizierung von Bahnstrecken, die Ausstattung mit digitaler Signal- und Sicherungstechnik, der barrierefreie Umbau, die Erhöhung oder Verlängerung von Bahnsteigen und die Errichtung von Schallschutzwänden. Ferner gehören hierzu der Bau von Gleisanschlüssen bis 2000 Meter Länge sowie von Zuführungs- und Industriestammgleisen bis 3000 Meter Länge.

Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes und Maßnahmen des Konjunkturpakets zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie – Stärkung des Schienenverkehrs und des Öffentlichen Personennahverkehrs

- Mittel in Höhe von 11 Mrd. Euro (bis 2030) für die Deutsche Bahn (DB) AG in Form einer Eigenkapitalaufstockung sowie als Baukostenzuschüsse für Infrastrukturinvestitionen u. a. für Projekte zur Realisierung von Etappen des Deutschland-Taktes. Zusätzlich Mittel in Höhe von bis zu 5 Mrd. Euro im Jahr 2021, um Schäden im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie auszugleichen
- Zusätzliches Personal bei dem für Planfeststellungen und Genehmigungen zuständigen Eisenbahn-Bundesamt (EBA)
- Reduktion des Umsatzsteuersatzes im Schienenpersonenfernverkehr von 19 Prozent auf 7 Prozent ab dem 01.01.2020 (im Rahmen des Corona-Hilfspakets weitere Senkung des Umsatzsteuersatzes von 7 Prozent auf 5 Prozent für die Zeit vom 01.07.2020 bis zum 31.12.2020). Damit einhergehend: Erhöhung der Luftverkehrsteuer (seit dem 1. April 2020)
- Verhinderung von Dumpingpreisen bei Flugtickets (Preis nicht unterhalb der anwendbaren Steuern, Zuschläge, Entgelte und Gebühren) bei der Revision der Verordnung (EG) Nr. 1008/2008
- Erhöhung und Dynamisierung der Regionalisierungsmittel im Umfang von 5,2 Mrd. Euro (bis 2031) zzgl. weiterer Mittel zum Ausgleich von Schäden aufgrund der Corona-Pandemie (einmalig im Jahr 2020 in Höhe von 2,5 Mrd. Euro)
- Erhöhung der Mittel nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) auf 2 Mrd.

Euro p.a. (ab 2025) und Förderquoten des Bundes von bis zu 90 Prozent

- Modellprojekte für ÖPNV-Jahrestickets: Mittel für kommunale Modellprojekte zur Stärkung des ÖPNV in Höhe von insgesamt 300 Mio. Euro (2020–2023)
- Mittel zur Förderung von Bussen mit alternativen Antrieben in Höhe von mehr als 1 Mrd. Euro (2020–2023, Bundes-Anteil)

Schienengüterverkehr:

- Zusätzliche Mittel in Höhe von 175 Mio. Euro für die Verlängerung der Trassenpreisförderung über den 30. Juni 2023 hinaus
- Mittel in Höhe von 160 Mio. Euro in den Jahren 2020 bis 2023 für die Förderung der Anlagenpreise im Schienengüterverkehr mit Schwerpunkt auf dem Einzelwagenverkehr
- Stärkung des Bundesprogramms „Zukunft Schienengüterverkehr“ um 40 Mio. Euro (in den Jahren 2020 bis 2023)

Der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) besitzt als zentrales Infrastrukturinstrument das Potenzial, die Verlagerung auf effiziente und emissionsarme Verkehrsträger voranzutreiben. Der im Jahr 2016 verabschiedete Bundesverkehrswegeplan 2030 bildet die Grundlage für den Erhalt und Ausbau der Verkehrsinfrastruktur des Bundes. Der BVWP 2030 und die daraus abgeleiteten Ausbaugesetze für Straße, Schiene und Wasserstraßen beeinflussen in einem gewissen Umfang den Energieverbrauch im Verkehrssektor und damit die Erreichung der Ziele der Energiewende bis zum Jahr 2030 und darüber hinaus. Die im Vordringlichen Bedarf des BVWP enthaltenen Neu- und Ausbauprojekte im Schienen- und Wasserstraßennetz führen zu einer Verlagerung von Verkehrsströmen, so dass sich der Energieaufwand und damit die CO₂-Emissionen vermindern. In Summe führt der BVWP 2030 zu

einer Einsparung von bis zu 0,4 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Dies entspricht rund 0,2 Prozent der derzeitigen Emissionen des Verkehrssektors. Erstmals findet im BVWP auch die Radverkehrsinfrastruktur Erwähnung, insbesondere eine Beteiligung des Bundes am Bau von Radschnellwegen.

Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes und Maßnahmen des Konjunkturpakets zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie – Offensive für den Radverkehr

- Mittel in Höhe von 900 Mio. Euro zusätzlich im Bundeshaushalt (Finanzplan bis 2023)
- BMVI wird erstmals in die Lage versetzt, auch Infrastrukturprojekte der Länder und Kommunen vor Ort zu fördern
- Umsetzung konkreter Maßnahmen aus dem Finanzhilfe-Sonderprogramm „Stadt und Land“ durch eine Bund-Länder-Verwaltungsvereinbarung und den beiden ebenfalls zusätzlichen Programmen „Radnetz Deutschland“ und der Förderung von Modellvorhaben des Radverkehrs

Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes und Maßnahmen des Konjunkturpakets zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie – CO₂-Bepreisung (für Verkehr und Wärme)

- Festpreissystem im Zeitraum 2021 bis 2025 (25 Euro/t bis auf 55 Euro/t CO₂)
- Emissionshandel mit Korridor zwischen 55 Euro/t und 65 Euro/t ab 2026 (Überprüfung in 2025)
- Zur Abfederung von Härten: Anhebung der Pendlerpauschale auf 35 Cent/km ab 21. Kilometer (2021 bis Ende 2026)

Transparenz, Beteiligung und Akzeptanz im Verkehrssektor

Forschungsinitiative mFUND

Mit der Forschungsinitiative mFUND stellt das BMVI bis 2020 Fördermittel in Höhe von 150 Millionen Euro für digitale datenbasierte Innovationen für die Mobilität 4.0 zur Verfügung.

- Ziel ist es, Mobilität über alle Verkehrsträger effizienter, sicherer und umweltfreundlicher zu machen und mit offenen Verwaltungsdaten neue Geschäftsfelder zu erschließen.
- In der mFUND-Förderlinie 2 (Projekte bis 3 Millionen Euro Förderung) wurden bisher vier Förderaufrufe veröffentlicht, eine Förderung in Förderlinie 1 (Fördersumme bis 100 Tsd. Euro) kann laufend und ohne Stichtag beantragt werden.
- Die Umsetzung des mFUND begleiten Veranstaltungen, wie z. B. mFUND-Konferenzen, Start-up Pitches, Hackathons, und Internet-Kommunikation.
- So werden kreative Akteure aus Start-ups, Verbänden und Hochschulen zusammengeführt und die Vernetzung zwischen Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Forschung ermöglicht.

Öffentlichkeitsbeteiligung im Bundesverkehrswegeplan 2030

Das BMVI hat die Beteiligung von Fachöffentlichkeit und Bürgern bei der Erstellung des BVWP 2030 gegenüber früheren Bundesverkehrswegeplänen deutlich ausgeweitet. Dies betrifft alle Phasen:

- In der Konzept- und Prognosephase wurden seit 2011 in einem transparenten Prozess unter Beteiligung von Fachleuten und Öffent-

lichkeit die Bewertungsmethodik sowie die Leitlinien des BVWP bestimmt. Zudem wurde eine aktualisierte Verkehrsprognose für das Jahr 2030 erarbeitet.

- Ab 2012 erfolgte die Bewertungsphase mit der Prüfung und Bewertung der u. a. auch von Verbänden und Bürgern angemeldeten Projekte.
- Zum Entwurf des BVWP 2030 konsultierte das BMVI in der Beteiligungs-, Abstimmungs- und Beschlussphase u. a. Länder, Bundesressorts, Verbände und Bürger.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Verkehrssektor

Übergreifend

- Neues Prüfverfahren „World Harmonized Light Vehicle Test Procedure (WLTP)“
- Weiterentwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) 2013
- Berufung einer Nationalen Plattform „Zukunft der Mobilität“
- Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren
- Maßnahmenplan zur Schaffung von Ethikregeln für Fahrcomputer
- Reform der EU-Verordnungen zur Verringerung der CO₂-Emissionen bei neuen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen
- EU-Verordnung zur Verringerung der CO₂-Emissionen bei schweren Nutzfahrzeugen
- EU-Verordnung zu nationalen THG-Minderungsbeiträgen außerhalb des ETS 2021 – 2030 (siehe Kapitel 3)
- Maßnahmen im Verkehr im Klimaschutzprogramm 2030/Bundes-Klimaschutzgesetz (siehe Kapitel 8)
- Weiterentwicklung (CO₂-Komponente) der Lkw-Maut/Anpassung der europäischen Wegekostenrichtlinie

- Forschungsagenda „Nachhaltige urbane Mobilität“
- Förderprogramme für energieeffiziente und/oder CO₂-arme schwere Nutzfahrzeuge
- Förderrichtlinie „MobilitätsWerkStadt 2025“
- Förderrichtlinie „MobilitätsZukunftsLabor 2050“

Elektromobilität – Alternative Kraftstoffe – Tank- und Ladeinfrastruktur

- Marktanreizpaket Elektromobilität
- Förderprogramm „Elektromobilität vor Ort“
- Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung)
- Masterplan Ladeinfrastruktur
- Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur
- Förderprogramm „Erneuerbar Mobil“
- Zweites Gesetz zur Änderung des Energiesteuer- und des Stromsteuergesetzes
- Mautaussetzung für Elektro- (z. Zt. unbefristet) und LNG-Lkw (bis Ende 2023)
- Taskforce LNG in schweren Nutzfahrzeugen
- Projekt H2-Mobility
- Forschungsprogramm „Maritime Technologien der nächsten Generation“ (bis Ende 2017)
- Maritimes Forschungsprogramm (seit 1. Januar 2018)
- Entwurf eines Gesetzes zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz – GEIG)

Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger

- Einberufung des „Zukunftsbündnis Schiene“ mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Verbänden, Verabschiedung des „Masterplans Schienenverkehr“ und des „Schienenpaktes“
- Umsetzung des „Masterplans Schienengüterverkehr“
- Förderung von Investitionen in die Schieneninfrastruktur
- Stärkung des Schienengüterverkehrs, z. B. durch Förderung der Trassen- und Anlagenpreise sowie durch Innovationsförderung
- Nationaler Radverkehrsplan (NRVP)
- Förderung von investiven Modellvorhaben des Radverkehrs
- Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030
- Regierungsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie 2016 – 2026 – von der Marktvorbereitung zu wettbewerbsfähigen Produktionen
- Förderung des kombinierten Verkehrs (Inter- und Multimodalität)
- Verlagerung von Stadt-Umland-Verkehren auf die Schiene fördern – Verbesserung der Luftqualität in den Städten

8. Treibhausgasemissionen



Wo stehen wir?

Im Jahr 2019 wurden im Vergleich zum Jahr 1990 laut Umweltbundesamt insgesamt 35,1 Prozent weniger Treibhausgasemissionen (ohne Landnutzungsänderung) ausgestoßen. Somit sind die Emissionen im Jahr 2019 gegenüber dem Jahr 2018 um 5,4 Prozent gesunken. Hierzu trug insbesondere ein erneut starker Rückgang der THG-Emissionen in der Energiewirtschaft bei. Die Emissionen des Verkehrs und der Gebäude stiegen jedoch gegenüber dem Vorjahr.

Die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf die Zielerreichung im Jahr 2020 (Minderung um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990) sind noch nicht abschätzbar. Voraussichtlich wird die Pandemie zu weiteren Reduktionen beitragen.

Im Lichte der Ergebnisse des Klimaschutzübereinkommens von Paris (siehe Kapitel 3) hat die Bundesregierung im November 2016 den Klimaschutzplan 2050 beschlossen. Er ist die nationale Langfriststrategie der Bundesregierung, gibt eine wichtige Orientierung für die Zeit nach dem Jahr 2020 und setzt für die einzelnen Emissionssektoren bis zum Jahr 2030 konkrete Ziele. Diese Sektorziele stehen zugleich im Einklang mit den derzeitigen EU-Zielen.

Was ist neu?

2019 wurde der Kabinettsausschuss Klimaschutz, das sogenannte Klimakabinett, einberufen. Um die Sektorziele 2030 des Klimaschutzplans 2050 sicher zu erreichen, hat die Bundesregierung das Klimaschutzprogramm 2030 mit zahlreichen Treibhausgasminderungsmaßnahmen sowie das Bundes-Klimaschutzgesetz beschlossen.

Das Bundes-Klimaschutzgesetz schreibt auf der Grundlage des Klimaschutzplans 2050 Jahresemissionsmengen für alle Sektoren bis zum Jahr 2030 fest. Die Bundesregierung wird die Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 weiterhin begleiten und ihre Minderungswirkung bewerten. Dazu wurde der Klimaschutzbericht 2019 am 19. August 2020 im Kabinett beschlossen.

Der Stand der Umsetzung der Maßnahmenprogramme, also des Klimaschutzprogramms 2030 sowie möglicher künftiger Sofortprogramme und Maßnahmen der Bundesregierung nach § 8 des Bundes-Klimaschutzgesetzes, werden im Rahmen zukünftiger Klimaschutzberichte evaluiert. Alle Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer ökonomischen, ökologischen und sozialen Folgen wissenschaftlich bewertet.

	2018	2019	2020	2030	2040	2050
TREIBHAUSGASEMISSIONEN						
Treibhausgasemissionen (ggü. 1990)*	-31,5 %	-35,1 %	mindestens -40 %	mindestens -55 %		Treibhausgas- neutralität

* Die angegebenen Ziele für die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050 stellen die derzeit bestehenden, politischen Treibhausgasminderungsziele Deutschlands dar.

Im letzten Jahr hat die Bundesregierung mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz Jahresemissionsmengen für alle Sektoren beschlossen, die in der folgenden Tabelle (siehe Tabelle 8.1) aufgeführt sind.

Tabelle 8.1: Sektorspezifische Jahresemissionsmengen

Jahresemissionsmenge (Mio. t CO ₂ e)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft	280		257								175
Industrie	186	182	177	172	168	163	158	154	149	145	140
Gebäude	118	113	108	103	99	94	89	84	80	75	70
Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	106	101	95
Landwirtschaft	70	68	67	66	65	64	63	61	60	59	58
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	9	8	8	7	7	7	6	6	5	5
Summe	813										543

Quelle: Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), Anlage 2 zu § 4

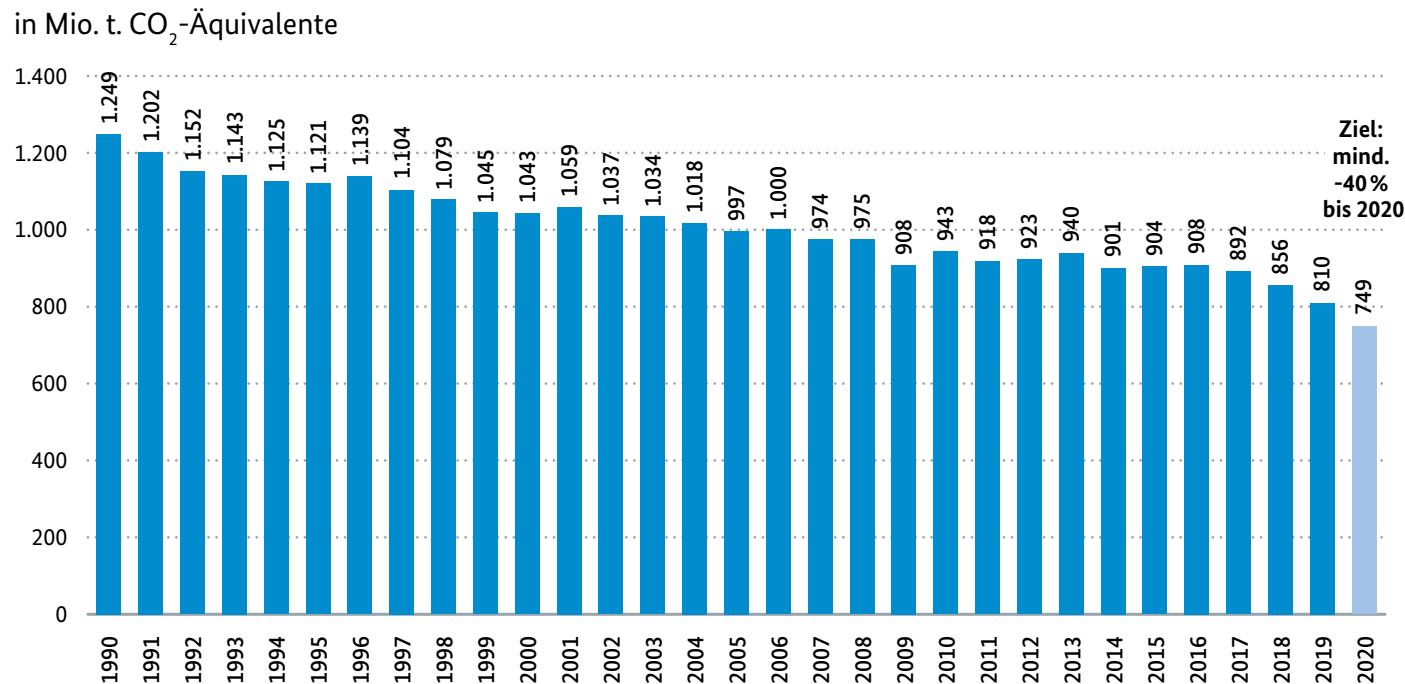
8.1 Gesamte Treibhausgasemissionen

Seit dem Jahr 1990 sind die gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2019 nach Berechnungen des Umweltbundesamtes (UBA) um 35,1 Prozent gesunken. Im Jahr 2019 wurden rund 810 Millionen Tonnen Treibhausgase (CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq.)) freigesetzt (siehe

Abbildung 8.1). Der Rückgang gegenüber dem Jahr 2018 betrug etwa 46,1 Millionen t, respektive 5,4 Prozent, vor allem bedingt durch den Rückgang der Emissionen aus der Energiewirtschaft. Die Treibhausgasemissionen Deutschlands entsprechen etwa einem Fünftel der jährlichen Treibhausgasemissionen der Europäischen Union.

Abbildung 8.1: Zielsteckbrief: Treibhausgasemissionen in Deutschland

Ziel 2020	Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent (ggü. 1990)
Stand 2019	-35,1 Prozent



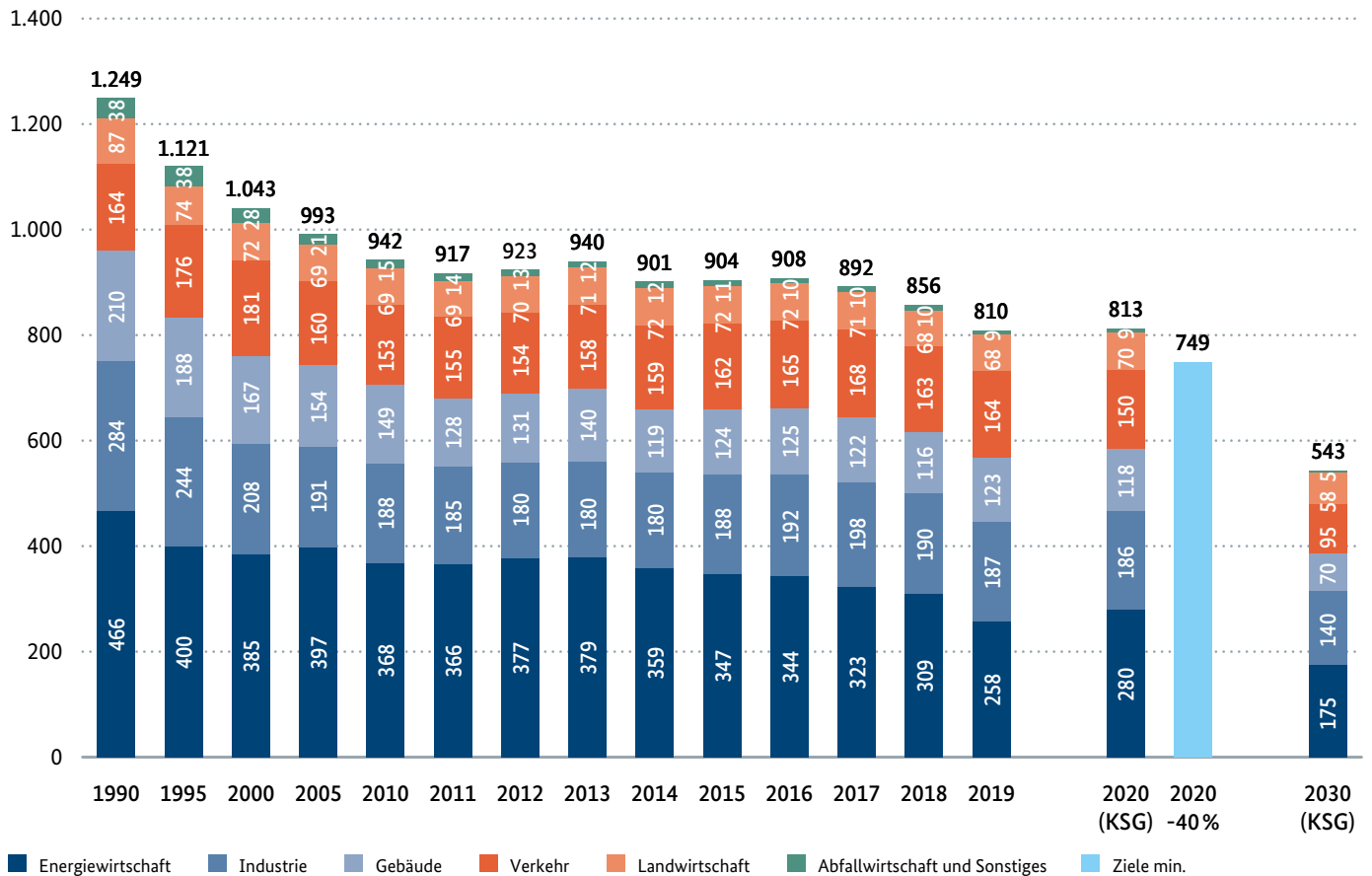
Quelle: UBA 01/2021

Trend	● ● ● ● ●
Maßnahmen	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020

Bei den Gesamtemissionen des Jahres 2019 entfiel der größte Anteil auf die Energiewirtschaft mit 31,9 Prozent. Zweitgrößter Verursacher von Emissionen war die Industrie mit 23,1 Prozent, gefolgt vom Verkehrssektor mit 20,3 Prozent und

dem Gebäudebereich mit 15,2 Prozent. Die Landwirtschaft trägt mit rund 8,4 Prozent zu den Gesamtemissionen bei. Die restlichen gut 1 Prozent werden durch den Bereich Abfall und Sonstige verursacht (siehe Abbildung 8.2).

Abbildung 8.2: Treibhausgasemissionen nach Sektoren (gemäß Klimaschutzplan 2050)

Emissionen in Mio. t CO₂

Quelle: UBA 01/2021

Der Verkehrssektor setzte mehr Treibhausgasemissionen als im Vorjahr frei. Insgesamt emittierte der Verkehrssektor im Jahr 2019 mehr als 164,3 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen und damit 1,7 Mio. t mehr als noch im Jahr 2018. Die anhaltend hohen Emissionen im Verkehrssektor sind vor allem auf den Straßenverkehr und dort auf steigende Bestände an Pkw und Lkw bei insgesamt steigenden Fahrleistungen zurückzuführen.

Im Vergleich zum Jahr 2018 gingen die Treibhausgasemissionen in der Energiewirtschaft im Jahr 2019 hingegen mit mehr als 51 Mio. t (16,6 Prozent) erneut deutlich zurück. Damit hat sich der

Trend einer deutlichen Emissionsminderung in diesem Sektor gegenüber den Vorjahren nochmals erheblich beschleunigt. Zurückzuführen war dies insbesondere auf die hohe Windstromproduktion und die damit deutlich verringerte Stromproduktion in Kohlekraftwerken.

Im Vergleich der einzelnen Treibhausgase dominierte Kohlenstoffdioxid (CO₂), verursacht vor allem durch die Verbrennungsvorgänge. Aufgrund des überdurchschnittlichen Rückgangs anderer Treibhausgase ist der Anteil der CO₂-Emissionen seit dem Jahr 1990 um 3,6 Prozentpunkte auf rund 87,9 Prozent gestiegen. Der Anteil der

Methanemissionen (CH_4) betrug im Jahr 2019 zirka 6,1 Prozent und die Emissionen von Lachgas (N_2O) 4,3 Prozent. Die fluorierten Treibhausgase machten wiederum etwa 1,7 Prozent aus. Dieses Verteilungsspektrum der Treibhausgasemissionen ist typisch für ein hoch industrialisiertes Land.

8.2 Energiebedingte Treibhausgasemissionen

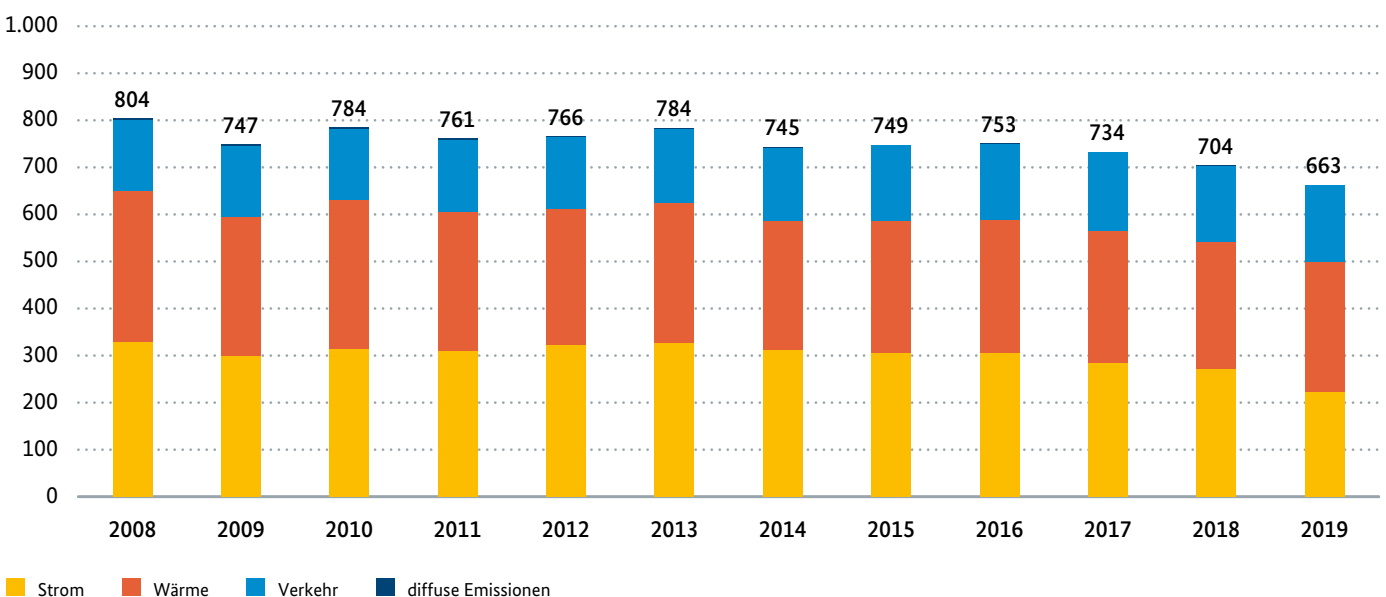
Die Freisetzung energiebedingter Treibhausgase ist nach Berechnungen des Umweltbundesamtes in Deutschland im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr um etwa 43,2 Millionen t CO_2 -Äquivalente (etwa 6 Prozent) auf 677,4 Millionen t CO_2 -Äquivalente gesunken. Damit sind rund 83,6 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen energiebedingt. Sie sind verursacht durch Verbrennungsprozesse zur Strom- und Wärmeerzeugung, durch

Kraftstoffe in Motoren sowie diffuse Emissionen. Somit umfassen die energiebedingten Emissionen die Sektoren Energiewirtschaft, Gebäude und Verkehr sowie zusätzlich die energetischen Emissionen der Sektoren Industrie und Landwirtschaft. Da die energiebedingten Emissionen zu etwa 98 Prozent aus Kohlendioxid bestehen, setzen die nachfolgenden Analysen und Bewertungen ihren Schwerpunkt auf die CO_2 -Emissionen.

Insgesamt sind die energiebedingten Emissionen seit dem Jahr 1990 deutlich gesunken. Der überwiegende Teil dieser energiebedingten CO_2 -Emissionen stammt aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Erzeugung von Strom und Wärme sowie aus dem Verkehr (siehe Abbildung 8.3). Sie zeigen in der Langfristperspektive einen rückläufigen Trend. Die Gründe hierfür liegen vor allem in der Stilllegung emissionsintensiver Braunkohlekraftwerke in den 1990er Jahren und der schrittweisen Substitution

Abbildung 8.3: Energiebedingte CO_2 -Emissionen der Sektoren Strom, Wärme, Verkehr sowie diffuse Emissionen

in Mio. t CO_2



durch effizientere Kraftwerke mit einem höheren Wirkungsgrad. Ein weiterer Grund für den Rückgang liegt im Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Wechsel zu emissionsärmeren Brennstoffen wie Erdgas. Hingegen erfolgte ein Mehrausstoß im Verkehrssektor, bei den Haushalten und Kleinverbrauchern. Die sonstigen energiebedingten Emissionen, die sich aus diffusen Emissionen bspw. durch Leitungsverluste zusammensetzen, blieben im Vergleich zum Vorjahr etwa konstant (siehe Abbildung 8.3).

Zu beachten ist, dass die um variierende Witterungsverhältnisse bereinigten Emissionen (bspw. verändertes Heizverhalten) von den hier dargestellten realen Emissionen abweichen. Allerdings hat der witterungsbedingte Wert keine Relevanz für die Zielerreichung, da diese über die realen Emissionen bewertet wird, er kann jedoch ein Anhaltspunkt für die tatsächliche Wirksamkeit emissionsmindernder Maßnahmen sein.

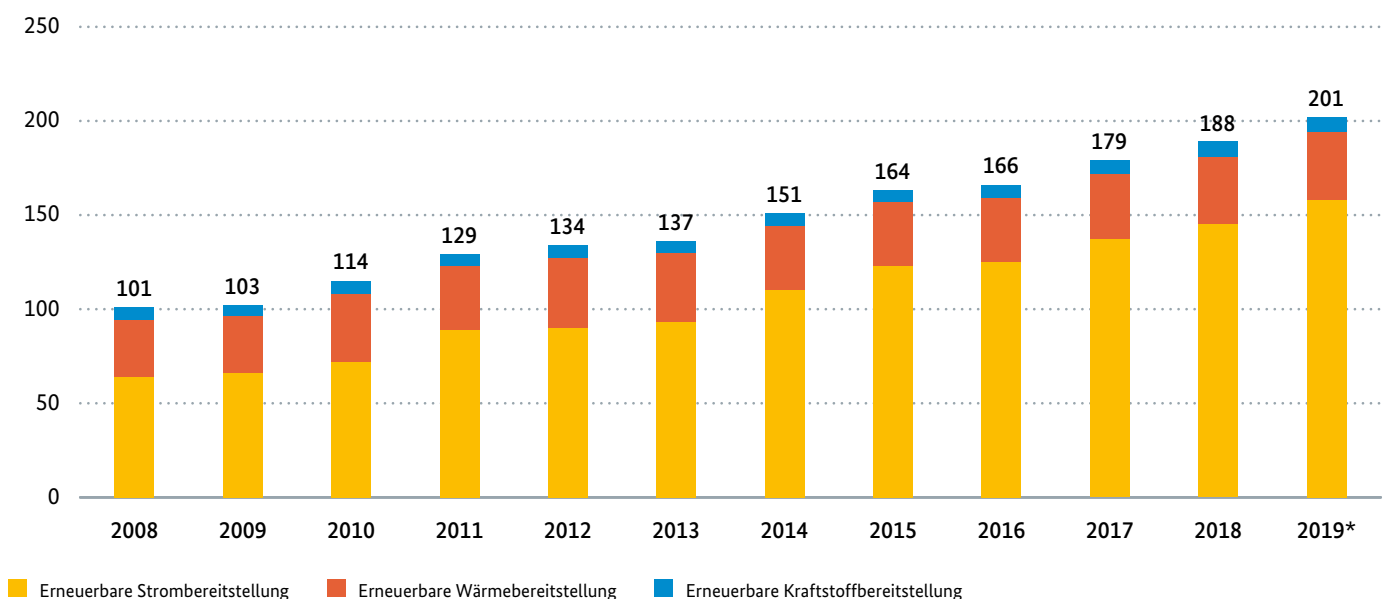
8.3 Durch erneuerbare Energien vermiedene Treibhausgasemissionen

Der Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien (siehe Kapitel 4) trägt wesentlich zur Erreichung der Klimaschutzziele bei. Im Jahr 2019 wurden Emissionen von rund 201 Millionen t CO₂-Äquivalente vermieden. Auf den Stromsektor entfielen dabei 158 Millionen t CO₂-Äquivalente. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich wurden 36 Millionen t und durch biogene Kraftstoffe knapp 8 Millionen t CO₂-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 Ener-

Abbildung 8.4: Durch erneuerbare Energien vermiedene Treibhausgasemissionen

in Mio. t CO₂-Äquivalente



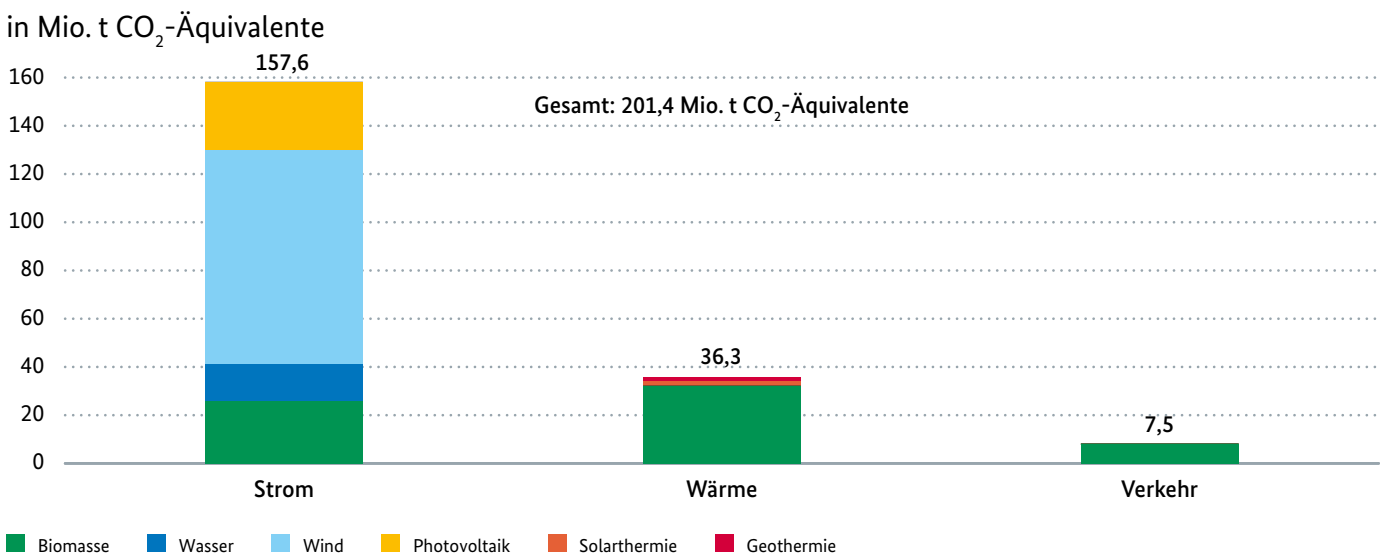
* Vorjahresschätzung/vorläufige Daten
Quelle: BMWi auf Basis UBA 08/2020

gieträger brutto vermieden werden. 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. Die Methodik zur Berechnung der vermiedenen Emissionen durch erneuerbare Energien orientiert sich an den Vorgaben der Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU (RL 2009/28/EG).

Den größten Anteil an der Emissionsvermeidung durch erneuerbare Energien leistet die Windenergie, unmittelbar gefolgt von der Biomasse. Rund 89 Millionen t CO₂-Äquivalente wurden im Jahr 2019 durch die Nutzung von Windenergie vermieden, 28 Millionen t CO₂-Äquivalente durch Photovoltaik und 15 Millionen t CO₂-Äquivalente durch Wasserkraftanlagen. Rund 65 Millionen t CO₂-Äquivalente wurden im Jahr 2019 insbesondere durch den Einsatz von fester Biomasse, wie z. B. Holzener-

gie, sowie flüssiger oder gasförmiger Biomasse in allen drei Verbrauchssektoren vermieden. Damit ist die Biomasse die zweitgrößte erneuerbare Energie. Die Bundesregierung stellt dazu im Klimaschutzplan 2050 fest: Da die Energieversorgung bis spätestens 2050 nahezu vollständig dekarbonisiert sein muss und infolge der Beanspruchung von Flächen für die Ernährung, wird die Bedeutung des Klimaschutzbeitrags von Bioenergie aus Anbaumasse an Grenzen stoßen. Im Klimaschutzprogramm 2030 wurde unter Beachtung aller Aspekte die für Bioenergie maximal verfügbare Biomasse in Deutschland auf etwa 1.000 bis 1.200 PJ/a festgesetzt. Die hierin inkludierte Nutzung von Rest- und Abfallstoffen leistet einen wichtigen Beitrag zur sektorenübergreifenden Energieversorgung. Außerdem gilt zu beachten, dass bei der Betrachtung der Vermeidungseffekte die für manche Biomaseträger entstehenden Emissionen im LULUCF-Sektor nicht in die Betrachtung einfließen. Andere erneuerbare Energien (Windkraft, Photovoltaik, Umweltwärme o. ä.) werden daher auch für den Wärmemarkt zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Abbildung 8.5: THG-Vermeidungswirkungen erneuerbarer Energien nach Energieträger und Sektoren im Jahr 2019



Komponentenzerlegung energiebedingter Treibhausgasemissionen mit Fokus auf dem Ausbau erneuerbarer Energien

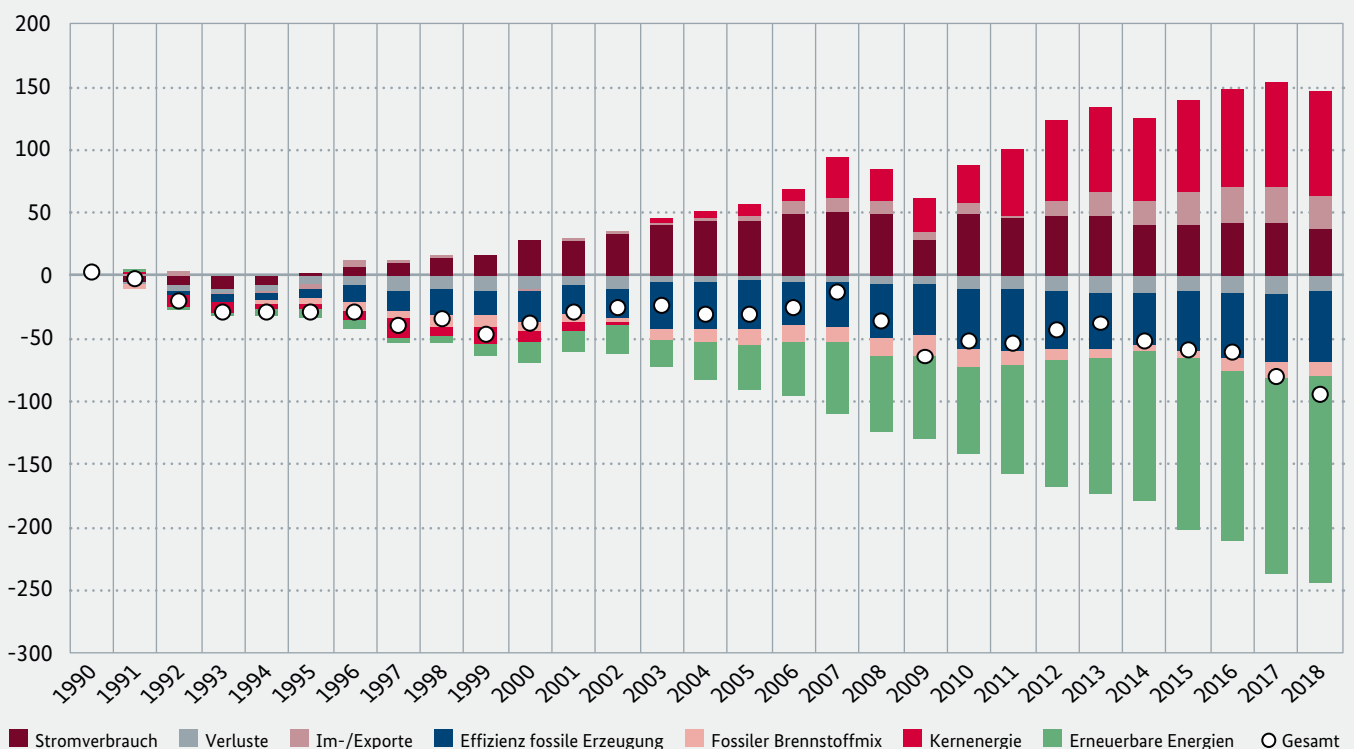
Die Emissionsentwicklung in Deutschland wird durch verschiedene Treiber in unterschiedlicher Höhe beeinflusst. Dabei kann der Effekt eines einzelnen Treibers sowohl positiv als auch negativ sein. Im Rahmen einer Komponentenzerlegung der energiebedingten Treibhausgasemissionen wurden die Beiträge wesentlicher Treiber für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr untersucht (Öko-Institut und ifeu 2019). Ziel der Studie war es u. a. aufzuzeigen warum die Treibhausgasemissionen in den letzten Jahren trotz eines wachsenden Ausbaus erneuerbarer Energien nicht signifikant gesunken sind.

Abbildung 8.6 stellt beispielhaft die Wirkung der im Stromsektor betrachteten Treiber dar. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Emissionsminderung ist in diesem Sektor im Betrachtungszeitraum von 1990 bis 2018 besonders hoch. Es lassen sich aber auch emissionssteigernde Effekte (wie z. B. der Anstieg des Stromverbrauchs, der starke Anstieg der Exporte und der Atomausstieg) ablesen, wodurch die gesamte Emissionsminderung im Stromsektor insgesamt deutlich geringer ausfällt als der Minderungseffekt durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger.

Die methodischen Details und die Ergebnisse der Komponentenzerlegung der weiteren Bereiche (Raum-, Industrie- und Fernwärme sowie Person Straßenverkehr und Straßengüterverkehr) können der vom Umweltbundesamt veröffentlichten Publikation (Öko-Institut und ifeu, 2018) entnommen werden.

Abbildung 8.6: Komponentenzerlegung der CO₂-Emissionen des Stroms seit 1990

in Mio. t CO₂



Quelle: UBA nach Öko-Institut auf Basis von AGEE-Stat und AGEb

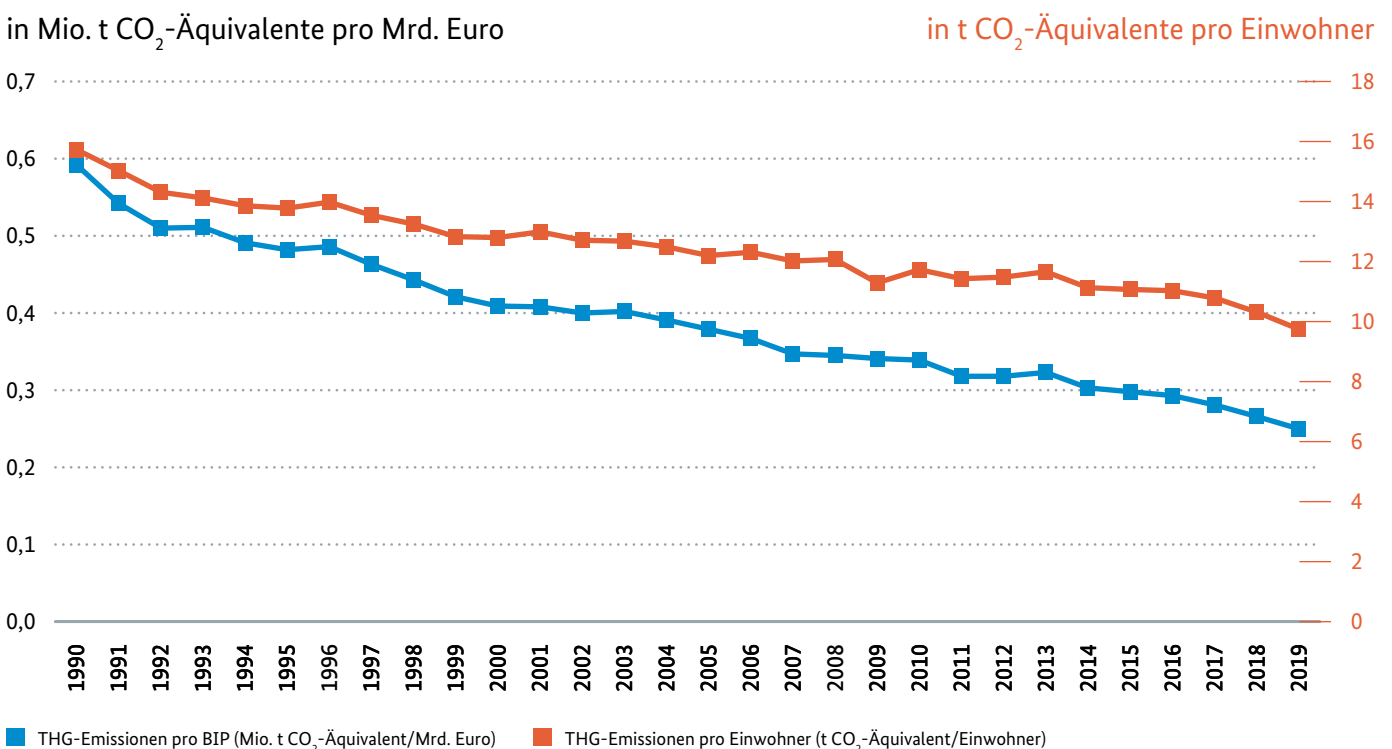
8.4 Treibhausgasemissionen und Wirtschaftsleistung

Die spezifischen Treibhausgasemissionen pro Einwohner sind zwischen den Jahren 1990 und 2019 um zirka 38 Prozent von gut 15,7 t auf knapp 9,8 t CO₂-Äquivalente zurückgegangen (siehe **Abbildung 8.7**). In der EU 28 sind die spezifischen Treibhausgasemissionen pro Einwohner von 1990 bis 2018 um zirka 25 Prozent von 11,7 auf 8,7 t CO₂-Äquivalente gesunken. Während in Deutschland im Jahr 1990 je Milliarde Euro reales Bruttoinlandsprodukt rund 0,59 Millionen t CO₂-Äquivalente an Treibhausgasen freigesetzt wurden, waren es im Jahr 2019 nur noch 0,25 Millionen t CO₂-Äquivalente pro Milliarde Euro Bruttoinlandsprodukt.

8.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Das zentrale Instrument zur Erreichung des 40-Prozent-Ziels für das Jahr 2020 hat die Bundesregierung im Dezember 2014 mit dem Aktionsprogramm „Klimaschutz 2020“, einem Bündel von mehr als 110 Einzelmaßnahmen, beschlossen. Ausgangspunkt für das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 war eine – durch den Projektionsbericht 2013 identifizierte – Differenz zum Zielwert von 5 bis 8 Prozentpunkten. Das Aktionsprogramm sollte einen Beitrag im Umfang von 62 bis 78 Millionen t CO₂-Äquivalente leisten, um das Klimaschutzziel im Jahr 2020 zu erreichen. Dieser Gesamtbeitrag stützt sich dabei auf Beiträge aus den Einzelmaßnahmen. Mit dem Klimaschutzbericht 2019 stellte die Bundesregierung fest, dass das Aktionsprogramm voraussichtlich nur eine Minde-

Abbildung 8.7: Treibhausgasemissionen je Einwohner und Bruttoinlandsprodukt



rungswirkung von 38 bis 48 Millionen t CO₂-Äquivalenten bis zum Jahr 2020 erreichen wird. Unter anderem aufgrund der Covid-19-Pandemie geht die Bundesregierung davon aus, dass die projizierten Treibhausgasemissionen für das Jahr 2020 voraussichtlich deutlich zu hoch geschätzt wurden.

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 Ebe-

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

Tabelle 8.2: Beiträge der zentralen politischen Maßnahmen zum Erreichen des 40-Prozent-Ziels

Zentrale politische Maßnahmen	Beitrag zur Treibhausgasemissionsminderung im Jahr 2020 in Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalente	
	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)	14,1 bis 14,51 (einschließlich Energieeffizienz Gebäude)
Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“ und energetische Sanierungsfahrpläne Bund, Länder und Kommunen	Gesamt zirka 5,7 bis 10 (davon 1,5 bis 4,7 zusätzlich zu NAPE)	Gesamt 4,08 (davon 1,73 zusätzlich zu NAPE)
Maßnahmen im Verkehrssektor	zirka 7 bis 10	1,06 bis 1,38
Minderung von nicht energiebedingten Emissionen in den Sektoren:		
Industrie, GHD	2,5 bis 5,2	1,2 bis 1,7
Abfallwirtschaft	0,5 bis 2,5	0,24
Landwirtschaft¹⁾	3,6	0,68 bis 2,37
Reform des Emissionshandels	-	3,5
Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor	22	15,04 bis 19,56
Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz		0,25 bis 2
Gesamt	62 bis 78	37,5 bis 47,96

Quelle: Klimaschutzbericht 2019

1) 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.

Für die Zeit nach dem Jahr 2020 gibt der Klimaschutzplan 2050 als nationale Langfriststrategie zum Klimaschutz eine wichtige Orientierung und setzt für die einzelnen Emissionssektoren bis zum Jahr 2030 konkrete Ziele. Sowohl das Aktionsprogramm 2020, das Klimaschutzprogramm 2030 als auch der Klimaschutzplan 2050 folgen dabei dem Leitbild von Klimaschutz als gesellschaftliche und wirtschaftliche Modernisierungsstrategie, die wissenschaftlich fundiert, technologieoffen und effizient gestaltet wird.

Als Reaktion auf die Corona-Pandemie verabschiedete die Bundesregierung im Juni 2020 das Konjunktur- und Krisenbewältigungspaket im Umfang von 130 Mrd. Euro. Neben der Stärkung der Konjunktur, der Absicherung sozialer Härten und der Unterstützung von Ländern und Kommunen sowie jungen Menschen und Familien bringt die Bundesregierung damit ein Zukunftspaket auf den Weg und stärkt den Klimaschutz durch eine Vielzahl von Maßnahmen. Dazu gehören Unterstützungsmaßnahmen für den öffentlichen Verkehr, Elektromobilität und den Einsatz alternativer Antriebe bei Bus und LKW. Investitionen in Klimaschutztechnologien sollen zudem durch die Nationale Wasserstoffstrategie und die Gebäudesanierung vorangebracht werden.

Transparenz und Beteiligung im Bereich Klimaschutz

Klimaschutz kann nur gelingen, wenn sich die gesamte Gesellschaft daran beteiligt. Dazu ist größtmögliche Transparenz der Klimaschutzpolitik ebenso notwendig wie die Möglichkeit, sich in die Politikgestaltung einzubringen. Entsprechend beteiligt die Bundesregierung die Zivilgesellschaft bei der Entwicklung, Umsetzung und Überprüfung ihrer Klimaschutzmaßnahmen. 2015 wurde

das Aktionsbündnis Klimaschutz eingerichtet, zu dem sich halbjährlich bis zu 200 Vertreterinnen und Vertreter von Verbänden in Berlin ganztägig versammeln. In 15 thematischen Bänken diskutieren sie auch zwischen den Plenarsitzungen miteinander, um Dissense und Konsense zu identifizieren und im Bündnis einzubringen. In der Vergangenheit präsentierten die Bänke Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Industrie, kleine und mittelständische Unternehmen, Handwerk, Kommunen, Finanzsektor/Banken und Umwelt Positionspapiere dazu, wie die jeweiligen Verbände sich für Klimaschutz einsetzen und welche Forderungen sie an die Bundesregierung haben.

Der Verabschiedung der deutschen Langfriststrategie, des Klimaschutzplans 2050, ging ein umfassender Beteiligungsprozess mit Verbänden, Kommunen, Ländern sowie Bürgerinnen und Bürgern voraus. Auch bei der Fortschreibung der Langfriststrategie ist eine umfassende Beteiligung vorgesehen. Die Bundesländer werden über die Umweltministerkonferenz, die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Klimaschutz und Nachhaltigkeit (BLAG KliNa) sowie den Ausschuss Klimaschutz beteiligt.

Akzeptanz der Klimaschutzpolitik

Laut der repräsentativen Umweltbewusstseinsstudie 2018 (BMU/UBA 2019) nehmen 64 Prozent der Befragten den Umwelt- und Klimaschutz als sehr wichtig wahr; deutlich mehr als zuvor. Die Befragten sehen es mehrheitlich als zentral an, dass im Zuge der Energiewende die Treibhausgasemissionen zügig reduziert werden. Die Befragung zeigt zudem, dass die Energiewende den meisten (81 Prozent) zu langsam voran geht.

Hohe Zustimmung erhalten unter anderem die Steigerung der Energieeffizienz durch neue Technologien (95 Prozent), der Ausbau erneuerbarer Energien (92 Prozent), der Abbau von klimaschädlichen Subventionen (90 Prozent), die Verteuerung der CO₂-Emissionsrechte (86 Prozent), die staatliche Förderung der Energieeinsparung in Wohnhäusern (88 Prozent), eine höhere Besteuerung von besonders klimaschädlichen Produkten (84 Prozent) sowie die Förderung von Elektrofahrzeugen (79 Prozent). Trotz dieser guten Ausgangslage für Klimaschutzpolitik bleibt es wichtig, bei einzelnen Klimaschutzmaßnahmen vor Ort die Interessen der Bürgerinnen und Bürger wahr- und ernst zu nehmen sowie soziale Schief lagen zu vermeiden. 74 Prozent der Befragten halten mehr Beteiligung an Planungs- und Genehmigungsprozessen im Zusammenhang mit der Energiewende für wichtig. Eine bezahlbare Energieversorgung für alle zu gewährleisten, stößt bei 94 Prozent auf Zustimmung. Zudem finden 76 Prozent der Befragten in 2018, dass die Kosten der Energiewende in Deutschland zu ungleich verteilt sind.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Klimaschutz

- Maßnahmen zur Erreichung des 40-Prozent-Ziels (siehe Tabelle 8.2)
- Bundes-Klimaschutzgesetz 2019
- Klimaschutzplan 2050 und Klimaschutzprogramm 2030 (siehe Kapitel 8.2)

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:

9. Kraftwerke und Versorgungssicherheit

10. Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen

11. Umweltverträglichkeit der Energieversorgung

12. Netzinfrastruktur

13. Sektorkopplung und Digitalisierung der Energiewende

14. Energieforschung und Innovationen

15. Investitionen, Wachstum und Beschäftigung

9. 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.

Die installierte Leistung aus erneuerbaren Energien ist in den Jahren 2018 und 2019 weiter angestiegen.

Der Strommarkt 2.0 hat sich bewährt.

Was ist neu?

Ende des Jahres 2019 wurde das Kernkraftwerk Philippsburg 2 abgeschaltet – ein weiterer Schritt hin zum Kernenergieausstieg.

Die Braunkohleblöcke Niederaußem E und F sowie Jänschwalde F wurden im Jahr 2018 in die Sicherheitsbereitschaft überführt. Im Jahr 2019 folgten die Braunkohleblöcke Jänschwalde E und Neurath C. Die Steinkohlekraftwerke Lünen 6 und 7 sowie Ensdorf 1 und 3 wurden im Jahr 2018 endgültig stillgelegt. Damit sinken die CO₂-Emissionen im Stromsektor.

Am 3. Juli 2020 haben Bundestag und Bundesrat das Kohleausstiegsgesetz beschlossen. Das Kohleausstiegsgesetz ist gemeinsam mit dem Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen am 14. August 2020 in weiten Teilen in Kraft getreten. Damit werden die energie- und strukturpolitischen Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ im Wesentlichen umgesetzt und die Kohleverstromung sozial ausgewogen, planbar und wirtschaftlich vernünftig beendet. Der Ausstiegspfad sieht die Reduzierung und Beendigung der Kohleverstromung mit festen Zieldaten in 2022 (jeweils 15 GW Steinkohle, Braunkohle), 2030 (8 GW Steinkohle und 9 GW Braunkohle) und 2038 (0 GW) vor.

Die Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes, die im Juli 2020 verabschiedet wurde, flankiert den deutschen Kohleausstieg mittels verschiedener Anreize für den Brennstoffwechsel von Kohle zu Gas und für den Einsatz erneuerbarer Energien bei der Wärmeerzeugung.

Seit 2017 ist SMARD, die Informationsplattform zum Strommarkt, online. Sie bietet aktuelle und verständlich aufbereitete Strommarktdaten und stärkt damit die Transparenz am Strommarkt. Im Januar 2019 ist zudem das Marktstammdatenregister in Betrieb gegangen. Es gibt Auskunft über alle Strom- und Gaserzeugungsanlagen in Deutschland.

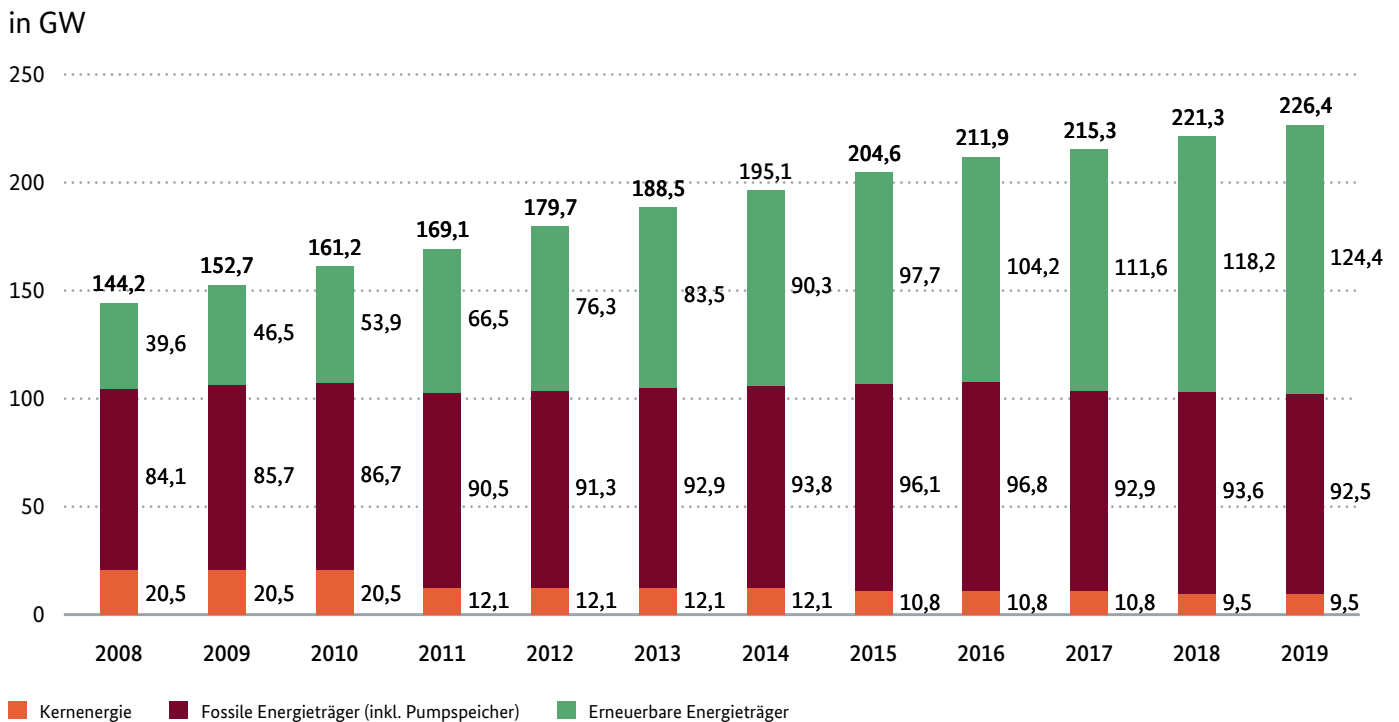
VERSORGUNGSSICHERHEIT	Die Energienachfrage in Deutschland jederzeit effizient decken.
KERNENERGIEAUSSTIEG	Die letzten Kernkraftwerke mit dem Ablauf des Jahres 2022 abschalten.
KOHLEAUSSTIEG	Die Kohleverstromung in Deutschland bis spätestens 2038 sozial ausgewogen, planbar und wirtschaftlich vernünftig beenden.

9.1 Kraftwerke

Die installierte Leistung aus erneuerbaren Energien ist in den Jahren 2018 und 2019 weiter angestiegen. Insgesamt hat die Netto-Nennleistung der Stromerzeugungsanlagen, die an das deutsche Stromnetz angeschlossen sind, zwischen 2008 und 2019 um 82,2 GW zugenommen (siehe Abbildung 9.1). In den Jahren 2018 und 2019 betrug die Nennleistung von Stromerzeugungsanlagen auf Basis von erneuerbaren Energien 118,2 GW bzw. 124,4 GW und lag somit um 5,9 Prozent bzw. 5,2 Prozent höher als im jeweiligen Vorjahr. Den größten Zuwachs verzeichnete dabei die Solarenergie (+8,6 Prozent ggü. 2018), aber auch die

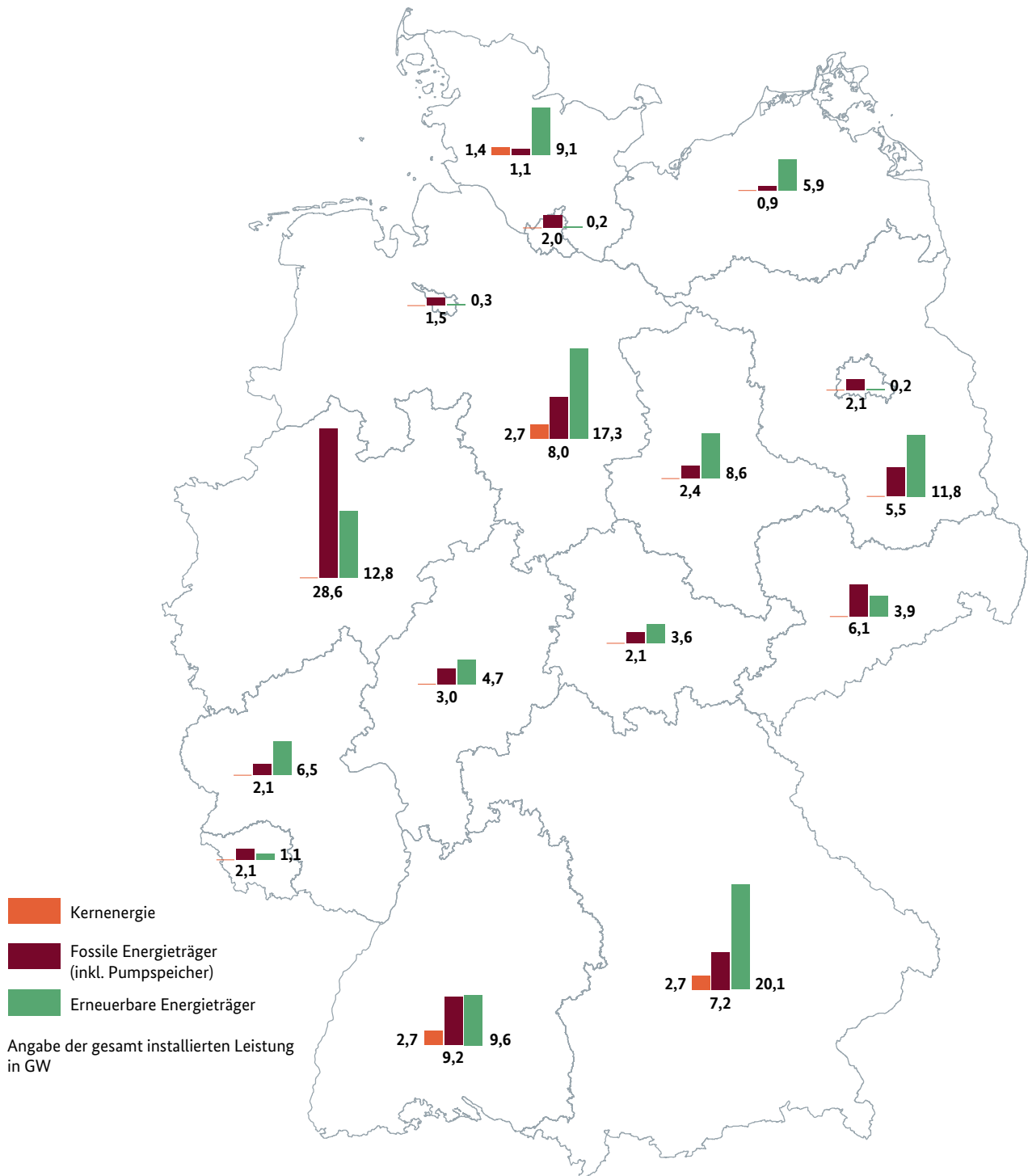
Biomasse (+4,1 Prozent ggü. 2018) und die Windenergie (+3,4 Prozent ggü. 2018) legten zu. Der Anteil der Nennleistung aus erneuerbaren Energien stieg 2018 auf 53,4 Prozent bzw. 2019 auf 54,9 Prozent der gesamten Kraftwerksleistung (siehe Kapitel 4). Da das Energieangebot vor allem bei Nutzung von Wind- und Sonnenenergie von natürlichen Bedingungen abhängt und daher nicht jederzeit die volle installierte Leistung abgerufen werden kann, 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 9.4 diskutiert.

Abbildung 9.1: Installierte Leistung der an das deutsche Stromnetz angeschlossenen Stromerzeugungsanlagen



Quelle: BNetzA 10/2020. Angegeben ist die Netto-Nennleistung.

Abbildung 9.2: Verteilung der Kraftwerkskapazitäten auf die Bundesländer im Jahr 2019



Mittlerweile dominieren in zehn Bundesländern die erneuerbaren Energien (siehe Abbildung 9.2). Kernkraftwerke sind derzeit noch in vier Bundesländern an der Stromerzeugung beteiligt. An das deutsche Stromnetz sind zudem ausländische Stromerzeugungsanlagen mit einer Netto-Nennleistung von 4,3 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 (87 Prozent), Schleswig-Holstein (79 Prozent), Sachsen-Anhalt (78 Prozent) und Rheinland-Pfalz (76 Prozent). Der Anteil der konventionellen Kraftwerke an der installierten Leistung ist am höchsten in den Stadtstaaten Berlin (91 Prozent), Hamburg (91 Prozent) und Bremen (79 Prozent).

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein wichtiger Baustein der Energiewende. Ihr kommt eine besondere Rolle bei der konventionellen Stromerzeugung und der Wärmeversorgung vor Ort zu. Indem sie gleichzeitig elektrische Energie und Wärme (z. B. für die Fernwärmeversorgung) erzeugen, nutzen KWK-Anlagen den Brennstoff effizienter als bei der Produktion mit getrennt betriebenen Anlagen. Den Daten des Statistischen Bundesamtes zufolge wurden z. B. im Zeitraum von Januar bis Juni 2018 rund 36 PJ (entspricht 10 TWh) Erdgas durch den Einsatz hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozesse eingespart (StBA (2018c)). Mit dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) wird das Ziel verfolgt, die KWK auszubauen. Das KWKG sieht als Ausbauziele für das Jahr 2020 eine Stromerzeugung von 110 TWh und für das Jahr 2025 von 120 TWh vor. Tatsächlich lag die KWK-Stromerzeugung bereits im Jahr 2018 bei 115,7 TWh und im Jahr 2019 bei 114,0 TWh, was einem Anteil von 19,0 Prozent bzw. 19,7 Prozent an der deutschen

Stromerzeugung entspricht. Die Wärmeerzeugung stieg auf 228,9 TWh im Jahr 2018 und 225,8 TWh im Jahr 2019, was einem Anteil von 16,7 Prozent (2018) und 16,1 Prozent (2019) an den Wärmeewendungen des Endenergieverbrauches Deutschlands entspricht. Damit wurde das Ziel für 2020 bereits drei Jahre im Voraus erreicht und sogar übererfüllt.

Pumpspeicherkraftwerke sind eine etablierte und bewährte großtechnische Speicherform.

Im Jahr 2019 waren Pumpspeicherkraftwerke mit einer Netto-Nennleistung von etwa 11,3 GW an das deutsche Netz angeschlossen, darunter auch Pumpspeicherkraftwerke in Luxemburg und Österreich. Darüber hinaus kann Deutschland durch die gekoppelten Strommärkte die sehr viel größeren Speicherwasserkapazitäten in Skandinavien und dem Alpenraum mitnutzen.

Speicher als Beitrag zu einem flexibleren Stromsystem

In Zukunft wird ein immer größerer Teil unseres Stroms aus erneuerbaren Energien stammen. Windenergie und Photovoltaik werden dabei die Hauptanteile stellen (siehe Kapitel 4). Bei beiden Energieformen fluktuiert die Einspeisung in Abhängigkeit vom Wetter und von der Tageszeit. Dies muss ein Stromsystem der Zukunft berücksichtigen. Daher muss das Stromsystem flexibler werden. Gemeinsam mit anderen Flexibilitätsoptionen wie z. B. dem europäischen Binnenmarkt, der Sektorkopplung, flexiblen Verbrauchern und Erzeugern können Speicher bei einem hohen Anteil von erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung zur Versorgungssicherheit beitragen. Sie 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. Flexible Verbraucher und Spitzenlastkraftwerke können – auch im Zusammenspiel mit innovativen Geschäftsmodellen und Digitalisierung (siehe Kapitel 13) – Schwankungen zwischen Stromangebot und -nachfrage auch bei sehr hohen Anteilen von erneuerbaren Energien ausgleichen. Zudem sind Speicher bislang teilweise teurer als andere Flexibilitätsoptionen. Um jedoch dem absehbaren mittel- bis langfristigen Bedarf an Speichern gerecht zu werden, fördert die Bundesregierung bereits heute die Weiterentwicklung von Technologien zur Erschließung von Kostensenkungspotenzialen u.a. im 7. Energieforschungsprogramm (siehe Kapitel 14).

Relevante Speichertechnologien sind Batteriespeicher, Pumpspeicher, Druckluftspeicher und Power-to-X-Erzeugnisse. Bei Power-to-X-Erzeugnissen wird EE-Strom genutzt, um u.a. Wärme, Wasserstoff oder Methan zu erzeugen, die dann entweder direkt genutzt oder wieder in Strom umgewandelt werden können. Power-to-Heat kann in Kombination mit KWK-Anlagen zu einer doppelten Flexibilität führen. Power-to-Gas bietet den Vorteil, Energie über einen langen Zeitraum und in großen Mengen speichern zu können. Zudem könnte perspektivisch die bereits vorhandene Infrastruktur – das Gasnetz und unterirdische Gasspeicher – genutzt werden. Bei diesen Optionen darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass jegliche Energieumwandlung auch mit Verlusten einhergeht. Aus diesem Grund sollte ein Augenmerk stets auf einer möglichst effizienten Speicherung liegen.

Stromspeicher haben u.a. nach dem EnWG bzw. EEG bei der Stromentnahme den Status eines Letztverbrauchers und unterliegen daher im Prinzip den entsprechenden Zahlungsverpflich-

tungen. Tatsächlich sind aber viele Speicher von den meisten dieser Verpflichtungen freigestellt, wenn sie den gespeicherten Strom wieder in das öffentliche Netz einspeisen. Grundsätzlich soll im Strommarkt 2.0 der Wettbewerb über den Einsatz einzelner Flexibilitätsoptionen bestimmen. Entscheidend sind dabei Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

In den letzten Jahren ist bereits der Primärregelleistungsmarkt zunehmend ins Blickfeld von Batteriegroßspeichern geraten. Bis Ende des Jahres 2019 sind nach (vorläufigen) Branchenangaben Kapazitäten von 453 MW insgesamt in Deutschland installiert. Das entspricht etwa zwei Dritteln des heutigen Bedarfs an Primärregelleistung in Deutschland.

9.2 Versorgungssicherheit

Die Energiewende und der parallele Ausstieg aus der Kernenergie und der Kohleverstromung stellen Deutschland vor eine große Herausforderung.

Der Umstieg auf erneuerbare Energien bedeutet zum einen, dass der Windstrom aus dem Norden in die Verbrauchszentren im Süden transportiert werden muss. Dafür sind die Optimierung und höhere Auslastung und vor allem der zügige Ausbau der Stromnetze dringend erforderlich (siehe Kapitel 12). Zum anderen ist die Stromnachfrage auch dann zu decken, wenn Wind- und Solaranlagen witterungsbedingt keinen Strom liefern. Dies kann unter anderem durch die europäische Strommarktintegration, durch Speicher, durch mehr Flexibilität auf Seiten der Nachfrage oder auch durch Gaskraftwerke, die auf die volatile Stromerzeugung flexibel reagieren können, geleistet werden.

Deutschland zählt weltweit zu den Ländern mit den geringsten Ausfallzeiten bei der Stromver-

sorgung. Dies gelingt auch mit einem steigenden Anteil erneuerbarer Energien. Die zuverlässige Versorgung mit Strom ist wichtig sowohl für den Wirtschaftsstandort Deutschland als auch für jeden Bürger. Bei der Steuerung der Energiewende legt das BMWi großen Wert darauf, die Versorgung auch in Zukunft auf allerhöchstem Niveau zu sichern.

Deutschland ist voll in die europäische Stromversorgung integriert. Die Stromnetze in Europa sind miteinander verbunden. Der grenzüberschreitende Stromhandel führt zu einer effizienteren und kostengünstigeren Nutzung des europäischen Kraftwerkparks und ermöglicht die Nutzung von großräumigen Ausgleichseffekten bei der schwankenden Erzeugung von Energie aus Wind und Sonne. Genauso, wie es viel zu teuer und aufwändig ist, wenn sich jeder Haushalt in jeder Stunde vollständig selbst mit Strom versorgen würde, gilt dies für Deutschland insgesamt. Darum tauscht Deutschland Strom mit seinen Nachbarstaaten aus, so dass am Ende alle Stromkunden ihren Verbrauch günstiger und sicherer decken.

Derzeit gibt es noch erhebliche Überkapazitäten im deutschen und europäischen Stromsystem. Daher war es in den letzten Jahren für Investoren kaum sinnvoll, in ein neues Kraftwerk zu investieren. Mittlerweile verändern sich jedoch die Preise im Strommarkt. Existierende Gaskraftwerke, die zwischenzeitlich nicht betrieben wurden, produzieren wieder Strom und bieten ihren Strom am Markt an. Dabei ist zu beobachten, dass die Marktteilnehmer zügig reagieren, wenn Erzeugungskapazitäten knapper werden.

Mit der kombinierten Erzeugung von Strom und Wärme trägt die KWK zu einer hocheffizienten Energieversorgung bei. Soweit mit dem Ausstieg aus der Kernenergie und der Kohleverstromung neue Erzeugungskapazitäten erforderlich werden,

ist der Ausbau einer energiewendetauglichen KWK, also einer flexiblen und zunehmend CO₂-armen Gas-KWK, die richtige Antwort.

Die Bundesregierung verlässt sich jedoch nicht allein auf den europäischen Stromhandel, die funktionierenden Marktkräfte und die Förderung der KWK. Vielmehr hat sie darüber hinaus eine dreifache Sicherung vorgesehen. Erstens sind Stromhändler verpflichtet, jederzeit ihre Lieferverpflichtungen zu erfüllen. Kommen sie dieser Verpflichtung nicht nach und führt ihr Verhalten zu systemschädlichen Abweichungen in der Systembilanz, entstehen den Stromhändlern hohe Kosten durch den Bezug sogenannter Ausgleichsenergie von den Übertragungsnetzbetreibern. Zweitens wird die Versorgungssicherheit durch ein kontinuierliches Monitoring fortlaufend überprüft. Drittens werden für nicht vorhersehbare Ereignisse unterschiedliche Reserven vorgehalten.

Die Versorgungssicherheit in Deutschland ist auf hohem Niveau gewährleistet. Das BMWi führt hierzu ein kontinuierliches Monitoring der Versorgungssicherheit durch (BMWi (2019c)). Im Rahmen des Monitorings wird auch ausführlich untersucht, wie sich der Strommarkt und die verfügbaren Kraftwerke in den kommenden Jahren entwickeln (r2b energy consulting, Consentec, Fraunhofer-ISI, TEP Energy (2019)).

Das Monitoring bezieht alle vorhersehbaren Ereignisse und Entwicklungen ein. So werden zum Beispiel unterschiedliche Wetterbedingungen berücksichtigt, auch die sogenannte kalte Dunkelflaute, bei der längere Zeit Windkraft und Solarenergie kaum zur Stromerzeugung beitragen. Ebenso wurde die schrittweise Reduktion der Kohleverstromung einbezogen. In allen untersuchten Szenarien kann die Stromnachfrage in Deutschland jederzeit gedeckt werden.

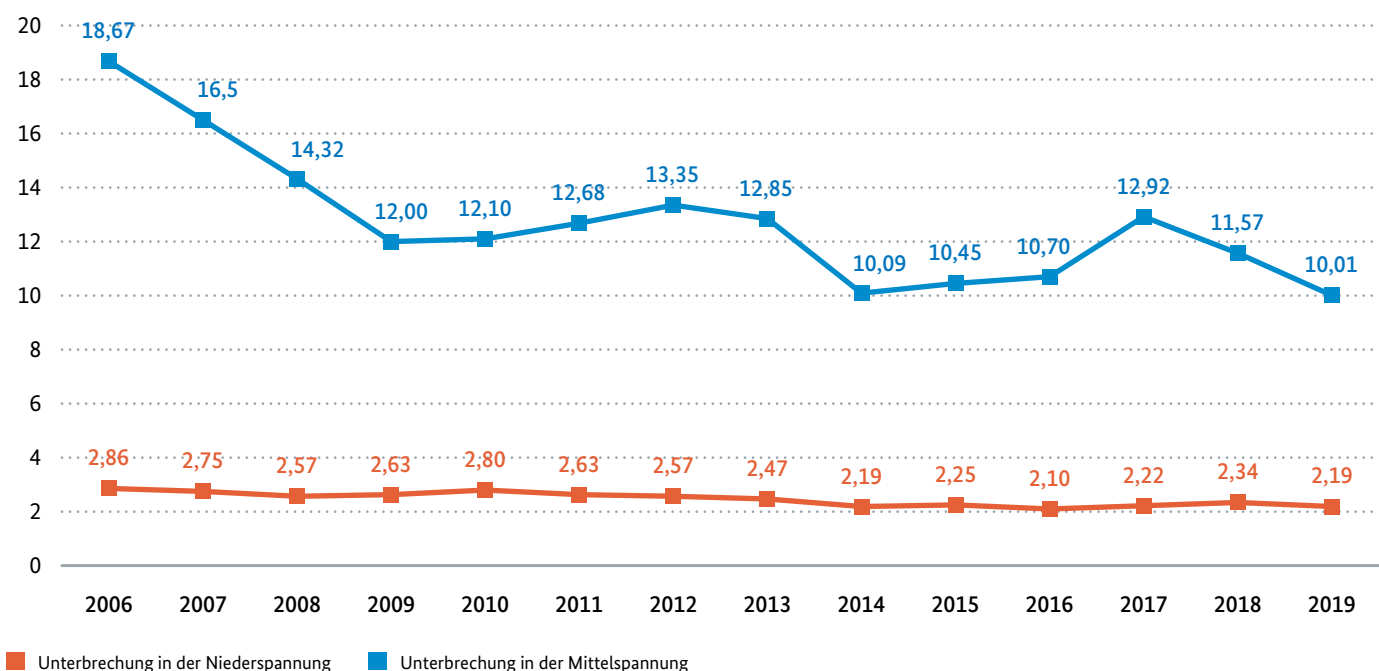
Auch in den Stromnetzen ist die Versorgungssicherheit gewährleistet. Voraussetzung für die Versorgung der Verbraucher ist die sichere Verfügbarkeit ausreichend bemessener Übertragungs- und Verteilernetzkapazitäten. Um auch die Stabilität der Netze auf der Übertragungsebene trotz des stockenden Netzausbaus zu gewährleisten, müssen die Netzbetreiber allerdings zunehmend häufiger Maßnahmen zur Gewährleistung der Systemstabilität anwenden (siehe Kapitel 12).

Die Unterbrechungsdauer der Versorgung auf Verteilernetzebene ist seit Jahren – auch im internationalen Vergleich – auf einem konstant sehr niedrigen Niveau. Von der Bundesnetzagentur wird jedes Jahr der „System Average Interruption Duration Index“ (SAIDI) ermittelt und veröffentlicht. Er gibt die durchschnittliche Versorgungs-

unterbrechungsdauer je angeschlossenem Letztverbraucher auf der Ebene der Verteilernetze an. In die Berechnung des SAIDI fließen alle ungeplanten Unterbrechungen ein, die länger als drei Minuten dauern. Der Index lag im Jahr 2018 mit 13,91 Minuten bzw. im Jahr 2019 mit 12,20 Minuten unter dem jeweiligen Vorjahreswert und erreichte im Jahr 2019 zudem einen Tiefststand. Seit 2006 ist der SAIDI um mehr als 40 Prozent gesunken. Die Verbesserung des SAIDI im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr hängt auch damit zusammen, dass die Auswirkungen von Wetterereignissen geringer waren. Die Energiewende und der steigende Anteil dezentraler Erzeugungsleistung haben weiterhin keine negativen Auswirkungen auf die Versorgungsqualität. Im internationalen Vergleich gehört Deutschland bei der Versorgungssicherheit weiterhin zur Spitzengruppe.

Abbildung 9.3: Entwicklung des SAIDI

in Minuten



Das Monitoring der Versorgungssicherheit wird durch das Kohleausstiegsgesetz gestärkt und weiterentwickelt. Dadurch können neue Herausforderungen frühzeitig erkannt werden. Es wurde u. a. die Gesamtmethodik zur Versorgungssicherheit ausgebaut und die Teilbereiche noch stärker miteinander verzahnt, um die besonderen Herausforderungen des Kohleausstiegs angemessen abzubilden. Im Kohleausstiegsgesetz ist festgelegt, dass das Monitoring der Versorgungssicherheit ab dem 1. Januar 2021 in die Zuständigkeit der Bundesnetzagentur übergeht und weiterentwickelt wird. Die Bundesnetzagentur wird zu diesem Zweck fortlaufend eigene Analysen durchführen und erstmalig zum 31. Oktober 2021 einen Bericht zum Monitoring der Versorgungssicherheit mit Blick auf Markt und Netze veröffentlichen. Damit wird ein integriertes Monitoring der Versorgungssicherheit in allen versorgungssicherheitsrelevanten Bereichen (übergreifende, ganzheitliche Betrachtungen sowie differenzierte, aufeinander abgestimmte Analysen) entstehen. Das Monitoring zur Versorgungssicherheit wird kontinuierlich überprüft und weiterentwickelt. Dabei setzt sich das BMWi – auch zusammen mit den Ländern des sog. Pentalateralen Energieforums – für eine Stärkung des Monitorings auf der Ebene der Europäischen Union ein. Dazu gehört die weitergehende inhaltliche Ausgestaltung und Verbesserung des methodischen Rahmens und bspw. auch der gemeinsame Austausch, in welchem Umfang jeder EU-Mitgliedstaat zur gemeinsamen Versorgungssicherheit beitragen kann.

Reserven stehen in großem Umfang bereit, um die Versorgungssicherheit zusätzlich abzusichern.

Um der hervorgehobenen Bedeutung der Versorgungssicherheit angemessen Rechnung zu tragen, steht bereits heute ein Sicherheitsnetz aus verschiedenen Reserven für unwahrscheinliche Ereignisse und Entwicklungen zur Verfügung. Dazu zählen die Kapazitätsreserve mit aktuell 1 GW, die Sicherheitsbereitschaft mit 2,7 GW, die Netzre-

serve mit 6,6 GW sowie besondere netztechnische Betriebsmittel im Umfang von 1,2 GW, die bis Oktober 2022 in Betrieb genommen werden sollen. Das ist vor allem deswegen wichtig, weil Marktteilnehmer sich nicht gegen völlig unvorhersehbare Ereignisse absichern. Sollten dennoch im Rahmen des Monitorings Engpässe absehbar werden, können die Reserven rechtzeitig erhöht werden.

Die Bundesregierung prüft alle Aspekte der Versorgungssicherheit fortlaufend und vorausschauend, um notwendige Maßnahmen frühzeitig zu erkennen und umzusetzen. Sofern Maßnahmen als erforderlich identifiziert werden, um beispielsweise den Kernenergie- und Kohleausstieg zu begleiten, werden diese unverzüglich umgesetzt.

Versorgung mit Erdgas

Deutschland ist mit einem Jahresverbrauch von rund 95 Mrd. Kubikmeter einer der größten Absatzmärkte für Erdgas in der Europäischen Union und gleichzeitig ein wichtiges Gastransitland. Dabei importiert Deutschland etwa 90 Prozent seines Jahresverbrauchs hauptsächlich aus Russland, Norwegen und den Niederlanden. Insbesondere als Brücke von fossilen zu erneuerbaren Energien im Strombereich kann Erdgas – eingesetzt zum Beispiel in KWK-Anlagen – eine wichtige Rolle spielen. Auch im Mobilitätsbereich kann Erdgas Vorteile gegenüber herkömmlichen Flüssigkraftstoffen haben. Insgesamt kann Erdgas im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern klimafreundlicher sein, da mit dessen Verbrennung geringere CO₂-Emissionen verbunden sind. Im Vergleich zu Strom ist Erdgas in großen Mengen speicherbar. Deutschland verfügt mit einem nutzbaren Erdgasspeichervolumen in Höhe von über 24 Mrd. Kubikmetern über die größten Speicherkapazitäten in der EU. Die bedarfsgerechte Optimierung, Verstärkung und der bedarfsgerechte Ausbau der

nationalen Erdgasinfrastruktur werden durch den Netzentwicklungsplan Gas (NEP Gas) der Fernleitungsbetreiber gewährleistet, wie es in § 15a EnWG vorgesehen ist. Der NEP Gas ist ein wichtiger Baustein zum Erhalt der Versorgungssicherheit und der derzeit verbindliche NEP Gas 2018–2028 sieht einen Leitungsneubau von 1.364 Kilometern sowie eine zusätzliche Verdichterleistung von 499 MW bis zum Jahr 2028 vor. Das Investitionsvolumen hierfür beträgt rund 7 Mrd. Euro.

Zusammenfassend bieten das weit verzweigte Erdgasnetz, das große Speichervolumen, die liquiden Handelsmärkte und das diversifizierte Portfolio an Lieferländern und Importinfrastrukturen den deutschen Gasverbrauchern ein sehr hohes Niveau an Versorgungssicherheit. Hinzu kommt der gute technische Zustand der Erdgasinfrastruktur, der sich im SAIDI-Gas (System Average Interruption Duration Index) widerspiegelt. Er hatte im Jahr 2019 einen Wert von 0,98 und lag damit unter dem langjährigen Mittel von 1,5 Minuten. Nähere Informationen zur Erdgasversorgung in Deutschland finden sich in den Berichten des BMWi über die Versorgungssicherheit bei Erdgas (BMWi (2020d)) und im Monitoringbericht 2019 der Bundesnetzagentur und des Bundeskartellamts über die Entwicklungen auf den deutschen Elektrizitäts- und Gasmärkten (BNetzA, BKartA (2020)).

Mit der im August 2017 in Kraft getretenen Änderung der Gasnetzzugangsverordnung (GasNZV) wurde das System des Gasnetzzugangs optimiert und an die in den vergangenen Jahren geänderten energiewirtschaftlichen Herausforderungen angepasst.

Die novellierte Verordnung über Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Gasversorgung (EU) 2017/1938 erweitert die Reihe der Maßnahmen zur Sicherstellung einer unterbrechungsfreien Gasversorgung in der gesamten EU. Die Leitprinzi-

pien der Verordnung bilden die regionale Zusammenarbeit im Rahmen der Krisenvorsorge und die gegenseitige solidarische Unterstützung unter den Mitgliedstaaten bei der Bewältigung von Gasversorgungskrisen. Die Mitgliedstaaten ergänzen ihre Risikoanalysen, Präventions- und Notfallpläne um regionale Kapitel und arbeiten an bilateralen Abkommen zu solidarischen Gaslieferungen für den Fall eines Versorgungsdefizits, das der betroffene Mitgliedstaat nicht durch marktbasierende Maßnahmen beheben kann.

Ein wichtiger Baustein der Diversifizierung der Energieversorgung ist der direkte Import von ausländischem Flüssigerdgas (Liquefied Natural Gas – LNG) aus unterschiedlichen Lieferquellen, sowohl über europäische als auch deutsche LNG-Infrastruktur. Am 13. Juni 2019 ist die Verordnung zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Aufbau der LNG-Infrastruktur in Deutschland in Kraft getreten. Ein Hemmnis war der Anschluss der LNG-Anlagen an das Fernleitungsnetz. Nach dem bisherigen Rechtsrahmen mussten die Anlagenbetreiber diesen Netzanschluss selbst bauen und bezahlen. Künftig werden die Fernleitungsnetzbetreiber dazu verpflichtet, die Leitungen zwischen deutschen LNG-Terminals und dem Fernleitungsnetz zu errichten. Um sicherzustellen, dass nur Leitungen gebaut werden, soweit und sobald LNG-Anlagen errichtet werden, müssen die Fernleitungsnetzbetreiber und die LNG-Anlagenbetreiber ihre Planungen und Baufortschritte eng miteinander abstimmen. Zudem wird der LNG-Anlagenbetreiber an den Kosten in Höhe von 10 Prozent beteiligt. 90 Prozent kann der Fernleitungsnetzbetreiber ohne Zeitverzug über die Gasnetzentgelte refinanzieren und auf die Netznutzer wälzen.

Die erste Bilanz zum vom BMWi angestoßenen „Dialogprozess Gas 2030“ wurde im Oktober 2019 veröffentlicht (BMWi (2019d)).

9.3 Ausstieg aus der Kernenergie

Die Abschaltung des Kernkraftwerks Philippsburg 2 Ende des Jahres 2019 war ein weiterer Schritt hin zum Kernenergieausstieg. Die verbleibenden sechs Kernkraftwerke mit einer Netto-Nennleistung von 8,1 GW werden bis spätestens Ende 2022 stufenweise vom Netz gehen (siehe Tabelle 9.1).

Tabelle 9.1: Fahrplan zum Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung

Name	Abschaltung bis Ende	Netto-Nennleistung (MW)
Grohnde	2021	1.360
Gundremmingen C		1.288
Brokdorf		1.410
Isar 2	2022	1.410
Emsland		1.336
Neckarwestheim 2		1.310
Summe		8.114

Quelle: BNetzA

Die Mittel zur Finanzierung der langfristigen Kosten der nuklearen Entsorgung stehen zur Verfügung – damit ist eine der zentralen mit dem Kernenergieausstieg verbundenen Herausforderungen gelöst. Am 3. Juli 2017 haben die Betreiber der deutschen Kernkraftwerke insgesamt rund 24,1 Mrd. Euro auf Konten des Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung (KENFO) bei der Deutschen Bundesbank eingezahlt. Damit ist ihre Haftung für Kosten der nuklearen Entsorgung im Bereich der Zwischen- und Endlagerung beendet. Die Verantwortung für die Durchführung und Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung ist mit Eingang der vollständigen Einzahlungen auf den Bund übergegangen. Die Konzerne bleiben jedoch für die Stilllegung und den Rückbau der Kernkraftwerke sowie die fachgerechte Verpackung

der radioaktiven Abfälle und deren Finanzierung voll verantwortlich. Die Zusammenführung der Handlungs- und der Finanzierungsverantwortung jeweils in einer Hand ist in dem im Juni 2017 in Kraft getretenen Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung geregelt. Der KENFO legt die eingezahlten Geldmittel langfristig an, um die Finanzierung der Kosten im Bereich der Zwischen- und Endlagerung über einen langen Zeitraum zu sichern.

Mit der Novellierung des Standortauswahlgesetzes im Jahr 2017 wurden die Kriterien für die Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle festgelegt. Die Standortauswahl erfolgt in einem gestuften, transparenten, ergebnisoffenen und wissenschaftsbasierten Verfahren. Dabei werden die Empfehlungen der Kommission „Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe“ umgesetzt und alle drei in Deutschland in Frage kommenden Wirtsgesteine berücksichtigt. Die Endlagerung soll in tiefen geologischen Formationen erfolgen mit der Option auf Reversibilität sowie Rückholbarkeit und Bergbarkeit der Abfälle. Die Auswahlkriterien werden in einem dreistufigen Auswahlverfahren angewendet, um den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit für den Zeitraum von einer Million Jahre zu ermitteln. Die Öffentlichkeit soll in allen Phasen beteiligt werden (Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016)).

9.4 Kohleausstieg

Am 29. Januar 2020 hat die Bundesregierung für den Ausstieg aus der Kohleverstromung einen Entwurf für das Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz) dem Gesetzgeber vorgelegt. Das Gesetz wurde am 3. Juli 2020 von Bundestag und Bundesrat verabschiedet und trat am 14. August 2020 in weiten

Teilen in Kraft. Mit dem Gesetzespaket wird die Kohleverstromung in Deutschland sozial ausgewogen, planbar und wirtschaftlich vernünftig beendet. Gleichzeitig schafft es Perspektiven für eine sichere und bezahlbare Stromversorgung auf der Basis von hocheffizienten Gaskraftwerken, die den Übergang in eine treibhausgasneutrale Energieversorgung ermöglichen.

Das Kohleausstiegsgesetz setzt die energiepolitischen Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (KWSB) (Kommission Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (2019)) im Wesentlichen um. Zeitgleich mit dem Kohleausstiegsgesetz hat der Gesetzgeber auch das Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen beschlossen, mit dem die strukturellen Empfehlungen der Kommission im Wesentlichen umgesetzt werden. Das Kohleausstiegsgesetz enthält gesetzliche Regelungen zum Ausstieg aus der Stein- und Braunkohleverstromung, Änderungen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes und des Energiewirtschaftsgesetzes sowie weitere rechtliche Vorschriften. Das Kohleausstiegsgesetz sieht vor, dass bis Ende 2022 die Kohlekraftwerkskapazitäten von mehr als 40 Gigawatt (GW) im Jahr 2019 auf dann 30 GW reduziert werden – jeweils 15 GW Stein- und Braunkohle. Zwischen 2023 und 2030 werden weitere Kraftwerke schrittweise vom Markt gehen. Ziel ist, 2030 nur noch insgesamt 17 GW Kohlekraftwerkskapazitäten – 9 GW Braun- und 8 GW Steinkohle – am Markt zu haben. Spätestens 2038 wird das letzte Kohlekraftwerk in Deutschland vom Netz gehen. In 2026, 2029 und 2032 wird geprüft, ob ein Vorziehen aller nach 2030 vorgesehenen Stilllegungen um bis zu drei Jahre möglich ist und damit auch das Abschlussdatum auf 2035 vorgezogen werden kann.

Das Kohleausstiegsgesetz sieht unterschiedliche Instrumente zur Reduzierung der Kraftwerks-

leistung für die Stein- und Braunkohle vor. Die Reduzierung der Steinkohleverstromung erfolgt zunächst durch Ausschreibungen und anschließend durch gesetzliche Vorgaben. Dies gewährleistet einen planbaren und kosteneffizienten Ausstieg. Von 2020 bis 2026 finden zunächst Ausschreibungen für Steinkohleanlagen und Braunkohlekleinanlagen statt. Der Höchstpreis in den Ausschreibungen sinkt von 165.000 Euro/MW (2020) auf 89.000 Euro/MW (2026). Die Ausschreibungen der Stilllegungen werden ab 2024 durch Ordnungsrecht flankiert und ab 2027 vollends durch ordnungsrechtliche Stilllegungen ohne Kompensation abgelöst. Ordnungsrechtliche Stilllegungen erfolgen nach einer Altersreihung; umfangreich modernisierte Kraftwerke schieben sich in der Altersreihung nach hinten. Kleinanlagen bis 150 MW (oft Industriekraftwerke) werden frühestens 2030 ordnungsrechtlich stillgelegt. Die Regelungen zur Steinkohle wurden am 25. November 2020 beihilferechtlich genehmigt.

Die Verringerung der Braunkohleverstromung erfolgt durch gesetzliche Regelungen. Diese sollen von einem noch abzuschließenden öffentlich-rechtlichen Vertrag, den die Bundesregierung mit den Betreibern verhandelt hat und der der Zustimmung des Bundestages bedarf, flankiert werden. Der öffentlich-rechtliche Vertrag ist auf der Website des BMWi veröffentlicht. Der Rückgang der Braunkohleverstromung erfolgt mittels eines klar festgelegten Stilllegungspfades verbindlich, verlässlich und planbar. Die gesetzlichen Regelungen zur Entschädigung für die Stilllegung von Braunkohleanlagen sowie der öffentlich-rechtliche Vertrag bedürfen noch des Abschlusses der beihilferechtlichen Prüfung; hierzu wird die Europäische Kommission aller Voraussicht nach ein sogenanntes förmliches Prüfverfahren eröffnen.

Damit die Kohlemaßnahme auch europäisch eine positive Wirkung entfaltet, ist im Kohle-

ausstiegsgesetz eine Regelung vorgesehen, die es ermöglicht, freigewordene CO₂-Zertifikate zu löschen. Zudem erhalten Kraftwerksbetreiber über die Verlängerung und Weiterentwicklung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) Anreize für die Umrüstung von Kohle auf flexible und klimafreundlichere Stromerzeugung. Ebenso enthält das Gesetz auch Regelungen zur etwaigen Kompensation für stromkostenintensive Unternehmen im Fall eines Strompreisanstiegs durch den Kohleausstieg und zur Zahlung eines Anpassungsgeldes an ältere Beschäftigte im Kohlesektor, um ihnen den Übergang in den Ruhestand zu erleichtern. Das Strukturstärkungsgesetz unterstützt parallel die Kohleregionen mit bis zu 40 Mrd. Euro, um die wegfallenden Arbeitsplätze im Kohlesektor durch Investitionen in neue, innovative Geschäftsmodelle zu kompensieren.

9.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Der Strommarkt 2.0 ermöglicht einen weiteren Ausbau erneuerbarer Energien. Zentrale Richtschnur dabei ist und bleibt das energiepolitische Zieldreieck aus Versorgungssicherheit, Umweltverträglichkeit und Bezahlbarkeit. Mit dem Strommarktgesetz wurden 2016 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, die von den Versorgern zeitgleich ins Netz eingespeist wird. Damit bleibt die Versorgung gesichert. Eine freie Preisbildung am Stromgroßhandelsmarkt sorgt für Investitionen in die benötigten Kapazitäten.

Die 2017 in Kraft getretene Änderung der Stromnetzzugangsverordnung (StromNZV) stellt sicher, dass die deutsche Stromgebotszone auch künftig nicht einseitig durch die Übertragungsnetzbe-

treiber geteilt werden kann. Deutschland zeichnet sich durch eine einheitliche Stromgebotszone aus. Dies sorgt dafür, dass die Bedingungen für Netzzugang, Stromerzeugung und Strombezug im gesamten Bundesgebiet gleich sind. In einer einheitlichen Stromgebotszone erfolgt der Handel von Energie, ohne dass Netzrestriktionen berücksichtigt werden.

Bis Oktober 2019 wurden 13 Prozent der Braunkohlekapazitäten in eine Sicherheitsbereitschaft überführt. Das Strommarktgesetz sieht eine schrittweise Stilllegung von Braunkohlekraftwerksblöcken mit einer Netto-Nennleistung im Umfang von 2,7 GW vor. Die Kraftwerksblöcke werden vor der endgültigen Stilllegung zunächst für vier Jahre in eine Sicherheitsbereitschaft überführt, auf die als letzte Absicherung der Stromversorgung zurückgegriffen werden kann. Gemäß § 13g Absatz 8 EnWG hat das BMWi im Einvernehmen mit dem BMU den Bericht zur Evaluierung der Braunkohle-Sicherheitsbereitschaft vorgelegt. Die Evaluierung zeigt, dass das Instrument der Sicherheitsbereitschaft bis 2020 voraussichtlich eine substanzielle CO₂-Einsparung erbringen wird. Die Bandbreite der Einsparungen reicht insgesamt von 11,8 Mio. Tonnen CO₂ bis hin zu 15,0 Mio. Tonnen CO₂.

Seit Oktober 2020 sichert eine Kapazitätsreserve die Stromversorgung zusätzlich ab. Dies regelt das im Dezember 2018 in Kraft getretene Energiesammelgesetz (EnSaG) sowie die Kapazitätsreserveverordnung (KapResV) vom Februar 2019. Die Kapazitätsreserve setzt sich aktuell mit einer Leistung von 1 GW aus Kraftwerken, Speichern oder regelbaren Lasten zusammen, die die Übertragungsnetzbetreiber für Ausnahmesituationen bereithalten. Die Kapazitätsreserve kommt also 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. Anlagen, die Teil der Kapazitätsreserve sind, können nicht am Strommarkt teil-

nehmen, so dass eine Verzerrung von Wettbewerb und Preisbildung ausgeschlossen wird. Die Vertragsdauer in der Kapazitätsreserve soll jeweils zwei Jahre betragen. Die Übertragungsnetzbetreiber haben die Anlagen auf Basis einer offenen Ausschreibung unter Vertrag genommen, beginnend zum 1. Oktober 2020. Die Kapazitätsreserve ist zunächst bis zum Jahr 2025 beihilferechtlich genehmigt.

Die im Juli 2020 von Bundestag und Bundesrat verabschiedete Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) hat zum Ziel, die flexibel einsetzbare und gasbefeuerte KWK auszubauen sowie den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich zu fördern. Das KWKG setzt Anreize für Investitionen in hocheffiziente, flexible und CO₂-arme Kraftwerke. Durch den Ersatz des Brennstoffs Kohle durch Erdgas und den Neubau von KWK-Anlagen sollen, wie im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 verankert, zusätzliche 4 Millionen t CO₂ im Stromsektor bis zum Jahr 2020 eingespart werden. Die Förderung für neue und modernisierte KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von mehr als 1 bis einschließlich 50 MW wird seit 2017 ausgeschrieben. Die Ausschreibungsverordnung dazu ist im August 2017 in Kraft getreten. Neben KWK-Anlagen werden in einer neuen Förderkategorie seit Juni 2018 innovative KWK-Systeme ausgeschrieben. Solche Systeme kombinieren besonders flexible KWK-Anlagen mit erneuerbarer Wärme und strombasierten flexiblen Wärmeerzeugern, wie beispielsweise Solarthermieanlagen oder Wärmepumpen. Neue, modernisierte und nachgerüstete KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung bis einschließlich 1 oder mehr als 50 MW bekommen weiterhin gesetzlich festgelegte Fördersätze. Das KWKG wurde im November

2018 im Rahmen des EnSaG um drei Jahre bis zum Jahr 2025 verlängert. Dadurch soll die Investitionsgrundlage für neue KWK-Anlagen verbessert werden. Die Novelle des KWKG von Juli 2020 fördert noch stärker den flexiblen Einsatz von KWK-Anlagen und die Einbindung von erneuerbaren Energien bei der Wärmeerzeugung.

Seit 2017 stärkt die Informationsplattform SMARD der Bundesnetzagentur die Transparenz am Strommarkt. Unter www.smard.de können interessierte Bürger und Fachleute aus dem Energiebereich, in Unternehmen und der Wissenschaft die zentralen Strommarktdaten (Erzeugung, Verbrauch, Großhandelspreise, Im- und Export sowie Daten zur Regelenergie) für Deutschland und teilweise ebenso für Europa für unterschiedliche Zeiträume (insbesondere auch nahezu in Echtzeit) abrufen und in Grafiken visualisieren. SMARD ermöglicht einen einfachen Zugang zu Informationen und trägt zu einer faktenorientierten Diskussion über die Energiewende und den Strommarkt bei.

Für mehr Transparenz am Strom- und Gasmarkt sorgt auch das Marktstammdatenregister (MaStR). Es hat am 31. Januar 2019 seinen Betrieb aufgenommen und führt die Stammdaten aller Anlagen der leitungsgebundenen Energieversorgung im Strom- und Gasmarkt in Deutschland sowie von deren Betreibern in Form einer einheitlichen online-basierten Datenbank (www.marktstammdatenregister.de) zusammen. Bis zum November 2020 wurden rund 1,7 Mio. Erzeugungsanlagen registriert. Laut einer Hochrechnung fehlen noch etwa 500.000 Registrierungen bis zum Ende der Übergangszeit zur Meldung von Bestandsanlagen am 31. Januar 2021. Mit

dem MaStR werden Meldepflichten vereinfacht und reduziert sowie Daten mit einem einfacheren Zugang und in einer besseren Qualität verfügbar gemacht. Die Daten des MaStR sollen zudem für SMARD verwendet werden. Im Jahr 2020 konnten wichtige Funktionen des Registers in Betrieb genommen werden; so z. B. die Möglichkeit zur Registrierung eines Betreiberwechsels.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Kraftwerke und Versorgungssicherheit

- Strommarktgesetz
- Änderung der Stromnetzzugangsverordnung (StromNZV)
- Sicherheitsbereitschaft
- Energiesammelgesetz (EnSaG)
- Kapazitätsreserveverordnung (KapResV)
- Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG)
- Novelle der Verordnung über Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Gasversorgung (EU) 2017/1938
- Verordnung zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Aufbau der LNG-Infrastruktur in Deutschland
- Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung
- Gesetz zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze
- Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz)
- SMARD – Strommarktdaten
- Marktstammdatenregister (MaStR)

10. Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen



Wo stehen wir?

Die Letztverbraucher gaben insgesamt in den Jahren 2018 und 2019 jeweils etwas mehr für Endenergie aus als im Vorjahr. Ein Grund sind gestiegene Preise, z. B. im Jahr 2018 auf den internationalen Rohstoffmärkten und in beiden Jahren für Strom. Bezogen auf die Wirtschaftsleistung ist der Anteil der Energieausgaben jedoch in beiden Jahren gesunken.

Die Ausgaben für Strom gemessen am Bruttoinlandsprodukt sind im Jahr 2018 geringfügig gestiegen; allerdings war seit 2010 nur der Wert für 2017 noch niedriger als der für 2018.

Der durchschnittliche Strompreis für Haushaltskunden blieb im Jahr 2018 annähernd konstant und stieg 2019 trotz sinkender Netzentgelte und EEG-Umlage leicht an. Ursache waren die gestiegenen Preise für Energiebeschaffung und Vertrieb.

Für Industriekunden, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind die Strompreise im Jahr 2018 um 2,7 Prozent gestiegen. Im Jahr 2019 war ein weiterer Anstieg um 4,4 Prozent zu verzeichnen.

Verschiedene Entlastungsregelungen führen dazu, dass insbesondere Unternehmen, deren Produktion besonders stromkostenintensiv ist und die stark im internationalen Wettbewerb stehen, unter bestimmten Bedingungen reduzierte Zahlungsverpflichtungen tragen, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Das im Juli 2017 in Kraft getretene Netzentgeltmodernisierungsgesetz (NEMoG) regelt die schrittweise, bundesweite Vereinheitlichung der Übertragungsnetzentgelte bis zum Jahr 2023 sowie die Abschmelzung des Privilegs der vermiedenen Netzentgelte ab dem Jahr 2018 (siehe Kapitel 12).

Durch die Umstellung der EEG-Förderung auf wettbewerbliche Ausschreibungen konnten insgesamt Kostensenkungen für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren erreicht werden. Der Einbruch bei neuen Projekten von Wind an Land hat allerdings dazu geführt, dass sich die Gebote in den Ausschreibungen zuletzt am gesetzlich festgelegten Höchstpreis orientiert haben.

Das Nachhaltigkeitsziel (Sustainable Development Goal, SDG) 7 der Agenda 2030 der Vereinten Nationen adressiert unter anderem den universellen, bezahlbaren und verlässlichen Zugang zu modernen Energiedienstleistungen. Dies ist zugleich ein wichtiges Anliegen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.

Was ist neu?

Mitte Juli 2020 wurde die Änderung der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV) mit Zustimmung des Bundestages vom Bundeskabinett beschlossen. Durch Einnahmen aus der nationalen CO₂-Bepreisung und Zuschüsse aus dem Konjunktur- und Zukunftspaket wird die EEG-Umlage im Jahr 2021 auf 6,5 ct/kWh und im Jahr 2022 auf 6,0 ct/kWh gesenkt (siehe Kapitel 4).

Die Refinanzierung dieser Strompreisdämpfung erfolgt durch einen Teil der Einnahmen des neu eingeführten nationalen CO₂-Bepreisungssystems für die Sektoren Wärme und Verkehr. In diesen Bereichen werden die Verbraucherpreise in den nächsten Jahren also tendenziell steigen. So sollen Verbraucher zu mehr Klimaschutz und zur Einsparung fossiler Energieträger angereizt werden.

**BEZAHLBARKEIT
WETTBEWERBSFÄHIGKEIT**

Die Bezahlbarkeit von Energie erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sichern.

10.1 Letztverbraucherausgaben für Energie

Die Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch sind im Jahr 2018 von 217 auf 221 Milliarden Euro und im Jahr 2019 nochmals auf 224 Milliarden Euro gestiegen. Dies zeigen Berechnungen auf Grundlage der Energiebilanz. Betrachtet man die Entwicklung über einen längeren Zeitraum, so gab es jedoch neben Anstiegen auch immer wieder Rückgänge (siehe Abbildung 10.1).

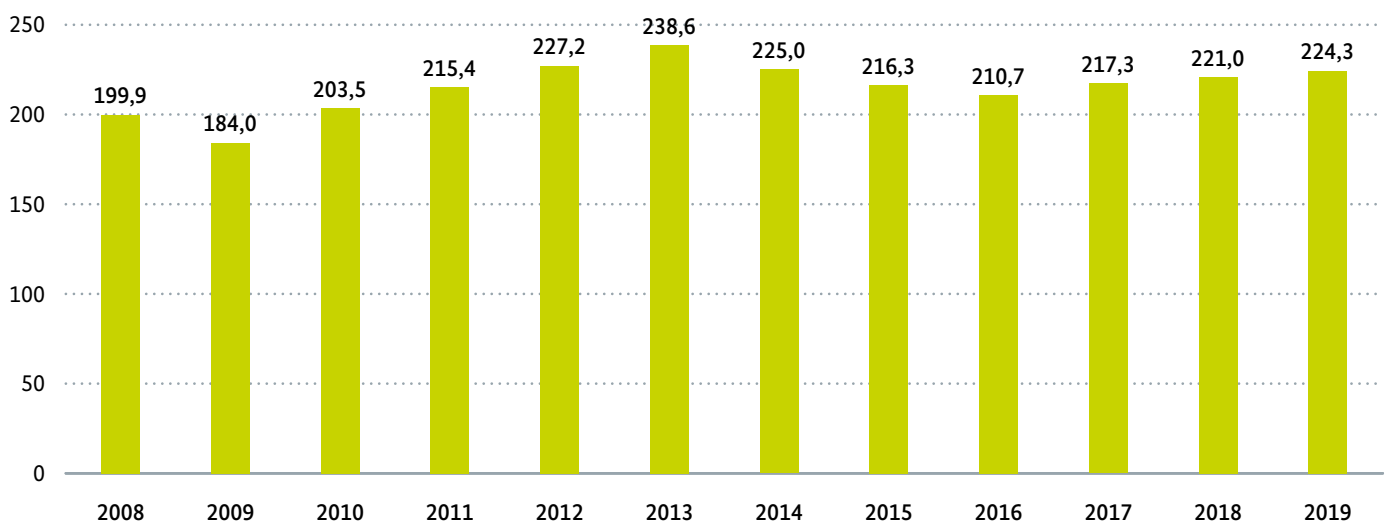
Eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung von Energieausgaben gibt Aufschluss über die Bezahlbarkeit von Energie im Allgemeinen. Dazu werden die über alle Letztverbraucher aggregierten Aus-

gaben betrachtet. Darüber hinaus gibt ein Vergleich der Ausgabenentwicklung mit der Entwicklung der Wirtschaftsleistung Hinweise auf die Tragfähigkeit der Energieausgaben für die Volkswirtschaft.

So sind die auf die Wirtschaftsleistung bezogenen Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch sowohl 2018 als auch 2019 jeweils leicht zurückgegangen. Hintergrund ist, dass neben den Energieausgaben in den Jahren 2018 und 2019 auch das nominale Bruttoinlandsprodukt angestiegen ist, und zwar in einem Maße, das den Anstieg des Energieverbrauchs überkompensiert. Der aktuelle Anteil der Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch am Bruttoinlandsprodukt von 6,5 Prozent im Jahr 2019 ist sogar der niedrigste Wert seit 2002.

Abbildung 10.1: Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch

in Mrd. Euro



Quelle: Eigene Berechnungen BMWi auf Basis von AGEb und BAFA 09/2020

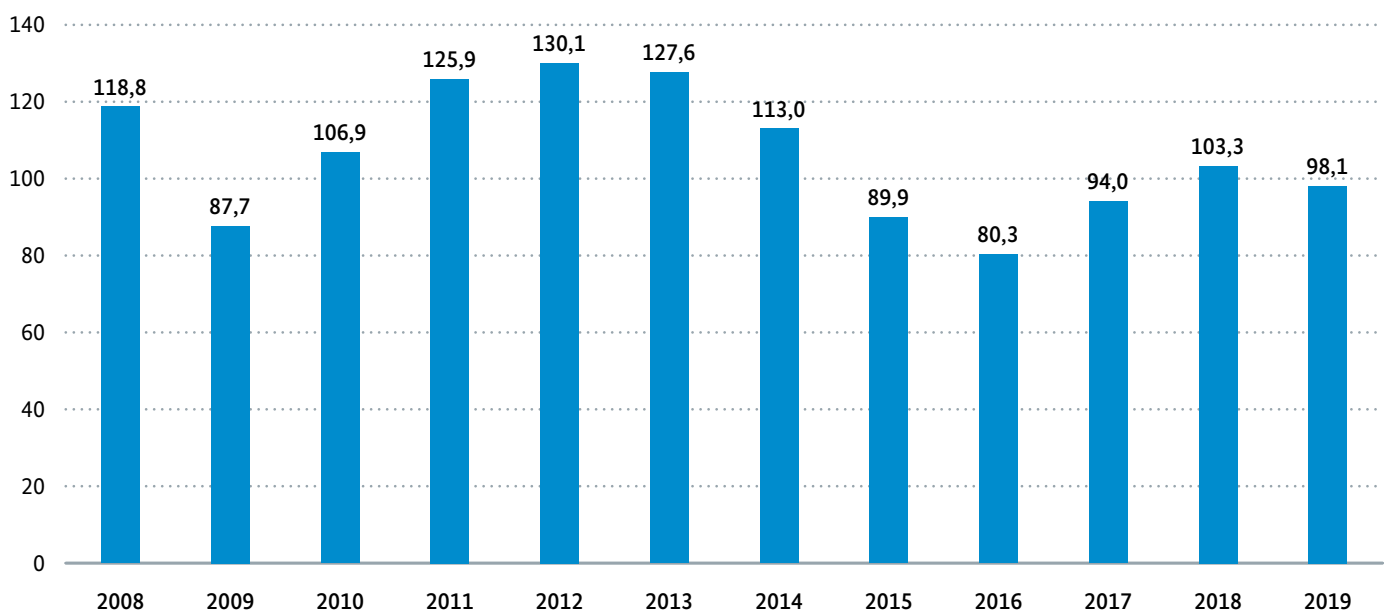
Gesamtwirtschaftliche Ausgaben für Primärenergie

Einfluss auf die Letztverbraucherausgaben für Energie haben auch die Ausgaben für die Bereitstellung von Primärenergie. Im Jahr 2018 sind sie zum zweiten Mal in Folge gegenüber dem Vorjahr gestiegen, und zwar um 9,7 Prozent auf gut 103 Milliarden Euro. Im Zehn-Jahres-Vergleich liegen sie aber auf einem mittleren Niveau (siehe Abbildung 10.2). Der Anstieg im Jahr 2018 lag vor allem an den massiv gestiegenen Importpreisen für fossile Rohstoffe, während die Energienachfrage leicht gesunken ist. So sind die Energiekosten durch den Verbrauch importierter fossiler

Primärenergieträger von rund 56,9 Milliarden Euro im Jahr 2016 auf rund 67,6 Milliarden Euro im Jahr 2018 gestiegen. Da die Importpreise im Jahr 2019 jedoch deutlich sanken, setzte sich diese Entwicklung trotz wieder gestiegener Importmengen (insbesondere für Gas) nicht fort. Insgesamt lagen die Energiekosten für den Verbrauch importierter fossiler Primärenergieträger 2019 bei rund 65,2 Milliarden Euro. Entsprechend gingen die Letztverbraucherausgaben für die Bereitstellung von Primärenergie auf 98,1 Milliarden Euro zurück und damit auf ein Niveau nur wenig über dem von 2017 und deutlich unter dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre von 106,9 Milliarden Euro.

Abbildung 10.2: Gesamtwirtschaftliche Ausgaben für die Bereitstellung von Primärenergie

in Mrd. Euro



Quelle: Eigene Berechnungen BMWi auf Basis von AGEB und BAFA 09/2020

Die Letztverbraucherausgaben für Strom sind im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr um 5,5 Prozent gestiegen, im Jahr 2019 lediglich um 2,2 Prozent, und zwar von 79,2 auf 81 Milliarden Euro (siehe Tabelle 10.1). Treiber für die Anstiege waren im Wesentlichen die marktgetriebenen Ausgaben, namentlich die Kosten für Erzeugung und Vertrieb. Die Ausgaben für staatlich induzierte Elemente sind dagegen insgesamt in beiden Jahren gesun-

ken, darunter insbesondere die EEG-Umlage. Die gesamten Netzentgelte gingen im Jahr 2018 zurück, 2019 stiegen sie wieder leicht an. Bezogen auf die Wirtschaftsleistung stieg der Anteil der Ausgaben für Strom im Jahr 2018 geringfügig von 2,3 auf 2,4 Prozent an und blieb 2019 konstant (siehe Abbildung 10.3). Im Vergleich der Jahre seit 2010 blieb er damit unterdurchschnittlich – lediglich der Anteil im Jahr 2017 war noch niedriger.

Tabelle 10.1: Letztverbraucherausgaben für Strom

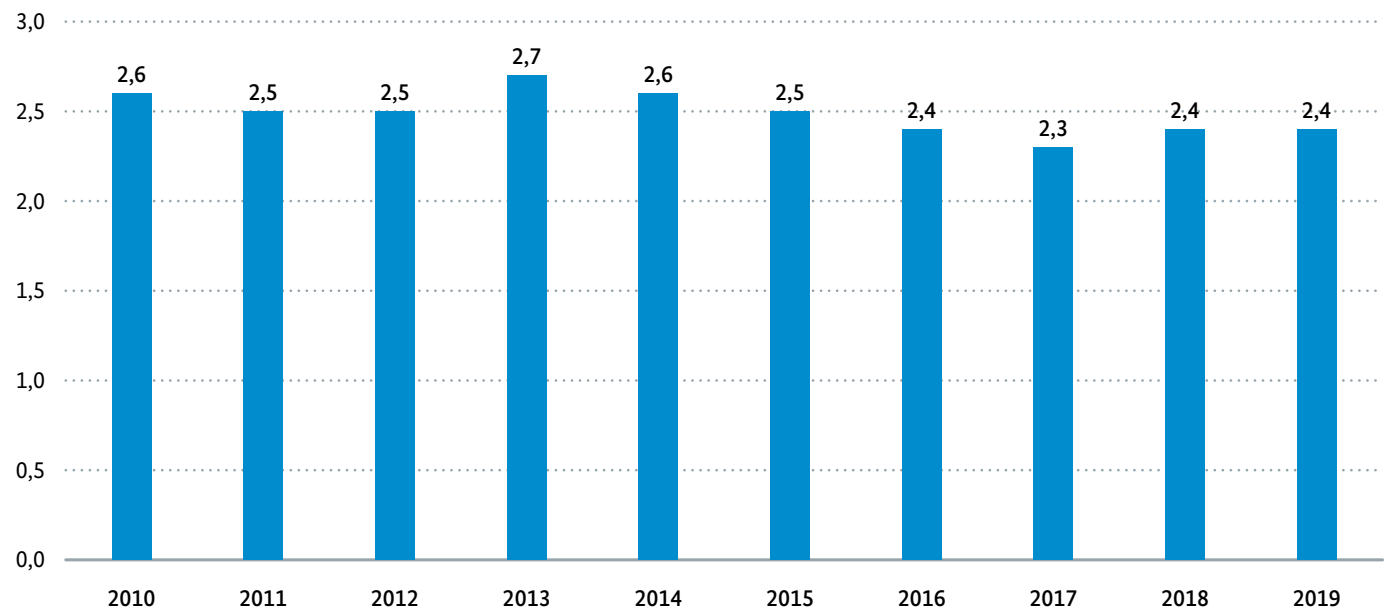
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Gesamtausgaben (in Mrd. Euro)	65,6	68,6	69,5	76,6	76,0	75,3	74,2	75,1	79,2	81,0
Staatlich induzierte Elemente	21,9	27,9	28,5	35,6	37,9	37,1	38,5	40,6	40,3	39,8
<i>Davon:</i>										
Mehrwertsteuer	4,7	4,9	5,1	5,6	5,7	5,8	5,7	6,0	5,9	6,1
Stromsteuer	6,4	7,2	7,0	7,0	6,6	6,6	6,6	6,9	6,9	6,7
Konzessionsabgabe	2,1	2,2	2,1	2,1	2,0	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0
EEG-Umlage	8,3	13,4	14,0	19,8	22,3	22,0	22,7	24,4	24,2	22,5
Umlage nach KWKG	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,3	1,3	1,1	1,0
Offshore-Haftungsumlage und Umlage für abschaltbare Lasten	-	-	-	0,7	0,8	0,0	0,2	0,0	0,2	1,5
Staatlich regulierte Elemente	15,2	15,4	16,5	18,1	17,9	18,0	18,8	20,8	19,9	20,2
<i>Davon:</i>										
Netzentgelte Übertragungsnetz	2,2	2,2	2,6	3,0	3,1	3,5	3,8	5,3	5,7	4,9
Netzentgelte Verteilnetz	13,0	13,2	13,9	15,1	14,7	14,5	14,9	15,5	14,2	15,3
Marktgetriebene Elemente	28,5	25,3	24,5	22,9	20,2	20,2	16,9	13,7	19,0	21,0
<i>Davon:</i>										
Marktwert EEG-Strom	3,5	4,4	4,8	4,2	4,1	4,7	4,3	5,9	8,0	7,3
Erzeugung und Vertrieb	25,0	20,8	19,7	18,6	16,0	15,4	12,6	7,8	11,0	13,8

Quelle: BMWi sowie Berechnungen und Schätzungen der Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ auf Basis von StBA und ÜNB (12/2020). Den Berechnungen der Gesamtausgaben liegen die Erlöse aus dem Stromabsatz abzüglich Steuervergünstigungen aus nachträglichen Entlastungsverfahren zugrunde. Die Mehrwertsteuer wird aufgrund der Möglichkeit zum Vorsteuerabzug für Unternehmen nur für private Haushalte ausgewiesen.

*Zum Teil vorläufige Werte

Abbildung 10.3: Anteil Letztverbraucherausgaben für Strom am Bruttoinlandsprodukt

in Prozent



Quelle: BMWi auf Basis StBA und Untersuchungen der Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ 12/2020

Debatte zu Kosten der Energiewende

Aussagen zu Kosten der Energiewende erreichen eine hohe öffentliche Aufmerksamkeit, weil sie eng mit den Zielen zusammenhängen, dass Energie bezahlbar und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gesichert bleibt. Dabei wird allerdings nicht selten ein Kostenbegriff verwendet, der lediglich die finanzielle Höhe eines bestimmten energiepolitischen Eingriffs, wie z. B. EEG und EEG-Umlage, beschreibt. Dabei werden bestehende Wechselwirkungen ebenso wenig beachtet wie der „Blick aufs Ganze“. So führt der Ausbau der Erneuerbaren im Stromsektor zu sinkenden Börsenstrompreisen und diese wiederum zu einer steigenden EEG-Umlage. Beide Entwicklungen schlagen sich letztlich zum Teil in den Endverbraucherpreisen nieder und heben sich dort zumindest teilweise auf. Bei einem „Blick

aufs Ganze“, der in den oben dargestellten Grafiken erfolgt und alle relevanten Bereiche (Wärme, Mobilität und Strom) umfasst, zeigt sich, dass die Belastung der Bürger mit Energiekosten in den letzten Jahren zwar schwankte, insgesamt aber bei durchschnittlicher gesamtwirtschaftlicher Betrachtung über mehrere Jahre kein Anstieg zu verzeichnen ist. Dabei ist die „reale“ Entwicklung noch deutlich günstiger als die „nominale“ Entwicklung. Denn nicht nur die Preise steigen, sondern auch viele Einkommen. Berücksichtigt man dies, indem man z. B. die Energieausgaben der Bürger und Unternehmen in Relation zur Wirtschaftsleistung (z. B. dem Bruttoinlandsprodukt) setzt, zeigt sich, dass die „reale“ Gesamtbelastung in den letzten Jahren sogar gesunken ist.

Unabhängig davon kommt es bei jeder einzelnen Maßnahme darauf an, eine wirtschaftliche Umsetzung zu finden, die eine kosteneffiziente Zielerreichung ermöglicht und die Bezahlbarkeit für alle Letztverbraucher gewährleistet. Wirkungsanalysen leisten hierbei wichtige Hilfestellungen und können Aussagen zu einzelnen Kostenpositionen des heutigen Stromsystems bzw. zu Bestandteilen von Energiepreisen umfassen.

Eine Aufsummierung einzelner Kostenpositionen des heutigen Stromsystems bzw. des Strompreises (EEG-Umlage, Netzentgelte etc.) kann die Gesamtkosten der Energiewende nur unvollständig und damit nicht sachgerecht abbilden. Insbesondere würde mit einem solchen Ansatz der Eindruck vermittelt, dass ohne die Energiewende eine Energieversorgung ohne weitere Zusatzkosten gewährleistet werden könnte. Dies ist aber nicht so. Vielmehr müssten in diesem Fall notwendige Investitionen für eine Fortführung bisheriger, vor allem fossiler Erzeugungsanlagen sowie Beschaffungskosten für Brennstoffimporte mitberechnet werden. Es wird damit deutlich, dass eine umfassende Kostenbetrachtung der Energiewende einen analytischen Vergleich zwischen einem Energiesystem mit Energiewende und einem Energiesystem ohne Energiewende voraussetzt. Dies erfordert eine modellbasierte gesamtwirtschaftliche Analyse, in der die Energieversorgung heute und in der Zukunft mit einer hypothetischen Welt ohne Energiewende verglichen wird.

Mittels einer solchen Modellanalyse lassen sich u. a. die Investitionen abschätzen, die für die Umsetzung der Energiewende zusätzlich zu den laufenden Erhaltungsinvestitionen zu tätigen wären (u. a. BCG, Prognos (2018), GWS und Prog-

nos (2018)). Auch diese Mehrinvestitionen in das Energiesystem können aber kein vollständiges Bild über gesamtwirtschaftliche (Netto-)Kosten der Energiewende geben. Denn diese zusätzlichen Investitionsimpulse lösen auch zusätzliche Beschäftigungs- und Wachstumseffekte aus.

Darüber hinaus ist ein Energiesystem, das auf konventionellen Energiequellen beruht, mit Klima- und Umweltbelastungen sowie mit Gesundheitsrisiken verbunden (GWS, Fh ISI (2018)). Diese Folgewirkungen lassen sich nicht vollständig in Marktpreisen und Kosten ausdrücken, sie müssen aber dennoch von der Gesellschaft getragen werden. Mit der Energiewende und einer Energieversorgung, die zunehmend auf erneuerbaren Energien und Effizienz basiert, werden diese Folgekosten des bisherigen Energiesystems schrittweise zurückgeführt. Das ist ein Vorteil der Energiewende, der bei einer Kostenbewertung berücksichtigt werden müsste, um ein vollständiges Bild zu erhalten.

Für die Bundesregierung gehört die Bezahlbarkeit neben der Versorgungssicherheit und der Umweltverträglichkeit zu den Leitkriterien bei einer optimierten Umsetzung der Energiewende. Die Bezahlbarkeit ist auch ein wichtiges Element des Nachhaltigkeitsziels 7 der Agenda 2030 der Vereinten Nationen „Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern“. So konnte beispielsweise die Kostendynamik bei der EEG-Umlage dank verschiedener Novellen in den letzten Jahren spürbar abgebremst werden. Im Rahmen der oben dargestellten Möglichkeiten und Herausforderungen trägt das Monitoring der Energiewende zu einer erweiterten und vertieften Kostenbetrachtung bei.

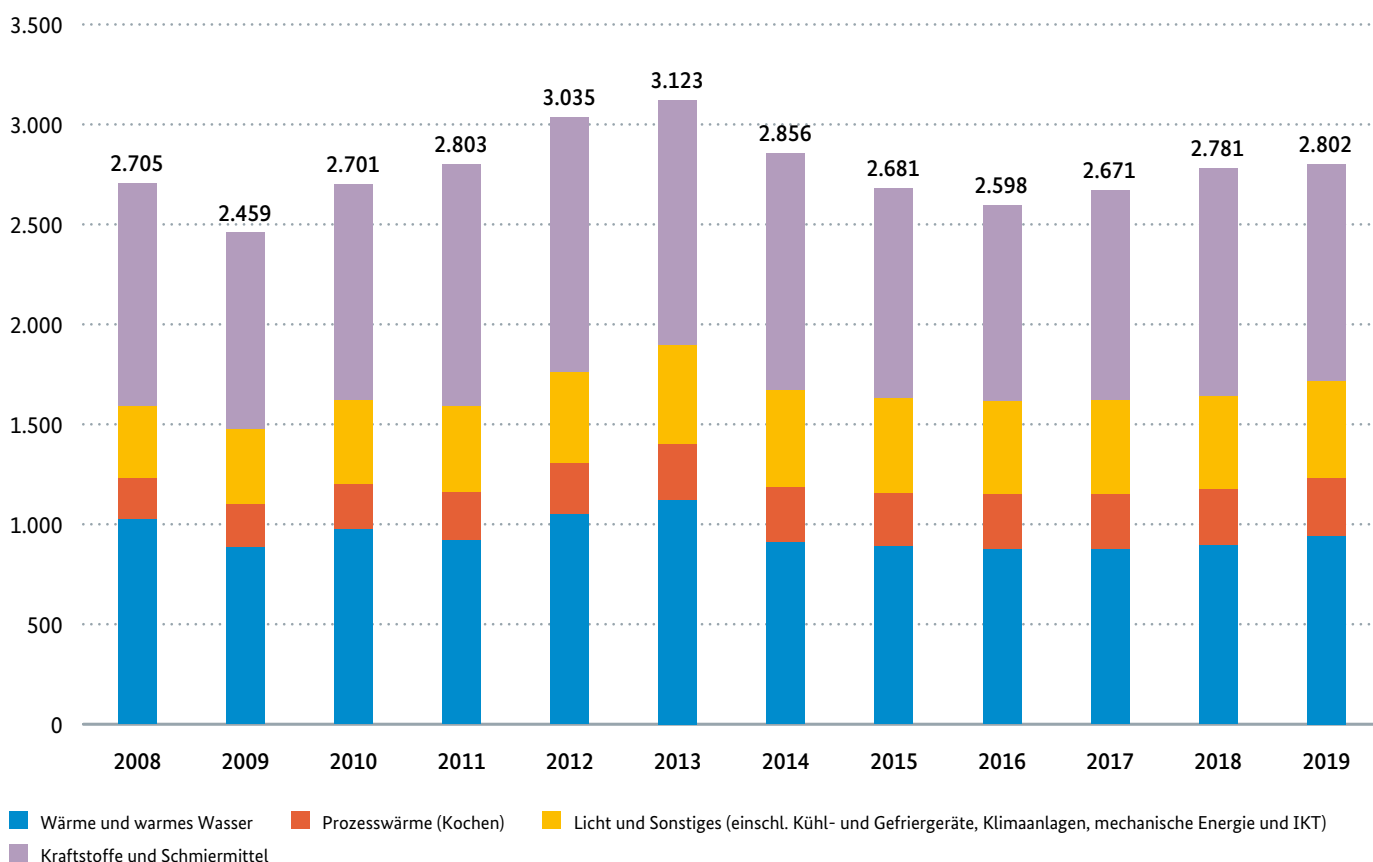
10.2 Bezahlbare Energie für private Haushalte

Private Haushalte gaben im Jahr 2019 etwas mehr für Energie aus als noch im Vorjahr, im Zehn-Jahres-Vergleich lagen die Ausgaben aber auf einem mittleren Niveau. Im Durchschnitt betragen die Energieausgaben eines Haushaltes 2019 rund 2.802 Euro (siehe Abbildung 10.4), ein Anstieg um 4,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Ursächlich waren vor allem die höheren Ausgaben für

Heizung und Warmwasser, die um 5,3 Prozent stiegen. Für Beleuchtung/Kühlen/mechanische Energie und IKT sowie für sog. Prozesswärme, die zum Kochen erforderlich ist, gaben Haushalte im Durchschnitt 3,1 Prozent mehr aus als im Vorjahr. Dagegen lagen die Ausgaben für Kraftstoffe um 4,3 Prozent unter dem Vorjahreswert. Im Jahr 2018 waren die Gesamtausgaben eines Privathaushalts für Energie ebenfalls bereits gestiegen, und zwar um 4,1 Prozent gegenüber 2017.

Abbildung 10.4: Durchschnittliche jährliche Energieausgaben eines privaten Haushalts

in Euro



Quelle: Statistisches Bundesamt, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998, 2003, 2008, 2013, 2016 und 2017; BMWi-Berechnungen

Der Anteil der Energieausgaben an den Nettokonsumausgaben betrug im Jahr 2018 durchschnittlich rund 9,2 und im Jahr 2019 rund 9,3 Prozent.

Bei Haushalten mit einem niedrigen Nettoeinkommen von weniger als 1.300 Euro im Monat war der Anteil mit 11 bzw. 11,2 Prozent größer. Unterscheidet man die Ausgaben für Kraftstoffe auf der einen und die Ausgaben für die Energieträger zum Heizen, zum Kochen und für Strom auf der anderen Seite, so zeigen sich noch deutlichere Unterschiede. Während im Jahr 2019 durchschnittlich 3,6 Prozent der Konsumausgaben der Haushalte auf Kraftstoffe entfielen (2018: 3,8 Prozent), betrug der Anteil bei Haushalten mit einem niedrigen Einkommen lediglich rund 2,2 Prozent (2018: 2,3 Prozent). Dagegen machten die Energieausgaben zum Heizen, zum Kochen und für Strom bei diesen Haushalten rund 9 Prozent der Konsumausgaben aus (2018: 8,7 Prozent). Dies ist deutlich mehr als im Durchschnitt aller Haushalte, wo der Anteil bei 5,7 Prozent lag (2018: 5,4 Prozent). Gerade in diesem lebensnotwendigen Bereich bleibt die Bezahlbarkeit von Energie für Haushalte mit geringem Einkommen eine Herausforderung.

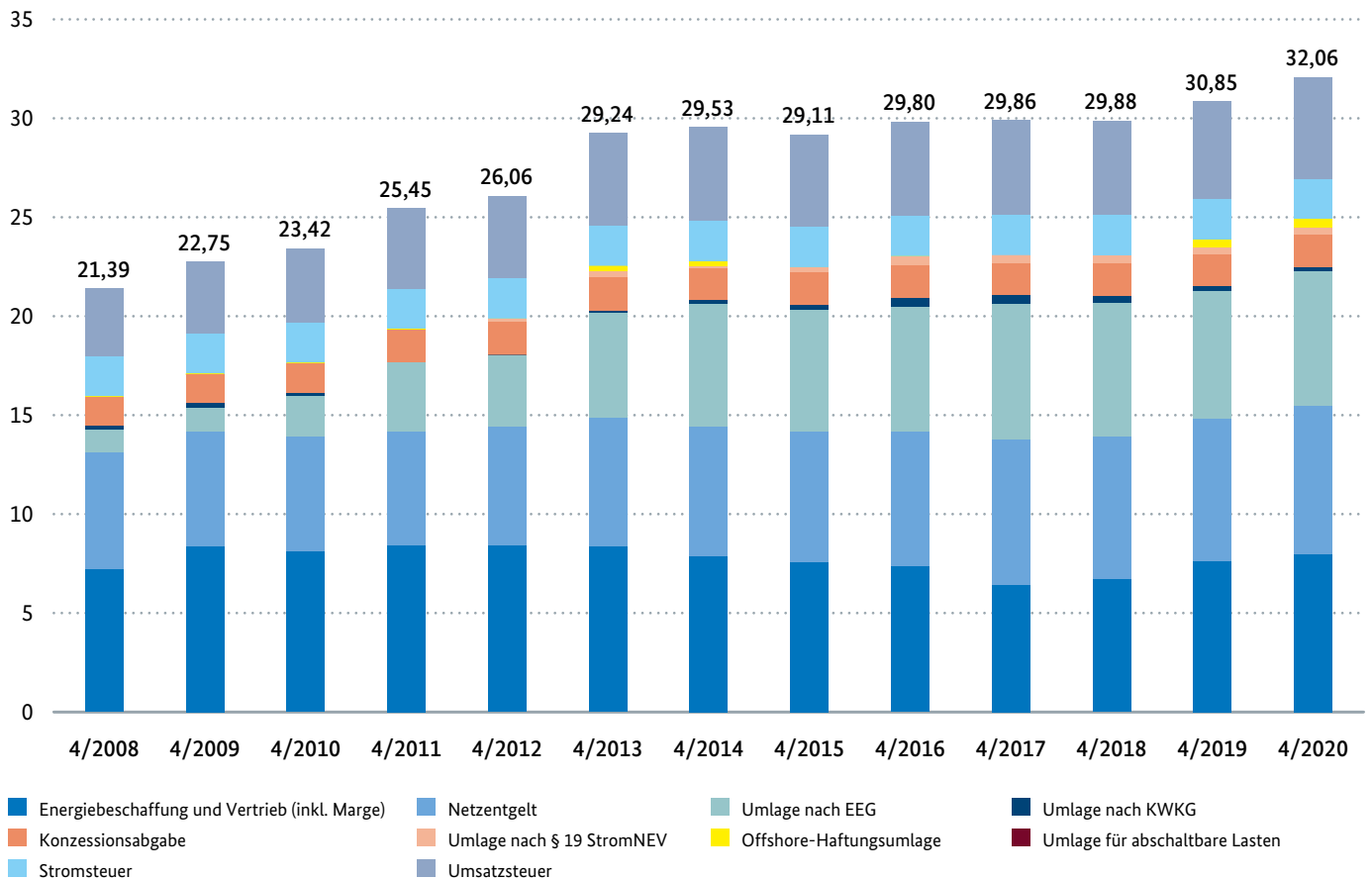
Die Strompreise sind 2018 kaum und 2019 etwas stärker gegenüber den jeweiligen Vorjahreswerten gestiegen. Haushaltskunden zahlten 2018 zum Stichtag im April im Durchschnitt 29,88 ct/kWh, 2019 30,85 ct/kWh. Das ist ein Anstieg von weniger als 0,1 Prozent im Jahr 2018 und von 3,2 Prozent im Jahr 2019. Dabei stiegen die Preisbestandteile für Beschaffung und Vertrieb seit 2017 wieder an. Dagegen sank die EEG-Umlage im Jahr 2018 von 6,88 auf 6,79 ct/kWh und 2019 weiter auf 6,41 ct/kWh. Auch die Netzentgelte gingen zunächst zurück, und zwar – bei einer Durchschnittsbetrachtung – von 7,31 auf 7,19 ct/kWh im Jahr 2018. 2019 nahmen sie geringfügig auf

7,21 ct/kWh zu (siehe Abbildung 10.5). Zum Stichtag im April 2020 sind die Strompreise allerdings etwas deutlicher gestiegen, und zwar um 3,9 Prozent auf 32,06 ct/kWh. Treiber für diese Entwicklung waren sowohl die marktgetriebenen Kosten für Energiebeschaffung und Vertrieb als auch höhere Netzentgelte und EEG-Umlage.

Insgesamt konnte die Kostendynamik bei den Strompreisen in den letzten Jahren (seit 2013) relativ gering gehalten werden – dies ist auch das Ergebnis der Anstrengungen, die Energiewende so kosteneffizient wie möglich zu gestalten. Diese Politik hat die Bundesregierung konsequent fortgesetzt, und sie zeigt mit den gegenüber 2017 gesunkenen Preisbestandteilen EEG-Umlage und Netzentgelte erste Wirkungen. So wurde mit dem Anfang 2017 in Kraft getretenen novellierten EEG die Förderung von erneuerbaren Energien und Kraftwärmekopplung auf wettbewerbliche Ausschreibungen umgestellt. Damit konnten bereits sehr deutliche Senkungen bei den Förderkosten für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren erreicht werden. Die Ergebnisse der bisherigen Ausschreibungen für Photovoltaik und Wind zeigen dies deutlich (siehe Kapitel 4), wobei zuletzt die geringe Wettbewerbsintensität bei Wind an Land dazu geführt hat, dass die Gebote nahe am gesetzlich vorgegebenen Höchstwert lagen. Eine mittelfristige Dämpfung der Kostenentwicklung hat auch das im Juli 2017 in Kraft getretene Netzentgeltmodernisierungsgesetz zum Ziel, das u. a. ein Abschmelzen der sogenannten vermiedenen Netzentgelte festlegt. Aufgrund des sehr hohen Wettbewerbs im Markt der Endkundenstromanbieter können Kunden zudem durch einen Wechsel des Stromanbieters Kosten sparen.

Abbildung 10.5: Durchschnittlicher Strompreis privater Haushalte

in ct/kWh



Quelle: BNetzA 12/2020. Die Daten sind jeweils zum Stichtag 1. April des Jahres ermittelt worden. 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.

Die Anstieg der Verbraucherpreise für Heizöl im Jahr 2018 ist vor allem auf die höheren Rohölpreise an den internationalen Rohstoffmärkten zurückzuführen. So stiegen die Einfuhrpreise für Rohöl um gut 26 Prozent. Im Jahr 2019 gingen sie allerdings wieder spürbar zurück (um gut 5 Prozent), so dass auch die Heizölpreise nachgaben. Die Verbraucherpreise für Erdgas sind seit 2013 zurückgegangen, zuletzt im Jahr 2019 um mehr als 3 Prozent auf 5,89 ct/kWh. Damit liegen sie deutlich unter dem EU-Durchschnitt von 6,70 ct/kWh. Diese Entwicklung ergab sich, obwohl der Grenz-

übergangspreis für Erdgas in den Jahren 2017 und 2018 spürbar gestiegen ist.

10.3 Bezahlbare Energie für die Industrie

Die Gesamtausgaben der deutschen Industrie für Energie sind in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber den jeweiligen Vorjahren leicht um jeweils 0,3 Prozent zurückgegangen. Energie ist für die Industrie ein wichtiger Kostenfaktor und hat somit Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber

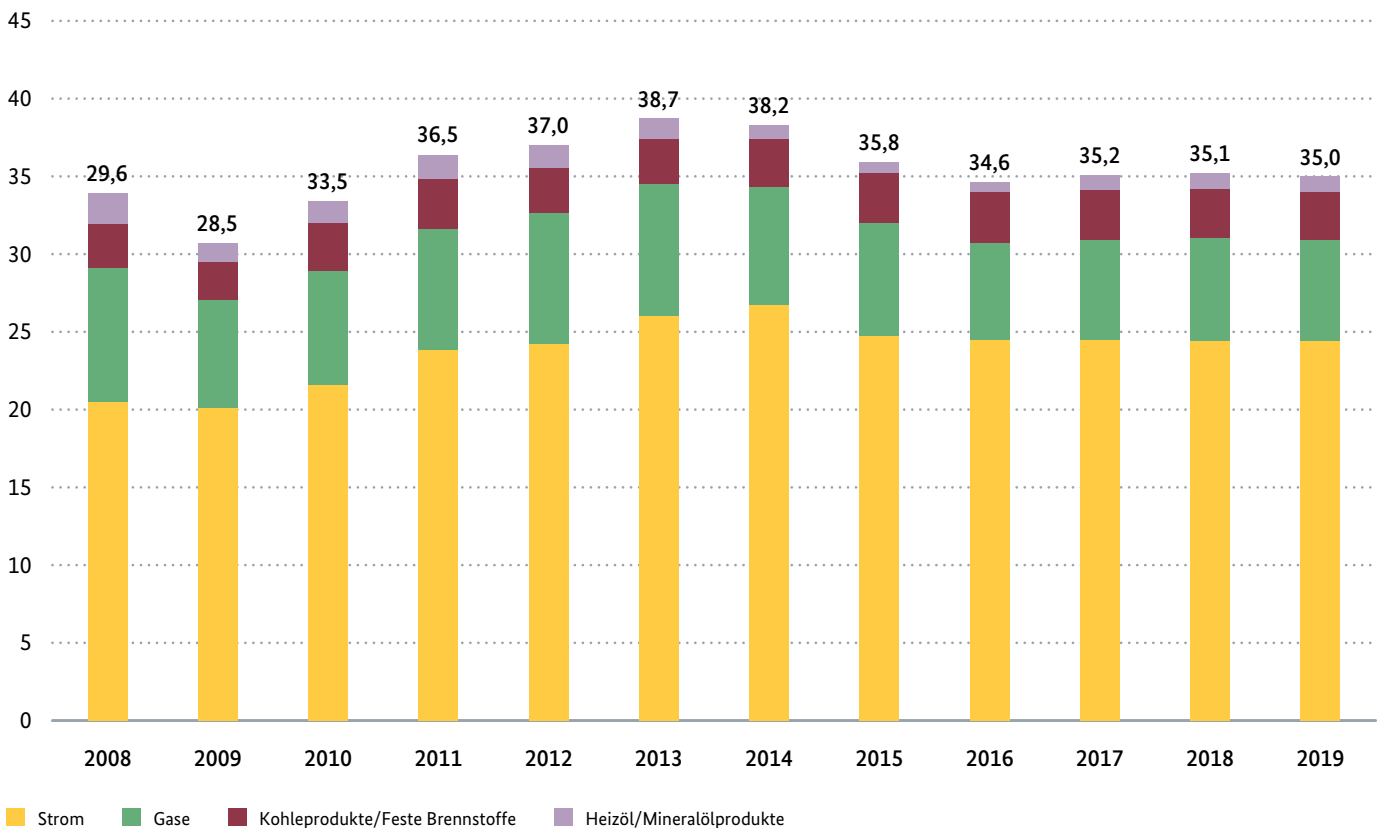
anderen Unternehmen, die in anderen Ländern produzieren. Insgesamt zahlte die Industrie im Jahr 2018 rund 35,1 Milliarden Euro, im Jahr 2019 noch 35,0 Milliarden Euro für Energie (siehe Abbildung 10.5). Ursache für den Rückgang der Ausgaben war vor allem ein gesunkener Energieverbrauch.

Der größte Kostenblock der Industrie bei den Energiekosten sind die Stromkosten. Zwar sind die Strompreise für die Industrie (mit einem Jahresstromverbrauch von 24 GWh) in den Jahren 2018 und 2019 jeweils gestiegen. Gleichzeitig ist jedoch der Stromverbrauch gesunken. Im Ergebnis führte dies zu Ausgaben, die in beiden Jahren geringfügig unter dem Wert von 2017 lagen.

Weitere wichtige Kostenblöcke der Industrie sind Ausgaben für Gase sowie für Kohlenprodukte und feste Brennstoffe. Bei den Gasen waren 2018 etwas höhere Ausgaben zu verzeichnen als 2017. Diese gingen im Jahr 2019 jedoch wieder leicht zurück. Auch hier spiegelt sich die Entwicklung der Preise einerseits und der Verbräuche andererseits wider: So haben im Jahr 2018 die gestiegenen Gaspreise den gegenüber dem Vorjahr gesunkenen Verbrauch offenbar überkompensiert. Im Jahr 2019 sanken sowohl die Gaspreise als auch der Verbrauch. Bei den Kohlenprodukten und festen Brennstoffen blieben die Kosten 2018 und 2019 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

Abbildung 10.6: Energiekosten in der Industrie

in Mrd. Euro



Quelle: Eigene Berechnungen BMWi auf Basis von AGEB und StBA 06/2020 (Werte für 2019 geschätzt)

Börsenstrompreise

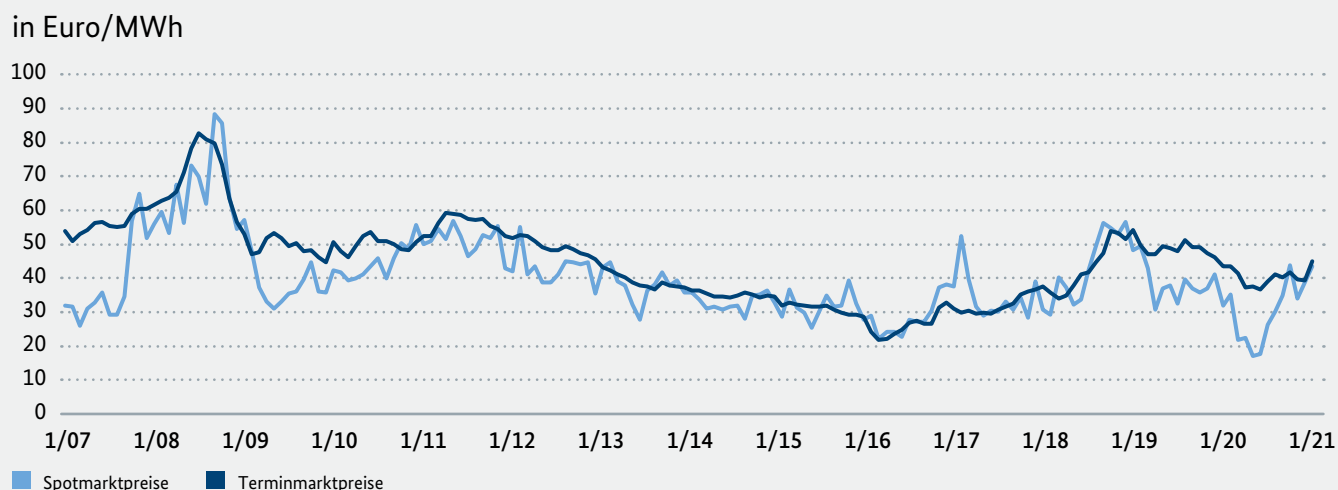
Der im Jahr 2016 begonnene Aufwärtstrend bei den Preisen im Börsenstromhandel hat sich auch 2018 zunächst fortgesetzt. An der Strombörse European Energy Exchange (EEX) stieg der Preis für Lieferungen im Folgejahr (Baseload, Year Future) im Jahresdurchschnitt 2018 gegenüber 2017 um gut 32 Prozent auf 44,20 Euro/MWh (siehe Abbildung 10.6). Im Jahr 2019 verharrte der Preis im Wesentlichen auf hohem Niveau und lag im Jahresdurchschnitt bei 48,06 Euro/MWh. Seit dem Spätsommer 2019 haben die Preise an den Terminmärkten allerdings kontinuierlich nachgegeben. Seinen vorläufigen Höhepunkt seit November 2011 erreichte der Börsenpreis im Dezember 2018 mit 54,06 Euro/MWh. Auffällig sind die niedrigen Spotmarktpreise im Frühjahr 2020. Sie sind zum Teil auf die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie, aber z. B. auch auf eine Rekordeinspeisung von Wind an Land im Februar 2020 zurückzuführen. Am Spotmarkt verzeichneten die Preise, bei naturgemäß höherer Volatilität, insgesamt einen vergleichbaren Verlauf wie am Terminmarkt. Auch das Preisniveau war – mit Ausnahme des deutlichen Preisverfalls am Spot-

markt in den ersten Monaten 2020, der sich am Terminmarkt nicht so deutlich widerspiegelte – zumeist ähnlich. Die Preise am Terminmarkt deuten darauf hin, dass die Börsenteilnehmer in naher Zukunft mit tendenziell weiter sinkenden Großhandelsstrompreisen rechnen.

Trifft ein hohes Angebot kostengünstiger Strommengen auf eine geringe Nachfrage, kann es zu negativen Börsenpreisen kommen. Dies bedeutet, dass Stromkäufer dafür bezahlt werden, Strom abzunehmen. Diese Situation kann zum Beispiel auftreten, wenn an Feiertagen oder am Wochenende eine niedrige Nachfrage auf eine hohe Einspeisung aus Wind und Photovoltaik trifft. Im Jahr 2018 gab es insgesamt 134 Stunden mit negativen Preisen am Spotmarkt, im Jahr 2019 waren es sogar 2011. Dies entspricht einem Anteil von 2,4 Prozent.

Der Börsenhandel macht den Großteil des Handels mit Strom aus. Ein anderer Teil wird 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 10.7: Börsenstrompreise im Spotmarkt und Terminhandel



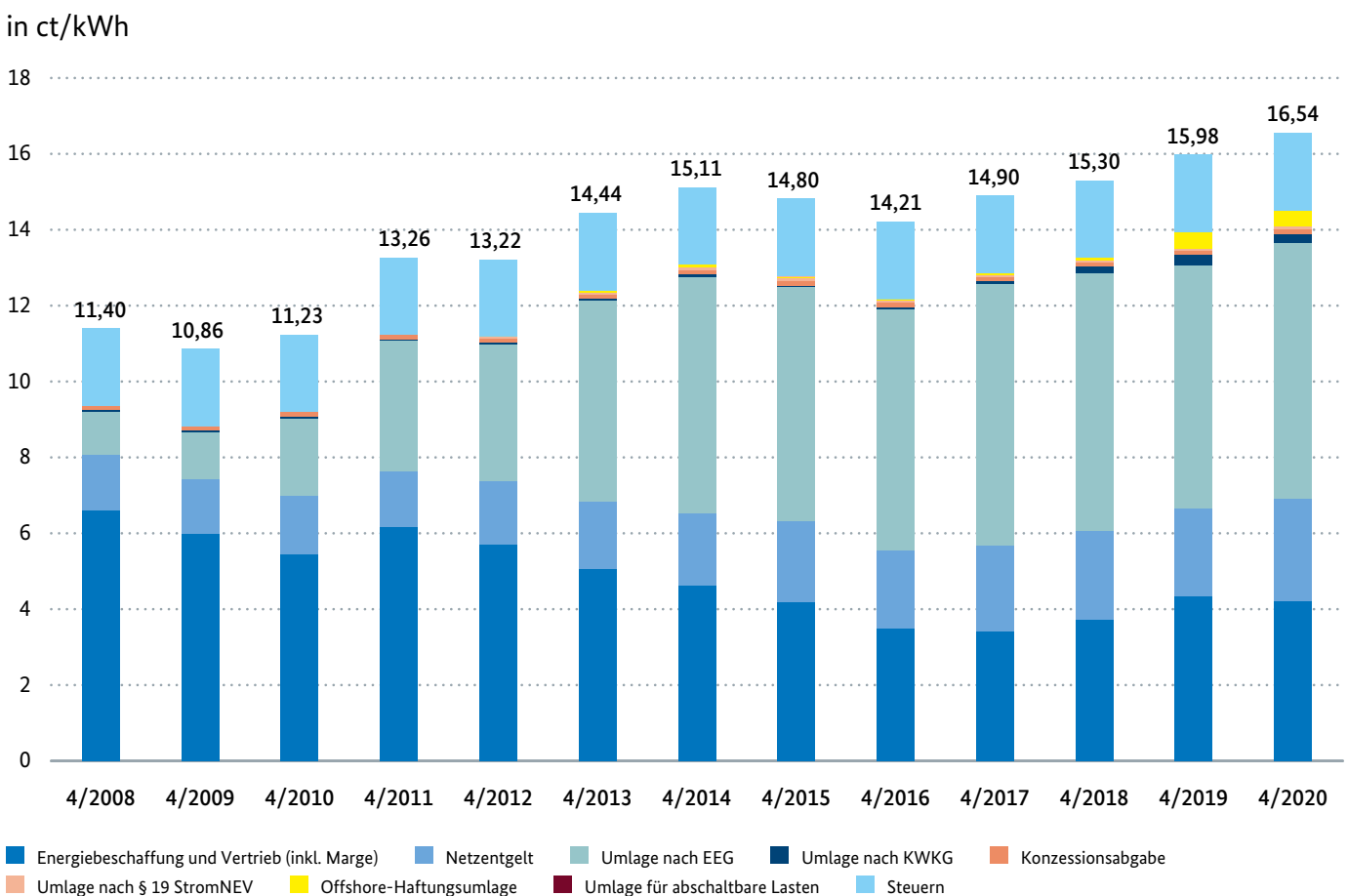
Quelle: EEX 06/2020, Monatsmittelwerte für Produkte Day Base (Stundenkontrakte) und Phelix-Futures (Baseload, Year Future)

Stromkosten machen gut zwei Drittel der Gesamtkosten für Energie in 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 insbesondere Unternehmen, deren Produktion besonders stromkostenintensiv ist und die stark im internationalen Wettbewerb stehen, unter bestimmten Bedingungen weniger für Strom aufwenden müssen.

Abbildung 10.8: Durchschnittlicher Strompreis für Industrieunternehmen, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen



Quelle: BKartA 12/2020. Die Daten sind jeweils zum Stichtag 1. April des Jahres ermittelt worden. Angenommen wird ein Jahresverbrauch von 24 GWh (Jahreshöchstlast 4.000 kW und Jahresnutzungsdauer von 6.000 Stunden) in der Mittelspannung. Angaben zu Steuern bis 2013 inklusive Umsatzsteuer.

Die Strompreise für Industrieunternehmen, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind in den Jahren 2018 und 2019 gestiegen. Nach Erhebungen der Bundesnetzagentur lagen die Strompreise für Industrieunternehmen (Jahresabnahmemenge 24 GWh), die nicht unter die gesetzlichen Ausnahmebestimmungen fallen, zum Stichtag 1. April 2019 im Wesentlichen in einer Spanne von 14,11 bis 17,65 ct/kWh (ohne Umsatzsteuer). Die mittleren Preise sind im Jahr 2019 zum Stichtag im April verglichen mit dem Vorjahr von 15,30 auf 15,98 ct/kWh gestiegen. Das entspricht einer Steigerungsrate von 4,4 Prozent, nach 2,7 Prozent im Jahr 2018 (siehe Abbildung 10.8). Ursache waren vor allem die höheren Kosten für Beschaffung und Vertrieb sowie eine 2019 stark gestiegene Offshore-Haftungsumlage. Dagegen ist die EEG-Umlage 2018 im Gegensatz zu den Jahren zuvor gesunken. Zum Stichtag 1. April 2020 sind die Strompreise für diese Industriekunden weiter gestiegen, und zwar um 3,5 Prozent auf 16,54 ct/kWh. Dies war im Wesentlichen auf höhere Netzentgelte und eine wieder gestiegene EEG-Umlage zurückzuführen.

10.4 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 bei. Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen und insbesondere der Industrie hängt aber

nicht zuletzt von den heimischen Energiepreisen im internationalen Vergleich ab.

So lagen die Kraftstoffpreise in Deutschland in den Jahren 2018 und 2019 auf einem ähnlichen Niveau wie im EU-Durchschnitt. Die Preise für Diesel-Kraftstoffe zum Beispiel lagen im Jahr 2018 um 0,8 Prozent unter dem EU-Durchschnitt, im Jahr 2019 um 3,2 Prozent. Die Erdgaspreise für Industriekunden in Deutschland lagen 2018 zwar um 4,2 Prozent über dem europäischen Mittel. Sie fielen im Jahr 2019 aber auf ein um 2,5 Prozent niedrigeres Niveau.

Die Strompreise für deutsche Industrie- und Gewerbeunternehmen lagen vielfach auch in den Jahren 2018 und 2019 deutlich über dem EU-Durchschnitt. Nach Zahlen von Eurostat für das zweite Halbjahr 2018 lagen die Preise für kleine Gewerbe- und Industriekunden mit einem Jahresverbrauch unter 20 MWh um rund 18 Prozent über dem EU-Durchschnitt, für das zweite Halbjahr 2019 um 12,7 Prozent. Für die mittelgroßen Industriekunden mit einem Jahresverbrauch von 70 bis 150 GWh lag der Strompreis 2018 noch um 16,7 Prozent über dem EU-Durchschnitt. Im Jahr 2019 fiel er allerdings auf ein um 1,3 Prozent niedrigeres Niveau (alle 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, wieviel produziert wird, sondern auch davon, wie effizient Energie eingesetzt wird. Somit können höhere Energiepreise gegen-

über einem Konkurrenzstandort durch Investitionen in eine höhere Effizienz im Energieeinsatz und eine damit verringerte Energieintensität in der Fertigung teilweise ausgeglichen werden. Beide Faktoren – Energiepreise und Energieeffizienz – können in den Energiestückkosten zusammenhängend betrachtet werden. Um die Energiestückkosten zu ermitteln, werden grundsätzlich die zusammengefassten Energiekosten ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung oder zum Bruttoproduktionswert (Bruttowertschöpfung plus Wert der Vorleistungen) gesetzt. Es werden jedoch verschiedene Ansätze zur konkreten Berechnung wissenschaftlich diskutiert. Insgesamt ist die Aussagekraft von Energiestückkosten zur Kostenbelastung der Unternehmen und zur Wettbewerbsfähigkeit umstritten.

Berechnungen auf Basis der amtlichen Statistik ergeben zum Beispiel, dass die durchschnittlichen Energiestückkosten der deutschen Industrie im Jahr 2018 auf 16,75 Euro je 1.000 Euro Bruttoproduktionswert leicht gestiegen sind. Im Jahr 2017 waren es noch 16,22 Euro.

Damit die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die energieintensiv und gleichzeitig intensivem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, nicht unter hohen Energiekosten leidet, sind die verschiedenen bestehenden Entlastungsregelungen besonders wichtig. Sie leisten einen unverzichtbaren Beitrag zum Erhalt des Industriestandorts Deutschland und liegen im gesamtwirtschaftlichen Interesse. Für die Bundesregierung steht fest, dass die Abwanderung von Unternehmen in Länder mit niedrigeren Umweltstandards bzw. geringeren Abgaben auf Energie („Carbon Leakage“) vermieden sowie geschlossene Wertschöpfungsketten und industrielle Arbeitsplätze in Deutsch-

land dauerhaft erhalten und ausgebaut werden müssen. Allerdings führen die Ausnahmeregelungen für energieintensive Unternehmen im EEG und KWKG zu entsprechend höheren Strompreisen für private Haushalte und nicht-privilegierte Unternehmen. Auf Basis der aktuellen Jahresabrechnung wurde die Entlastung durch die Besondere Ausgleichsregelung im Jahr 2018 mit 1,68 ct/kWh und im Jahr 2019 mit 1,57 ct/kWh finanziert. Das sind knapp 25 Prozent der EEG-Umlage. Nach Angaben des BDEW (2019) profitieren rund 4 Prozent der Industriebetriebe von der Besonderen Ausgleichsregelung, 96 Prozent zahlen die volle Umlage. Trotz der Besonderen Ausgleichsregelung trägt die Industrie insgesamt einen substantiellen Teil der Kosten des EEG. Betrachtet man den Umlagebetrag im Jahr 2019, entfielen knapp 33 Prozent der insgesamt von den Verbrauchern zu tragenden Kosten des EEG auf die Industrie. Demgegenüber steht ein Anteil der Industrie am gesamten Stromverbrauch in Deutschland von regelmäßig über 40 Prozent.

Regelungen zum Schutz vor Carbon Leakage 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 (zu Treibhausgasemissionen je Euro Bruttoinlandsprodukt, siehe Kapitel 8). Für energieintensive Unternehmen, deren Produkte in einem besonderen internationalen Wettbewerb stehen, soll die Kostenbelastung durch die CO₂-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 damit Treibhausgasemissionen begrenzt und nicht in Länder verlagert werden, in denen gegebenenfalls geringere Klimaschutzstandards herrschen.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich bezahlbare Energie für private Haushalte und Industrie

Rechtsvorschriften

- Das Anfang des Jahres 2017 in Kraft getretene EEG 2017 stärkt das Prinzip einer wirtschaftlichen, kosteneffizienten und umweltverträglichen Umsetzung der Energiewende, indem es u. a. den Übergang zu wettbewerblichen Ausschreibungen markiert. Die Ausschreibungen haben insbesondere bei Photovoltaik zu nachhaltig deutlich sinkenden Förderkosten geführt (siehe Kapitel 4).
- Im Juli 2017 ist das Netzentgeltmodernisierungsgesetz in Kraft getreten, das auch ein Abschmelzen der vermiedenen Netzentgelte regelt. Von 2017 auf 2018 sind die Kosten für vermiedene Netzentgelte in den Stromverteilernetzen um insgesamt über 1 Milliarde Euro gesunken, was eine entsprechende Entlastung für die Stromverbraucher zur Folge hatte. Beide Maßnahmen können also spürbar dazu beitragen, die durch Betrieb, Modernisierung und Ausbau des Stromnetzes für Letztverbraucher entstehenden Kosten zu dämpfen (siehe Kapitel 12).
- Die Änderung der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV) wurde Mitte Juli 2020 vom Bundeskabinett mit Zustimmung des Bundestages beschlossen. Sie schafft die Möglichkeit für staatliche Zuschüsse zur EEG-Umlage. Über den konkreten Einsatz der Zuschüsse und die Höhe der Mittel entscheidet der Gesetzgeber im Rahmen der Haushaltsgesetzgebung. Durch Einnahmen aus der nationalen CO₂-Bepreisung und Zuschüsse aus dem Konjunktur- und Zukunftspaket wird die EEG-

Umlage im Jahr 2021 auf 6,5 ct/kWh und im Jahr 2022 auf 6,0 ct/kWh gesenkt (siehe Kapitel 4).

Andere Maßnahmen

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

- Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA, siehe Kapitel 5)
- Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0, siehe Kapitel 5)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG, siehe Kapitel 6)
- Langfristige Renovierungsstrategie (Long Term Renovation Strategy, LTRS, siehe Kapitel 6)
- Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG, siehe Kapitel 6)

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 3).

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich faire Wettbewerbsbedingungen

- Besondere Ausgleichsregelung sowie Entlastungsregelungen für Eigenverbrauch im EEG
- Ermäßigungen bei der KWKG-Umlage
- Entlastungen im Energie- und Stromsteuerrecht, z. B. Spitzenausgleich
- kostenlose Zuteilung im EU-Emissionshandelssystem und Strompreiskompensation für indirekte CO₂-Kosten
- Entlastungen bei den Netzentgelten

11. Umweltverträglichkeit der Energieversorgung



Wo stehen wir?

Mit der Energiewende sind sowohl entlastende Wirkungen für das Klima, die Umwelt und die Gesundheit sowie Synergieeffekte für eine nachhaltige Energiewirtschaft als auch mögliche neue Umwelt- und Gesundheitseffekte sowie Eingriffe in Natur und Landschaft verbunden.

Ziel ist es, auf Grundlage eines kontinuierlichen, wissenschaftlich begleiteten Monitorings die Umwelt-, Natur- und Gesundheitswirkungen des Energiesystems frühzeitig zu identifizieren.

Um die Veränderungen des Umwelt- und Naturzustandes durch die Energiewende fachlich fundiert darzustellen, wird im Umweltbundesamt an der Entwicklung eines geeigneten Indikatorensatzes gearbeitet.

Was ist neu?

Gegenwärtig laufen umfangreiche Forschungsarbeiten, um die ökologische Wirkung des bestehenden Energiesystems sowie des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Modernisierung der Infrastruktur zu bewerten. Einige der Forschungsergebnisse wurden diesem Bericht zugrunde gelegt.

UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Die Energieversorgung unter Berücksichtigung des gesamten Lebensweges umwelt-, klima- und naturverträglich gestalten.

11.1 Ausgangslage

Ausgehend vom energiepolitischen Zieldreieck als zentrale Orientierung sowie der Staatszielbestimmung Umweltschutz des Art. 20a GG widmet auch dieser Monitoring-Bericht den Umweltwirkungen der Energiewende ein eigenes Kapitel.

Im Energiewendeprozess selbst wurden keine quantitativen Ziele zu den Umweltwirkungen der Energiewende formuliert. Gleichwohl bestehen diese bereits in internationalen, europäischen

und nationalen Abkommen und in Gesetzen. Die Umsetzung der Energiewende und das Erreichen von Umweltzielen sind eng miteinander verzahnt und müssen zusammengedacht werden. Generell gehen mit jeder Art der Energieumwandlung und der Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur (Bereitstellung, Nutzung und Entsorgung/Wiederverwertung) Wirkungen auf die Umwelt, Natur und Landschaft, den Menschen und die natürlichen Ressourcen einher. Umso wichtiger ist, auch in Verantwortung für die künftigen Generationen,

der gebotene Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen. Ziel eines umweltbezogenen Monitorings der Energiewende ist es, zu verdeutlichen, welche Auswirkungen die Energiewende in den vergangenen Jahren bereits entfalten konnte, um die Umweltbilanz unserer Energieversorgung zu verbessern, und welche weiteren Entwicklungen zu erwarten sind. Denn die Umweltverträglichkeit mit Blick auf die schonende Nutzung von Ressourcen und Landschaften ist ein zentraler Aspekt bei der weiteren Gestaltung der Energiewende.

Hierfür ist es – neben dem Nachweis der Treibhausgasreduzierung – erforderlich, sicherzustellen, dass die möglichen Umwelteffekte des Energieversorgungssystems frühzeitig identifiziert und bewertet werden. Wenn beispielsweise weniger fossile Brennstoffe verbrannt werden und Deutschland Ende des Jahres 2022 aus der kommerziellen Nutzung der Kernenergie aussteigt, kann von einer Reduktion der Umweltbelastung sowie gesundheitlicher Risiken für Menschen, Tiere und natürliche Umgebung ausgegangen werden. Gleichzeitig gilt es sicherzustellen, dass der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien (siehe Kapitel 4) und weitere technologische Entwicklungen (siehe Kapitel 14) negative und insbesondere schwerwiegende Umwelt-, Natur- und Gesundheitswirkungen weitgehend ausschließen.

Der erste Schritt für das Monitoring der Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Energiewende ist, einen qualifizierten Bewertungsmaßstab für die mit der Energieumwandlung einhergehenden Auswirkungen und Änderungen des Umweltzustands zu etablieren. Bisher liegen keine vergleichbaren Zeitreihen zur umfassenden Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Energieversorgungssystems vor, wie dies etwa schon für die Treibhausgas- (siehe Kapitel 8) oder Luftschadstoffemissionen der Fall ist. Die Ergebnisse laufender Forschungsvor-

haben im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) sollen dazu beitragen, diese Datenlücken zu schließen. Einige der Forschungsergebnisse wurden diesem Bericht zugrunde gelegt. Zur Weiterentwicklung des Monitorings der Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Energiewende kann zukünftig auch das Bioökonomiemonitoring, das laut Nationaler Bioökonomiestrategie die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie nachvollziehen soll und derzeit aufgesetzt wird, einen Beitrag leisten.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Studien, soll das künftige umweltbezogene Monitoring der Energiewende schrittweise entwickelt werden. Es soll sich auf die Auswirkungen der Energiewende, d. h. des Energieversorgungssystems und dessen Transformation, auf

- Wasser, Boden und Luft (Kapitel 11.2)
- Rohstoff- und Flächennutzung (Kapitel 11.3)
- Natur und Landschaft (Kapitel 11.4)
- und die menschliche Gesundheit (Kapitel 11.5)

fokussieren. Hierbei sind neben den Auswirkungen der Energieumwandlungsprozesse und der Energieinfrastruktur auch der An- bzw. Abbau und die Aufbereitung von Energieträgern sowie der Transport und die Übertragung von Energie zum Endverbraucher einschließlich der dafür erforderlichen Infrastruktur möglichst im gesamten Lebensweg zu berücksichtigen. Indirekte Umweltwirkungen durch importierte Güter, wie Energie, Energieträger oder Rohstoffe, können bisher nicht berücksichtigt werden, da sich diese Wirkungen methodisch oder datenseitig meist nicht abbilden lassen. Ebenso verhält es sich mit mittelbaren positiven Wirkungen, die sich insbesondere aus der Vermeidung des Verlustes von Biodiversität und wichtigen Biotopen durch die Eindämmung des Klimawandels ergeben. Im Folgenden wird ein Überblick über einzelne Aspekte eines umweltbezogenen Monitorings der Energiewende gegeben.

11.2 Wasser, Boden und Luft

Heute sind die Energieumwandlungsprozesse bestimmter Energieträger für einen großen Teil der Luftverschmutzung in Deutschland verantwortlich. Neben Treibhausgasen werden Luftschadstoffe insbesondere in Sektoren freigesetzt, in denen fossile und biogene Brennstoffe verbrannt werden. Beispielsweise haben die Bereiche, die vollständig oder teilweise dem Energiesystem zuzuordnen sind (Energiewirtschaft, Verkehr, diffuse Emissionen aus der Brennstoffaufbereitung, Haushalte sowie Teile der Industriefeuerungen und des Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektors) im Jahr 2018 einen maßgeblichen Anteil an den gesamten Stickstoffoxidemissionen (fast 77 Prozent), den Schwefeldioxidemissionen (rund 73 Prozent), den Feinstaubemissionen (PM_{2,5}, rund 41 Prozent) und den Quecksilberemissionen (fast 76 Prozent). Auf fossile Energieträger entfallen 71 Prozent der Stickstoffoxidemissionen, 64 Prozent der Schwefeldioxidemissionen, rd. 20 Prozent beim Feinstaub und 72 Prozent bei Quecksilberemissionen (UBA (2020a)). Zwischen den Jahren 2000 und 2018 sind die Emissionen dieser Luftschadstoffe kontinuierlich gesunken. Dies ist auf Investitionen in effizientere Abgasbehandlungssysteme, den verringerten Einsatz fossiler Energieträger sowie sonstige Maßnahmen (niedrigerer Schwefelgehalt im Heizöl, Austausch alter Öfen und Kessel im Zuge der Novelle der Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 1. BImSchV) zurückzuführen. Diese Schadstoffe belasten nicht nur menschliche Gesundheit, sondern auch die natürliche Umwelt. Die Emissionen in die Luft haben immissionsseitig u. a. nachteilige Auswirkungen auf Böden und Oberflächengewässer.

Insbesondere Kohlekraftwerke tragen weiterhin, allerdings in einem rückläufigen Umfang, zu dem Gesamtemissionen bei. Mit einem Anteil

von 39 (50) Prozent der Schwefeldioxidemissionen trugen sie im Jahr 2019 (2017) im relevanten Umfang zu den Gesamtemissionen bei. Bei Quecksilberemissionen sind sie mit 59 (über 75) Prozent, bei Stickstoffoxidemissionen mit 13 (16) Prozent an den Gesamtemissionen beteiligt. Bei Feinstaubemissionen ist der Anteil mit 3 (9) Prozent vergleichsweise gering (UBA (2020a)). Wenngleich die Emissionen der Kohlekraftwerke seit dem Jahr 1990 insgesamt gesunken sind, zeigt dies, dass die Anteile von sog. „klassischen“ Luftschadstoffen nach wie vor hoch sind. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass alle Emissionen von Kohlekraftwerken nach und nach erheblich reduziert werden aufgrund des politischen Prozesses des Kohleausstiegs bis spätestens Ende 2038.

Mit der Nutzung von Biomasse können ebenfalls zusätzliche Emissionen von Luftschadstoffen sowie Belastungen von Boden und Wasser einhergehen. Biomasse wird als erneuerbare Energie im Verkehr und für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Allerdings entstehen bei ihrer Verbrennung in relativ kleinen und dezentralen Anlagen Stickstoffoxide und vor allem Feinstaub; letzterer bei der Nutzung fester Biomasse in deutlich größerem Umfang als bei der Verbrennung gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe. Auch ist zu beobachten, dass seit der Biogasproduktion aus Energiepflanzen die Emissionen von Ammoniak angestiegen sind. So haben sich die Ammoniakemissionen des deutschen Energiesystems (bedingt durch Energieumwandlungsprozesse, die Abgasreinigung sowie durch die Lagerung und Ausbringung von Gärresten aus dem Energiepflanzenanbau) zwischen den Jahren 2000 (40 kt) und 2018 (72,4 kt) fast verdoppelt. Sie machen nun rund 11 Prozent der gesamten Ammoniakemissionen aus. Ammoniakemissionen tragen zu Versauerung, Eutrophierung und der Bildung von sekundärem Feinstaub bei. Sie haben damit insgesamt negative Auswirkungen auf die Luft-, Wasser- und Bodenqualität. Darüber hinaus

kann z. B. der Anbau von Silomais (v. a. in Hanglagen) zu verstärkter Bodenerosion führen. Ebenso sind Emissionen durch den Einsatz von Fahrzeugen und Maschinen zu Anbau, Ernte, Transport und Weiterverarbeitung von Biomasse zu berücksichtigen.

Die Anbaufläche für Energiepflanzen verbleibt auf einem hohen Niveau. In den letzten Jahren konnte der Flächenumfang des Energiepflanzenanbaus durch Anpassungen im EEG auf einem konstanten Niveau gehalten werden. Auch Energiepflanzen müssen gedüngt werden. Jedoch werden für den Anbau von Energiepflanzen in der Regel keine Flächen erschlossen, die vorher nicht landwirtschaftlich genutzt wurden. Auch ohne Energiepflanzen wären auf diesen Flächen also regelmäßig landwirtschaftliche Kulturen angebaut und Dünger zur Deckung des Nährstoffbedarfs der Pflanzen aufgebracht worden. Je nach Intensität der Düngung und der landwirtschaftlichen Nutzung können erhöhte Nitrateinträge in das Grundwasser und die Oberflächengewässer sowie vermehrte Einträge von Ammoniak, Stickstoffoxiden und Lachgas in die Luft einhergehen. Durch Einhaltung der Vorgaben zur guten fachlichen Praxis beim Düngen sind diese auf ein unabdingbares Maß zu verringern.

Generell gilt, dass alle an die Umgebungsluft abgegebenen Schadstoffe mit der Zeit in die Umweltmedien Boden und Wasser eingetragen werden. Der potenzielle Eintrag von Stickstoffverbindungen aus dem Energiesystem ist zwischen den Jahren 2000 (503 kt N gesamt $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) und 2018 (343 kt N gesamt $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) um rund 38 Prozent gesunken. Das Depositionspotenzial von versauernden Stoffen aus dem Energiesystem ist zwischen den Jahren 2000 (69,3 Mrd. eq. $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) und 2018 (36,5 Mrd. eq. $\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) um rund 48 Prozent gesunken.

Zu standortbezogenen Emissionen in Wasser und Boden aus der energetischen Nutzung sind zwar regelmäßig Daten verfügbar, jedoch eignen sich diese eher, um lokale bzw. regionale Belastungssituationen zu charakterisieren (siehe das nationale Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister, „PollutantRelease and Transfer Register“ – PRTR).

Neben stofflichen emissionsbedingten Auswirkungen sind auch nicht stoffliche Rückwirkungen des Energiesektors, z. B. auf die Gewässer oder Böden, zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich einerseits um unmittelbare technische Eingriffe, beispielsweise, wenn Wasserkraft zur Stromgewinnung genutzt wird. Hierbei wird die Durchgängigkeit von Flüssen unterbrochen, was mit Anlagen für Fischaufstieg und Fischabstieg sowie Mindestwasserregelungen und Vorkehrungen zum Sedimentdurchlass bisher noch zu selten kompensiert wird und auch nicht vollständig kompensiert werden kann. Der Bestand an Wasserkraftanlagen in Deutschland ist seit langem konstant. Durch Nachrüstungen werden die ökologischen Eigenschaften der Bestandskraftwerke, insbesondere die Durchgängigkeit der Gewässer, nach und nach verbessert. Andererseits beeinträchtigt auch die Kühlung thermischer Kraftwerke das Ökosystem Fluss in seinem stofflichen und thermischen Gefüge. Hier hat sich die Lage in Deutschland in den vergangenen Jahren durch die zunehmende Verdrängung konventioneller Energieerzeugung durch erneuerbare Energien verbessert. So ist zwischen den Jahren 2001 und 2016, dem aktuellsten Berichtsjahr, die Kühlwassermenge um rund 8,6 Milliarden Kubikmeter zurückgegangen (StBA (2018b)). Diese Reduzierung der Kühlwassermenge ist in den Flussgebieten Deutschlands uneinheitlich verteilt. In einigen Flussgebieten, z. B. der Weser, ist eine Abnahme der Kühlwassermenge, in anderen, z. B. der Elbe, eine Zunahme zu verzeichnen. Die Energieversorgung hat den größten Anteil der Wasserentnahmen in Deutschland. Im Jahr 2016 betrug der Anteil der

Wasserentnahmen durch die Energieversorgung rund 52 Prozent an der gesamten Wasserentnahme von 24 Milliarden Kubikmeter (StBa (2018a)). Es wird erwartet, dass sich dieser Anteil durch den Rückgang des Einsatzes thermischer Kraftwerke und den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter verringert. Neben Oberflächengewässern beeinflusst die Energiewirtschaft, z. B. über Tagebaue oder geothermische Anlagen, auch den Zustand des Grundwassers – durch stoffliche Einträge, aber auch, indem sie den Grundwasserstand, -menge und -temperatur beeinflusst.

Im Verkehr sind durch die Elektromobilität auch positive Wirkungen der Verwendung erneuerbarer Energien zu berücksichtigen: Durch den Wechsel zu elektrischen und anderen alternativen Antrieben werden Schadstoff- und Klimagasemissionen, die durch die Verbrennung der Kraftstoffe auftreten, teilweise vermieden und teilweise vom Verkehrs- in den Stromsektor verlagert, in dem – soweit es sich um konventionelle Stromproduktion handelt – Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung ggf. fokussierter ergriffen werden können (siehe Kapitel 7 und Kapitel 13).

11.3 Rohstoff- und Flächennutzung

Rohstoffbedarf und Anlagenstandort spielen generell bei jeder Art von Energieumwandlung eine entscheidende Rolle – sowohl aus Gründen des Klimaschutzes und der Umweltverträglichkeit als auch der Wirtschaftlichkeit. Durch effiziente Nutzung von Rohstoffen und nachhaltige Flächennutzung kann die Energiewende einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten und gleichzeitig die Primärrohstoffinanspruchnahme Deutschlands im Zeitverlauf 2010 bis 2050 erheblich gesenkt werden (Purr et al. (2019)). Eine solche Rohstoffnutzung setzt ressourceneffiziente Planung, Produktion und

Betrieb von Anlagen sowie möglichst geschlossene Rohstoffkreisläufe voraus. Soweit importierte Rohstoffe eingesetzt werden, gilt es außerdem, sowohl die Rohstoffgewinnung als auch den Rohstoffbezug verantwortlich zu gestalten, sofern einschlägig die Nachhaltigkeitskriterien der RED II-Importe (aus dem Binnenmarkt und aus Drittstaaten) anzuwenden (s. Klimaschutzprogramm 2030) und die Transparenz von Rohstofflieferketten zu erhöhen. Im Bereich der bergbaulich gewonnenen Rohstoffe gibt es eine zunehmende Zahl freiwilliger Initiativen, die dazu einen Beitrag leisten (Kickler et al. (2018)). Auch gibt es beispielsweise für die in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien verwendeten Materialien zunehmend effiziente Kreislaufkonzepte. Entsprechende Technologien werden laufend weiterentwickelt und effizienter gestaltet. Künftig gilt es, insbesondere bei neuen Verbundwerkstoffen und Leichtbaukomponenten, die Recyclingfähigkeit bereits im Forschungs- und Entwicklungsstadium zu berücksichtigen. Der zunehmende Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien bereits bei der Rohstoffgewinnung sowie in der Produktion der Anlagenkomponenten wird die Auswirkungen von erneuerbar produziertem Strom auf Klima und Umwelt weiter verringern (Maennling, Toledano (2019)).

Um die direkte Flächennutzung für Gewinnung, Verarbeitung und Transport von Energieträgern und Energieanlagen einschließlich der indirekten Flächennutzung durch Vorketten zu minimieren und eine dauerhafte Verschlechterung von Böden und den Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche zu vermeiden, sind im Rahmen des umweltbezogenen Monitorings folgende Sachverhalte zu betrachten: Zum einen ist die Flächeninanspruchnahme durch konventionelle Kraftwerke und den Abbau fossiler Energieträger wie Braunkohle zu betrachten. Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass auch erneuerbare Energien

Flächen belegen oder zumindest deren Nutzung ändern und damit Nutzungskonkurrenzen – insbesondere um die knappe Ressource Fläche – verstärken können.

Im Bereich der konventionellen Erzeugung sind auch künftig Flächennutzungsänderungen wie etwa die Rekultivierung von Braunkohletagebauen zu berücksichtigen, um eine – im Vergleich zum Zustand vor der energiewirtschaftlichen Nutzung allerdings degradierte – Nachnutzung zu ermöglichen.

Erneuerbare-Energien-Technologien nutzen in sehr unterschiedlichem Maße Flächen und wirken sich sehr heterogen auf Umwelt, Natur und Landschaft aus. So wurden zur Nutzung von Bioenergie laut der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe in den Jahren 2018 und 2019 auf einer Fläche von etwa 2,4 Millionen Hektar Pflanzen zur Energienutzung, wie z. B. Raps und Mais, angebaut (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2020)). Damit wurden in den vergangenen zwei Jahren etwa 20 Prozent der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt. Dies hat neben der Verschiebung des Flächenanteils von landwirtschaftlichen Produkten zur Herstellung von Lebens- und Futtermitteln zusätzliche Wirkung auf Biodiversität, Bodenerosion und das Verdichtungsrisiko der Böden.

Um die Nutzungs- und Flächenkonkurrenzen mit der Nahrungsmittelproduktion und dem Naturschutz zu reduzieren und den Anteil der Bioenergie aus nachwachsenden Rohstoffen zugunsten flächeneffizienterer Energieträger wie Windenergie oder Photovoltaik zu reduzieren, kann die Nutzung von Bioenergie aus Rest- und Abfallstoffen einen wichtigen Beitrag leisten. Dabei ist es aber wichtig, Abfallvermeidung zu priorisieren und effiziente Strategien zur vorgela-

gerten kreislauforientierten stofflichen Nutzung (bspw. Nutzungskaskade) von biogenen Ressourcen zu entwickeln. Zudem ist zu berücksichtigen, dass auch bei der Nutzung von biogenen Reststoffen z. B. durch übermäßige Waldrestholznutzung negative ökologische Auswirkungen entstehen können (Ewald et al. (2017)).

Eine effiziente Erzeugung von Strom, Wärme sowie Kraft- und Treibstoffen, eine verlustarme Verteilung erneuerbarer Energie sowie ein reduzierter und flexibler Energiebedarf können zur Minderung von Flächenkonkurrenzen und Belastungen der Landschaft entscheidend beitragen. Zur weiteren Reduzierung der Flächeninanspruchnahme ist grundsätzlich der Einsatz insbesondere solcher Technologien geeignet, die auf ohnehin versiegelten Flächen genutzt werden, wie die Gewinnung von Solarenergie auf Dächern und an Fassaden sowie Wärmepumpen oder Erdwärme oder solche Konzepte, die Flächen mehrfach nutzen, wie etwa die Agri-Photovoltaik. Auch Photovoltaik-Freiflächenanlagen können z. B. auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen zu einem Zuwachs von Biodiversität führen.

11.4 Natur und Landschaft

Unter Beachtung des gebotenen Schutzes der Biodiversität und der Lebensgrundlagen von Flora, Fauna und Mensch wird bei der Umsetzung der Energiewende ein wesentlicher Beitrag zu ihrer Akzeptanz geleistet. Durch den verringerten Einsatz konventioneller Energieträger kommt es zu deutlichen Entlastungen. Der Strukturwandel im Energiebereich führt aber auch zu veränderten Auswirkungen auf die Natur. Das beeinflusst das Erscheinungsbild der Landschaft und möglicherweise den Naturhaushalt und die biologische Vielfalt.

Die Auswirkungen auf Natur und Landschaft durch Bau und Betrieb der verschiedenen konventionellen und erneuerbaren Energieanlagen sowie der Netzinfrastruktur sind sehr unterschiedlich. Hervorzuheben ist hierbei die Belegung von Flächen, der Verlust von Lebensräumen, die Beeinträchtigung von Böden und Gewässern, die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes sowie mögliche negative Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt. Mögliche Konflikte durch Störungen oder Verluste werden regelmäßig in Planungen und Genehmigungen im Rahmen des Gebiets- und Artenschutzes berücksichtigt. Dabei sind neben nationalen Vorgaben bindende, EU-rechtlich vorgegebene Rahmenbedingungen, wie die Regelungen der Vogelschutzrichtlinie und der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie), zu beachten. Positiv ist hierbei, dass mit der NABEG-Novelle von April 2019 in einigen Fällen die Möglichkeit besteht, durch die Mitverlegung von Leerrohren vorausschauender zu planen. Dies kann zu einer Reduzierung der Belastung bestimmter Umweltgüter führen.

Für Windenergieanlagen an Land ist eine gute Standortplanung Voraussetzung zur Vermeidung und Minimierung von Konflikten. Die vorausschauende Auswahl möglichst konfliktarmer Standorte erfolgt im Rahmen der Flächenausweisung auf Ebene der Regional- und Kommunalplanung. Hierbei werden zumeist nicht nur Schutzgebiete, sondern auch weitere Lebensräume schützenswerter Arten in der planerischen Abwägung von Windenergie freigehalten. Im Rahmen der konkreten Projektplanung werden zudem mögliche negative Auswirkungen, insbesondere hinsichtlich windenergiesensibler Vogel- und Fledermausarten erfasst, die soweit möglich durch die konkrete Standortwahl und entsprechende Maßnahmen zu vermeiden oder zu minimieren sind. Als Vermeidungsmaßnahmen kommen bspw. auch Abschaltvorgaben in Frage, die

bspw. in Bezug auf den Schutz von Fledermausarten standardmäßig etabliert sind. Ist eine hinreichende Vermeidung negativer Auswirkungen im Einzelfall nicht möglich, kommt die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung in Betracht.

Hinsichtlich des Landschaftsbildes wird teilweise davon ausgegangen, dass die Beeinträchtigungen nicht ausgleichbar sind und daher Ersatzzahlungen nach dem Bundesnaturschutzgesetz festgelegt werden können. Darzulegen und zu überprüfen ist dies im Rahmen der Zulassungsverfahren, die, soweit erforderlich, mit Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt werden. Der Großteil der Windenergieanlagen befindet sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. In einigen Bundesländern werden zunehmend Windenergieanlagen auch im Wald errichtet. So wurden 18 Prozent der im Jahr 2019 in Betrieb genommenen Anlagen im Wald errichtet; dies entspricht 7 Prozent des gesamten Anlagenbestandes und 10 Prozent der installierten Leistung (Fachagentur Windenergie an Land (2019)).

Windenergieanlagen auf See erfordern den Schutz der marinen Fauna. Vom Bau, Betrieb und Rückbau der Anlagen können verschiedene Auswirkungen auf die Meeresumwelt ausgehen. Für Zugvögel kann es zu einer Erhöhung des Kollisionsrisikos und Barriereeffekten kommen, rasende Vögel bzw. Seevögel können artspezifisch mit Meideverhalten auf Offshore-Windparks reagieren. Diese Aspekte werden bereits im Zuge der Ausweisung geeigneter Flächen in der Raumordnung sowie spezifischer in der Fachplanung des Flächenentwicklungsplans und im Zulassungsverfahren der Offshore-Windparks berücksichtigt. Das Monitoring z. B. von Zugvögeln beim Betrieb von Offshore-Windparks, das bei der Zulassung regelmäßig vorgeschrieben wird, hat bereits zum besseren Verständnis von Flugrouten beigetragen.

Diese Erkenntnisse werden in den Planungsprozessen berücksichtigt. Erkenntnisse zum artspezifischen Meideverhalten aus dem Monitoring der Windparks werden ebenfalls in Raum- und Fachplanung sowie Einzelvorhaben berücksichtigt (z. B. Seetaucher). In der Bauphase kommt es zudem bei der Einbringung von Fundamenten mittels Impulsrammverfahren zum Eintrag von impulsartigem Unterwasserschall. Diese Schallereignisse haben auf weite Distanzen das Potenzial, marine Lebewesen wie Schweinswale, Robben und Fische vorübergehend aus wichtigen Lebensräumen zu vertreiben. In unmittelbarer Nähe der Rammstelle besteht für die Tiere darüber hinaus das Risiko schwerer Verletzungen inklusive irreparablen Verlust ihres Hörvermögens. Um diese Auswirkungen zu minimieren, hat das BMU im Jahr 2013 das Schallschutzkonzept für die ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee entwickelt (BMU 2013). So werden durch geeignete Schallminderungsmaßnahmen (u. a. Blasenschleier, Rohrin-Rohr-Systeme und Hydroschalldämpfer) und die Einhaltung von strengen Lärmschutzwerten Arten und Habitate geschützt. Das Schallschutzkonzept stellt auch sicher, dass zu jeder Zeit dem Bestand des Schweinswals in der deutschen AWZ der Nordsee ausreichend große Habitate zur Verfügung stehen, die als Nahrungs- und Aufzuchtgebiete oder als Ruhe- und Rückzugsräume dienen. Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland bei der Entwicklung und Anwendung von technischen Schallminderungssystemen sowie in der Entwicklung von schallarmen Installationsverfahren eine Vorreiterrolle ein (zum Stand der Wissenschaft und Technik bei Schallminderung siehe den „Erfahrungsbericht Rammschall“, Bellmann et al. (2020)). Auswirkungen auf den Meeresboden gehen zudem von der Verlegung und dem Betrieb der für die Anbindung erforderlichen Seekabel aus. Um mögliche nachteilige Auswirkungen des Kabelbetriebs z. B. auf benthische Lebensgemeinschaften

zu vermeiden, wurde das sog. 2-K-Kriterium als Vorsorgewert etabliert. Es begrenzt die zulässige Erwärmung des Sediments. Die Einbringung von Hartsubstrat, z. B. Fundamenten, kann durch die Schaffung neuer Lebensräume auch positive Auswirkungen auf die Meeresumwelt haben. Darüber hinaus ist die Schlepp- und Stellnetzfisherei in der Sicherheitszone der Windenergieanlagen auf See aus Sicherheitsgründen derzeit verboten, sodass damit verbundene Belastungen der Habitate und Arten in diesem Bereich wegfallen.

All diesen möglichen Auswirkungen wird beim Ausbau von Windenergie auf See gemäß § 1 des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) Rechnung getragen. Bereits auf Ebene der Raumordnung werden durch die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Windenergie ausschließlich außerhalb von Naturschutzgebieten weite Teile der ausschließlichen Wirtschaftszone und des Küstenmeers von der Windenergienutzung freigehalten. Zudem werden vorrangig Gebiete für Windenergie festgelegt, auf denen möglichst geringe Konflikte zu erwarten sind.

Die energetische Nutzung von Waldholz erfolgt vor allem in dezentralen Heizungsanlagen des Haushaltssektors. Derzeit werden rund 30 Prozent des in Deutschland verwendeten Waldholzes (einschl. stofflich nicht nutzbares Waldholz) energetisch genutzt. Gegenüber dem Jahr 2010 hat sich der Anteil von 37 auf 30 Prozent verringert (Thünen-Institut (2020)). Eine Gefährdung der nachhaltigen Waldnutzung ist dadurch bislang nicht zu erkennen. Der überwiegende Anteil des Energieholzangebots stammt aus Reststoffen, wie z. B. Sägenebenprodukten oder Altholz. Die Bundesregierung unterstützt die Kaskadennutzung (stoffliche vor energetischer Verwendung) von Holz, wo dies möglich und sinnvoll ist, um die Biomasse möglichst effizient zu nutzen.

Der Nutzungsdruck auf landwirtschaftliche Flächen wird auch durch den Biomasseanbau zur Energiegewinnung beeinflusst. Mögliche Nutzungsintensivierungen und der Verlust von landwirtschaftlichen Mikrostrukturen wie Hecken, nicht bewirtschafteten Felldrains und andere Grenzflächen bergen Risiken für die biologische Vielfalt, die Wasserressourcen und die Wasser- und Bodenqualität sowie für terrestrische Ökosysteme. Der Einsatz von Agroforstsystemen kann einen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität und der Bodenqualität leisten. Zudem sind die negativen Auswirkungen importierter Bioenergieträger wie z. B. Palmöl-basierter Biodiesel auf die Umwelt in anderen Ländern zu beachten und solche, die durch Verdrängungseffekte der inländisch produzierten Bioenergieträger in anderen Weltregionen entstehen. Indirekte Wirkungen insbesondere auf die Biodiversität sind methodisch oder datenseitig meist nicht oder sehr schwierig abzubilden. Die THG-Emissionen aus solchen indirekten Landnutzungsänderungen können aufgrund der fehlenden Darstellungsmöglichkeit im Rahmen gängiger Bewertungsmethoden nicht abgebildet werden. Auch Emissionen von Treibhausgasen im landwirtschaftlichen Erzeugungs- und Aufbereitungsprozess sind zu berücksichtigen. Der Beitrag der Bioenergie zur Minderung der THG-Emissionen gegenüber fossilen Energieträgern kann nur einen begrenzten Beitrag leisten.

Wasserkraftanlagen können die ökologische Funktion der Flussläufe beeinträchtigen: Allerdings sind seit vielen Jahren kaum Wasserkraftanlagen zugebaut worden. Im Rahmen des EEG wird vor allem die Modernisierung bestehender Anlagen angereizt. Neue Anlagen werden nur dann gefördert, wenn diese an einem bereits bestehenden Querbauwerk errichtet werden. Die Wasserrahmenrichtlinie schafft einen Rechtsrahmen, um einen guten ökologischen Zustand für Gewässer zu

erreichen. Hierfür müssen Gesamtkonzepte für die betroffenen Wasserläufe erstellt werden. Um Eingriffe in die Natur durch den Betrieb solcher Anlagen zu begrenzen, müssen zum Schutz von Tieren, Pflanzen und Auen Vorkehrungen (z. B. Fischaufstiegsanlagen, Fischabstiegsanlagen, Festlegungen zur Mindestwasserführung) getroffen werden. Das Wasserhaushaltsgesetz sieht u. a. vor, dass die Nutzung von Wasserkraft nur zugelassen werden darf, wenn Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulationen ergriffen werden. Auch eine ausreichende Mindestwasserführung ist einzuhalten und die Durchgängigkeit des Gewässers zu erhalten oder wiederherzustellen.

11.5 Gesundheitseffekte

Die im Kapitel 11.1 genannten stofflichen Einträge des Energiesektors in die Umwelt wirken sich auch auf die menschliche Gesundheit aus. Bei den Luftschadstoffen stellen für die Gesundheit insbesondere Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon eine Gefahr dar. In Bezug auf das Energiesystem sind es vor allem der Straßenverkehr, die Kohlekraftwerke und Hausfeuerungen, die einen relevanten Anteil an den Emissionen dieser Schadstoffe oder deren Vorläufergasen aufweisen. Wichtige primäre Feinstaubquellen sind Kraftfahrzeuge, Heizwerke, Abfallverbrennungsanlagen, Öfen und Heizungen sowie einige Industrieprozesse. In Ballungsgebieten ist der Straßenverkehr eine bedeutende Feinstaubquelle. An der Bildung sekundären Feinstaubes sind wesentlich Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak und Kohlenwasserstoffe beteiligt. Aufgrund der hohen Schwefeldioxidemissionen kommt z. B. den Kohlekraftwerken eine bedeutende Rolle bei der Verursachung sekundärer Feinstaubbelastung zu. Sind Menschen über lange Zeit bedenklichen Feinstaubkonzentrationen ausgesetzt, können Herz-Kreislauf-Erkrankungen,

eine chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) oder auch Lungenkrebs entstehen. Neuere Untersuchungen weisen zudem darauf hin, dass es auch einen Zusammenhang zwischen Feinstaubbelastungen und dem Auftreten von Diabetes Mellitus (Typ 2), neurodegenerativen Erkrankungen im Alter sowie niedrigem Geburtsgewicht geben könnte. Weitere gesundheitlich relevante Schadstoffe, die den Schornstein von Kohlekraftwerken verlassen, sind Schwermetalle (u. a. Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber). Die Schwermetalle erreichen die Bevölkerung im Wesentlichen über die Aufnahme mit belasteten Lebensmitteln und tragen über den Nahrungspfad zur Belastung der Menschen bei.

Neben der Emission von Schadstoffen können auch Licht- und Geräuschemissionen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren haben. Anlagen zur Energieumwandlung (z. B. Kraftwerke oder Windenergieanlagen) können Schall emittieren, der sich auf die menschliche Gesundheit auswirken kann. Es gibt bislang keine Hinweise, dass die Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen eine negative Wirkung auf das Gehör haben. Beim Betrieb von Energieanlagen müssen die Immissionsrichtwerte der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm“ eingehalten werden, um erhebliche Belästigungen und Beeinträchtigungen durch niedrige Schallpegel auszuschließen. So wird bei Windenergieanlagen zum Schutz der Anwohner und Anwohnerinnen bereits bei der Flächenausweisung mit vorsorgenden Abständen zu Siedlungen geplant. Zudem hat die Entwicklung technischer Modifikationen an den Rotorblättern sowie schallreduzierte Betriebsmodi in den letzten Jahren die Geräuschemissionen verringert. Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüft. Für die Belastung durch Infraschall kann nach heutigem Stand der

Forschung davon ausgegangen werden, dass diese im Vergleich mit anderen Quellen sehr gering sind und ohne negative Wirkungen auf die Gesundheit sind. Andere dezentrale Energieanlagen (z. B. Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke) können durch tieffrequente Geräusche und Infraschall Lärmprobleme hervorrufen, insbesondere, wenn sie nicht fachgerecht errichtet wurden.

Sofern die meteorologischen Voraussetzungen gegeben sind, können Windenergieanlagen periodischen Schattenwurf verursachen. Dieser kann von den betroffenen Anwohnerinnen und Anwohnern als belästigend wahrgenommen werden. Dieses Problem wurde bereits Anfang der 2000er Jahre durch Erarbeitung von Hinweisen für das Genehmigungsverfahren sowie die Entwicklung und Implementierung technischer Vermeidungsmaßnahmen gelöst (Abschaltung bei Überschreitung der Grenzwerte), so dass Schattenwurf mittlerweile nicht mehr als relevanter Faktor in Erscheinung tritt.

Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 100 m sind gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (im Folgenden AVV) als Hindernisse für den Luftverkehr mit einer Tages- und Nachtkennzeichnung zu versehen. Insbesondere die nächtliche Befeuerung, rot blinkende Feuer auf dem Maschinenhaus und zusätzlich ab einer Gesamtanlagenhöhe von 150 Metern konstant leuchtende Hindernisfeuer am Turm, kann von Anwohnerinnen und Anwohnern als störend empfunden werden (Hübner, Pohl (2010)). Das größte Potenzial zur Emissionsminderung liegt im Einsatz einer bedarfsgerechten Nachtkennzeichnung (BNK). Dabei erfolgt die Befeuerung der Anlage nur dann, wenn sich ein Luftfahrzeug im Wirkungsraum der Windenergieanlage befindet. Während der restlichen Zeit wird die Kennzeichnung deaktiviert.

tiviert. Mit der Änderung der AVV wurde die BNK verpflichtend eingeführt. Die Umrüstung des Altbestandes ist bis 31. Dezember 2022 für Windenergieanlagen an Land und bis 31. Dezember 2023 für Windenergieanlagen auf See geplant, so dass diese empfundene Störung wesentlich verringern wird.

Der Verkehr als ein wesentlicher Bestandteil des Energiesystems gehört zu den wesentlichen Lärmverursachern. Im Fünf-Jahres-Turnus wird die Belastung durch Umgebungslärm in Ballungsräumen, entlang von Hauptverkehrswegen und an Großflughäfen kartiert. Die Lärmkarten des Jahres 2017 zeigen, dass mindestens 4,7 Millionen Menschen nächtlichen Lärmpegeln von mehr als 55 dB(A) und etwa 3,3 Millionen Menschen ganztägig Schallpegeln über 65 dB(A) ausgesetzt sind. Neuere Studien zeigen, dass eine lang andauernde Belastung durch Verkehrslärm zu chronischen Stressreaktionen führen kann und auch das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen kann. Der weitere Ausbau der Elektromobilität (siehe Kapitel 13) kann in Städten dazu beitragen, diese hohen Lärmbelastungen zu verringern und damit die Lärmsituation zu verbessern und gesundheitliche Folgen zu vermindern.

Stromführende Bauteile können Quellen elektromagnetischer Felder sein. Hohe Feldstärken können ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen. Errichtung und Betrieb von Stromleitungen in den Übertragungs- und Mittelspannungsnetzen unterliegen deshalb den Bestimmungen der 26. BImSchV. Diese Verordnung definiert Immissionsgrenzwerte und ein Minimierungsgebot. Ladepunkte und Antriebsstränge von Elektrofahrzeugen unterliegen den im Produktsicherheitsrecht definierten Anforderungen. Auf induktive Ladestationen wäre die 26. BImSchV anwendbar.

Neben den Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Anlagen im Normalbetrieb sind auch potenzielle Belastungen bei Stör- und Schadensfällen in Betracht zu ziehen. Schwerwiegende Unfälle treten zwar selten auf, können aber weitreichende Folgen haben. Durch den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung werden die Risiken zur Freisetzung von radioaktiven Stoffen begrenzt. Die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle soll dazu beitragen, die radiologischen Nachwirkungen der Kernenergienutzung über lange Zeiträume zu minimieren. Negative Wirkungen durch erneuerbare Energien sind im Schadensfall aufgrund ihres dezentralen Charakters und im Vergleich zu großen zentralen Anlagen mit hohen Energiedichten generell als vergleichsweise gering einzuschätzen. Deshalb kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass die Energiewende das Schadensrisiko hier insgesamt vermindert.

11.6 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III (ProgRes III): Mit der Fortschreibung des Ressourceneffizienzprogramms wird der von der Bundesregierung unterstützte Vorläuferprozess fortgeführt und ausgebaut. Dazu gehört die gemeinsame Betrachtung von Materialeffizienz und Energieeffizienz und Steigerung der Materialeffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, z. B. durch ressourceneffiziente Produktions- und Verarbeitungsprozesse. Das Programm betont den Beitrag der Ressourceneffizienz zur Erreichung der Klimaschutzziele. Weiter wird unterstützt, Umwelt-, Sozial- und Transparenzstandards im Rohstoffsektor international zu stärken und nachhaltigere Lieferketten zu schaffen. Damit flankiert das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm auch die Fortschreibung der Rohstoffstrategie der Bundesregierung, mit der sowohl der sichere und wettbewerbsfähige

als auch der verantwortungsvolle Rohstoffbezug in den Fokus des industriepolitischen Handelns rücken soll. Das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm III wurde am 17. Juni 2020 vom Bundeskabinett verabschiedet.

In ihrem ersten Stickstoff-Bericht vom Mai 2017 stellt die Bundesregierung die Notwendigkeit dar, den Stickstoffeintrag sektorenübergreifend auf ein umwelt- und gesundheitsverträgliches Maß zu reduzieren (BMU (2017)). Relevante Stickstoffemissionen, deren Höhe auch durch die Ausgestaltung der Energiewende beeinflusst wird (z. B. Ausbringung von Gärresten), sind Ammoniak-, Lachgas- und Nitratemissionen (Landwirtschaft) und Stickstoffoxidemissionen (Energieerzeugung und Verkehr). In Deutschland trägt die Landwirtschaft 67 Prozent zu den jährlichen Gesamtstickstoffemissionen in Höhe von 1,6 Millionen Tonnen Stickstoff bei. Die Energiewirtschaft und Industrie steuern 11 Prozent bei, der Verkehr 16 Prozent; die restlichen 6 Prozent stammen aus Abwasser und Oberflächenablauf (UBA (2020d)). Zur Reduzierung der Nitratreinträge in das Grundwasser ist ab dem 1. Mai 2020 die novellierte Düngeverordnung in Kraft getreten. Zentrale Punkte sind die Ablösung des Nährstoffvergleichs durch die Dokumentation der tatsächlichen Düngungsmaßnahmen, die Festlegung bundesweit einheitlicher Maßnahmen in nitratbelasteten Gebieten und der Auftrag an die Bundesländer, belastete Gebiete nach einheitlichen Kriterien bis Ende des Jahres auszuweisen. Die festgelegten Maßnahmen für nitratbelastete Gebiete werden ab 1. Januar 2021 rechtskräftig.

Bundeseigene Gesellschaften für Zwischen- und Endlagerung: Im Jahr 2017 trat das „Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung“ in Kraft. Es regelt, dass die Kernkraftwerke betreibenden Energieversorgungsunternehmen weiterhin für die Stilllegung und für

den Rückbau der Kernkraftwerke sowie die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle zuständig sind und der Bund für die Zwischenlagerung und Ablieferung der Abfälle zur Endlagerung. Der Bund hat für die Erfüllung der Aufgaben, insbesondere zur Zwischenlagerung, die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH und für die Aufgaben der Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, die Einrichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern – für die er bereits vorher zuständig war – die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) gegründet. Zur Finanzierung durch den Entsorgungsfonds (KENFO), siehe Kapitel 9.3.

Im Jahr 2017 traten gesetzliche Regelungen zum Fracking in Kraft. Diese sehen weitreichende Verbote und Einschränkungen für die Anwendung der Frackingtechnologie in Deutschland vor. Sogenanntes unkonventionelles Fracking wird generell verboten. Nur zu wissenschaftlichen Zwecken können die Bundesländer bundesweit maximal vier Erprobungsmaßnahmen zulassen, um offene Fragen zu klären.

Mit dem Energiesammelgesetz (EnSaG) von Ende 2018 wurde die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) für alle Windenergieanlagen an Land und küstennahe Anlagen auf See verpflichtend eingeführt. Damit wurde die Grundlage geschaffen, dass nachts rote Lichter auf Windenergieanlagen aus Gründen der Akzeptanz nicht mehr dauerhaft blinken. Um neben einer bereits zugelassenen Radarlösung eine weitere, auf Transpondersignalen basierende Technologie zu ermöglichen, wurde die Flugsicherungs-ausrüstungsverordnung (FSAV) mit Wirkung zum 1. August 2019 und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV, in Kraft seit 1. Mai 2020) geändert. Die Bundesnetzagentur hat die EnSAG-Umsetzungsfrist auf 31. Dezember 2022

für Windenergieanlagen an Land und auf den 31. Dezember 2023 für Windenergieanlagen auf See verlängert, da die erforderlichen technischen Einrichtungen nicht rechtzeitig in ausreichendem Umfang am Markt angeboten wurden.

Zudem trug das Leitprinzip „Efficiency First“ auch in 2018 und 2019 dazu bei, durch Effizienzsteigerungen im Energiesektor und in den anderen Sektoren Verbräuche zu reduzieren, Emissionen zu vermeiden und Umweltschäden zu verringern. Zu den entsprechenden Energieeffizienzmaßnahmen allgemein und im Gebäudesektor (z. B. Förderprogramm „Energieeffizient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“) siehe Kapitel 5 und 6.

Das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE), das im Juli 2016 seine Tätigkeit aufgenommen hat, leistet einen Beitrag zur Konfliktvermeidung beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Das KNE trägt zu einer Versachlichung von entsprechenden Debatten und zur Vermeidung von Konflikten vor Ort bei.

Die vom BMWi seit 2015 geförderte Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“ ist vor Ort in den besonders vom Netzausbau betroffenen Regionen mit Veranstaltungs- und Gesprächsformaten präsent und informiert online über ihre Angebote.

Zu den behandelten Themen rund um Energiewende und Netzausbau gehören auch elektromagnetische Felder/Wohnumweltschutz sowie Natur- und Umweltschutz/Landwirtschaft.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Umweltverträglichkeit

- Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II
- Erster Stickstoff-Bericht der Bundesregierung
- Verbot für unkonventionelles Fracking für die Förderung von Erdgas und Erdöl
- „Efficiency First“-Maßnahmen
- Gründung des Kompetenzzentrums Naturschutz und Energiewende (KNE)

12. Netzinfrastuktur



Wo stehen wir?

Mit Ende des 4. Quartals 2019 waren rund 800 Kilometer (46 Prozent) der Vorhaben nach dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) mit einer Gesamtlänge von rund 1.700 Kilometern realisiert. Genehmigt sind bereits fast drei Viertel der Vorhaben.

Von den Vorhaben des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPlG) mit insgesamt rund 5.900 Kilometern Leitungslänge sind 183 Kilometer mit Ende des 4. Quartals 2019 in Betrieb. Rund 600 Kilometer befanden sich im Bau.

Bei den wichtigen HGÜ-Stromautobahnen (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) stehen bereits für 650 Kilometer (von insgesamt 2.400 Kilometern) die groben Trassenverläufe fest.

Die Netzentgelte für Haushaltskunden sind im Jahr 2018 gesunken und im Jahr 2019 gestiegen, während die Netzentgelte für Industriekunden im Jahr 2018 gestiegen und im Jahr 2019 gesunken sind.

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

Was ist neu?

Ende 2019 hat die Bundesnetzagentur (BNetzA) den Netzentwicklungsplan (NEP) 2019 – 2030 bestätigt, der den für die Realisierung des 65-Prozent-Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis 2030 erforderlichen Ausbau des Übertragungsnetzes identifiziert.

Mit den im NEP 2019 – 2030 bestätigten Netzboostern hat die Bundesnetzagentur (BNetzA) erstmals Pilotanlagen zur Erprobung einer reaktiven Systemführung genehmigt. Dabei handelt es sich um ein innovatives Systemführungskonzept, das eine höhere Netzauslastung zum Ziel hat.

Das im April 2019 von Bundestag und Bundesrat beschlossene Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsausbaus (NABEG-Novelle) ist ein wichtiger Meilenstein für einen schnelleren Netzausbau. Bei mehreren Netzausbauprojekten hat das Gesetz direkt gewirkt und die behördlichen Verfahren um mehrere Jahre verkürzt.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat ein vorausschauendes Controlling beim Netzausbau für alle Leitungsvorhaben nach dem EnLAG und dem BBPlG eingeführt. Ziel des Controllings ist, Beschleunigungspotenziale zu heben und rechtzeitig Maßnahmen zu ergreifen, um weitere Verzögerungen beim Netzausbau zu vermeiden.

Mit der Novelle zum NABEG von April 2019 wurde außerdem das Engpassmanagement neu strukturiert und effizienter gestaltet. Am sogenannten Redispatch 2.0-Prozess nehmen ab Oktober 2021 alle Stromerzeugungsanlagen und Speicher ab einer installierten Leistung von 100 kW teil.

Durch das Gesetz zur marktgestützten Beschaffung von Systemdienstleistungen von November 2020 werden transparente, diskriminierungsfreie und marktgestützte Verfahren für die Erbringung von Systemdienstleistungen eingeführt. Mit dem Gesetz wird eine Teilnahme für alle potenziellen Marktteilnehmer eröffnet, Wett-

bewerb angereizt und es können bisher nicht genutzte Potenziale zur Erbringung von Systemdienstleistungen wirtschaftlich gehoben werden.

Zur Prüfung einer Weiterentwicklung der Anreizregulierung hat das BMWi im Mai 2019 einen Branchendialog initiiert, der im Sommer 2020 abgeschlossen wurde. Im Nachgang hierzu wurden weitere Fachgespräche zu möglichen Optionen für Anpassungen der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) geführt. Auf dieser Grundlage wird derzeit eine Novelle der ARegV erarbeitet.

NETZAUSBAU

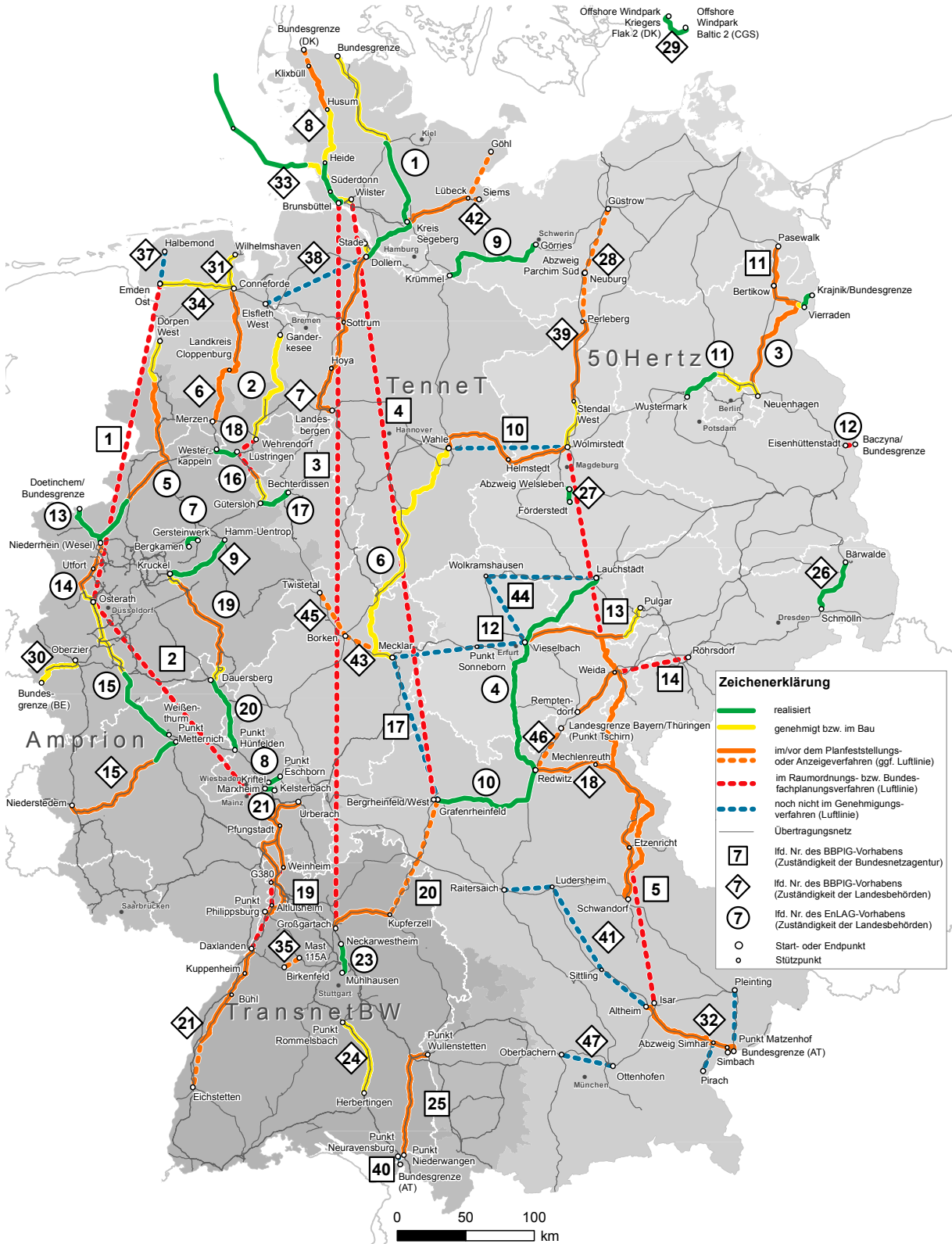
Netze bedarfsgerecht ausbauen und modernisieren.

12.1 Ausbau der Übertragungsnetze

Zum Ende des 4. Quartals 2019 waren rund 46 Prozent der Vorhaben gemäß Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) fertiggestellt und in Betrieb genommen worden. Dies entspricht rund 800 Leitungskilometern. Genehmigt waren insgesamt rund 1.250 Kilometer und damit bereits fast drei Viertel der Vorhaben. Konkrete Fortschritte gab es im Jahr 2019 u. a. bei der Elbekreuzung als Teil des EnLAG-Vorhabens Nr. 1 von Kassø (Dänemark) über Hamburg nach Dollern (siehe Abbildung 12.1). Im Oktober 2019 ist die verstärkte Elbekreuzung 2 in Betrieb gegangen. Die 45 Kilometer lange Leitung gilt als Hauptschlagader zwischen den windreichen Bundesländern Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Durch die Verstärkung vervierfacht sich die Übertragungsleistung auf 9.600 MW. Dies entspricht der Leistung von zehn großen konventionellen Kraftwerken bzw. rund 3.000 Windkraftanlagen.

Mit Ende des 4. Quartals 2019 konnten bei den Vorhaben gemäß Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) 183 Kilometer in Betrieb genommen werden. Im Genehmigungsverfahren waren bereits rund 1.747 Kilometer. Weitere rund 600 Kilometer befanden sich im Bau. Damit sind mehr als 40 Prozent der Vorhaben im Genehmigungsverfahren oder noch weiter vorangeschritten. Die vier HGÜ-Stromautobahnen (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung) sollen dabei zum Rückgrat der modernen Stromversorgung in Deutschland werden. Die Behörden haben in den letzten Monaten wichtige Zwischenentscheidungen getroffen: Auf 650 Kilometern Länge (von insgesamt 2.400 Kilometern) steht nun der grobe Trassenverlauf nach dem Bundesfachplanungsverfahren fest. Für den Bau der südlichen Konverter der Vorhaben Sued-Link und UltraneT in Baden-Württemberg wurden bereits Genehmigungen erteilt. Weitere Entscheidungen werden im Jahr 2020 erwartet.

Abbildung 12.1: EnLAG- und BBPIG-Projekte



Quelle: BNetzA Q1/2020

Hinweis: Grafische Darstellung der Stände des Ausbaus von Leitungsvorhaben nach dem EnLAG sowie BBPIG zum 31.12.2019. Die Linien in der Karte stellen lediglich die direkten Verbindungen zwischen den gesetzlich festgelegten Netzverknüpfungspunkten dar (Luftlinien) und sind nicht als Visualisierung der Trassenverläufe zu verstehen.

12.2 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 diese Netze zu. Beispielsweise steigt die Stromeinspeisung im Verteilernetz. Denn über 90 Prozent der in Erneuerbare-Energien-Anlagen installierten Leistung sind an das Verteilernetz angeschlossen und immer mehr Stromverbraucher sind zugleich Produzenten. Da die Verteilernetze jedoch bisher nicht für die Aufnahme einer entsprechenden Stromeinspeisung ausgelegt sind, entsteht ein neben Investitionen in Erhalt und Modernisierung zusätzlicher Investitionsbedarf.

Auch neue Verbrauchseinrichtungen wie Elektrofahrzeuge und elektrische Wärmepumpen bedeuten neue Aufgaben in den Verteilernetzen. Die anspruchsvollen Ziele zum Aufbau einer bundesweiten Ladeinfrastruktur sorgen vor allem in den Verteilernetzen für Anpassungsbedarf hinsichtlich Netzausbau und -betrieb. Auch durch den Einsatz elektrischer Wärmepumpen wird der zusätzliche Stromverteilungsbedarf gesteigert. Zur effizienten Netzintegration dieser neuen Verbrauchseinrichtungen und für einen optimierten Netzbetrieb braucht es intelligente Steuerungs- und Regelungstechnik.

Eine entscheidende Rolle bei der Modernisierung der Verteilernetze kommt dem Einsatz digitaler Technologien zu. Damit die Verteilernetze die beschriebenen neuen Herausforderungen bewältigen können, sollen sie zu intelligenten Netzen (Smart Grids) fortentwickelt werden. Konventionelle Elektrizitätsnetze werden zu Smart Grids, wenn sie mit Kommunikations-, Steuer- und Regeltechnik sowie IT-Komponenten ausgerüstet

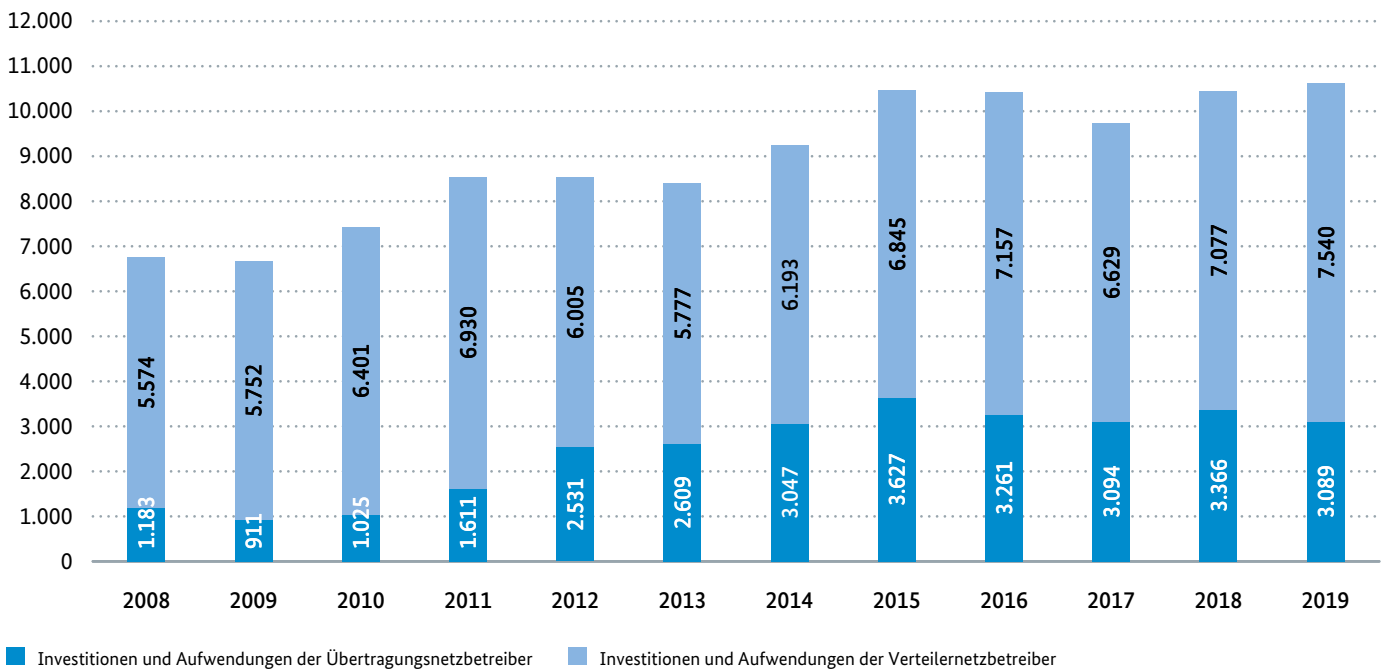
werden. Auf diese Weise können die Netze intelligent miteinander sowie mit Stromerzeugung und -verbrauch verknüpft werden. Dazu soll auch das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) beitragen. Zudem werden im Rahmen des Förderprogramms „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) des BMWi in fünf großflächigen Schaufensterregionen innovative Verfahren, Technologien und Geschäftsmodelle für Verbraucher, Speicher und Netzbetreiber für den Betrieb des Stromsystems bei sehr hohen Anteilen an erneuerbar erzeugtem Strom erprobt. In diesem Reallabor zur Digitalisierung der Energiewelt werden Blaupausen für den künftigen Betrieb von Netz und System im Stromsektor und Empfehlungen für die Weiterentwicklung des Rechtsrahmens entwickelt (siehe Kapitel 13).

12.3 Netzinvestitionen und Netzentgelte

Mit dem Ausbau der Stromnetze geht ein erhöhter Investitionsbedarf einher. Die Investitionen der Netzbetreiber in deutsche Stromnetze (siehe Abbildung 12.2) sind zusammen mit den Aufwendungen für Wartung und Instandhaltung im Jahr 2018 auf insgesamt 10.443 Mio. Euro und im Jahr 2019 auf insgesamt 10.629 Mio. Euro (Steigerung um 1,8 Prozent ggü. dem Vorjahr) gestiegen. In den Jahren 2018 und 2019 wurden im Übertragungsnetz 2.954 Mio. Euro bzw. 2.727 Mio. Euro in Neubau und Netzverstärkung investiert. Darüber hinaus wurden 413 Mio. Euro bzw. 362 Mio. Euro für Wartung und Instandhaltung der Netze aufgewendet. Auf Verteilernetzebene investierten in den Jahren 2018 und 2019 die Netzbetreiber 3.933 Mio. Euro bzw. 4.337 Mio. Euro in den Ausbau und 3.144 Mio. Euro bzw. 3.203 Mio. Euro in die Wartung und Instandhaltung der Infrastruktur.

Abbildung 12.2: Investitionen und Aufwendungen der Übertragungs- und Verteilernetzbetreiber für die Netzinfrastruktur

in Mio. Euro



Quelle: BNetzA 12/2020

Die Kosten für den Betrieb, die Instandhaltung und die Erweiterung der Stromnetze werden durch Netzentgelte finanziert. Diese werden von den Netznutzern getragen. Für die Belieferung von Haushaltskunden mit einem jährlichen Strombezug zwischen 2.500 und 5.000 kWh fielen im Jahr 2018 durchschnittlich 7,19 ct/kWh und im Jahr 2019 durchschnittlich 7,22 ct/kWh als Netzentgelte an. Gemessen am durchschnittlichen Strompreis von 29,88 ct/kWh (2018) bzw. 30,85 ct/kWh (2019) entspricht dies einem Anteil von 24,1 Prozent bzw. 23,4 Prozent. Gegenüber dem jeweiligen Vorjahr sind die Netzentgelte 2018 um 1,6 Prozent gesunken und 2019 um 0,4 Prozent gestiegen. Für Industriekunden mit einer Jahresabnahmemenge von 24 GWh, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind die Netzentgelte im Jahr 2018 um 4,4 Prozent auf 2,36 ct/kWh gestiegen und im Jahr

2019 um 1,3 Prozent auf 2,33 ct/kWh gesunken. Der Anteil der Netzentgelte am Strompreis betrug damit 15,4 Prozent (2018) bzw. 14,6 Prozent (2019).

Die Einnahmen der Netzbetreiber unterliegen der Anreizregulierung. Das Stromnetz ist ein natürliches Monopol. Die Regulierung, umgesetzt durch die Bundesnetzagentur und die Landesregulierungsbehörden, schützt 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. Dabei wird für jedes Jahr der Regulierungsperiode eine individuelle Erlösobergrenze für jeden Netzbetreiber bestimmt. Diese 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.

Transparenz, Beteiligung und Akzeptanz im Bereich Netzausbau

Ein regelmäßiges, umfassendes Monitoring zu den Ausbauvorhaben schafft für alle Akteure Transparenz zum Stand der Leitungsvorhaben. Die Bundesnetzagentur veröffentlicht dazu auf der Website www.netzausbau.de alle drei Monate einen Bericht. Das Monitoring dokumentiert u. a. den Stand der BBPlG-Vorhaben sowie der Vorhaben aus dem Offshore-Netzentwicklungsplan, d. h. die Anbindungsleitungen für Windparks auf See. In den Berichten sind die Vorhaben zudem als Netzausbau- bzw. Netzverstärkungsmaßnahmen gekennzeichnet. Ab Mitte 2018 wurden zudem die Maßnahmen zur Optimierung der Bestandsnetze (z. B. Einsatz von Freileitungsmonitoring oder Hochtemperaturleiterseile) in das Monitoring aufgenommen. Eine Anwendung der Richtlinie 2007/2/EG kann helfen, geographische Informationsgrundlagen im Zusammenhang mit Trassenverläufen zu schaffen und damit die Transparenz bei Netzausbau und Netzoptimierung zu erhöhen.

Dieses Monitoring wird ergänzt durch ein Controlling des BMWi. Dieses listet die sechs wichtigsten Meilensteine beim Ausbau der Leitungsvorhaben auf: jeweils Beginn und Abschluss des Bundesfachplanungs- bzw. Raumordnungsverfahrens und des Planfeststellungsverfahrens sowie Baubeginn und Inbetriebnahme. So kann sich die Öffentlichkeit jederzeit über den Fortschritt beim Netzausbau informieren.

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 BMWi seit 2015 die Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“. Sie ist vor Ort in den besonders vom Netzausbau betroffenen Regionen mit verschiedenen Veranstaltungs- und Gesprächsformaten für Bürgerinnen und Bürger und Stakeholder sowie einem Dialogmobil präsent und informiert auf der Website www.buergerdialog-stromnetz.de über ihre Angebote.

12.4 Stabilität und Qualität der Stromnetze

Die Netzbetreiber sorgen für die Stabilität der Stromnetze. Um die Netze stabil zu halten, ergreifen die Netzbetreiber, etwa bei Frequenz- oder Spannungsabweichungen sowie Netzengpässen, Maßnahmen, sogenannte 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. Diese werden ab Oktober 2021 im Redispatch 2.0 zusammengeführt. Die erforderlichen Kooperationsprozesse werden aktuell zwischen den Netzbetreibern und Verantwortlichen

der Erzeugungsanlagen ausgestaltet und werden für eine noch engere Zusammenarbeit bei der Optimierung der Stromnetze sorgen. Allgemein werden 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. Außerdem stellen moderne Erneuerbare-Energien-Anlagen Systemdienstleistungen bereit, indem sie wichtige Beiträge zur Spannungshaltung leisten und Regelleistung erbringen. Zukünftig werden Systemdienstleistungen grundsätzlich marktgestützt beschafft werden. Dies ermöglicht eine Teilnahme von allen Marktakteuren wie Erzeugungsanlagen, Speichern und Verbrauchern. Dadurch werden Wettbewerb und Innovationen angereizt und bisher nicht genutzte Potenziale zur Erbringung von Systemdienstleistungen können wirtschaftlich gehoben werden.

Potenziale bei der Optimierung des Bestandsnetzes heben

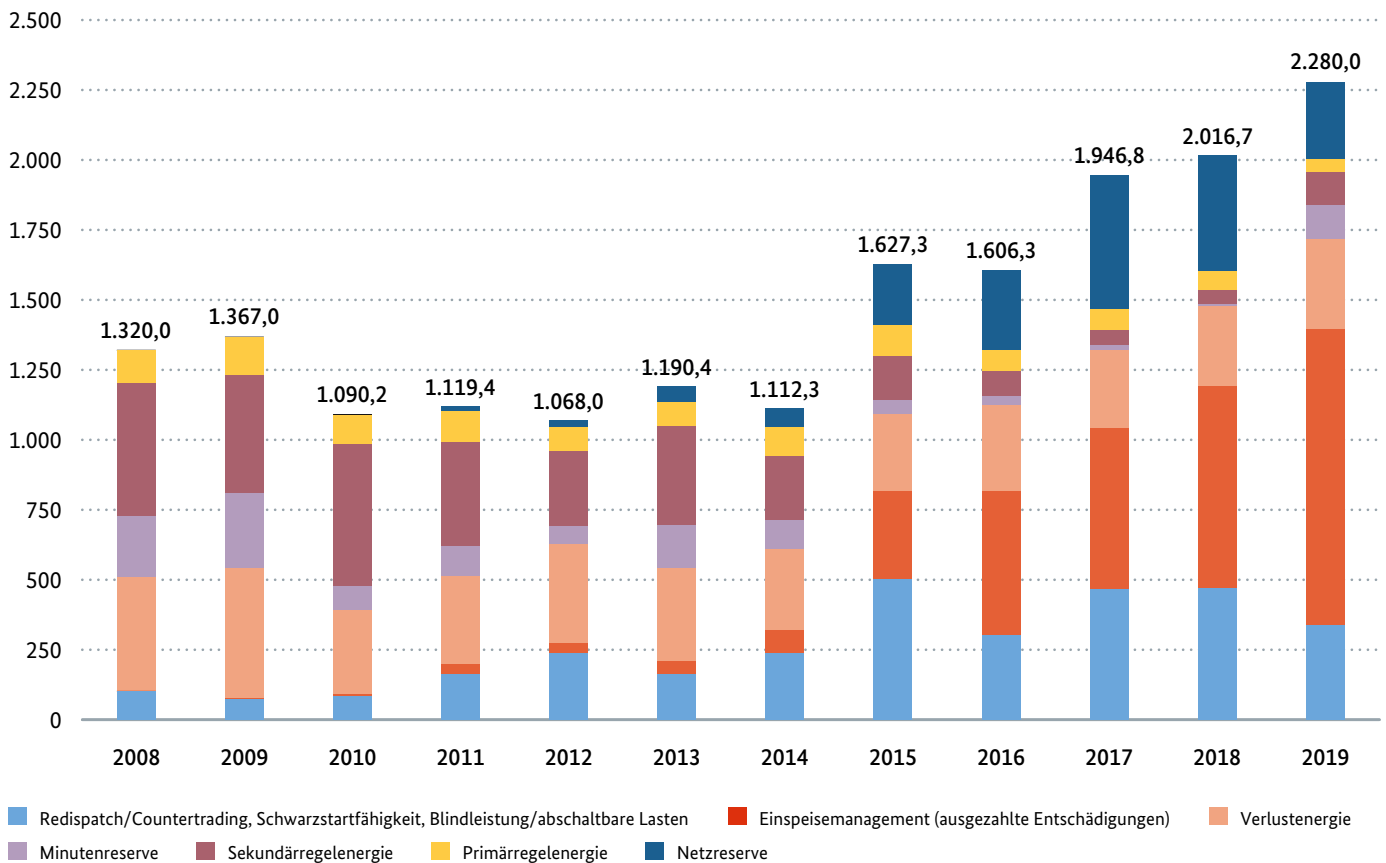
Neben einem beschleunigten Netzausbau kann eine Optimierung des Bestandsnetzes dazu beitragen, die vorhandenen Übertragungskapazitäten zu erhöhen. Durch die Höherauslastung sollen Netzengpässe vermieden und damit kurz- bis mittelfristig der Bedarf an Engpassmanagement (Redispatch) gesenkt werden. Die deutschen Übertragungsnetzbetreiber haben in ihrem gemeinsamen Netzentwicklungsplan (NEP) verschiedene Optimierungsmaßnahmen berücksichtigt. Mit der Bestätigung des NEP 2017 hat die Bundesnetzagentur erstmals Phasenschiebertransformatoren (PSTs) als Ad-hoc-Maßnahme zur aktiven Lastflusssteuerung genehmigt. Im NEP 2019 sind drei weitere Anlagen mit geplanter Inbetriebnahme im Jahr 2025 hinzugekommen. Mit der Bestätigung des NEP 2019 sind zudem sogenannte „Netzbooster“ als Pilot-

anlagen zur Erprobung einer reaktiven Systemführung bestätigt worden. Die Übertragungsnetzbetreiber beschreiten damit technologisches Neuland. Daher ist eine schrittweise Einführung im Pilotbetrieb erforderlich.

Die Systemdienstleistungskosten sind in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gestiegen. Sie lagen im Jahr 2018 bei 2.016,7 Mio. Euro (Steigerung um 3,6 Prozent ggü. dem Vorjahr) und im Jahr 2019 bei 2.280,0 Mio. Euro (Steigerung um 13,1 Prozent ggü. dem Vorjahr) (siehe Abbildung 12.3). Die Kosten für Systemdienstleistungen werden größtenteils über die Netzentgelte von den Stromkunden getragen (siehe Kapitel 10). Der Teil der Systemdienstleistungskosten, der auf Engpässe im Stromnetz zurückzuführen ist (Redispatch, Countertrading, Einspeisemanagement, Netzreserve), stieg im Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2017 um 5,7 Prozent von 1.474,4 Mio. Euro auf 1.559 Mio. Euro und im Jahr 2019 gegenüber dem Jahr 2018 um 4,4 Prozent auf 1.627,9 Mio. Euro und bewegt sich damit weiterhin auf hohem Niveau. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die im Jahr 2019 entstandenen Kosten auch ausgezahlte Entschädigungen für Einspeisemanagement enthalten, für die in den Vorjahren (2017, 2018) ein Anspruch entstanden ist. Für die klassischen Regelenergiearten zur Frequenz- und Spannungshaltung sanken im Jahr 2018 die Kosten gegenüber dem Vorjahr um 15,3 Prozent von 145,5 auf 123,2 Mio. Euro, dies auch, weil in einem funktionierenden Strommarkt weniger Regelenergie eingesetzt werden muss. Im Jahr 2019 stiegen hingegen die Kosten für die klassischen Regelenergiearten gegenüber dem Vorjahr um 131,8 Prozent auf 285,6 Mio. Euro. Der Anstieg ist einerseits auf das im Zeitraum Oktober 2018 bis Juli 2019 bei der Bezuschlagung von Sekundärregelenergie und Minutenreserve zur Anwendung gekommene Mischpreisverfahren zurückzuführen, das gegen-

Abbildung 12.3: Kosten für Systemdienstleistungen

in Mio. Euro



Quelle: BNetzA 12/2020

über dem zuvor angewandten Zuschlagsverfahren höhere Leistungspreise für beide Regelenergiearten bewirkt hat (Preiseffekt). Andererseits wurden von den Übertragungsnetzbetreibern ab Juli 2019 deutlich höhere Mengen an Minutenreserve als im Vorjahreszeitraum ausgeschrieben (Mengeneffekt).

12.5 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Durch das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) wurden bereits im Jahr 2009 die Bedarfe für den Bau von neuen sowie die Verstärkung von bestehenden Stromleitungen festgestellt. Die ins-

gesamt 22 Vorhaben zählen zum Startnetz für die Berechnungen im Rahmen des Netzentwicklungsplans. Im 4. Quartal 2019 liegt die Gesamtlänge der Leitungen bei rund 1.700 Kilometern. Die konkreten Verläufe der Trassen werden erst im Genehmigungsverfahren festgelegt; daher schwanken die Angaben zu den Kilometerlängen. Der Umsetzungsstand der EnLAG-Vorhaben wird in Kapitel 12.1 dokumentiert.

Der Bundesbedarfsplan im Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) von 2015 basiert auf den von der Bundesnetzagentur bestätigten Vorhaben des Netzentwicklungsplans 2024. Der zügige Aus-

bau der erneuerbaren Energien erfordert über die EnLAG-Vorhaben hinaus einen weiteren Netzausbau. Der Bundesbedarfsplan umfasst derzeit insgesamt 43 Vorhaben, von denen 16 als länderübergreifend oder grenzüberschreitend gekennzeichnet sind. Die Gesamtlänge der Leitungen, die sich aus dem BBPlG ergeben, liegt im 4. Quartal 2019 bei rund 5.900 Kilometern. Im Netzentwicklungsplan sind davon etwa 3.050 Kilometer als Netzverstärkung und etwa 2.850 Kilometer als Neubaumaßnahmen kategorisiert. Der Umsetzungsstand der BBPlG-Vorhaben wird in Kapitel 12.1 dokumentiert.

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat am 20. Dezember 2019 den Netzentwicklungsplan (NEP) 2019–2030 in der überarbeiteten Fassung vom 15. April 2019 bestätigt und der Bundesregierung gemäß § 12e Absatz 1 Satz 1 EnWG als Entwurf für einen Bundesbedarfsplan vorgelegt. Er berücksichtigt erstmals das erhöhte Ziel für den Ausbau der erneuerbaren Energien auf einen Anteil von 65 Prozent am Bruttostromverbrauch im Jahr 2030. Daraus folgt ein erhöhter Netzausbaubedarf. Der bisherige Bundesbedarfsplan soll durch eine Novelle des Bundesbedarfsplangesetzes (BBPlG) aktualisiert werden.

Für besonders gekennzeichnete HGÜ-Leitungen gilt der Erdkabelvorrang. Das Gesetz zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsbaus verankert für neue HGÜ-Leitungen den Vorrang der Erdverkabelung. 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 wurden für Windenergie an Land die Netzausbaugelände eingeführt. Für Windenergie auf See wurde ein zentrales System

der staatlichen Ausweisung, Voruntersuchung und Ausschreibung von Flächen im Gleichlauf mit den erforderlichen Offshore-Netzanbindungen eingeführt. Damit wurden erste Schritte unternommen, um Netzausbau und Ausbau der erneuerbaren Energien besser miteinander zu verzahnen. Der Windenergieausbau wird vorübergehend dort lokal angepasst, wo sich Netzengpässe verstärkt zeigen. In diesen Gebieten wird die Ausschreibungsmenge von Windenergieanlagen an Land bis Ende des Jahres 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. Die restlichen Ausbaumengen werden über die übrigen Regionen in Deutschland verteilt. Bei Wind auf See soll das zentrale System einen verlässlichen Ausbaupfad sicherstellen und gleichzeitig gewährleisten, dass bei der Inbetriebnahme neuer Windenergieanlagen auf See die notwendigen Anbindungsleitungen für den Abtransport des Stroms bereitstehen. Insgesamt entlasten diese Maßnahmen die Netze.

Das im April 2019 von Bundestag und Bundesrat beschlossene Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsbaus (NABEG-Novelle) ist ein wichtiger Meilenstein für einen schnelleren Netzausbau. Zentral ist die Vereinfachung und Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren durch den partiellen Verzicht auf die Bundesfachplanung, die Stärkung des Anzeigeverfahrens sowie die Möglichkeit zur vorausschauenden Planung durch die Verlegung von Leerrohren. All diese Maßnahmen bringen in der Summe eine Beschleunigung des Ausbaus, insbesondere des Übertragungsnetzes, mit sich. Gleichzeitig werden materielle Standards im Umweltrecht, insbesondere im Gesundheitsschutz, nicht abgebaut. Zudem wird die Planung von Bund, Ländern und Kommunen besser koordiniert. Ergänzt werden die Maßnahmen aus dem NABEG durch die Ermäch-

tigung der Bundesregierung zum Erlass einer Bundeskompensationsverordnung, um den natur-schutzrechtlichen Ausgleich bei Stromleitungen, die in der Zuständigkeit der Bundesnetzagentur liegen, bundesweit einheitlich zu regeln.

Mit der Novelle zum NABEG von April 2019 wird zudem ab Oktober 2021 das Engpassmanagement neu strukturiert und effizienter gestaltet. Am sogenannten Redispatch 2.0-Prozess nehmen ab Oktober 2021 alle Stromerzeugungsanlagen (auch EE-, KWK-Anlagen und Speicher) ab einer installierten Leistung von 100 kW teil. Dadurch werden auch Redispatch-Potenziale in den unteren Netzebenen erschlossen. Hierdurch kommen neue Aufgaben beim Engpassmanagement auf die Netzbetreiber zu. Sie müssen fortan in kontinuierlicher Abstimmung mit den vor- und nachgelagerten Netzbetreibern sowie den Einsatzverantwortlichen der in ihrem Netzgebiet angeschlossenen Erzeugungsanlagen das Engpassmanagement organisieren. Seit Verabschiedung der NABEG-Novelle werden die Kooperations- und Datenaustauschprozesse zwischen den Akteuren ausgestaltet.

Grundlage der genannten Zahlen ist das vom BMWi im Jahr 2019 eingeführte vorausschauende Controlling beim Netzausbau für Leitungsvorhaben nach dem EnLAG und dem BBPIG. Hierfür wurden mit den Ländern, Genehmigungsbehörden und Übertragungsnetzbetreibern im Mai 2019 für alle Vorhaben Zeitpläne und Meilensteine abgestimmt. So sollen Verzögerungen bei konkreten Projekten rechtzeitig bemerkt und bei Bedarf gegengesteuert werden. Sobald bei einem Projekt Verzögerungen drohen, kommen die zentralen Akteure an einen Tisch, um Gegenmaßnahmen zu vereinbaren. Die Zeitpläne sind auf der Homepage des BMWi veröffentlicht.

Wettbewerb und Innovationen werden durch eine marktgestützte Beschaffung von System-

dienstleistungen gestärkt. Durch das Gesetz zur marktgestützten Beschaffung von Systemdienstleistungen vom 22. November 2020 wurde der Weg bereitet für transparente, diskriminierungsfreie und marktgestützte Verfahren für die Erbringung von Systemdienstleistungen als wichtiger Baustein für die Versorgungssicherheit. Mit dem Gesetz wird eine Teilnahme für alle potenziellen Marktteilnehmer eröffnet: Erzeuger, Speicher und Verbraucher. Es werden Wettbewerb und Innovationen angereizt und bisher nicht genutzte Potenziale zur Erbringung von Systemdienstleistungen können wirtschaftlich gehoben werden. Die Regelung gilt für die Systemdienstleistungen Spannungsregelung, Trägheit der lokalen Netzstabilität, Kurzschlussstrom, dynamische Blindstromstützung, Inselbetriebsfähigkeit und Schwarzstartfähigkeit. Die Bundesnetzagentur wird die Ausgestaltung der konkreten Beschaffungssysteme festlegen. Sollte eine marktgestützte Beschaffung einer Systemdienstleistung wirtschaftlich nicht effizient sein, wird die Bundesnetzagentur Ausnahmen vorsehen.

Das im Juli 2017 in Kraft getretene Netzentgeltmodernisierungsgesetz (NEMoG) verringert schrittweise regionale Unterschiede bei den Netzentgelten und schafft so mehr Verteilungsgerechtigkeit. Die Umsetzung wurde 2018 durch die Verordnung zur schrittweisen Einführung bundes-einheitlicher Übertragungsnetzentgelte konkretisiert. Im Januar 2020 wurde der zweite von fünf Schritten zur bundesweiten Vereinheitlichung der Übertragungsnetzentgelte vollzogen. Die Vereinheitlichung wird im Januar 2023 abgeschlossen sein.

Zur Prüfung einer Weiterentwicklung der Anreizregulierung hat das BMWi im Mai 2019 einen Branchendialog initiiert, der im Sommer 2020 abgeschlossen wurde. Im Nachgang hierzu wurden auf dieser Grundlage weitere Fachgespräche zu möglichen Optionen für Anpassungen der

Anreizregulierungsverordnung (ARegV) – beispielsweise zum künftigen Umgang mit Engpassmanagementkosten und zur Vereinheitlichung des Regulierungsrahmens im Hinblick auf die Behandlung von Kapitalkosten – geführt. Auf Basis der Ergebnisse des Branchendialogs und der darauf aufbauenden Fachgespräche wird derzeit eine Novelle der ARegV erarbeitet.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Netzinfrastruktur

- Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsausbaus (NABEG-Novelle)
- Ad-hoc-Netzmaßnahmen im Netzentwicklungsplan
- Vorausschauendes Controlling beim Netzausbau
- Optimierung Netzengpassmanagement (Redispatch 2.0)
- Gesetz zur marktgestützten Beschaffung von Systemdienstleistungen
- Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) (siehe Kapitel 13)
- Netzentgeltmodernisierungsgesetz (NEMoG)
- Anreizregulierungsverordnung (ARegV)

13. Sektorkopplung und Digitalisierung der Energiewende

35%



Wo stehen wir?

Eine integrierte Entwicklung des Energiesystems ist essentiell für die Energiewende. Die volkswirtschaftlich effiziente Integration von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor leistet einen zunehmenden Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung sowie zur weiteren Flexibilisierung des Energiesystems. Beispielsweise hat die Bedeutung von Wärmepumpen stark zugenommen.

Die Digitalisierung verändert die Strukturen des Energiesektors erheblich. Sie wird damit ein entscheidender Treiber für die Energiewende. Intelligente Messsysteme dienen nach dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) künftig sparten- und sektorübergreifend als Kommunikationsplattform für den Datenaustausch. Das im Auftrag des BMWi vorgelegte Barometer zur Digitalisierung der Energiewende hält fest, dass bei einzelnen Aspekten Fortschritte erzielt wurden. Zugleich sieht es Nachholbedarf bei der Umsetzung des System- und Plattformgedankens des GDEW.

Was ist neu?

Im Bereich Digitalisierung standen Ende des Jahres 2019 insgesamt drei zertifizierte Smart-Meter-Gateways (SMGW) und 39 zertifizierte SMGW-Administratoren voneinander unabhängiger Hersteller zur Verfügung, sodass mit der Anfang 2020 aktualisierten Marktanalyse des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die technische Möglichkeit des Einbaus von intelligenten Messsystemen durch das BSI formal festgestellt wurde (Markterklärung). Damit konnte der Rollout von intelligenten Messsystemen, der für bestimmte Einbaugruppen verpflichtend ist, beginnen und ein wichtiges Etappenziel bei der Digitalisierung der Energiewende ist erreicht.

SEKTORKOPPLUNG DIGITALISIERUNG

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

13.1 Sektorkopplung – Integration der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

Erneuerbarer Strom wird der wichtigste Energieträger. Der effiziente Einsatz erneuerbaren Stroms soll einen zunehmend wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten. Der nach Nutzung der

bestehenden Effizienzpotenziale und dem direkten Einsatz erneuerbarer Energien im Wärme- und Verkehrssektor verbleibende Energiebedarf wird zunehmend durch die effiziente Verwendung von erneuerbarem 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 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. Allerdings sind fossile Brennstoffe für Verkehr und Wärme für Verbraucher bisher kostengünstiger als Strom, der stark mit verschiedenen staatlich induzierten Preisbestandteilen belastet ist.

Hocheffiziente Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge benötigen vergleichsweise wenig Strom und können einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung im Wärme- und Verkehrssektor leisten. Wie Tabelle 13.1 zeigt, benötigen beide Technologien weniger Strom zur Erzeugung der gleichen Menge Wärme oder Antriebsenergie als konventionelle fossile Energieträger oder Technologien, die mehrere Umwandlungsschritte voraussetzen. Sie haben daher eine besondere Bedeutung für die Energiewende und stehen im Fokus der Betrachtungen.

Tabelle 13.1: Verschiedene Technologien zur Sektorkopplung ersetzen mit einer Kilowattstunde Strom unterschiedliche Mengen fossiler Brennstoffe (in der Wärmeversorgung und im Verkehr)

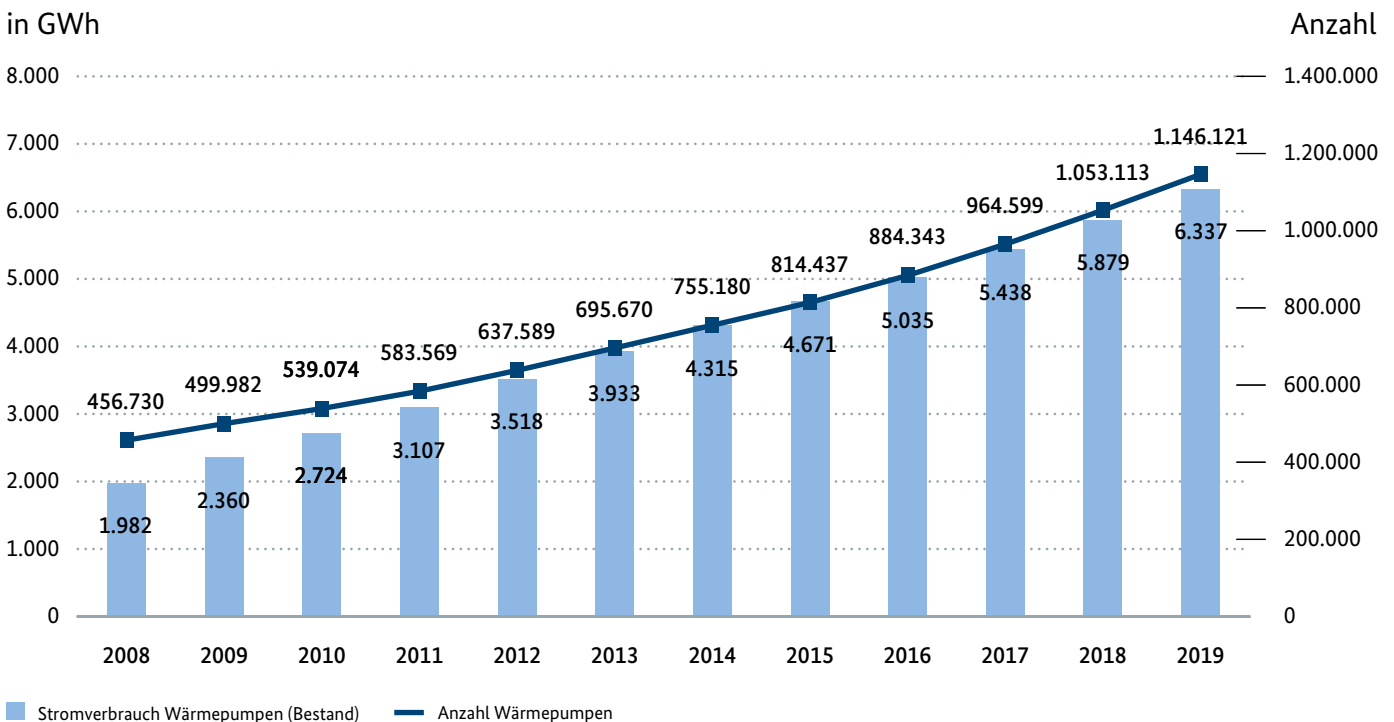
Regenerative Bereitstellung			Fossile Einsparung			Substitutionsverhältnis Energie	Vermiedene THG-Emissionen (in g CO ₂ -Äq.)
Input	Technik	Bereitgestellte Energie/Nutzen	Technik	Input			
1 kWh reg. Strom	Power-to-Heat Wärmepumpe	3,3 kWh Wärme	3,3 kWh Wärme	Brennwertkessel (105 %)	3,14 kWh Erdgas	3,14	≈ 640
1 kWh reg. Strom	E-Auto (80%)	4,6 km	4,6 km	Verbrennungsmotor (28 %)	2,6 kWh fl. Kraftstoff	2,6	≈ 690
1 kWh reg. Strom	Power-to-Heat direkt elektrisch	0,95 kWh Wärme	0,95 kWh Wärme	Brennwertkessel (105 %)	0,91 kWh Erdgas	0,91	≈ 185
1 kWh reg. Strom	Power-to-Gas (Wasserstoff) stofflich	0,74 kWh Wasserstoff	0,74 kWh Wasserstoff	Dampf-reforming (85,2 %)	0,87 kWh Erdgas	0,87	≈ 180
1 kWh reg. Strom	Power-to-Gas (Methan)	0,58 kWh Methan	0,58 kWh Methan		0,58 kWh Erdgas	0,58	≈ 120
1 kWh reg. Strom	Power-to-Liquid	0,5 kWh fl. Kraftstoff	0,5 kWh fl. Kraftstoff		0,5 kWh fl. Kraftstoff	0,5	≈ 135

Quelle: Purr et al. (2019). Hinweis: Den Berechnungen sind pauschalierte Annahmen (u. a. über die Wirkungsgrade der Anlagen- und Anwendungstechniken) zugrunde gelegt.

Die Bedeutung von Wärmepumpen zur Erzeugung von Wärme hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Seit dem Jahr 2008 stieg die Anzahl der installierten elektrischen Wärmepumpen-Anlagen von knapp 457.000 auf rund 1.146.000 im Jahr 2019. 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. CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, Marktanzreizprogramm). Die installierte thermische Leistung erhöhte sich im gleichen Zeitraum um nahezu das Dreifache von 3.651 MW auf 10.872 MW, da nicht nur mehr, sondern zunehmend auch größere und

leistungsstärkere Wärmepumpen installiert werden. Der Stromverbrauch aller elektrischen Wärmepumpen entwickelte sich weitgehend synchron zur thermischen Leistung und lag im Jahr 2019 bei rund 6,3 TWh. Der Anteil der Wärmepumpen an Beheizungssystemen im Wohnungsneubau betrug dabei nach Angaben des BDEW im Jahr 2019 rund 30 Prozent, im Wohnungsbestand allerdings nur 2,4 Prozent (BDEW (2020a) und BDEW (2020b)) (zur Beheizungsstruktur: siehe Kapitel 6). Durch weitere Forschung und Entwicklung ist der Einsatz und Nutzen von Wärmepumpen weiter zu optimieren. Zur Dekarbonisierung der Versorgung von Gebäuden, Industrie und des GHD-Sektors mit Wärme (Wärmewende) siehe Kapitel 6.

Abbildung 13.1: Anzahl und Stromverbrauch von Wärmepumpen

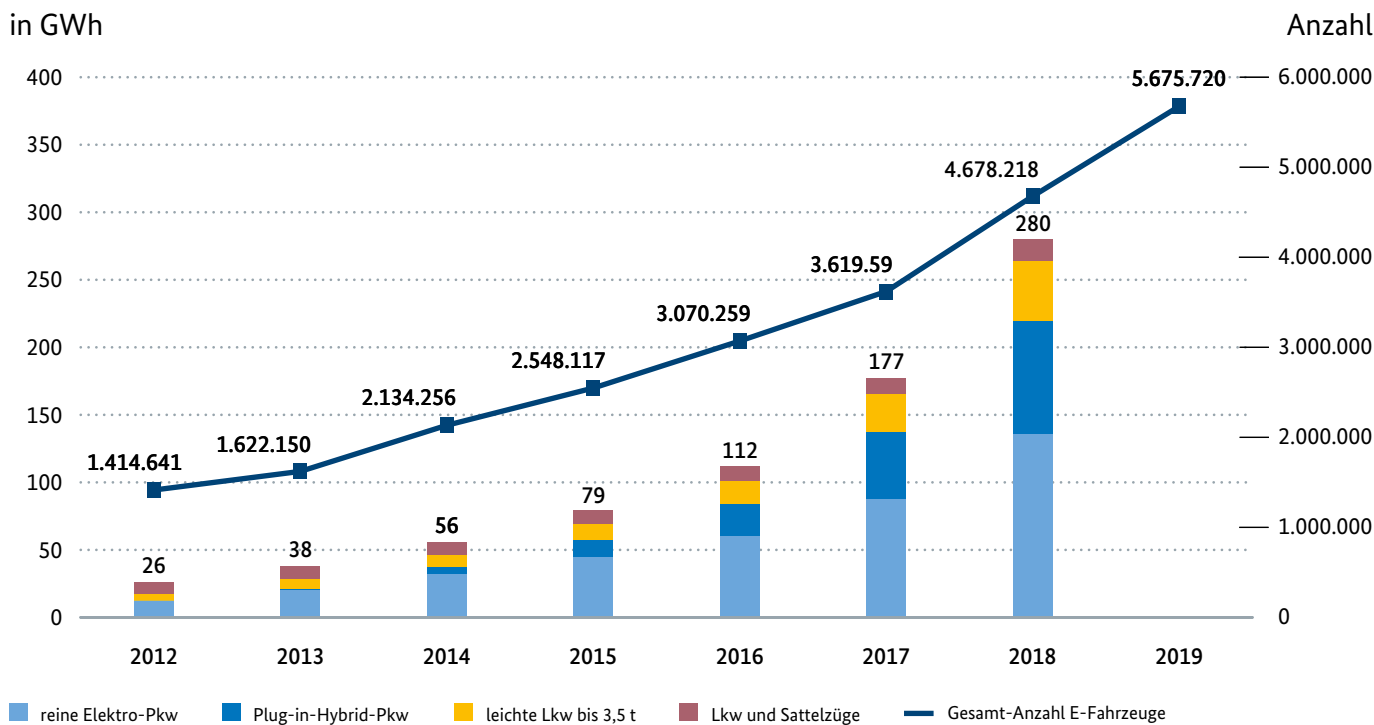


Quelle: UBA, AGEE-Stat auf Basis von ZSW und GZB 03/2020

Die Zahl der Elektro- und Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge auf deutschen Straßen ist auch in den Jahren 2018 und 2019 weiter gestiegen. Gleichwohl steht Deutschland bei der Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe mit Ausnahme des Schienenverkehrs noch am Anfang (siehe Kapitel 7). Nichtsdestoweniger ist der Stromverbrauch durch Elektromobilität bezogen auf ein- und mehrspurige Fahrzeuge gegenüber dem Vorjahr um rund 47 Prozent auf rund 367 GWh im Jahr 2018 gestiegen (siehe Abbildung 13.2). Durch den steigenden

erneuerbaren Anteil im Stromsektor nahm damit auch der verkehrsbedingte Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien zu. Nach Berechnungen des TREMOD-Modells des UBA ist der Stromverbrauch im Schienenverkehr zwischen 2008 und 2018 hingegen um rund 3 Prozent zurückgegangen. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass es im Bereich der alternativen Antriebstechnologien weiter vorangeht (siehe Kapitel 7).

Abbildung 13.2: Anzahl und Stromverbrauch von ein- und mehrspurigen Elektrofahrzeugen



Quelle: UBA TREMOD 6.03 01/2020. Betrachtet werden rein elektrische Antriebe und Plug-in-Hybrid-Antriebe.

Der Stromanteil am Endenergieverbrauch der Industrie ist im Jahr 2018 um 0,5 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr gestiegen und im Jahr 2019 um 0,4 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr gesunken. Der Anteil lag mit 814 PJ (2018) und 785 PJ (2019) bei 31,3 Prozent bzw. 30,9 Prozent am Gesamtverbrauch. In den hier betrachteten Jahren ist dabei keine grundlegende Veränderung in der Struktur des Energieverbrauchs nach Anwendungsbereichen oder nach Energieträgern zu verzeichnen.

Die Sektorkopplung ist als eine wichtige Option zur Erreichung der Energie- und Klimaziele Gegenstand vielfältiger Fördermaßnahmen. So fördert die Bundesregierung mit verschiedenen Programmen innovative Technologien, die die Sektorkopplung ermöglichen, so z. B. im Marktanzreizprogramm für Wärme aus erneuerbaren Energien, dem CO₂-Gebäudesanierungsprogramm und dem Förderprogramm Wärmenetzsysteme 4.0. Für das SINTEG-Programm wurde u. a. eine Verordnung mit Experimentieroptionen geschaffen, die es den Teilnehmern am Programm erleichtert, ohne wirtschaftliche Nachteile die Sektorkopplung praktisch zu erproben (SINTEG-Verordnung).

Eng verknüpft mit der Sektorkopplung ist der „Dialogprozess Gas 2030“. Dort geht es auch um die Frage, ob und wie stark erneuerbarer Strom langfristig eingebunden werden kann (siehe Kapitel 9).

Die Nationale Wasserstoffstrategie

Wasserstoff spielt eine zentrale Rolle bei der Weiterentwicklung und Vervollständigung der Energiewende. Denn er ermöglicht es, die CO₂-Emissionen vor allem in Industrie und Verkehr deutlich zu verringern. Hierbei soll perspektivisch vorrangig grüner Wasserstoff zum Einsatz kommen.

Mit der am 10. Juni 2020 vom Bundeskabinett verabschiedeten Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) schafft die Bundesregierung einen kohärenten Handlungsrahmen für die künftige Erzeugung, den Transport, die Nutzung und Weiterverwendung von Wasserstoff und damit für entsprechende Innovationen und Investitionen. Sie definiert die Schritte, die notwendig sind, um zur Erreichung der Klimaziele beizutragen, neue Wertschöpfungsketten für die deutsche Wirtschaft zu schaffen und die internationale energiepolitische Zusammenarbeit weiterzuentwickeln.

Zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Strategie wurde eine flexible Governance-Struktur aufgebaut:

Ein Ausschuss der Staatssekretärinnen und Staatssekretäre für Wasserstoff der betroffenen Ressorts begleitet die Aktivitäten der NWS laufend. Bei drohenden Verzögerungen oder Zielverfehlungen initiiert er korrigierende Maßnahmen.

Es wurde ein Nationaler Wasserstoffrat (NWR) berufen, der aus hochrangigen Expertinnen und Experten der Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft besteht. Der NWR berät und unterstützt den Staatssekretärsausschuss durch Vorschläge und Handlungsempfehlungen bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der Wasserstoffstrategie.

Der Innovationsbeauftragte „Grüner Wasserstoff“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist ständiger Gast des Staatssekretärsausschusses und des Nationalen Wasserstoffrates. Er verantwortet die Ausrichtung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des BMBF sowie deren Vernetzung und Transfer.

Die Leitstelle Wasserstoff unterstützt die Ressorts bei der Umsetzung der NWS sowie den

Wasserstoffrat bei der Koordinierung und Formulierung von Handlungsempfehlungen. Weitere Aufgabe der Leitstelle ist das Monitoring der Nationalen Wasserstoffstrategie.

13.2 Digitalisierung der Energiewende

Das Energiesystem in Deutschland wird durch die Energiewende grundlegend verändert und in der Zukunft durch eine Vielzahl von Akteuren geprägt. Neben vielen zentralen Großverbrauchern und Stromerzeugern werden immer mehr dezentrale und volatile Erzeugungsanlagen, insbesondere Wind- und Photovoltaik-Anlagen, sowie Millionen von Verbrauchern im System aktiv sein. Damit ein derart heterogenes und zugleich komplexes Energiesystem auch funktioniert, ist die Vernetzung aller Akteure, d. h. der Letztverbraucher, der Erzeuger und der Versorger sowie der Netzbetreiber, von entscheidender Bedeutung. Realisiert werden kann dieses insbesondere durch eine Digitalisierung der Energiewende. Die Digitalisierung betrifft alle Stufen der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette – Erzeugung, Netze, Handel, Vertrieb und Verbrauch. Sie trägt bei einer erfolgreichen Ausgestaltung in erheblichem Maße zur Sicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung bei. Die Verbraucher können in größerem Maße als bisher individuell bestimmen, wann, wo und wie sie welche Menge an Energie konsumieren und – im Falle der eigenen Stromerzeugung – produzieren. Die leichtere, genauere und umfänglichere Messung und Dokumentation von Energieverbräuchen eröffnet neue Möglichkeiten, die Energieeffizienz zu steigern und Kosten zu sparen. Für Unternehmen ergeben sich neue Geschäftsmodelle. Versorger sowie Netzbetreiber können dezentrale und volatile Erzeugungsanlagen flexibler, intelligenter und damit kostengünstiger ins System integrieren. Intelligente Vernetzung

und Steuerung von Erzeugung und Verbrauch auf der Grundlage von innovativen digitalen Technologien sind wesentliche Voraussetzungen für den Start der digitalen Transformation in der Energiewirtschaft und für die Energiewende.

Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) bildet die rechtliche Grundlage für die Digitalisierung der Energiewende. Kernelement des GDEW ist das Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen (Messstellenbetriebsgesetz, MsbG), dessen Regelungen die Einführung und den Betrieb eines intelligenten Messsystems als Kern einer modernen Infrastruktur betreffen. Ein intelligentes Messsystem besteht dabei aus einer modernen Messeinrichtung („digitaler Stromzähler“) sowie einer zentralen Kommunikationseinheit („Smart-Meter-Gateway“, SMGW). Über Smart-Meter-Gateways können nun Stromzähler und technische Anlagen in ein intelligentes Stromnetz (Smart Grid) eingebunden und Daten, künftig auch spartenübergreifend (Strom, Wärme, Gas und Wasser) und im Sinne der Sektorkopplung (einschließlich Elektromobilität und Wärme), ausgetauscht werden. Die bestehende Infrastruktur wird besser genutzt, der Ausbaubedarf reduziert und die Netzstabilität verbessert.

Um diese Fortschritte in wirtschaftlicher und technologischer Hinsicht zu flankieren, schafft das MsbG den regulatorischen Rahmen für technische Anforderungen an die Geräte, zum Einbau, Betrieb und zur Wartung der modernen Messeinrichtung, zur Datenkommunikation (Ab- bzw. Auslesen der Daten und deren Übermittlung) sowie zur Finanzierung. Für Stromkunden mit einem Jahresverbrauch zwischen 6.000 und 100.000 kWh – vor allem gewerbliche und industrielle Kunden – und Stromerzeuger mit einer installierten Leistung von mindestens 7 kW ist der vom grundzuständigen Messstellenbetreiber (MSB) vor-

zunehmende Einbau von intelligenten Messsystemen verpflichtend. Privathaushalte mit einem geringeren Jahresverbrauch und Stromerzeuger mit einer geringeren installierten Leistung sollen bis 2032 mit modernen Messeinrichtungen ausgestattet werden. Zudem kann der grundzuständige MSB entscheiden, ob bei Privathaushalten mit einem geringeren Jahresverbrauch der Einbau von intelligenten Messsystemen zu erfolgen hat. Preisobergrenzen stellen sicher, dass die Kosten für den Einbau und Betrieb von digitalen Stromzählern oder Smart Metern bestimmte Grenzen nicht überschreiten.

Die gesetzlichen Regelungen sollen zudem Sicherheit, Interoperabilität zwischen den IT-Systemen und innovative Lösungen gewährleisten.

Neben Standardisierungen werden hohe Anforderungen für Datenschutz und Datensicherheit formuliert. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) stellt hierzu sog. BSI-Schutzprofile sowie Technische Richtlinien auf und entwickelt die Anforderungen ständig fort. Auf der Grundlage dieser verbindlichen Standards werden die Smart-Meter-Gateways durch das BSI geprüft und bei Erfüllung zertifiziert. Die Sicherheitsanforderungen, die ein SMGW erfüllen muss, sind vergleichbar mit den Sicherheitsanforderungen im modernen Online-Banking. Ende des Jahres 2019 standen insgesamt drei zertifizierte SMGW und 39 zertifizierte SMGW-Administratoren voneinander unabhängiger Hersteller zur Verfügung, sodass mit der Anfang 2020 aktualisierten Marktanalyse des BSI die technische Möglichkeit des Einbaus von intelligenten Messsystemen durch das BSI formal festgestellt wurde (Markterklärung). Damit konnte der Rollout von intelligenten Messsystemen, der für bestimmte Einbaugruppen verpflichtend ist, beginnen und ein wichtiges Etappenziel bei der Digitalisierung der Energiewende ist erreicht. Perspektivisch können die intelligenten Messsysteme als gesicherte Plattform für verschiedene inno-

vative Anwendungen und Mehrwertdienste, z. B. Smart-Home und Smart-Service, eingesetzt werden.

Die intelligenten Messsysteme sind auf den verschiedenen Märkten in die Kommunikation der energiewirtschaftlichen Akteure zu integrieren.

Nach der Festlegung der Marktkommunikation 2020 am Ende des Jahres 2018 durch die Bundesnetzagentur wurden die Vorgaben in der Branche umgesetzt und sind seit Dezember 2019 in Kraft. Damit realisieren sich Grundprämissen des MsbG wie die Messwerterhebung, -aufbereitung und -verteilung durch die MSB, die sternförmige Messwertverteilung und die Aggregation von Einzelwerten zu Bilanzkreissummen beim Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) im Markt.

Das BMWi hat ein Monitoring des Digitalisierungsprozesses der Energiewende mit dem im Oktober 2017 gestarteten Projekt „Digitalisierung der Energiewende: Barometer und Topthemen“ aufgesetzt.

Ein jährliches Barometer gibt einen Überblick über die Fortschritte bei der Implementierung des GDEW. Zusätzlich werden Gutachten zu zentralen Fragen („Topthemen“) erstellt: Wie werden Verbraucher durch die Digitalisierung zum Akteur der Energiewende? Welche Geschäftsmodelle bietet die digitalisierte Energiewelt? Wie kann Netzregulierung auf Basis des MsbG die Flexibilisierung der leitungsgebundenen Energieversorgung und die Sektorkopplung mit den Bereichen Wärme und Verkehr weiter unterstützen? Sind die Infrastruktur und die Regulierung für das Smart Grid gerüstet? Begleitend zum Barometer existiert ein Beirat mit Experten aus verschiedenen Branchen. Darüber hinaus wird in das Gesamtprojekt die Arbeitsgemeinschaft „Intelligente Netze und Zähler“ der Plattform Energienetze eng eingebunden. Das „Barometer Digitalisierung der Energiewende“ für das Berichtsjahr 2019 wurde Anfang 2020 vorgestellt (Ernst & Young (2020)). Diese jähr-

liche Veröffentlichung ist auf der Homepage des BMWi verfügbar.

Mit dem „Fahrplan für die weitere Digitalisierung der Energiewende“ von Januar 2020 hat das BMWi einen Maßnahmenplan vorgelegt. Darin werden verbindliche Zielsetzungen für die nächsten Schritte auf dem Weg zur Digitalisierung der Energiewende definiert und ebenso zeitliche Vorgaben benannt (BMWi (2020e)).

Neben der Etablierung einer digitalen Kommunikationsstruktur ermöglicht die Bundesregierung ein Testumfeld für digital-vernetzte Lösungen für das Energiesystem der Zukunft. Mit dem Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) wurden im Jahr 2017 Reallabore für die intelligente Energieversorgung der Zukunft geschaffen. In fünf großflächigen Modellregionen wird die intelligente Vernetzung von Erzeugung und Verbrauch sowie Markt und Netz entwickelt und demonstriert. Die in der Realität erprobten massentauglichen Lösungen sollen später breit umgesetzt und die gemachten Erfahrungen für die Weiterentwicklung des Rechtsrahmens genutzt werden (siehe Kasten).

Die operative Phase von SINTEG läuft noch bis zum Ende März 2021. In der verbleibenden Projektlaufzeit werden Erfahrungen in einer Vielzahl unterschiedlichster Testanwendungen gesammelt. Anfang 2020 hat auch bereits die wissenschaftliche Auswertung der Programmresultate, die „Ergebnissynthese“, begonnen. Das Ziel der Ergebnissynthese ist es, die Projektergebnisse von SINTEG als Blaupausen und Musterlösungen für die verschiedenen Akteure des Energiesystems verfügbar zu machen.

Das SINTEG-Programm: „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“

Mit dem SINTEG-Programm werden in fünf großen Modellregionen – sog. „Schaufenster“ – mit über 300 Unternehmen und weiteren Akteuren Lösungen für technische, wirtschaftliche und regulatorische Herausforderungen für das intelligente Energiesystem der Zukunft entwickelt und demonstriert. Dabei stehen insbesondere sichere, effiziente und massengeschäftstaugliche Verfahren, innovative Technologien sowie Marktmechanismen für flexible, intelligente Netze und Märkte im Fokus. Schwerpunkt ist die Digitalisierung des Energiesektors.

Ziel des Programms ist zudem das Sammeln von Erfahrungen aus der Praxis für die zukünftige Weiterentwicklung des Rechtsrahmens. Hierfür hat die Bundesregierung die am 21. Juni 2017 in Kraft getretene SINTEG-Verordnung mit zeitlich befristeten „Experimentieroptionen“ beschlossen. Durch die Verordnung erhalten die SINTEG-Teilnehmer die Möglichkeit, ohne wirtschaftliche Nachteile neue Technologien, Verfahren und Geschäftsmodelle zu testen, bspw. zur Digitalisierung, Sektorkopplung und Flexibilisierung des Stromverbrauchs zur Synchronisierung von fluktuierender Stromerzeugung und fluktuierendem -verbrauch. SINTEG wird damit zum „Reallabor“ für die intelligente Energieversorgung der Zukunft. Ein Schwerpunkt von SINTEG ist zudem, innovative Ansätze für die Akzeptanz der Energiewende und Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern zu entwickeln und zu testen.

Das BMWi fördert die fünf SINTEG-Schaufenster mit über 200 Millionen EUR. Zusammen mit zusätzlichen privaten Investitionen der beteiligten Unternehmen werden insgesamt über

500 Millionen Euro in die Digitalisierung des Energiesektors investiert.

Die Projekte sind zum 1. Dezember 2016 bzw. 1. Januar 2017 gestartet und haben eine Laufzeit von vier Jahren. Die fünf Schaufenster haben jeweils einen eigenen thematischen Schwerpunkt:

- **„C/sells: das Energiesystem der Zukunft im Solarbogen Süddeutschland“**

C/sells demonstriert massentaugliche Musterlösungen in den Sonnenländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen. Das „C“ in C/sells steht für autonom handelnde, regionale Zellen, die im überregionalen Verbund interagieren. Dieser zelluläre Ansatz erlaubt die Flexibilisierung des Energiesystems mit Kopplung einer Vielzahl intelligenter Liegenschaften, Quartiere und Städte über eine digitale Infrastruktur, ohne die Stabilität des Gesamtsystems zu gefährden.

- **„DESIGNETZ: Blaupause für die Energiewende“**

Im Schaufenster „DESIGNETZ“ in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland sollen Lösungen aufgezeigt werden, wie dezentral bereitgestellte Energie (gemischt Sonne und Wind) für die Versorgung von (industriellen) Lastzentren genutzt werden kann. Das Ziel von DESIGNETZ ist es, den passenden Rahmen und funktionierende Lösungen für die künftige Energieversorgung mit Millionen von Kleinerzeugungsanlagen zu entwickeln, die fluktuierend Strom aus erneuerbaren Energiequellen in das Verteilernetz einspeisen.

- **„enera: Energie intelligent vernetzen“**

Das Schaufenster „enera“ in Niedersachsen möchte den Wandel des Energiesystems von einem statischen und zentralen zu einem

dynamischen demonstrieren. Mithilfe eines systemischen Ansatzes wird die durchgehende Digitalisierung und technische Flexibilisierung des Energiesystems durch das Zusammenspiel innovativer Lösungen in den Gebieten Netz, Markt und Daten erprobt. In der Modellregion wurde schon im Jahr 2016 mit einem erneuerbaren Stromanteil von 235 Prozent deutlich mehr regenerative Energie erzeugt als verbraucht.

- **„NEW 4.0: Norddeutsche EnergieWende“**

Das Projekt will großflächig demonstrieren, wie die Modellregion mit ihren 4,8 Millionen Einwohnern (Schleswig-Holstein und Hamburg) bereits 2035 zu 100 Prozent versorgungssicher, kostengünstig, umweltverträglich und gesellschaftlich akzeptiert mit erneuerbaren Energien versorgt werden kann. Gleichzeitig sollen weite Teile des Wärme- und Mobilitätssektors mit erneuerbaren Energien gespeist werden. Hierdurch sollen die CO₂-Emissionen um 50 bis 70 Prozent reduziert werden.

- **„WindNODE: Das Schaufenster für intelligente Energie aus dem Nordosten Deutschlands“**

Das Schaufenster „WindNODE“ umfasst die fünf ostdeutschen Länder und Berlin. Wind NODE will demonstrieren, wie große erneuerbare Erzeugungskapazitäten in einem digital vernetzten Versorgungssystem volkswirtschaftlich effizient zur rechten Zeit am rechten Ort sektorübergreifend nutzbar gemacht werden können. Hierfür sollen innovative Produkte und Dienstleistungen entwickelt werden, mit denen das klassische Geschäft des mengenbasierten Energieabsatzes abgelöst wird.

Digitalisierung ermöglicht zudem eine Steigerung der Energieeffizienz mittels innovativer 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 nicht möglich 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.

Zwei Jahre nach dem Start hat sich rund um das Programm eine lebhafte Gründer- und Start-up-Szene etabliert. Dazu gehören aktuell rund vier Dutzend digitale Plattformen und Energiespardienstleistungen. Allen ist gemeinsam, dass sie die Energiespar-Maßnahmen als Geschäftsmodell entwickeln und so die Lücke zwischen Forschung und Anwendung schließen. So sollen Kunden aus den Bereichen Privathaushalte, Gewerbe, Dienstleistungen, Produktion, Gebäude und Industrie sowie öffentlicher Dienst, Vereine und Kirchen mit „Einsparzählern“ ausgestattet werden. Diese Systeme machen alle Energieverbräuche eines Gebäudes über eine digitale Plattform transparent und ermöglichen eine einheitliche Steuerung. Im Jahr 2018 wurde das Pilotprogramm Einsparzähler auf insgesamt 69 Millionen Euro aufgestockt. Im März 2019 wurde das Programm novelliert sowie nochmals die Mittel aufgestockt, um die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sowie Energieeffizienzdienstleistungen künftig noch stärker anzureizen (siehe auch Kapitel 5).

Pilotprogramme Einsparzähler: Entwicklung und Anwendung digitaler Energiespar-Assistenten fördern

Mit dem Einsparzähler-Programm werden Pilotprojekte und digitale Plattformen für die Energiewende gefördert. Die beteiligten Akteure suchen und entwickeln digitale Lösungen für technische und wirtschaftliche, als Geschäftsmodell skalierbare digitale Energiespar-Plattformen. Das BMWi stellt für die Förderung insgesamt 170 Millionen Euro über den Förderzeitraum 2016 bis 2022 bereit. Die Projekte haben eine Laufzeit von fünf Jahren und setzen – je nach Antragsteller, gewählter Zielgruppe und entwickelter digitaler Plattform – einen jeweils eigenen Schwerpunkt. Die Einsparpotenziale betragen je nach Zielgruppe und Einzelfall bis zu 10 Prozent, in Einzelfällen sind auch zum Teil deutlich größere Einsparungspotenziale realisierbar. In den Pilotprojekten werden unterschiedliche Innovationskategorien und Ansätze für digitale Energiedienstleistungen verfolgt:

- Eine Gruppe von Projekten konzentriert sich auf branchenspezifische Energiespar-Dienstleistungen und entwickelt passgenaue Lösungen für ihre Kunden, zum Beispiel aus den Bereichen Krankenhäuser, Hotels und Gaststätten. Analyse-, Beratungs- sowie zum Teil auch Wartungs- und Finanzierungsdienstleistungen werden für die Bedürfnisse dieser Kundengruppen entwickelt und angeboten.
- Eine zweite Gruppe strebt an, integrierte digitale Systeme zu schaffen. Dabei werden erneuerbare Stromproduktion und -lieferung gemeinsam mit Effizienzmaßnahmen und einer automatischen Verbrauchssteuerung zu einer gemeinsamen Energiedienstleistung gebündelt.

- Eine dritte Gruppe strebt die Integration mehrerer Systeme und Energieträger in einer gemeinsamen digitalen Plattform an und möchte mittels digitaler „Sektorkopplung“ den Energieverbrauch an den volatil erzeugten erneuerbaren Strom anpassen.

Seit dem Jahr 2016 hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle für das BMWi mehr als 50 Pilotprojekte zum Energiesparen bewilligt. Gefördert werden zum Beispiel Projekte zur digital gestützten und individualisierten Energieberatung in Echtzeit, automatisch schaltende „Energiespar-Assistenten“ oder innovative Gebäude- und Heizungstechnik, die individualisiert, wetterprognoseabhängig und durch künstliche Intelligenz gestützt arbeitet. Die geförderten Projekte ermöglichen den energieoptimierten Betrieb etwa von Büro- und Verkaufsflächen, Krankenhäusern, Schwimmhallen, Hotels und Restaurants oder industriellen Produktionsprozessen.

Mit der novellierten Förderbekanntmachung „Pilotprogramme Einsparzähler“ werden digitale Plattformen und smarte Dienstleistungen für Energieeffizienz und die Energiewende gefördert.

Die Innovationsprojekte bestehen typischerweise aus der Neuentwicklung von Hard- und Software sowie aus der Entwicklung und Anwendung von digital gestützten Dienstleistungen zum Energiesparen beim Kunden. Zu den wesentlichen, mit der Novelle eingebrachten Änderungen gehören u. a. die Anhebung der maximalen Förderhöhe von 1 auf 2 Millionen Euro, die Erhöhung des Anteils der Förderung, welcher nur nach Nachweis eingesparter Energiemengen ausgezahlt wird, von 50 Prozent auf 75 Prozent sowie die besondere Förderung von Leuchtturmprojekten zur Stärkung des Marktes zur Finanzierung von Energieeffizienz.

Im Gebäudesektor kommt es darauf an, möglichst schon im Planungsprozess die Potenziale der Digitalisierung zur Anwendung zu bringen.

Mit dem Building Information Modeling (BIM) wird die energetische Optimierung unterstützt und werden transparente und verständliche Lösungen für alle energetisch relevanten Anlagenprozesse möglich.

Im Gebäudebetrieb können intelligente Gebäudeautomation und Energiemanagementsysteme die Energieeffizienz steigern und gleichzeitig den Wohnkomfort erhöhen (Smart Home).

Neben laufenden Informationen über Energieverbräuche und erzielte Einsparungen bietet auch eine gezielte Ansteuerung der Heizung oder Klimaanlage in Abhängigkeit der Anwesenheit oder anhand von Nutzungsprofilen große Effizienzpotenziale. Das vom BMWi finanzierte KfW-Programm zur CO₂-Gebäudesanierung bietet daher vielfältige Fördermöglichkeiten für den Einsatz digitaler Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie weiterer Maßnahmen zur Gebäudeautomation. Beim KfW Effizienzhaus 40 Plus ist ein Benutzerinterface, das in jeder Wohneinheit Stromerzeugung und Stromverbrauch visualisiert, Fördervoraussetzung.

Auf europäischer Ebene werden zusätzliche Maßnahmen auf den Weg gebracht, um die Fähigkeiten im Gebäudesektor im Hinblick auf die intelligente Erfassung und Steuerung von Energieverbräuchen zu stärken.

Auf Grundlage der im Juli 2018 in Kraft getretenen Novelle der Gebäuderichtlinie bereitet die Europäische Kommission derzeit in Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten die Einführung eines optionalen Intelligenzfähigkeitsindikators vor. Eine grundlegende Studie zu Grundkonzeption und Bewertungsmatrix (Bewertungskriterien, Bewertungsbereiche u. a.) wurde im Sommer 2018 fertiggestellt. Eine vertiefende technische Studie läuft derzeit.

Die digitale Transformation der Wirtschaft und insbesondere die Digitalisierung von industriellen Produktionsprozessen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die sogenannte Industrie 4.0, eröffnet ein großes Potenzial, Produktionsprozesse 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, Energieeffizienz in der Wirtschaft, SINTEG sowie die Kopernikus-Projekte für langfristige Forschungsfragen (siehe Kapitel 14).

Auch im Verkehrssektor kann die Digitalisierung Lösungen für eine bessere Steuerung und Optimierung von Energieverbräuchen ermöglichen. So wird mit der Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren (AVF) die Mobilität im motorisierten Individualverkehr, im Güterverkehr und im öffentlichen Personenverkehr neu definiert. Automatisiertes und vernetztes Fahren ist eine Zukunftstechnologie an der Schnittstelle von Mobilität und digitalem Fortschritt, die einerseits zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und -effizienz sowie zur Reduktion von mobilitätsbedingten Emissionen beitragen kann und aus der andererseits neue Geschäftsfelder in der Service- und Mobilitätswirtschaft entstehen können (siehe Kapitel 7). Besondere Dynamik ist derzeit in Deutschland in den Bereichen des „Car Sharings“ und des „Ride Hailings“ zu beobachten. Im urbanen Raum haben diese über Smartphone-Apps anzufordern den Mitfahrgelegenheiten ein neues Verkehrsegment etabliert.

Digitalisierung ist als Querschnittsthema mit besonderer Tragweite im 7. Energieforschungsprogramm fest verankert. Mit der Forschungsförderung sollen die vielfältigen Chancen der Digitalisierung, jedoch auch ihre Herausforderungen untersucht werden. Dabei können interdisziplinäre Bedarfe für Forschung und Entwicklung in Bereichen wie „Künstliche Intelligenz“, „IKT-Sicherheit“, „Simulationsmethoden“ oder „Robotik“ abgedeckt werden. Als Querschnittsthema wird Digitalisierung in allen Forschungsnetzwerken Energie adressiert. Wo sich innovative Ideen zur Digitalisierung der Energiewende mit den bestehenden regulatorischen Rahmenbedingungen nur schwer realisieren lassen, können die Reallabore der Energiewende in Einzelfällen einen Beitrag zur Erprobung neuer Technologien und Konzepte leisten. Im Februar 2019 wurde zu Reallaboren der Energiewende ein Ideenwettbewerb veröffentlicht. Spezifische Förderformate für Start-ups befinden sich in der Entwicklung, z. B. auf diese Zielgruppe zugeschnittene Antragsverfahren (siehe Kapitel 14).

Die Digitalisierung der Energiewende ist gestartet. Mit dem GDEW und anderen Aktivitäten hat die Bundesregierung wichtige Schritte zur Gestaltung der Rahmenbedingungen für die Digitalisierung im Stromsektor unternommen. Dieser Weg hin zu Smart Meter, Smart Grid, Smart Home und weiteren Anwendungen muss konsequent weitergegangen werden.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Sektorkopplung

- Förderung von Wärmepumpen
- Umweltbonus Elektromobilität (siehe Kapitel 7)
- SINTEG-Verordnung

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Digitalisierung der Energiewende

- Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW)
- Projekt „Digitalisierung der Energiewende: Barometer und Topthemen“
- Roadmap „Standardisierungsstrategie zur sektorübergreifenden Digitalisierung nach dem GDEW“
- „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) (siehe Kasten)
- Pilotprogramm Einsparzähler
- Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren (siehe Kapitel 7)
- Digitalisierung als Querschnittsthema im 7. Energieforschungsprogramm (siehe Kapitel 14)

14. Energieforschung und Innovationen



Wo stehen wir?

Energieforschung hat eine Schlüsselfunktion für eine erfolgreiche Energiewende. In den Jahren 2018 und 2019 hat die Bundesregierung jeweils über 1 Milliarde Euro (2018: 1,05 Mrd. Euro, 2019: 1,15 Mrd. Euro) im Rahmen des Energieforschungsprogramms zur Förderung von Forschung und Entwicklung eingesetzt.

Das im September 2018 beschlossene 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ adressiert mit einem ganzheitlichen Ansatz zur Förderpolitik aktuelle und sich abzeichnende Herausforderungen. Ein neuer Fokus liegt auf dem Technologie- und Innovationstransfer durch Reallabore der Energiewende. Diese dienen als neue Fördersäule der Marktvorbereitung innovativer Lösungen. Der dynamische Praxistransfer wird durch die bessere Einbindung von Start-ups flankiert. Neben den zentralen Forschungsfeldern Energieeffizienz und erneuerbare Energien setzt das Programm neue Schwerpunkte auf sektor- und systemübergreifende Fragestellungen der Energiewende wie Digitalisierung, Sektorkopplung und gesellschaftsbezogene Energiewendeforschung. Im Zeitraum 2018 bis 2022 stellt die Bundesregierung im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms insgesamt rund 6,4 Milliarden Euro zur Verfügung. Damit ist die Unterstützung der Energieforschung im Vergleich zum vorherigen Förderzeitraum (2013 – 2017) um rund 45 Prozent gesteigert worden.

Angesichts der Herausforderung der zunehmenden Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem und der Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr wird die Forschungsförderung zunehmend systemisch ausgerichtet. Neben den Reallaboren der Energiewende stehen übergreifende Initiativen wie „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“, „Energiewende im Verkehr“ und die Förderung von Wasserstofftechnologien im Fokus.

Was ist neu?

Im Jahr 2019 wurden 20 Vorhaben aus den Bereichen Wasserstoff, energieeffiziente Quartiere und Stromspeicher als Sieger des Ideenwettbewerbs „Reallabore der Energiewende“ vom BMWi ausgewählt. Die vier Reallabore „SmartQuart“, „IW3“, „TransUrbanNRW“ sowie „WESTKÜSTE 100“ konnten bereits im Jahr 2020 starten. Weitere Reallabore folgen im Jahr 2021. Um insbesondere eine Förderung der Betriebskosten für Reallaborvorhaben zu ermöglichen, wurde eine Förderrichtlinie mit der Europäischen Kommission abgestimmt, die zeitnah notifiziert werden soll.

Die Bundesregierung hat die Forschungsmaßnahmen an Wasserstoff-Schlüsseltechnologien in einer neuen ressortübergreifenden Forschungsoffensive „Wasserstofftechnologien 2030“ strategisch gebündelt. Erste Maßnahmen zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie im Bereich Forschung und Entwicklung bilden u. a. der Ideenwettbewerb „Wasserstoffrepublik Deutschland“ (industriengeführte Leitprojekte und Grundlagenforschungsprojekte) des BMBF und die Forschungsinitiative „Technologieoffensive Wasserstoff“ des BMWi, die beide im Jahr 2020 gestartet wurden.

Ende September 2020 hat das vom BMWi gegründete und geförderte Forschungsnetzwerk Wasserstoff seine Arbeit aufgenommen. Das Netzwerk bringt Beteiligte aus Wirtschaft, Forschung und Politik zusammen, die

sich über Fragen der Erzeugung, Speicherung, Verteilung und sektorübergreifenden Nutzung von Wasserstoff austauschen wollen. Mit dem Netzwerk soll der Transfer von innovativen Wasserstofftechnologien in den Markt beschleunigt werden.

Der Förderschwerpunkt „Energiewende und Gesellschaft“ zur Erforschung der Gesellschaft im Kontext der Energiewende wurde mit dem 7. Energieforschungsprogramm erstmals in der anwendungsnahen Energieforschung verankert. Adressiert werden u. a. Akzeptanz und Partizipation im Transformationsprozess. Nachdem der erste Förderaufruf Mitte 2019 weit überzeichnet war, hat das BMWi im September 2020 einen zweiten Förderaufruf veröffentlicht.

Die Forschungskommunikation ist ein wichtiges Element des Technologie- und Innovationstransfers. Es wurde ein auf die verschiedenen Zielgruppen zugeschnittenes Informationsangebot geschaffen, u. a. mit dem zentralen Webportal www.energieforschung.de und themenspezifischen Fachportalen.

FORSCHUNG INNOVATION

Zukunftsweisende Innovationen für den Umbau der Energieversorgung vorantreiben.

14.1 Forschung und Entwicklung

Forschung, Entwicklung und Demonstration innovativer Energietechnologien sind in erster Linie Aufgaben der Wirtschaft. Öffentliche Forschungsförderung zielt generell darauf ab, neben der Grundlagenforschung die angewandte Forschung, technologische Entwicklungen sowie Innovationsaktivitäten der Wirtschaft, von Forschungseinrichtungen und Hochschulen zu unterstützen.

Die Bundesregierung hat im September 2018 das 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ beschlossen. Es adressiert mit einem ganzheitlichen Ansatz zur Förderpolitik aktuelle und sich abzeichnende Herausforderungen. Vier Grundlinien definieren den Rahmen der Energieforschungspolitik in den kommenden Jahren:

- ein neuer Fokus auf den Technologie- und Innovationstransfer durch Reallabore der Energiewende als neue Säule zur Marktvorbereitung innovativer Lösungen. Der dynamische Praxistransfer wird dabei durch die bessere Einbindung von Start-ups flankiert. Auch die Forschungsnetzwerke Energie und die Forschungskommunikation werden in diesem Zusammenhang ausgebaut;
- die Neuausrichtung auf sektor- und systemübergreifende Fragestellungen der Energiewende wie Digitalisierung, Sektorkopplung und gesellschaftsbezogene Energiewendeforschung;
- eine bessere Vernetzung der Förderinstrumente zur Projektförderung und der institutionellen Förderung;
- eine engere europäische und internationale Kooperation.

Neben den zentralen Forschungsfeldern Energieeffizienz und erneuerbare Energien setzt das Programm neue Schwerpunkte bei der Sektorkopplung, der Digitalisierung und der Energiewende im Wärme-, Industrie- und Verkehrssektor einschließlich gesellschaftlicher Fragestellungen.

Die Ressortzuständigkeit wird erstmals anhand des sogenannten „Technology Readiness Level“ definiert, also des angestrebten Reifegrads einer Technologie. Damit deckt das neue Energieforschungsprogramm ressortübergreifend den gesamten Innovationszyklus von der Grundlagenforschung bis zur Markteinführung ab. Im Zeitraum 2018 bis 2022 stellt die Bundesregierung im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms insgesamt rund 6,4 Mrd. Euro zur Verfügung. Damit ist die Unterstützung für die Energieforschung im Vergleich zum vorherigen Förderzeitraum (2013 – 2017) um rund 45 Prozent gesteigert worden.

Um innovative Technologien kostengünstiger und marktfähig zu machen, ist neben der Forschungsförderung die Unterstützung durch Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen wesentlich. Dazu gehören die regelmäßige Anpassung des Ordnungsrechts, aber auch gezielte Fördermaßnahmen zum Forschungstransfer und zur Marktvorbereitung.

Die Aufwendungen von Unternehmen für Forschung und Entwicklung im Bereich innovativer Energietechnologien sind im Jahr 2019 innerhalb der öffentlich geförderten Energieforschungsvorhaben weiter auf hohem Niveau verblieben. Unternehmen haben allein innerhalb der öffentlich geförderten Energieforschungsvorhaben im 7. Energieforschungsprogramm im Jahr 2019 rund 184 Millionen Euro für die Entwicklung innovativer Energietechnologien aufgewendet, gegenüber rund 186 Millionen Euro im Vorjahr. Hinzu

kommen Drittmittelzahlungen an Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Kontext von Verbundvorhaben. Die Gesamtaufwendungen der Wirtschaft in Forschung und Entwicklung von Energietechnologien sind deutlich höher. So belaufen sich die vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft für das Jahr 2017 ermittelten internen Aufwendungen der Wirtschaft für Forschung und Entwicklung im Bereich Energieforschung und Energietechnologien auf 3,3 Mrd. Euro (Stifterverband (2019)).

Industrieorientierte Energieforschung sichert die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie.

Bei der angewandten Forschung und der technologischen Entwicklung liegt der Fokus auf industriegeführten Vorhaben. Diese erfolgen in der Regel im engen Verbund mit Forschungseinrichtungen und Hochschulen. Insgesamt beteiligte sich die Industrie im Jahr 2019 an rund 45 Prozent aller laufenden Forschungsvorhaben im 7. Energieforschungsprogramm. Bei den neu bewilligten Forschungsvorhaben beliefen sich die Industriezusagen im 7. Energieforschungsprogramm im Jahr 2019 auf rund 255 Millionen Euro, gegenüber 218 Mio. Euro im Vorjahr. Die Schwankungen ergeben sich insbesondere durch die im Zeitverlauf unterschiedliche Zielgruppen ansprechenden Förderbekanntmachungen im Bereich der Grundlagenforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

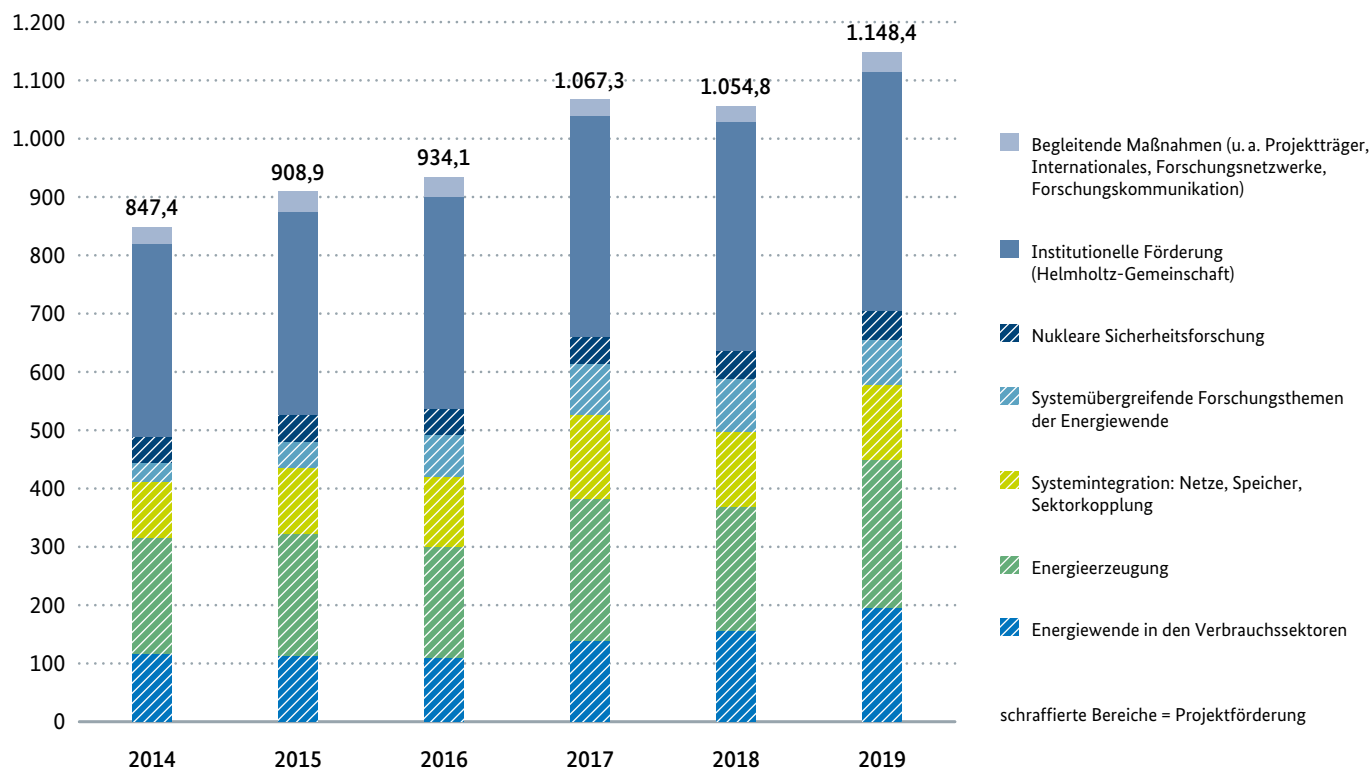
Das Budget für die Förderung der Energieforschung hat der Bund auch im Jahr 2019 weiter erhöht. In den Jahren 2018 und 2019 hat die Bundesregierung jeweils über 1 Milliarde Euro (2018: 1,05 Mrd. Euro, 2019: 1,15 Mrd. Euro) im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms eingesetzt. Dies entspricht im Jahr 2019 einer Steigerung von rund 8,9 Prozent gegenüber dem Vorjahr und einer Steigerung von rund 35,5 Prozent gegenüber dem

Jahr 2014 (siehe Abbildung 14.1). Die für die Energieforschung bereitgestellten Fördermittel werden stark nachgefragt. Der jährliche Bundesbericht Energieforschung stellt alle wesentlichen Entwicklungen hierzu umfassend dar (BMWi (2020f)). So schafft die Bundesregierung Transparenz über die Förderpolitik in der Energieforschung und infor-

miert über die geförderten Energietechnologien. Der Bundesbericht Energieforschung basiert auf dem zentralen Informationssystem der Energieforschung EnArgus. Dieses System bietet unter www.enargus.de einen detaillierten, auch weit in die Vergangenheit reichenden Einblick in die Energieforschungsaktivitäten der Bundesregierung.

Abbildung 14.1: Forschungsausgaben des Bundes im Energieforschungsprogramm

Mittelabfluss in Mio. Euro



Quelle: BMWi (2020f)

Die „Reallabore der Energiewende“ erproben die klimafreundliche Gesellschaft von morgen. Der Ideenwettbewerb zu den Reallaboren der Energiewende im Februar 2019 war der Startschuss für ein neues Format der Energieforschung, das im Herbst 2018 mit dem Kabinettsbeschluss zum 7. Energieforschungsprogramm (EFP) eingeführt wurde. Die Reallabore der Energiewende beschleunigen den Technologie- und Innovationstransfer, indem sie im industriellen Maßstab neue Technologien in Schlüsselbereichen der Energiewende demonstrieren. Von den 20 Vorhaben zu den Themenfeldern Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien, energieoptimierte Quartiere und großskalige Energiespeicher im Stromsektor, die im Juli 2019 als Sieger des Ideenwettbewerbs „Reallabore der Energiewende“ vom BMWi ausgewählt wurden, sind bereits vier im Jahr 2020 gestartet („SmartQuart“, „IW3“, „TransUrbanNRW“ und „WESTKÜSTE 100“). „WESTKÜSTE 100“ in Schleswig-Holstein ist dabei das erste Vorhaben mit dem Fokus auf Wasserstoff. Um teils notwendige Investitionsanreize über die bisherige FuE-Förderung hinaus geben zu können, wurde für die Reallabore eine neue Förderrichtlinie entwickelt. Sie befindet sich final in der Abstimmung mit der Europäischen Kommission. Die Förderrichtlinie soll insbesondere eine Unterstützung bei den Betriebskosten (Operational Expenditures, OPEX-Förderung), die besonders für Wasserstoffprojekte entscheidend ist, und eine Förderdauer von bis zu 10 Jahren ermöglichen. Die Reallabore der Energiewende leisten einen wichtigen Beitrag für die Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie.

Die Forschungsförderung zum Grünen Wasserstoff verfolgt das Ziel, Grünen Wasserstoff marktfähig zu machen und seine Produktion, Transportfähigkeit sowie Nutzbarkeit im industriellen Maßstab zu ermöglichen. Die Bundesregierung hat die Forschungsmaßnahmen an Wasserstoff-Schlüsseltechnologien in einer neuen ressortüber-

greifenden Forschungsoffensive „Wasserstofftechnologien 2030“ strategisch gebündelt. Forschung ist ein strategisches Element der Energie- und Industriepolitik. Bei Wasserstoff- und anderen PtX-Technologien haben deutsche Unternehmen und Forschungseinrichtungen eine Vorreiterrolle inne. Hierzu hat die langfristig ausgerichtete und verlässliche Forschungsförderung der Bundesregierung entscheidend beigetragen. Die Bundesregierung setzt auf eine Forschungsförderung bei Schlüsseltechnologien und neuen Ansätzen entlang der gesamten Wasserstoffkette: Von der Erzeugung über Speicherung, Transport und Verteilung bis hin zur Anwendung. Die Verzahnung einer zukunftsweisenden Grundlagenforschung und einer zielgerichteten, anwendungsnahen Forschung bereitet den Weg für Schlüsseltechnologien. Erste Maßnahmen zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie im Bereich Forschung und Entwicklung bilden u. a. der Ideenwettbewerb „Wasserstoffrepublik Deutschland“ (industrielle Leitprojekte und Grundlagenforschungsprojekte) des BMBF und die Forschungsinitiative „Forschungsoffensive Wasserstoff“ des BMWi, die beide im Jahr 2020 gestartet wurden.

Das Forschungsnetzwerk Wasserstoff ist als ein Element der Nationalen Wasserstoffstrategie ein wichtiger Impulsgeber für die Forschungs- und Innovationspolitik im Wasserstoffbereich, wobei ein besonderer Fokus auf der Anwendungsnähe und dem Praxistransfer liegt. Zum Start des vom BMWi gegründeten und geförderten Forschungsnetzwerks Wasserstoff fand im September 2020 eine digitale Auftaktveranstaltung mit mehr als 1.000 Teilnehmern statt. Dies unterstreicht die Bedeutung der Vernetzung von Beteiligten aus Wirtschaft, Forschung und Politik zu Fragen der Erzeugung, Speicherung, Verteilung und sektorübergreifenden Nutzung von Wasserstoff. Die Vernetzung sorgt dabei für eine Beschleunigung des Transfers von innovativen Wasserstofftechnologien

in den Markt. Wegen der sektor- und ressortübergreifenden Bedeutung des Themas Wasserstoff sind am Forschungsnetzwerk zudem das BMVI sowie das BMBF beteiligt. Mit dem Forschungsnetzwerk startete auch der Konsultationsprozess zu Forschungsstrategien für Wasserstofftechnologien im 7. Energieforschungsprogramm unter den Mitgliedern des Forschungsnetzwerks.

Mit anwendungsorientierter Grundlagenforschung werden grüne Wasserstoff-Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette vorangetrieben. Als Teil des Maßnahmenpakets des BMBF zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 spielt die nachhaltige Wasserstoffherzeugung („Grüner Wasserstoff“) eine wesentliche Rolle. Die Projekte sollen helfen, Technologien für die Wasserstoffherzeugung mit industrierelevanten Produktionsvolumen zu marktfähigen Preisen zu erforschen. Mit dem Carbon2Chem-Ansatz wird ab dem Jahr 2020 die großtechnische Wiederverwertung von Hüttengasen der Stahlindustrie weiterentwickelt. Komplementär dazu werden Ansätze zum Ersatz von Kohle durch Wasserstoff als Reduktionsmittel bei der Stahlproduktion gefördert. Weitere Förderschwerpunkte werden mit Blick auf die Herstellung von strom-basierten Treibstoffen und Chemikalien angestoßen.

Energieforschung untersucht, wie die Anliegen der Menschen im Transformationsprozess für die Energiewende besser berücksichtigt werden können. In den kommenden Jahrzehnten muss das Energiesystem tiefgreifend umgebaut werden. Die Transformation des Energiesystems bzw. die Energiewende können jedoch nur gelingen, wenn der Umbau von den Beteiligten gemeinsam getragen wird – von den Bürgerinnen und Bürgern, von den zivilgesellschaftlichen Akteuren und Multiplikato-

ren, von den Kommunen und anderen öffentlichen Einrichtungen, von der Wirtschaft, von den Energieversorgern, letztendlich von der Gesellschaft als Ganzes. Daher ist der Förderschwerpunkt „Energiewende und Gesellschaft“ mit dem 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung erstmals in der anwendungsnahen Energieforschung verankert. Beim ersten Förderaufruf Mitte 2019 war das verfügbare Budget mit fast 60 eingegangenen Projektskizzen mehrfach überzeichnet. Darin kommt die hohe Relevanz dieses Themas für die Energiewende zum Ausdruck. Im September 2020 hat das BMWi daher einen zweiten Förderaufruf veröffentlicht.

Deutschland engagiert sich intensiv im EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont 2020“. Dabei stellen Akteure mit Sitz in Deutschland rund 13,5 Prozent aller Förderempfänger der EU dar und vereinen auf sich rund 16,5 Prozent der Programmmittel (Germany Horizon 2020 country profile²). Aus dem Gesamtbudget von „Horizont 2020“ in Höhe von rund 80 Milliarden Euro sind über die Laufzeit des Programms (2014 – 2020) rund 5,9 Mrd. Euro für Projekte der nicht-nuklearen Energieforschung vorgesehen (siehe Bundesbericht Energieforschung 2019, BMWi (2019f)). Bewilligte Förderprojekte im Bereich „sichere, saubere und effiziente Energie“ wurden mit rund 3,2 Mrd. Euro ausgestattet.

Internationale Kooperationen unterstützen die Transformation der Energiesysteme und die Erreichung europäischer und internationaler Energie- und Klimaziele. Deutschland engagiert sich auf vielfältige Weise bei der internationalen Zusammenarbeit in der Energieforschung. So ist Deutschland an 22 von aktuell 38 laufenden Technology Collaboration Programmes (TCP) der

2 <https://www.webgate.ec.europa.eu/dashboard/extensions/CountryProfile/CountryProfile.html?Country=Germany>

IEA aktiv beteiligt. Bei der 21. Konferenz der Vertragsstaaten des Klimarahmenübereinkommens (COP21) in Paris im Dezember 2015 wurde die Initiative „Mission Innovation“ gegründet, der inzwischen 24 Staaten und die Europäische Union angehören. Die Staaten, darunter Deutschland, haben sich verpflichtet, die öffentlichen Investitionen in Forschung und Entwicklung für saubere Energien innerhalb von fünf Jahren zu verdoppeln.

Internationale Forschungspartnerschaften bilden ein wichtiges Element für die Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie. Kooperationen mit potenziellen Herstellungsländern von Grünem Wasserstoff in Afrika und Australien wurden in 2020 gestartet. Gemeinsam mit den ausländischen Partnern werden die Perspektiven und vielfältigen Fragestellungen einer globalen Grünen Wasserstoffwirtschaft untersucht, angefangen von der Erzeugung Grünen Wasserstoffs und darauf aufbauend von Folgeprodukten wie Methanol oder Ammoniak in sonnen- und/oder windreichen Regionen, bis zum Transport auf regionaler, nationaler und globaler Ebene.

Die sektor- und systemübergreifende Energieforschung ist ein wichtiger Beitrag zur Energiewende. Das 7. Energieforschungsprogramm ergänzt die Technologie- und Innovationsförderung im Energiebereich mit einer zusätzlichen Dimension zur gesamtgesellschaftlichen und systemischen Ausrichtung. So werden die großen, übergeordneten Trends im Energiebereich stärker in den Fokus genommen: Die Integration von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor (Sektorkopplung) und die Systemintegration innovativer Energietechnologien sind entscheidend für das Erreichen der Energiewende-Ziele. Auch die Digitalisierung spielt eine Schlüsselrolle bei der Modernisierung des Energiesystems. Ressort- und programmübergreifende Forschungsinitiativen u. a. im Gebäude- und Quartiersbereich sowie zur intelligenten Sektor-

kopplung durch strombasierte Kraftstoffe werden fortgeführt und mit neuen Aktivitäten im Bereich Wasserstofftechnologien ergänzt.

Der Trend eines konstant hohen Mittelabflusses bei jährlich steigendem Budget unterstreicht die zentrale Bedeutung der Energieforschung für die Umsetzung der Energiewende. Die Energieforschung schafft damit die technologische Grundlage für den Umbau des Energieversorgungssystems und ist ein strategisches Element der Energiepolitik der Bundesregierung.

Transparenz und Beteiligung im Bereich Energieforschung

Forschungsnetzwerke Energie

Um Ergebnisse der Energieforschung direkt zu den Akteuren der Energiewende zu transferieren und um den Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und staatlicher Förderpolitik zu unterstützen, hat das BMWi neun Forschungsnetzwerke zu wesentlichen Schwerpunkten der Energieforschungspolitik sukzessive ins Leben gerufen:

Energiewendebauen

Industrie und Gewerbe

Erneuerbare Energien

Energetische Biomassenutzung

Flexible Energieumwandlung

Stromnetze

Systemanalyse

Start-ups

Neu ist das Forschungsnetzwerk Wasserstoff, das Beteiligte aus Wirtschaft, Forschung und Politik zusammenbringt, um sich über Fragen der Erzeugung, Speicherung, Verteilung und sektorübergreifenden Nutzung von Wasserstoff auszutauschen. Damit soll der Transfer von innovativen Wasserstofftechnologien in den Markt beschleunigt werden.

Als Schnittstelle zwischen Forschung, Praxis und Politik tragen die Netzwerke dazu bei, praxisnahe Förderstrategien themenorientiert zu diskutieren und neue Maßnahmen anzuregen. 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.

www.forschungsnetzwerke-energie.de

Forschungskommunikation

Neben der Forschungsförderung gehört die Forschungskommunikation zu den zentralen Aufgaben der Energieforschungspolitik der Bundesregierung, insbesondere wenn es darum geht, über Zukunftstrends und Forschungsinhalte zu berichten und den Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis zu befördern. Daneben soll die Forschungskommunikation Transparenz bei der Verwendung von Fördermitteln herstellen. Dafür hat die Bundesregierung ein zentrales Webportal mit einem vielfältigen Informationsangebot für die verschiedenen Zielgruppen geschaffen:

www.energieforschung.de

Dort finden sich neben fundierten Informationen rund um die Energieforschung auch Forschungsportale zu verschiedenen Themenschwerpunkten der Energieforschung:

www.energiewendebauen.de

www.industrie-energieforschung.de

www.strom-forschung.de

www.energiesystem-forschung.de

Das zentrale Informationssystem der Energieforschung EnArgus macht einen umfangreichen Datenbestand zu den im Energieforschungsprogramm geförderten Vorhaben zugänglich:

www.enargus.de

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Energieforschung

- 7. Energieforschungsprogramm
- Reallabore der Energiewende
- Förderinitiative „Technologieoffensive Wasserstoff“
- Ideenwettbewerb „Wasserstoffrepublik Deutschland“
- Gründung des Forschungsnetzwerks Wasserstoff
- Förderinitiative „Energiewende im Verkehr“
- Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“
- Förderinitiative „Kopernikus-Projekte für die Energiewende“
- Energiewende-Plattform Forschung und Innovation (FuI-Plattform)
- Bundesbericht Energieforschung 2020
- Ausbau der Forschungskommunikation mit neuen Web-Portalen
- Launch Newsletter Energieforschung

14.2 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 in allen Handlungsfeldern der Energiewende, wie im Folgenden gezeigt wird.

Im Bereich erneuerbarer Energien belegen die Patentanmeldungen eine hohe Innovationsfreude. In den Jahren 2018 und 2019 wurden 983 bzw. 1.077 Patente im Bereich erneuerbare Energien angemeldet (DPMA (2020b)). Dies entspricht einer Steigerung um 9,6 Prozent im Jahresvergleich. Damit konnte der Rückgang der inländischen wie ausländischen Patentanmeldungen weitestgehend gestoppt werden. Erfreulich ist insbesondere der Anstieg der inländischen Patentanmeldungen bei Windkraftanlagen (243 in 2019 gegenüber 235 in 2018). Den Großteil der Anmeldungen, insgesamt 65,2 Prozent (2018) bzw. 69,3 Prozent (2019), haben Anmelderrinnen und Anmelder aus dem Ausland eingereicht. Patente sind allerdings nur eine von vielen Facetten von Innovationen und daher kein alleiniger Indikator. Entscheidend ist, inwieweit neue Produkte praktisch realisiert werden und wirtschaftliche Vorteile erbringen. Diese werden durch die Zahl der Patente nicht erfasst. Hinzu kommt, dass die Anmeldezahlen der Patente in verschiedenen technologischen Disziplinen sehr unterschiedlich sind.

Die deutschen Patentanmeldungen im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik spiegeln innovative Transformationsprozesse wider. Anmeldungen für Hybrid- und Elektroantriebe haben sich zwischen 2010 und 2019 mehr als verdoppelt (DPMA (2020a)). Insgesamt übersteigen noch die Patentan-

meldungen zum Verbrennungsmotor die Anmeldungen zu alternativen Antrieben. Jedoch sind die Anmeldungen im Bereich der Verbrennungsmotoren weiterhin rückläufig (-10,1 Prozent zwischen 2018 und 2019). Bemerkenswert ist hingegen der Anstieg um 22,7 Prozent bei den Anmeldezahlen der rein elektrisch angetriebenen Fahrzeuge von 2018 auf 2019. Gegenüber dem Jahr 2010 sind die Anmeldungen sogar um 240,2 Prozent gestiegen. Mit insgesamt 313 Anmeldungen ist Deutschland führend vor Japan (112) und den USA (90). Vor allem bei der Zahl der Patentanmeldungen von Unternehmen mit Sitz in Deutschland ist ein Wachstum zu erkennen, während bei den Unternehmen mit Sitz im Ausland eine stagnierende oder rückläufige Entwicklung festzustellen ist. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass es im Bereich der alternativen Antriebstechnologie weiter vorangeht (siehe Kapitel 7).

Technische Weiterentwicklungen und Innovationen bei Erneuerbare-Energien-Technologien in der Stromerzeugung bewirken Kostensenkungen. Dies gilt in Verbindung mit einem stark wachsenden Marktvolumen sowie Skalen- und Lerneffekten vor allem für PV- und Windenergie-Anlagen (an Land und auf See). Zwischen 2010 und 2018 sanken die Stromgestehungskosten von Windenergie-Anlagen um 50 Prozent. Dazu haben die Senkung von Investitionskosten sowie von Betriebs- und Logistikkosten beigetragen. Mit dem Größenwachstum der Anlagen erhöhte sich deren Energieausbeute, während die Anlagenkosten lediglich moderat anstiegen. Zudem konnten Innovationen an nahezu allen Anlagekomponenten (Rotorblätter, Antriebstrang, Generator etc.) und Verbesserungen bei der Anlagenerrichtung, -positionierung, -steuerung sowie -wartung (u. a. Kenntnis des einlaufenden Windes und von Parkeffekten, prädiktive Schadenserkennung) realisiert werden. Die Stromgestehungskosten von PV-Anlagen werden maßgeblich durch die Investitionskosten

ten bestimmt, die seit dem Jahr 2006 um 75 Prozent gesunken sind. Durch den Einsatz von immer effizienteren Solarzellentypen (z. B. Silizium-PERC-Zellen) können Wirkungsgrade von über 22 Prozent erreicht werden.

Mit dem wachsenden Anteil der erneuerbaren Energien in der Energieversorgung werden Energiespeicher für Strom und Wärme immer bedeutender. Wird der Strom vor der Speicherung umgewandelt, zum Beispiel in Wasserstoff oder andere chemische Energieträger, besteht – neben der Wiederverstromung – die Möglichkeit zur Nutzung der Energie in anderen Sektoren (Sektorkopplung). Bisher lassen sich jedoch erst wenige Speichertechnologien zu wettbewerbsfähigen Preisen in Deutschland realisieren. Mechanische (z. B. Pumpspeicher, Schwunghmassespeicher), chemische (Power-to-Gas/Liquid/Chemicals) bzw. elektrochemische (Batterien) und thermische Speicher zur Stromlastverlagerung sind wesentliche Technologiepfade, die für netzdienliche, stationäre Energiespeicher künftig verfolgt werden. Die Bundesregierung entwickelt dazu maßgeschneiderte Förderaktivitäten innerhalb ihres 7. Energieforschungsprogramms und unterstützt im Rahmen der Projektförderung Innovationen für eine große Bandbreite an Speichertechnologien. Sie wird weiterhin neue Speicherthemen aufgreifen und die begonnenen technologischen Entwicklungen vorantreiben.

Die Prioritäten bei Forschung und Entwicklung von Kraftwerksprozessen gehen zunehmend in Richtung Flexibilisierung. Mit dem wachsenden Anteil der erneuerbaren Energien im Strommarkt sind neue Anforderungen entstanden. Durch die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich werden die Voraussetzungen geschaffen, dass der deutsche Kraftwerkspark diese Anforderungen in Zukunft noch besser umsetzen kann.

Der Trend zu Produkten der höchsten Energieeffizienzklassen ist ungebrochen. Auch im Jahr 2019 hat die Verbreitung energieeffizienter Technologien und Geräte zugenommen. Dazu leisten das EU-Ökodesign und die EU-Energieverbrauchskennzeichnung weiterhin einen wichtigen Beitrag. Am 1. August 2017 ist die neue EU-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung in Kraft getreten, die den (schrittweisen) Wechsel von den „A+++“-Labeln zu den „A bis G“-Labeln sowie die Einführung einer Produktdatenbank regelt. Die Datenbank hilft den Verbrauchern, Produkte hinsichtlich der Energieeffizienz zu vergleichen, und erleichtert den Marktüberwachungsbehörden die Überprüfung der Labelanforderungen.

Bei Gebäudesanierungen steht die Steigerung der Energieeffizienz weiterhin im Mittelpunkt. Das zeigen auch die Effizienzentwicklungen bei den energetischen Sanierungen über das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, das Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt und das Anreizprogramm Energieeffizienz (siehe Kapitel 6). Auch bei Heizungen und Warmwasser bauten effiziente Brennwertsysteme ihren Marktanteil im Jahr 2019 weiter aus. Darüber hinaus nimmt der Anteil elektrischer Wärmepumpen weiter zu (siehe Kapitel 13). Weitere Wärmeerzeuger, wie Biomasse und Solarthermie, sind ebenfalls von Bedeutung (siehe Kapitel 6).

Bei den jährlichen Neuzulassungen nehmen Elektro- und andere alternative Antriebssysteme zu. Im Jahr 2019 waren fast 265.000 mehrspurige Kraftfahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb zugelassen, davon 102.288 Hybride (siehe Kapitel 7). Auch die Effizienz von Fahrzeugen auf Basis fossiler Brennstoffe kann noch gesteigert werden. Dazu wurde das Fachprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ ins Leben gerufen. Mit Wasserstoff angetriebene Brennstoffzellen-Fahrzeuge

und Erdgasfahrzeuge sind technologisch ausgereift und verfügbar (siehe Kapitel 7).

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-Technologien sind vielversprechende Möglichkeiten, um die Sektoren Stromerzeugung, Gaswirtschaft und Mobilität technologisch und wirtschaftlich miteinander zu verknüpfen (siehe Kapitel 13). Strombasierte Brennstoffe sind insbesondere bei ambitionierten Klimazielen langfristig erforderlich. Dies gilt insbesondere im Luft- und Seeverkehr und bei bestimmten Industrieprozessen, bei denen eine Elektrifizierung technisch kaum möglich ist. Derzeit sind strombasierte Brennstoffe noch mit sehr hohen Kosten verbunden. Dementsprechend liegt ein Schwerpunkt der Energieforschung auf den Power-to-X-Technologien, um die Technologien weiterzuentwickeln und die Kosten zu reduzieren. Insbesondere die mit dem 7. Energieforschungsprogramm eingeführten Reallabore der Energiewende können einen Beitrag zur Überbrückung der schwierigen Phase zwischen Technologieentwicklung und Marktdurchdringung leisten, indem sie die Erprobung von innovativen Technologien wie Power-to-X in einem relevanten, industriellen Maßstab ermöglichen. Begleitend zu technischen und nicht-technischen Innovationen können sozio-ökonomische Aspekte und gesellschaftliche Fragestellungen sowie Fragestellungen zu künftigen Marktmodellen, Geschäftsmodellen und Regulierungsregimen untersucht werden. Reallabore als großformatige Innovationsprojekte können zudem bei derzeit noch in Kleinserien oder

im Manufakturbetrieb hergestellten Technologien eine wachsende Nachfrage auslösen, die einen Schritt in Richtung stärker industriell geprägter Fertigungsmethoden erlaubt. Die sektorübergreifende Förderinitiative „Energiewende im Verkehr“ setzt den Fokus auf die Herstellung und Nutzung von alternativen, strombasierten Kraftstoffen und die Einbindung der neuen Technologien in die Energiewirtschaft. Basierend auf den Forschungsergebnissen soll bis 2022 eine Roadmap entstehen, die Handlungsempfehlungen für die Entwicklung, Produktion und Markteinführung von nachhaltigen Kraftstoffen als Voraussetzung für eine klimafreundlichere Mobilität gibt.

Digitale Lösungen ziehen sich durch alle Branchen und Sektoren. So dienen nach dem GDEW intelligente Messsysteme künftig spartenübergreifend (Strom, Wärme, Gas und Wasser) und im Sinne der Sektorkopplung (einschließlich Elektromobilität, Wärme, Smart Home) als Kommunikationsplattform für den Datenaustausch. Auch mit dem SINTEG-Programm sammelt die Bundesregierung Erkenntnisse zur Gestaltung der Rahmenbedingungen für die Digitalisierung im Stromsektor. Über die bloße Verbrauchserfassung hinaus gilt es, den Weg zu Smart Grid, Smart Mobility und Smart Home weiterzugehen und die Potenziale der Digitalisierung zu heben (siehe Kapitel 13). Automatisiertes und vernetztes Fahren ist eine Zukunftstechnologie an der Schnittstelle von Mobilität und digitalem Fortschritt. Sie kann zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und -effizienz sowie zur Reduktion von mobilitätsbedingten Treibhausgas-Emissionen beitragen. Zudem können neue Geschäftsfelder in der Service- und Mobilitätswirtschaft entstehen (siehe Kapitel 7).

Neue Marktpotenziale durch Innovationen des Mittelstands

Mit dem technologie- und branchenoffenen Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) fördert das BMWi auch Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus dem Bereich der Energietechnologien. So erhalten mittelständische Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die mit den Unternehmen kooperieren, Zuschüsse für anspruchsvolle marktorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Damit verbinden sich Chancen, für die innovative mittelständische Wirtschaft in Deutschland neue Geschäftsfelder zu eröffnen und die Digitalisierung der Energiewende voranzubringen. Dazu gehören z. B. intelligente Energiespeicher- und -erzeugungssysteme, die Anwendung von Industrie 4.0-Methoden und ein IT-gestütztes Ressourcenmanagement, das energetische Aspekte einbezieht.

Wesentliche bisherige Maßnahmen zur Förderung der Markteinführung innovativer Technologien

- Förderung von stationären Brennstoffzellen-Heizungen im Rahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz
- Regierungsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für die Förderperiode 2016 bis 2026

Weitere Beispiele der Innovationsförderung

- Anreizprogramm Energieeffizienz (siehe Kapitel 5)
- Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren (siehe Kapitel 7)
- Schaufenster Elektromobilität
- Förderprogramm „PV-Batteriespeicher“ (siehe Kapitel 9)

Innovative und hocheffiziente Energietechnologien sind notwendige Voraussetzungen für eine sichere, wirtschaftliche und klimaverträgliche Energieversorgung. Nur durch Intensivierung von Forschung und Entwicklung kann die deutsche Wirtschaft den Technologievorsprung und ihre Wettbewerbsfähigkeit weiter ausbauen.

15. Investitionen, Wachstum und Beschäftigung



Wo stehen wir?

Die Energiewende in Deutschland ist eine Modernisierungsstrategie, die neue Marktpotenziale erschließt und spürbare Impulse für Wachstum und Beschäftigung setzt. Dabei bieten auch innovative Geschäftsmodelle große Chancen.

Im Jahr 2018 wurden insgesamt 25,4 Milliarden Euro in der Energiewirtschaft investiert. Ein Investitionsschwerpunkt war weiterhin der Ausbau erneuerbarer Energien mit 13,8 Milliarden Euro im Jahr 2018 und 10,5 Milliarden Euro im Jahr 2019.

Im Bereich der energetischen Gebäudesanierung wurden 2018 Investitionen in Höhe von 43,2 Milliarden Euro angestoßen.

Im Jahr 2018 waren in der deutschen Energiewirtschaft, ähnlich wie im Vorjahr, direkt rund 368.000 Personen beschäftigt. Die Anzahl der Arbeitsplätze, die – zusätzlich zur direkten Beschäftigung – im Zusammenhang mit Investitionen der Energiewirtschaft stehen, ist jedoch auf rund 302.000 zurückgegangen. Zudem haben Investitionen in der energetischen Gebäudesanierung 2018 zu einer Beschäftigung von knapp 530.000 Personen beigetragen, die insbesondere im Bausektor tätig sind.

Mit rund 304.000 Beschäftigten bleibt der Bereich der erneuerbaren Energien trotz eines deutlichen Beschäftigungsrückgangs ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Erfasst ist hier sowohl die Beschäftigung aufgrund von Investitionen in Erzeugungsanlagen als auch durch die direkte Energiebereitstellung.

Der Anteil von Energietechnologiegütern am Ausfuhrvolumen Deutschlands ist seit dem Jahr 2000 von etwa 6,2 Prozent auf etwa 8,9 Prozent im Jahr 2018 gestiegen. Dabei behaupten sich deutsche Hersteller seit Jahren mit in etwa konstanten Marktanteilen von fast 14 Prozent auf dem wachsenden Weltmarkt.

Verschiedene Gesetze schaffen Planbarkeit und setzen damit einen stabilen Rahmen für Investitionen in das Energiesystem. Dazu zählt beispielsweise das EEG 2017, die NABEG-Novelle, die Novelle der Anreizregulierung und das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW).

Was ist neu?

Anreize für weitere Investitionen in erneuerbare Energien werden zum Beispiel durch das Energiesammelgesetz (u. a. Umsetzung von Sonderausschreibungen für Windenergie an Land und Photovoltaik) sowie die Abschaffung des 52-GW-PV-Deckels und die Einführung einer gesetzlichen Länderöffnungsklausel für Windabstandsregelungen gesetzt (im Rahmen des Gebäudeenergiegesetzes beschlossen).

Der mit dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) von Dezember 2019 und dem Ersten Gesetz zur Änderung des Brennstoffemissionshandelsgesetzes von November 2020 beschlossene Brennstoffemissionshandel schafft systematische Anreize für Investitionen in emissionsarme und effiziente Technologien.

Auch die energiewirtschaftlichen Elemente des Konjunkturpakets von Juni 2020, wie z. B. die Nationale Wasserstoffstrategie und die Ausweitung der projektbezogenen Forschung, geben der Wirtschaft neue Wachstums- und Innovationsimpulse.

Mit dem Kohleausstiegsgesetz von Juli 2020 wird die Kohleverstromung in Deutschland bis spätestens 2038 beendet und ein verlässlicher Rahmen für zukünftige Investitionen in der Energiewirtschaft gesetzt. Flankiert wird der Kohleausstieg durch Finanzhilfen in Höhe von über 40 Mrd. Euro für die betroffenen Kohleregionen im Rahmen des Strukturstärkungsgesetzes Kohleregionen.

Durch die Covid-19-Pandemie entstehen für die Energiewirtschaft Herausforderungen, insbesondere durch eine zunächst sinkende Energienachfrage und sinkende Absatzpreise.

INVESTITIONEN WACHSTUM BESCHÄFTIGUNG

Arbeitsplätze in Deutschland erhalten und ausbauen und Grundlagen für dauerhaften Wohlstand und Lebensqualität schaffen.

15.1 Investitionen

Um die Energiewende zum Erfolg zu führen und zugleich eine moderne und leistungsfähige Infrastruktur bereitzustellen, sind weiterhin substantielle Investitionen erforderlich. Dabei erhöhen klare und stabile Rahmenbedingungen die Investitions- und Planungssicherheit. Denn sie haben einen positiven Einfluss auf die Investitionsentscheidungen von Unternehmen und die Wirtschaftlichkeit innovativer Geschäftsmodelle. Das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung und die darin getroffene Entscheidung für die Einführung einer CO₂-Bepreisung für die Sektoren Wärme und Verkehr bedeuten daher eine wichtige Weichenstellung. Der ab 2021 beginnende Brennstoffemissionshandel mit einem zunächst vorgege-

benen Preispfad schafft systematische Anreize für Investitionen in emissionsarme und effiziente Technologien. Ein Teil der Einnahmen wird außerdem für die Entlastung der EEG-Umlage genutzt und fördert so Investitionen in Sektorkopplungstechnologien. Gleichzeitig werden bestehende Förderprogramme für die Gebäudesanierung und für Energieeffizienzmaßnahmen signifikant aufgestockt und um die Möglichkeit zur steuerlichen Absetzbarkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen ergänzt. Das im April 2019 vom Bundestag und Bundesrat beschlossene Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsausbaus (NABEG-Novelle) ist ein wichtiger Meilenstein für einen schnelleren Netzausbau und die damit einhergehenden Investitionen in Milliardenhöhe. Außerdem wurden alle wesentlichen Maßnahmen des NAPE und des Sofortpro-

gramms für mehr private Investitionen in Effizienztechnologien inzwischen umgesetzt. Darüber hinaus bereitet das 2016 in Kraft getretene Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW) den Weg für innovative Geschäftsmodelle im Bereich digitaler Technologien (siehe Kapitel 13).

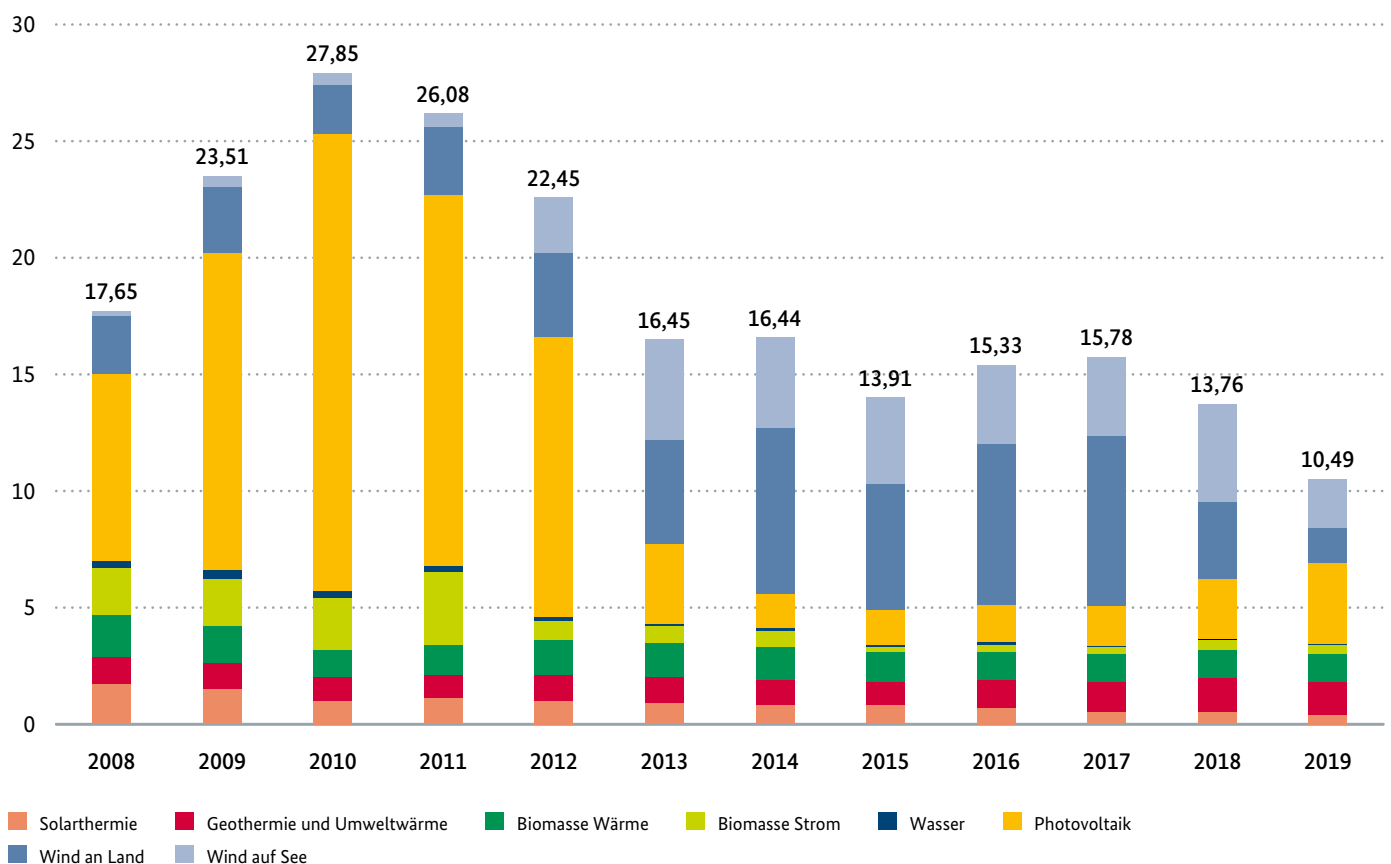
Im Jahr 2018 hat die Energiewirtschaft 25,4 Milliarden Euro und damit etwas weniger als im Vorjahr investiert. Energiewirtschaft umfasst hier die Bereitstellung von Brennstoffen, den Betrieb und die Wartung von Anlagen zur Energieerzeugung, Speicherung und Verteilung sowie den Handel mit Endenergie. Der Großteil der Investitionen entfiel

auf die Bereitstellung von Strom und Wärme mit 13,3 Milliarden Euro. In Infrastrukturen zur Verteilung von Endenergie (Strom, Gas, Wärme) wurden rund 9,9 Milliarden Euro investiert. Die übrigen Investitionen gingen in die Bereiche Speicherung (Gas, Strom, Wärme in Höhe von 0,7 Milliarden Euro) sowie Anlagen zur Bereitstellung von Brenn- und Kraftstoffen (Kohle, Mineralöl, Erdöl- und Erdgas sowie Biomasse und -kraftstoffe in Höhe von 1,5 Milliarden Euro) (DIW, DLR, GWS (2020)).

Die Investitionen in die Stromnetze liegen weiterhin auf hohem Niveau. Nach den Zahlen der BNetzA haben Übertragungs- und Verteilernetz-

Abbildung 15.1: Investitionen in erneuerbare Energien

in Mrd. Euro



Quelle: BMWi auf Basis von ZSW 09/2020

betreiber im Jahr 2018 rund 10,4 Milliarden Euro in Netzinstandhaltung und -ausbau investiert. Dies schließt Investitionen in grenzüberschreitende Verbindungen sowie in Mess-, Steuer- und Kommunikationseinrichtungen mit ein. Gegenüber dem Vorjahr ist das ein Anstieg um 7,4 Prozent (siehe Kapitel 12).

Die Investitionen in die Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sind in den Jahren 2018 und 2019 weiter zurückgegangen. Sie betragen im Jahr 2019 rund 10,5 Milliarden Euro (siehe Abbildung 15.1). Deutlich weniger investiert wurde vor allem in die Windenergie an Land im Jahr 2019. Leichte Zuwächse gab es dagegen bei der Photovoltaik, die 2019 mit einem Drittel den größten Anteil an allen Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen aufwies.

Energiewende-Investitionen betreffen auch die Bereiche der Endenergienutzung, vor allem den Wärme- und Verkehrsbereich. Aufwendungen in der energetischen Gebäudesanierung sind hierbei ein wichtiger Faktor. Im Jahr 2018 wurden hier 43,2 Milliarden Euro investiert. Dies entspricht einem Rückgang von knapp 4 Prozent gegenüber dem Vorjahr (BMWi (2020c)). Die energetische Gebäudesanierung ist eine der zentralen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Investitionen in andere Bereiche der Energieeffizienz können bisher nur unvollständig erfasst werden.

Indirekte Investitionseffekte können sich bei industriellen Energieverbrauchern aufgrund von Strom- und Energiekosten bzw. möglichen Kostensteigerungen ergeben. So gehen die energieintensiven Industrien in Deutschland davon aus, dass die im internationalen Vergleich seit langem hohen Strompreise mitverantwortlich für ihre geringe Investitionsaktivität sind. Insbesondere Papier,

Glas/Keramik, Chemie, Metallerzeugung und -verarbeitung gehören zu den Branchen, in denen das Bruttoanlagevermögen zurückgegangen ist. Energieintensive Industrien, die im internationalen Wettbewerb stehen, erhalten weiterhin verschiedene Entlastungsregelungen (siehe Kapitel 10).

15.2 Wachstum

Die deutsche Volkswirtschaft erlebt aufgrund des pandemiebedingten historischen Einbruchs in der ersten Jahreshälfte eine schwere Rezession und kämpft sich allmählich aus der Krise. Die Bundesregierung rechnet laut Herbstprojektion 2020 für das Jahr 2020 mit einem Rückgang des Bruttoinlandsprodukts um preisbereinigt 5,5 Prozent. Der Tiefpunkt der Rezession wurde aber bereits im Mai durchschritten. Nach der ersten starken Erholung im Mai und Juni gestaltet sich der weitere Erholungsprozess verhaltener. Die aktuellen Frühindikatoren deuten darauf hin, dass der Aufholprozess trotz des wieder verstärkten Infektionsgeschehens im anstehenden Winterhalbjahr anhalten wird, wenn auch mit geringer Dynamik. Die wirtschaftliche Erholung steht und fällt aber mit der weiteren Entwicklung des Infektionsgeschehens. Für das Jahr 2021 wird ein Zuwachs der Wirtschaftsleistung von 4,4 Prozent erwartet. Das Vorkrisenniveau des BIP dürfte frühestens zum Jahreswechsel 2021/2022 wieder erreicht werden. Die Bundesregierung hat das etwas freundlichere weltwirtschaftliche Umfeld wie auch die höhere Dynamik beim nationalen und internationalen Infektionsgeschehen in der Herbstprojektion berücksichtigt. Zudem sind andererseits auch die Einschränkungen der sozialen Kontakte berücksichtigt, die die Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 28. Oktober beschlossen hat, um dem

bedenklichen Anstieg der Infektionszahlen Einhalt zu gebieten. Für die Energiewirtschaft entstehen durch die Covid-19-Pandemie Herausforderungen, insbesondere durch eine zunächst sinkende Energienachfrage und sinkende Absatzpreise.

Dessen ungeachtet kommt den Energiesektoren eine wichtige Rolle auf dem Weg zur Erholung nach der Pandemie zu. Denn Investitionen im Rahmen der Energiewende haben deutlich positive Effekte auf das wirtschaftliche Wachstum. Über Vorleistungsverflechtungen generieren sie Wertschöpfung in vielen Bereichen der Volkswirtschaft. Eine Studie von GWS und Prognos (2018) vergleicht dazu die tatsächliche Situation mit einer hypothetischen Situation ohne Energiewende. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die Wertschöpfung in Deutschland im Jahr 2020 durch die Energiewende um knapp 60 Milliarden Euro₂₀₁₀ (rund 2 Prozent) höher liegt als ohne Energiewende. Nach der Studie geht der Großteil der Wachstumseffekte der Energiewende auf Ausrüstungsinvestitionen zurück, d.h. Investitionen in Anlagen zur Stromerzeugung sowie in effiziente Fahrzeuge, Anlagen und Geräte. Zu beachten ist, dass in der Studie die Effekte der Covid-19-Pandemie noch nicht berücksichtigt werden konnten. Vor diesem Hintergrund werden auch die energiewirtschaftlichen Elemente des Konjunkturpakets von Juni 2020, wie z.B. die Ausweitung der projektbezogenen Forschung bei den Reallaboren und bei SINTEG, die Nationale Wasserstoffstrategie oder die Aufstockung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms (siehe auch Kapitel 5, 6, 12, 14 und 16), wichtige Impulse für Innovationen und wirtschaftliches Wachstum im Erholungsprozess nach der Pandemie setzen.

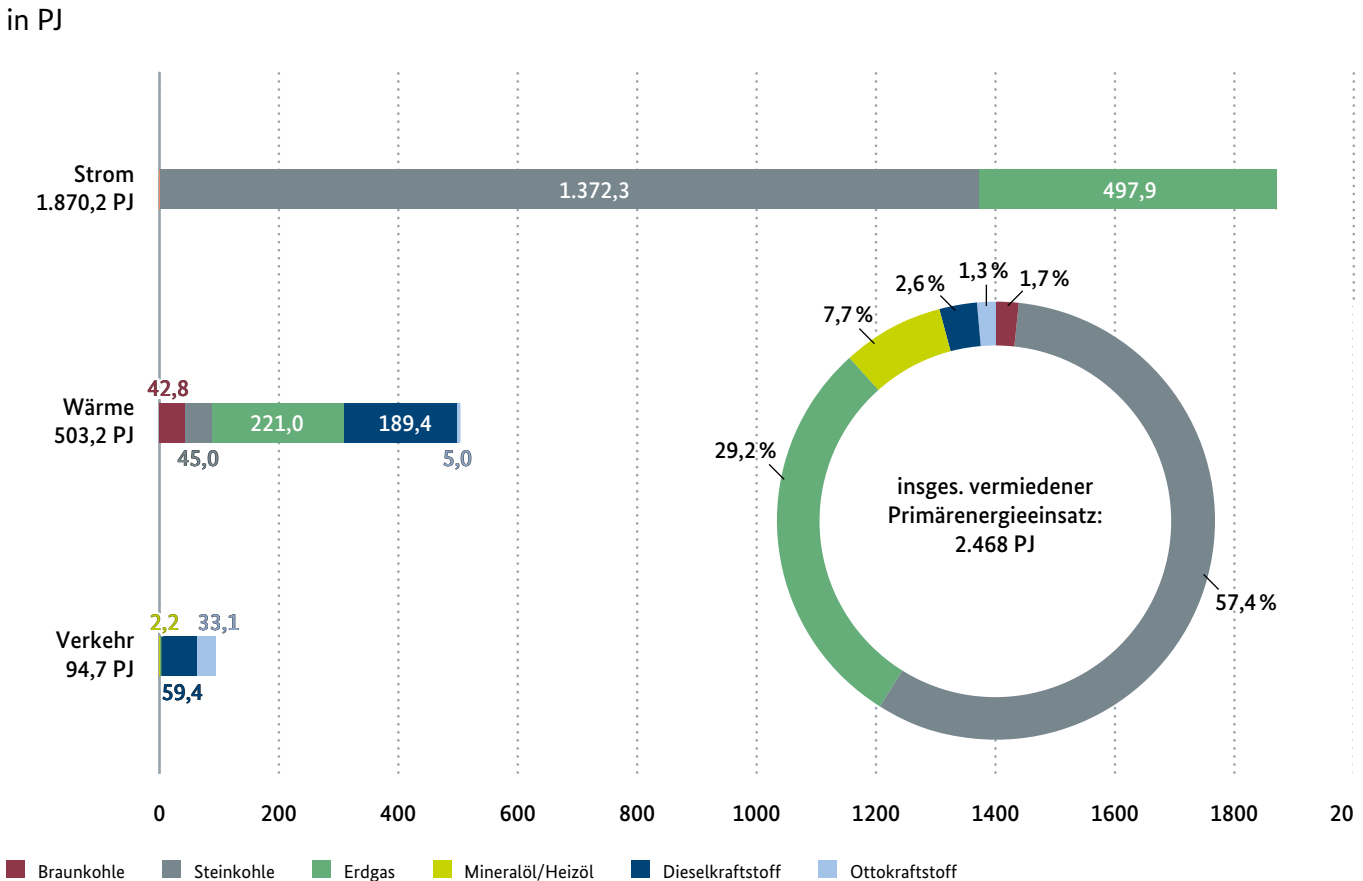
Mit der Energiewende ist das gesamtwirtschaftliche Preisniveau moderat gestiegen. GWS und Prognos (2018) gehen davon aus, dass die Infla-

tion, d.h. der Preisanstieg der Lebenshaltung, in Deutschland im Jahr 2020 ein wenig höher ausfällt, als dies ohne die Maßnahmen der Energiewende der Fall gewesen wäre. Diese Entwicklung ist vor dem Hintergrund einer weiterhin niedrigen bis moderaten Teuerung in Deutschland insgesamt zu sehen.

Deutschland deckt derzeit etwa drei Viertel seines Energiebedarfs durch den Import von Energieträgern. Die Entwicklung der Energieträgerimporte Deutschlands wirkt sich auf die Wertschöpfung und damit auf das Wachstum aus. Im Jahr 2019 wurde in etwa die gesamte Menge an verbrauchtem Mineralöl, Erdgas und verbrauchter Steinkohle importiert. Dadurch ist die deutsche Volkswirtschaft in erheblichem Maße den oft schwankenden Weltmarktpreisen ausgesetzt. Die Preise für diese fossilen Energieträger sind im Jahr 2018 gestiegen, 2019 jedoch wieder deutlich zurückgegangen – eine Entwicklung, die sich zu Beginn der Covid-19-Pandemie noch verstärkt hat. Es ist und bleibt dessen ungeachtet ein wichtiges Ziel, die Abhängigkeit von einzelnen Lieferquellen dauerhaft zu senken.

Mit mehr erneuerbaren Energien und Anstrengungen bei der Energieeffizienz müssen weniger fossile Brennstoffe importiert werden. Im Jahr 2019 wurden nach Angaben des UBA in den Sektoren Strom, Verkehr und Wärme insgesamt 2.468 PJ fossile Energieträger durch die Nutzung erneuerbarer Energien vermieden (siehe Abbildung 15.2). Damit ist die Vermeidung gegenüber 2018 erneut gestiegen, es konnten zusätzliche 144 PJ eingespart werden. Erneuerbare Energien können so Importabhängigkeiten reduzieren und die Versorgungssicherheit erhöhen. Außerdem verringert eine steigende Energieeffizienz die Energienachfrage (siehe Kapitel 5) und damit auch die Importnachfrage.

Abbildung 15.2: Vermiedener Primärenergieeinsatz fossiler Energieträger durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2019



Geringere fossile Brennstoffimporte sind ein Vorteil der Energiewende. Ohne Investitionen in erneuerbare Energien und Anstrengungen bei der Energieeffizienz wäre die Importnachfrage nach fossilen Brennstoffen höher ausgefallen. Nach Schätzungen von GWS (2020b) haben erneuerbare Energien und Energieeffizienz den Import von fossilen Brennstoffen im Jahr 2018 um etwa 24,6 Milliarden Euro gedämpft. Daneben kann auch eine Diversifizierung von Energiebezugsquellen und Transportwegen bei den Rohstoffen zu dauerhaften Einsparungen beitragen. Dies bleibt daher weiterhin ein vorrangiges Ziel der Bundesregierung.

Viele Investitionsgüter der Energiewende gehen aus Deutschland in den Export. Der globale Handel mit Energietechnologiegütern hat sich seit 2000 fast vervierfacht. Energietechnologiegüter stellen eine wichtige Kategorie deutscher Exporte dar. Emissionsarme Technologien werden in den Wirtschaftszweigen hergestellt, die bereits für wesentliche Anteile der deutschen Exporte verantwortlich sind und die zum Teil bereits eine herausragende Stellung auf den Weltmärkten einnehmen. Dazu zählen Industrien zur Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, der Maschinenbau, die Herstellung von Elektronik und elektrischen Ausrüs-

tungen sowie die chemische Industrie. Der Anteil der Energietechnologiegüter (in der hier angewendeten Abgrenzung³) am Ausfuhrvolumen Deutschlands ist seit dem Jahr 2000 von ca. 6,2 Prozent auf etwa 8,9 Prozent im Jahr 2018 gestiegen. Das entspricht Exporten im Wert von etwa 119 Milliarden Euro. Blickt man auf die Handelsanteile der jeweiligen Länder, so lässt sich feststellen, dass deutsche Hersteller von Energietechnologiegütern einen nahezu konstanten Anteil auf einem wachsenden Weltmarkt behaupten. Im Mittel lag dieser Anteil seit 2000 bei 13,8 Prozent. So hält die deutsche Industrie erhebliche Marktanteile zum Beispiel bei Mess-, Steuerungs- und Regelungsinstrumenten oder bei Gütern zur rationellen Energieversorgung. Die Einfuhren Deutschlands von Energietechnologiegütern lagen 2018 bei rund 82 Milliarden Euro mit zuletzt leicht ansteigender Tendenz (GWS (2020a)). Richtet man den Blick über die Güter der Energiewende hinaus auf die umfassenderen Umwelt- und Klimaschutzgüter, so sind deutsche Unternehmen auch hier weiterhin ein weltweit führender Exporteur (UBA, BMU (2019) und UBA (2020c)). In diesem Zusammenhang wurden im Jahr 2018 nach Berechnungen von DLR und DIW beispielsweise Anlagen und Komponenten zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wert von etwa 10,5 Milliarden Euro exportiert.

15.3 Beschäftigung

Beschäftigungswirkungen der Energiewende betreffen sowohl die Energiewirtschaft im engeren Sinne als auch Wirtschaftszweige, welche die Energiewirtschaft mit Wirtschaftsgütern versorgen. Beide Bereiche müssen zusammen betrachtet werden. Die Energiewirtschaft umfasst ein breites

Spektrum an Leistungen, von der Bereitstellung von Brennstoffen, den Betrieb und die Wartung von Anlagen zur Energieerzeugung, der Speicherung und Verteilung bis hin zum Handel mit Endenergie. Jeder einzelne Bereich fragt Arbeitskräfte nach. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien und den Investitionen in Energieeffizienz ist zunehmend in das Blickfeld gerückt, dass die steigende Nachfrage nach Investitionsgütern in diesen beiden Bereichen auch Produktions- und Beschäftigungswirkungen in Wirtschaftszweigen außerhalb der eigentlichen Energiewirtschaft entfaltet.

Die direkte Beschäftigung in der Energiewirtschaft ist im Jahr 2018 weitgehend stabil geblieben. Ähnlich wie im Vorjahr waren dort rund 368.000 Personen tätig. Knapp 217.000 Personen übten eine direkte Beschäftigung in der klassischen, zumeist konventionellen Energiewirtschaft (Elektrizitätserzeugung, -übertragung und -verteilung, -handel sowie Gas- und Fernwärmeversorgung, Kohlenbergbau und -veredelung, Gewinnung von Erdöl und Erdgas und Mineralölverarbeitung) aus. Im Betrieb und der Wartung von Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie der Bereitstellung von energetisch genutzter Biomasse und Biokraftstoffen arbeiteten gut 150.000 Personen (DIW, DLR, GWS (2020)).

Die Investitionsaktivitäten der Energiewirtschaft trugen weiterhin im hohen Maße zur Beschäftigung bei. Neben den direkt beschäftigten Personen schafft Energiewirtschaft auch Beschäftigung durch ihre Investitionsnachfrage in den unterschiedlichen Sektoren und Wertschöpfungsstufen der Energiebereitstellung. Soweit diese Investitionsaktivitäten hinreichend identifizierbar und erfasst sind, kann ihnen für das Jahr 2018 eine

3 Die Untersuchung basiert auf offiziellen Handelsstatistiken. Darin sind einzelne Güterpositionen nicht eindeutig den Energietechnologiegütern bzw. den emissionsarmen Technologien zuordenbar. Sie können auch in anderen Verwendungszwecken eingesetzt werden (Multiple-use-Problematik). Daher könnten die Ergebnisse im Einzelnen in ihrer absoluten Höhe überschätzt sein.

Beschäftigung von knapp 302.000 Personen zugeschrieben werden, was geringfügig unter dem Vorjahresniveau lag (DIW, DLR, GWS (2020)).

Auch Investitionen auf der Energienachfrageseite generieren Beschäftigung. Hervorzuheben sind hier vor allem Investitionen in die energetische Gebäudesanierung zur Steigerung der Energieeffizienz. In diesem Bereich waren im Jahr 2018 rund 530.000 Personen, insbesondere im Bausektor, beschäftigt. Weitere Arbeitsplätze gab es u.a. durch Effizienzdienstleistungen wie Energieberatung, Energie-Contracting, Energiemanagement oder Informationsleistungen. In diesen Bereichen lag die Beschäftigung im Jahr 2018 bei rund 36.500 Personen (BMWi (2020c)).

Nennenswerte Beschäftigungseffekte durch den Wandel zur Elektromobilität waren in den Berichtsjahren noch nicht erfassbar. Bei der Energienachfrage im Verkehr kann die wachsende Bedeutung der Elektromobilität zu Veränderungen bei Wertschöpfung und Beschäftigung führen. Veränderungen können vor allem die Automobilindustrie und ihre Zulieferer sowie mit ihr verknüpfte Branchen betreffen. Dabei wird u.a. relevant sein, wie hoch die Durchdringung mit alternativen Antriebstechnologien ist, wie sich der Anteil an importierten Vorleistungen für die Produktion von Elektrofahrzeugen entwickelt und wie das Produktivitätswachstum der Automobilindustrie sowie die Nachfrage auf den europäischen und internationalen Märkten ausfällt. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die zu erwartenden strukturellen Veränderungen in diesem für Deutschland zentralen Wirtschaftszweig neben der Energiewende vor allem auch durch andere international wirksame Trends wie Digitalisierung, multimodale Mobilität sowie Vernetzung und Automatisierung geprägt werden.

Die Beschäftigtenzahl im Feld der erneuerbaren Energien lag im Jahr 2018 bei insgesamt gut 304.000 Personen. Erneuerbare Energien bieten Beschäftigung sowohl aufgrund von Investitionen in Erzeugungsanlagen als auch durch die direkte Energiebereitstellung. Parallel zum Ausbau der erneuerbaren Energien im Inland (siehe Kapitel 4) haben sich die Exporte deutscher Technologien zu einem zweiten Pfeiler für die Sicherung von Beschäftigung in den Erneuerbaren-Sektoren entwickelt. Allerdings ging die Bruttobeschäftigung im Jahr 2018 wie auch schon im Jahr 2017 deutlich gegenüber dem jeweiligen Vorjahresniveau zurück.

Die Arbeitskräfteverfügbarkeit wurde zuletzt als einer der großen wirtschaftlichen Engpässe wahrgenommen – aber welche Bedeutung hatte dies für die Energiewende? Nachdem in Zeiten hoher Arbeitslosigkeit in Deutschland lange die Arbeitsnachfrage im Fokus stand, rückt zunehmend auch das Arbeitsangebot ins Blickfeld und damit die Frage nach ausreichend verfügbaren qualifizierten Fachkräften. Nach einer Auswertung von GWS (2018) gibt es Anzeichen für einen Fachkräftemangel bei Berufsgruppen mit einem Energiewende-Bezug, wie den technischen Berufen und Bauberufen. Gerade für Bauberufe zeigt sich aber kein einheitliches Bild: Je nach Berufszweig, Anforderungsniveau und Region ist der Fachkräftemangel unterschiedlich stark ausgeprägt, in einigen Bundesländern liegen keine Engpässe oder lediglich Anzeichen hierfür vor. Auch sind Berufsgruppen mit Energiewende-Bezug und der Anteil der Energiewende für die Tätigkeit insgesamt schwer vollständig zu erfassen. Da die Umsetzung der Energiewende auch über Vorleistungsketten zur Beschäftigung beiträgt, gibt es hier auch indirekt einen zusätzlichen Bedarf an qualifizierten Fachkräften.

Der Konjunkturunbruch im Jahr 2020 und die pandemiebedingten Einschränkungen treffen den Arbeitsmarkt massiv. Die Erwerbstätigkeit hat im Zuge der Covid-19-Pandemie abgenommen und die Arbeitslosigkeit ist gestiegen. Ein noch stärkerer Anstieg der Arbeitslosigkeit konnte durch die umfangreiche Nutzung von Kurzarbeit bisher vermieden werden. Um die inländische Wertschöpfung wieder zu stärken, bietet sich im Energiebereich beispielsweise die Gebäudesanierung an, u. a. auf Grund der geringen Auslandsbeziehungen der Bauwirtschaft. Erwerbslose aus anderen Berufen können in vielen Fällen aufgrund ihrer Qualifikation in Bauberufen unterkommen. Seit Juli zeigen sich auf dem Arbeitsmarkt erste Erholungseffekte – die Erwerbstätigkeit steigt, auch wenn sie noch deutlich unter dem Stand vor der Krise liegt. Man kann davon ausgehen, dass erneut mit Fachkräfte-Engpässen bei Berufsgruppen mit möglichem Energiewende-Bezug wie den Bauberufen zu rechnen ist, sobald die Wirtschaft wieder ein „Vor-Covid-19-Niveau“ erreicht. Dem könnte mit entsprechenden Ausbildungen und Qualifizierungen – beispielsweise auch während der Kurzarbeit – frühzeitig begegnet werden.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Investitionen, Wachstum und Beschäftigung

Planbarkeit und einen stabilen Investitionsrahmen für das Energiesystem schaffen:

- EEG 2017 (siehe Kapitel 4)
- Energiesammelgesetz (EnSaG, siehe Kapitel 4)
- Gebäudeenergiegesetz (GEG, siehe Kapitel 4)
- Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA, siehe Kapitel 5)
- Strommarktgesetz (siehe Kapitel 9)
- Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW, siehe Kapitel 13)
- Novelle der Anreizregulierung (siehe Kapitel 12)

Den energiewendebedingten Strukturwandel begleiten und neue Beschäftigungsfelder eröffnen:

- Das Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen (StStG) ist am 14. August 2020 in Kraft getreten und setzt die strukturpolitischen Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ um. Bis zum Jahr 2038 werden bis zu 41,09 Mrd. Euro für die betroffenen Reviere bereitgestellt. Der Mittelabfluss der bereitgestellten Gelder wird durch ein neues Bund-Länder-Koordinierungsgremium sichergestellt.

Führende Rolle deutscher Unternehmen bei Investitionsgütern der Energiewende unterstützen und Rohstoffabhängigkeiten reduzieren:

- Außenwirtschaftsförderung durch die Exportinitiative Energie
- Zusammenarbeit im Rahmen von über 20 Energiepartnerschaften und -dialogen

Neue Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation generieren:

- Energiewirtschaftliche Elemente des Konjunkturpakets von Juni 2020

16. Maßnahmenübersicht

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.

Instrument	Umsetzungsstand
Kapitel 3: EU und Internationales	
1. EU-Verordnung über das Governance-System der Energieunion (Governance-Verordnung)	<p>Ziel: Die Verordnung führt ein neues Planungs- und Monitoringsystem zur Umsetzung der fünf Dimensionen der Energieunion, insbesondere des EU-2030 Energie- und Klimarahmens, ein. Zu diesem Zweck schafft die Verordnung die notwendigen Voraussetzungen für eine größere Konvergenz der nationalen Energie- und Klimapolitiken der Mitgliedsstaaten.</p> <p>Inhalt/Zahlen: Zentraler Bestandteil der Governance-Verordnung sind die integrierten Nationalen Energie- und Klimapläne (National Energy and Climate Plans – NECP), die jeder Mitgliedstaat der Europäischen Kommission bis Dezember 2019 vorzulegen hatte (Entwurf bis Dezember 2018). Sie sollen mit einer zeitlichen Perspektive von 10 Jahren die nationalen Ziele und Beiträge zu EU-2030-Zielen in den fünf Dimensionen der Energieunion (Dekarbonisierung, Energieeffizienz, Energieversorgungssicherheit, Energiebinnenmarkt, Forschung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit) enthalten sowie Maßnahmen, wie diese Ziele erreicht werden sollen. Um Vergleichbarkeit zu schaffen, macht die Governance-Verordnung genaue Vorgaben für Inhalt und Struktur des Plans. Die Pläne können nach fünf Jahren aktualisiert werden. Neben den NECP sind ab dem Jahr 2023 alle zwei Jahre NECP-Fortschrittsberichte der Mitgliedstaaten vorgesehen; daneben soll es ein Monitoring der Europäischen Kommission geben. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die Mitgliedstaaten mit ihren geplanten Maßnahmen adäquat zum Erreichen der Energie- und Klimaziele der Union für 2030 beitragen bzw. dass gegebenenfalls nachgesteuert werden kann. Für den Fall, dass die freiwilligen Zielbeiträge der Mitgliedstaaten oder der Fortschritt bei Erreichung der EU-Ziele nicht ausreichend sind, enthält der Vorschlag zur Governance-Verordnung insb. im Bereich erneuerbare Energien konkrete Regelungen für zusätzliche Maßnahmen auf Ebene der EU bzw. der Mitgliedstaaten (sog. „Gapfiller“-Mechanismus), die eine gemeinschaftliche Zielerreichung auf EU-Ebene sicherstellen.</p> <p>Stand: Die Governance-Verordnung ist im Dezember 2018 in Kraft getreten.</p>
2. Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan (NECP)	<p>Ziel/Inhalt: Mit dem NECP gemäß der neuen EU-Verordnung über ein Governance-System der Energieunion entsteht erstmalig ein europäisches Planungs- und Monitoringinstrument, welches die Umsetzung der EU-2030-Ziele im Energie- und Klimabereich über nationale Zielbeiträge regelt und Kontrollmechanismen für eine verlässliche Erreichung der EU-Ziele enthält. Jeder EU-Mitgliedstaat hat so einen Plan entwickelt und vorgelegt. Die Bundesregierung hat ihren NECP am 10.06.2020 im Kabinett beschlossen und anschließend an die EU-Kommission übermittelt. Der NECP ist ein wichtiges strategisches Dokument zur Energie- und Klimapolitik und baut insbesondere auf dem Energiekonzept und dem Klimaschutzprogramm 2030 auf.</p> <p>Stand: Der NECP der Bundesregierung wurde im Juni 2020 an die EU-Kommission übermittelt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
3. Novelle der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II)	<p>Ziel: Die Richtlinie definiert den europäischen Rahmen für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen für den Zeitraum von 2020 bis 2030. Gemeinsam mit der Governance-Verordnung sichert sie die verlässliche Umsetzung des verbindlichen EU-Ziels für den Ausbau erneuerbarer Energie in Höhe von mind. 32 % am Bruttoendenergieverbrauch in 2030.</p> <p>Inhalt: Die Richtlinie umfasst Regelungen für die Förderung von Energien aus erneuerbaren Quellen in den Sektoren Strom, Wärme und Kälte sowie Transport. Sie enthält daneben Nachhaltigkeitskriterien für gasförmige, flüssige und feste Biokraftstoffe und Biobrennstoffe. Für den Stromsektor legt die Richtlinie grundsätzliche Rahmenregelungen fest, wie Mitgliedstaaten ihre Fördersysteme für erneuerbare Energien ausgestalten dürfen. Darüber hinaus enthält die Richtlinie Vorgaben für eine freiwillige, teilweise grenzüberschreitende Öffnung der Fördersysteme für Strom sowie Vorgaben für die Stärkung von erneuerbarem Eigenverbrauch und Bürgerenergieprojekten (sog. Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften). Für den Wärme- und Kältesektor wurden erstmals verbindliche sektorale Zielvorgaben vereinbart. Demnach werden die Mitgliedstaaten verpflichtet, einen Anstieg des EE-Anteils von mind. 1,3 Prozentpunkten (bei einer max. Anrechnung von bis zu 40 % Abwärme-Kälte) pro Jahr mit geeigneten Maßnahmen anzustreben. Spezielle Regelungen sind vorgesehen, um sicherzustellen, dass auch Wärme- und Kältenetze hierzu angemessen beitragen. Im Verkehrsbereich sollen Inverkehrbringer von Kraftstoffen verpflichtet werden, den EE-Anteil bis 2030 auf mind. 14 % zu erhöhen. Die Nutzung von konventionellen Biokraftstoffen soll gedeckelt werden. Für neue Technologien wie fortschrittliche Biokraftstoffe, Elektromobilität und Power-to-X sind gewisse Anreize geschaffen worden.</p> <p>Stand: Die RED II ist im Dezember 2018 in Kraft getreten. Sie muss bis zum 30. Juni 2021 in nationales Recht umgesetzt werden. Für 2021 hat KOM eine weitere Novelle der RED II geplant, insbesondere mit dem Ziel, das EU-2030-Ziel für erneuerbare Energien anzupassen.</p>
4. Concerted Action Erneuerbare-Energien-Richtlinie (CA-RES)	<p>Ziel: Unterstützung der EU-Mitgliedstaaten bei der Umsetzung der europäischen Erneuerbaren-Energien-Richtlinie. Durch den im Rahmen des Formats stattfindenden Austausch sollen Herausforderungen identifiziert und Lösungsansätze erarbeitet werden.</p> <p>Inhalt/Zahlen: Die Concerted Action zur europäischen Erneuerbare-Energien-Richtlinie (CA-RES) dient den europäischen Mitgliedstaaten als Kommunikationsplattform für Themen der europäischen Erneuerbare-Energien-Richtlinie. Der Fokus liegt auf den folgenden fünf zentralen Themenbereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien im Stromsektor • Erneuerbare Energien im Wärmesektor • Herkunftsnachweise • Biomasse • Erneuerbare Energien im Verkehr <p>BMW i vertritt die Bundesrepublik Deutschland im Rahmen der regelmäßigen Plenarsitzungen und konzipiert und organisiert die Workshops im Rahmen des Themenfelds „Erneuerbare Energien im Stromsektor“.</p> <p>Stand: In 2018 und 2019 fanden 4 Plenarsitzungen zu spezifischen Fragestellungen der o.g. Themenkomplexe in einem halbjährlichen Turnus statt.</p>
5. Novelle der Energieeffizienz-Richtlinie (EED)	<p>Ziel: Die Richtlinie definiert den europäischen Rahmen für die Verbesserung der Energieeffizienz, u. a. mit konkreten Energieeffizienzzielen bis 2030, einer jetzt bis 2030 verlängerten Endenergieeinsparverpflichtung sowie neu geordneten Vorschriften zur Energieverbrauchserfassung.</p> <p>Inhalt/Zahlen: Gemeinsam mit der Governance-Verordnung sichert die EED die Erreichung des EU-Ziels für Energieeffizienz bis 2030 in Höhe von 32,5 % (gemessen an einer Projektion der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2007). Diesem Ziel dient auch die Endenergieeinsparverpflichtung nach Art. 7 EED. Sie wurde durch die jüngste Novelle bis 2030 mit einem realen Einsparfaktor von 0,8 % kumulativ verlängert. Ferner wurden die Vorschriften zur Energieverbrauchserfassung neu geordnet.</p> <p>Stand: Die Novelle der EED ist im Dezember 2018 in Kraft getreten.</p>
6. Novelle der Gebäudeeffizienz-Richtlinie (EPBD)	<p>Ziel: Fortschreibung der EPBD, wobei die Kernregelungen beibehalten werden.</p> <p>Inhalt: Die Novelle enthält u. a. folgende Eckpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In die EPBD integriert werden soll eine bisher in der EED zu findende Regelung zu langfristigen Renovierungsstrategien. • Neu implementiert werden soll eine Verpflichtung auf vorbereitende Maßnahmen für den Aufbau einer Infrastruktur für die Elektromobilität im Gebäudesektor. • Ebenfalls neu implementiert werden sollen Regelungen zum Einstieg in die Gebäudeautomatisierung sowie zu einem freiwilligen Gebäudebewertungsinstrument, dem Intelligenzfähigkeitsindikator. <p>Stand: Die EPBD ist Teil des Pakets „Saubere Energie für alle Europäer“; die Novellierung ist im Juli 2018 in Kraft getreten. Die Richtlinie wird durch das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (befindet sich derzeit in der parlamentarischen Beratung) und durch das Gebäudeenergiegesetz (ist am 1. November 2020 in Kraft getreten) umgesetzt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
7. Initiative „Beschleunigung der Umstellung auf saubere Energie in Gebäuden“	<p>Ziel: Die Strategie soll helfen, Potenziale für nachhaltige Energien in Gebäuden zu erschließen und Hindernisse auf dem Weg zu mehr Investitionen in diesem Bereich abbauen.</p> <p>Inhalt: Um das Potenzial für nachhaltige Energie in Gebäuden auszuschöpfen, müssen zahlreiche soziale, finanzielle und technische Hindernisse überwunden und administrative Herausforderungen bewältigt werden. So soll es beispielsweise den Verbrauchern bei der Renovierung ihrer Wohnungen und Häuser ermöglicht werden, sich für die energieeffizienteren Lösungen zu entscheiden. Neben einem angemessenen Rechtsrahmen ist dabei vor allem die Finanzierung ein wichtiger Aspekt. Zu diesem Zweck soll eine neue Maßnahme „Intelligente Finanzierung für intelligente Gebäude“ in enger Zusammenarbeit mit der Europäischen Investitionsbank (EIB) zusätzliche öffentliche und private Mittel für Energieeffizienz und erneuerbare Energien mobilisieren.</p> <p>Stand: Die Initiative ist Teil des Pakets „Saubere Energie für alle Europäer“; sie ist am 06.02.2018 beschlossen worden.</p> <p>Zahlen: 10 Milliarden Euro für die Maßnahme „Intelligente Finanzierung für intelligente Gebäude“ bis zum Jahr 2020</p>
8. Novelle der Verordnung zum Elektrizitätsbinnenmarkt	<p>Ziel: Weiterentwicklung und Stärkung des europäischen Strombinnenmarkts</p> <p>Inhalt: Die Strommarkt-Verordnung enthält eine Vielzahl von Regelungen zur Ausgestaltung und Weiterentwicklung des europäischen Strommarktes. Dazu gehören unter anderem Rahmenbedingungen für die Stromgroßhandels- und Regelenergiemärkte, die den grenzüberschreitenden Stromhandel vereinfachen und den Marktzugang für verschiedene Flexibilitätsoptionen erleichtern. Es wird außerdem geregelt, dass Mitgliedstaaten selbst darüber entscheiden dürfen, wie sie ihre Netzengpässe lösen. Sie können dafür ihre Gebotszonen neu zuschneiden oder ihre Netzengpässe durch Netzausbau, Optimierung des Bestandsnetzes und Redispatch lösen. Hierfür hat Deutschland den Aktionsplan Gebotszone Ende 2019 bei der EU-Kommission eingereicht. Darüber hinaus enthält die Verordnung Vorgaben, wie zukünftig Versorgungssicherheit untersucht werden soll. Außerdem werden Rahmenbedingungen für Kapazitätsmechanismen gesetzt, die temporär, marktbasierend und technologieunabhängig sein sollen und in Zukunft keine CO₂-intensiven Kraftwerke mehr fördern dürfen. Weitere Regelungsinhalte betreffen die Struktur und Aufgaben der europäischen Zusammenschlüsse der Übertragungs- und Verteilernetzbetreiber sowie die rechtlichen Grundlagen für Network Codes und Guidelines.</p> <p>Stand: Die Verordnung ist Teil des Pakets „Saubere Energie für alle Europäer“ und seit 01.01.2020 in Kraft.</p>
9. Novelle der Richtlinie zum Elektrizitätsbinnenmarkt	<p>Ziel: Ausbau von Flexibilität, Wettbewerbsfähigkeit und fairer Preisbildung im Strommarkt; Verbraucher im Mittelpunkt der Energiewende</p> <p>Inhalt: Die Strommarkt-Richtlinie stärkt die Rechte der Verbraucher in vielfältiger Weise. Verbraucher sollen u. a. beispielsweise ihren Stromverbrauch nun leichter selbst steuern und kontrollieren können, z. B. über dynamische Strompreisverträge, die die Börsenpreise für Strom widerspiegeln, oder z. B. auch durch den Einsatz von intelligenten Messsystemen (Smart Meter), die den Verbrauchern eine transparente Übersicht über ihren Stromverbrauch liefern. Verbraucher können als sog. aktive Kunden an den Strommärkten teilnehmen oder sich zu Energiegesellschaften zusammenschließen. Auch Aggregatoren sollen zur Flexibilisierung der Märkte beitragen. Zudem ist u. a. geregelt, dass Übertragungs- und Verteilernetzbetreiber unter eng gefassten Bedingungen Batteriespeicher betreiben und besitzen dürfen, wenn die Investitionsentscheidung bis zum Jahr 2024 getroffen wird.</p> <p>Stand: Die Richtlinie als Teil des Pakets „Saubere Energie für alle Europäer“ musste bis zum 31.12.2020 in nationales Recht umgesetzt werden.</p>
10. Novelle der ACER-Verordnung	<p>Ziel: Anpassung der Tätigkeit der ACER (europäischer Energieregulierer) an das neue Strommarktdesign</p> <p>Inhalt: Die ACER-Verordnung stärkt die Agentur für die Zusammenarbeit der europäischen Energieregulierungsbehörden (ACER). ACER erhält zusätzliche Kompetenzen, zum Beispiel zur Genehmigung einer Methode für das europäische Monitoring zur Versorgungssicherheit. Zudem wird die Rolle der Arbeitsgruppen in ACER formalisiert und so innerhalb der ACER-Organisation gestärkt.</p> <p>Stand: Die Verordnung ist Teil des Pakets „Saubere Energie für alle Europäer“ und in Kraft.</p>
11. Risikovorsorge-Verordnung	<p>Ziel: Die Verordnung setzt einen Rahmen für die Prävention und Bewältigung von Stromversorgungskrisen und verpflichtet Mitgliedstaaten zu solidarischer Zusammenarbeit.</p> <p>Inhalt: Die Verordnung verpflichtet ENTSO-E sowie die zuständigen nationalen Behörden, relevante Szenarien für Stromversorgungskrisen in verschiedenen Regionen bzw. Mitgliedstaaten der EU zu entwickeln. Darüber hinaus müssen die nationalen Behörden Risikovorsorgepläne erstellen, die Maßnahmen zur Prävention und Bewältigung von Stromversorgungskrisen enthalten. Grenzüberschreitende Maßnahmen sind zwischen Mitgliedstaaten abzustimmen, nicht-marktkonforme Maßnahmen sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Steht eine Versorgungskrise in einem Mitgliedstaat bevor, so hat dieser die Kommission und betroffene Mitgliedstaaten vorab zu warnen. Bei der Bewältigung der Krise sollen die Mitgliedstaaten zusammenarbeiten und sich gegenseitig unterstützen.</p> <p>Stand: Die Risikovorsorge-Verordnung ist zum 25.06.2019 in Kraft getreten und seitdem gültig. Aktuell werden die relevanten regionalen Szenarien für Stromversorgungskrisen von ENTSO-E bestimmt. Ein erster Entwurf für eine Übersicht und Beschreibung regionaler Szenarien wurde am 7.9.2020 von ENTSO-E veröffentlicht und wird derzeit auf Basis von Kommentierungen u. a. durch die MS überarbeitet.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
12. Mitteilung der Kommission zu 15-Prozent-Interkonnektivitätsziel bis 2030	<p>Ziel/Inhalt: Der Ausbau von Grenzkuppelstellen soll in der EU verstärkt werden, um bestehende Engpässe zu verringern und somit die physikalischen Voraussetzungen für den Strombinnenmarkt weiter zu verbessern, 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 % für das Jahr 2030 aufgegriffen.</p> <p>Stand/Zahlen: Mit der Verabschiedung des EU-Clean-Energy-Pakets wurde das Stromverbundziel von 15 % für das Jahr 2030 festgelegt und operationalisiert. Hierzu werden zukünftig drei Schwellenwerte herangezogen, bei deren Überschreitung Handlungsbedarf angezeigt wird.</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Die Differenz bei den Großhandelspreisen zwischen den Mitgliedstaaten, Regionen oder Gebotszonen übersteigt einen Richtschwellenwert von 2 EUR/MWh. (2) Die nominale Übertragungskapazität der Verbindungsleitungen beträgt weniger als 30 % der Spitzenlast. (3) Die nominale Übertragungskapazität der Verbindungsleitungen beträgt weniger als 30 % der installierten Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien. <p>Neue Verbindungsleitungen werden einer sozioökonomischen und ökologischen Kosten-Nutzen-Analyse unterzogen und dürfen nur dann gebaut werden, wenn der mögliche Nutzen die Kosten übersteigt.</p>
13. Green Deal	<p>Ziel: Umfassende Klimaschutz- und Wachstumsstrategie der EU KOM</p> <p>Inhalt: Die Mitteilung „Der europäische Grüne Deal“ vom 11.12.2019 formuliert ein sehr breit angelegtes Programm, insbesondere um Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent zu machen. Sie kündigt eine Vielzahl von Maßnahmen an, u. a. in den Bereichen Energie, Kreislaufwirtschaft, Finanzen, Mobilität, Ernährung, biologische Vielfalt, Luftreinhaltung und Chemikalien. Sie nimmt auch die Integration von Nachhaltigkeit im Sinne der Agenda 2030 sowie gerechte Veränderungsprozesse und eine faire, partizipative Gesellschaft in den Blick.</p> <p>Zahlen: Über 50 Einzelmaßnahmen angekündigt</p>
14. Europäisches Klimagesetz	<p>Ziel: Schaffung klimapolitischen Rechtsrahmens zur Verwirklichung der EU-Emissionsreduktionsziele</p> <p>Inhalt: u. a. rechtliche Festschreibung des Ziels der Treibhausgasneutralität der EU bis 2050. Gemäß geändertem Vorschlag der EU-KOM von September 2020 soll 2030-Emissionsminderungsziel von mind. -55 % ggü. 1990 verankert werden. Überprüfung der Fortschritte beim Erreichen des Ziels von Mitgliedstaaten und EU durch EU-KOM.</p> <p>Zahlen: Ursprünglicher Verordnungsvorschlag von März 2020; geänderter Vorschlag mit 55 %-Emissionsminderungsziel bis 2030 wurde im September 2020 vorgelegt. Verordnungsvorschlag befindet sich noch im Gesetzgebungsprozess.</p>
15. Climate Target Plan	<p>Ziel: Eine ehrgeizigere und kosteneffizientere Ausrichtung zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2050</p> <p>Inhalt: Mit dem Klimazielplan für 2030 schlägt die Kommission vor, das EU-Ziel zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2030 auf mindestens 55 % im Vergleich zum Niveau von 1990 anzuheben. Ein ehrgeizigeres Ziel bis 2030 bietet jetzt schon Gewissheit für politische Entscheidungsträger und Investoren, damit künftige Entscheidungen keine Emissionslevel enthalten, die dem EU-Ziel der Klimaneutralität bis 2050 entgegenstehen.</p> <p>Stand: Die EU-Staats- und Regierungschefs haben sich auf dem Europäischen Rat am 10./11. Dezember 2020 – gemäß dem Vorschlag der EU-Kommission – auf eine Anhebung des EU-Klimaziels für das Jahr 2030 auf mindestens 55 % geeinigt. Die Europäische Kommission wird nun mit der Ausarbeitung detaillierter Legislativvorschläge zur Erreichung dieses Ziels beginnen. Sie wird bis Juni 2021 alle einschlägigen Politikinstrumente überprüfen und gegebenenfalls eine Überarbeitung vorschlagen, damit die zusätzlichen Emissionsreduktionen erreicht werden können.</p>
16. Energiebezogene Aspekte des „Recovery Plans“	<p>Ziel: Durch die Fokussierung auf bestimmte Bereiche, wie z. B. den Energiesektor, will die EU-Kommission erreichen, dass die Aufbau- und Resilienzpläne der EU-Mitgliedstaaten den grünen und digitalen Wandel der Union vorantreiben. Insgesamt müssen die Pläne mind. 37 % klimabezogener Ausgaben enthalten (zusätzlich mind. 20 % für Digitales).</p> <p>Inhalt: Die EU-Kommission sieht insgesamt sieben Schlüsselbereiche für die Verwendung der Mittel im Rahmen der Aufbau- und Resilienzpläne vor, die u. a. den Energiesektor betreffen. Im Vordergrund stehen hier insbesondere die frühzeitige Bereitstellung zukunftssicherer, sauberer Technologien und die Beschleunigung der Entwicklung und des Einsatzes erneuerbarer Energie, die Verbesserung der Energieeffizienz öffentlicher und privater Gebäude. Weitere Schwerpunkte bilden die Förderung zukunftssicherer sauberer Technologien zur Beschleunigung des Einsatzes nachhaltiger, erschwinglicher und intelligenter Verkehrsmittel, die Schaffung von Lade- und Betankungsstationen und der Ausbau der öffentlichen Verkehrsmittel.</p> <p>Stand: Der Recovery Plan der BReg wird derzeit abgestimmt und soll spätestens zum April 2021 an die EU-Kommission übermittelt werden.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
17. Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)	<p>Ziel: Der Fokus der neuen Förderperiode liegt auf dem innovativen und intelligenten wirtschaftlichen Wandel sowie dem Klima- und Umweltschutz.</p> <p>Inhalt: Der Europäische Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) ist das wichtigste Förderinstrument zur Modernisierung der Wirtschaftsstruktur in den europäischen Regionen. Im Bereich Klimaschutz liegt der Fokus auf erneuerbare Energien, Energieeffizienzmaßnahmen und Maßnahmen zur CO₂-Reduzierung.</p> <p>Stand/Zahlen: Europaweit sind für den EFRE 330 Mrd. EUR in der Förderperiode 2021 – 2027 vorgesehen.</p>
18. Mechanismus für den gerechten Übergang/Just Transition Mechanism (JTM)	<p>Ziel: Unterstützung zur Bewältigung der sozialen und wirtschaftlichen Folgen des Strukturwandels infolge des Klimaneutralitätsziels 2050</p> <p>Inhalt: Der Just Transition Mechanism steht auf drei Säulen: 1) dem Just Transition Fund, der mithilfe der Strukturen der EU-Strukturfonds vom Strukturwandel besonders betroffenen Regionen Unterstützung vor allem durch Zuschüsse anbieten soll, 2) der Öffnung von InvestEU für Strukturwandel-Finanzierungen, und 3) der Kreditfazilität des öffentlichen Sektors (Public Sector Loan Facility), die Investitionsunterstützung für die öffentliche Hand bereitstellen soll.</p> <p>Stand: Die Verhandlungen zu den Rechtsakten der Säulen des JTM und insbesondere zu den Mittelansätzen 2021-27 sind noch nicht sämtlich abgeschlossen (noch offen: Public Sector Loan Facility; politisch abgeschlossen wurden die Verhandlungen zur Just Transition Facility, mit Inkrafttreten ist im 2. Quartal 2021 zu rechnen).</p>
19. EU-Aktionsplan „Finanzierung nachhaltigen Wachstums“	<p>Ziel: Kapitalflüsse auf nachhaltige Investitionen umlenken, um ein nachhaltiges Wachstum und allg. auch nachhaltigeres Wirtschaftssystem zu erreichen; finanzielle Risiken, die sich aus dem Klimawandel, der Ressourcenknappheit, der Umweltzerstörung und sozialen Problemen ergeben, bewältigen; Transparenz und Langfristigkeit in der Finanz- und Wirtschaftstätigkeit fördern.</p> <p>Inhalt: Der Aktionsplan kündigt verschiedene Maßnahmen an, um die o.g. Ziele zu erreichen. Dazu gehören beispielsweise die Einführung eines EU-Klassifikationssystems für nachhaltige Wirtschaftsaktivitäten (die sog. EU-Taxonomie), die Entwicklung von Normen und Kennzeichen für umweltfreundliche Finanzprodukte sowie von Nachhaltigkeitsbenchmarks und die Förderung von Investitionen in nachhaltige Projekte.</p> <p>Stand: Der Aktionsplan wurde im März 2018 als Mitteilung der EU-Kommission veröffentlicht und seine Maßnahmen werden sukzessive umgesetzt. So wurde bspw. zu dem zentralen Vorhaben der EU-Taxonomie im Dezember 2019 eine politische Einigung über die entsprechende Verordnung erzielt, im Juni 2020 wurde diese im Amtsblatt der EU veröffentlicht und nun mit technischen Schwellenwerten konkretisiert. Die sog. „Renewed Sustainable Finance Strategy“ wurde von der Kommission für die ersten Monate des Jahres 2021 angekündigt und soll dem Aktionsplan „Finanzierung nachhaltigen Wachstums“ nachfolgen.</p>
20. Strategie zur Integration des Energiesystems („Energy Systemintegration“)	<p>Ziel: Die Strategie stellt dar, wie der Übergang zu einem stärker integrierten Energiesystem beschleunigt werden kann – einem System, das eine klimaneutrale Wirtschaft zu den geringstmöglichen Kosten für alle Sektoren unterstützt und gleichzeitig die Energieversorgungssicherheit stärkt, die Gesundheit und die Umwelt schützt sowie Wachstum und Innovation fördert und die industrielle Führungsrolle weltweit festigt.</p> <p>Inhalt: Es werden konkrete politische und ab 2021 legislative Maßnahmen auf EU-Ebene vorgeschlagen, um schrittweise ein neues integriertes Energiesystem zu gestalten. Die Maßnahmen betreffen insbesondere folgende Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Energieeffizienz, beispielsweise durch Nutzung von Abwärme aus Industrieanlagen und Rechenzentren; • schnellere Elektrifizierung des Endenergieverbrauchs mit kontinuierlich steigender Versorgung von Strom aus erneuerbaren Quellen; • Förderung erneuerbarer und CO₂-armer Brennstoffe – das betrifft u.a. Wasserstoff, für den eine eigene Wasserstoffstrategie veröffentlicht wurde (siehe Maßnahme 21); • Stärkung wettbewerblcher und verbraucherorientierter Märkte; • bessere Integration der Infrastrukturen; • Unterstützung der Digitalisierung des Energiesystems. <p>Stand: Die Strategie wurde als Mitteilung der EU-Kommission im Juli 2020 veröffentlicht. Die enthaltenen Maßnahmen sind zunächst nur Vorschläge. Um sie umzusetzen, müssen sie im Einzelnen konkret auf EU-Ebene vorgeschlagen und verhandelt werden.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
21. EU-Wasserstoffstrategie	<p>Ziel: Die Strategie ergänzt die Strategie zur Integration des Energiesystems und soll zum schrittweisen Aufbau eines europäischen Wasserstoffmarktes beitragen.</p> <p>Inhalt: Die EU-Kommission stellt darin eine strategische Roadmap vor, die anzeigen soll, wie Wasserstoff (insbesondere aus erneuerbaren Quellen) bis 2050 zur Erreichung eines dekarbonisierten europäischen Energie- und Wirtschaftssystems beitragen kann. Daneben kündigt sie an, ein System der europaweiten Zertifizierung von erneuerbarem und CO₂-armem Wasserstoff sowie geeignete Förderregelungen zu schaffen (z. B. Carbon Contracts for Difference). Nicht zuletzt sollen die notwendigen Infrastrukturen geschaffen, Forschung und Innovation vorangebracht und internationale Partnerschaften aufgebaut werden. Die Strategie bringt auch die „Europäische Allianz für sauberen Wasserstoff“ auf den Weg, die dazu beitragen soll, die Maßnahmen zu unterstützen und umzusetzen sowie Investitionen zu fördern. Die Strategie ist eng verzahnt mit anderen EU-Initiativen wie der Strategie für die Integration des Energiesystems, dem InvestEU-Programm sowie der anstehenden Strategie der Kommission für nachhaltige und intelligente Mobilität.</p> <p>Stand: Die Strategie wurde als Mitteilung der EU-Kommission Anfang Juli 2020 veröffentlicht. Die enthaltenen Maßnahmen sind zunächst nur Vorschläge. Um sie umzusetzen, müssen sie im Einzelnen konkret auf EU-Ebene vorgeschlagen und verhandelt werden.</p> <p>Zahlen: In der ersten Phase, von 2020 bis 2024, sollen für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff Elektrolyseure mit einer Elektrolyseleistung von mindestens 6 GW installiert und bis zu 1 Mio. t erneuerbarem Wasserstoff erzeugt werden; in einer zweiten Phase, von 2025 bis 2030, sollen in der EU Elektrolyseure mit einer Elektrolyseleistung von mindestens 40 GW installiert und bis zu 10 Mio. t erneuerbarem Wasserstoff erzeugt werden; in einer dritten Phase, von 2030 bis 2050, sollten die Technologien für erneuerbaren Wasserstoff ausgereift sein und in großem Maßstab eingesetzt werden.</p>
22. Strategie für erneuerbare Energien auf See	<p>Ziel: Die Strategie der EU-Kommission soll darlegen, wie das Potenzial der erneuerbaren Energien auf See genutzt werden kann, um Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen und gleichzeitig zur wirtschaftlichen Erholung nach Covid-19 beizutragen.</p> <p>Inhalt/Zahlen: Die EU-Kommission schätzt, dass bis 2050 300 GW an Offshore-Windenergieanlagen und 40 GW an anderen Meeresenergien in europäischen Gewässern installiert sein müssen, um Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen. Deswegen schlägt sie eine Reihe von Maßnahmen auf EU-Ebene vor, um den Ausbau voranzubringen. Angedacht ist zum Beispiel eine bessere Koordinierung der Mitgliedstaaten bei der jeweiligen nationalen Raum- und Netzplanung, eine Verbesserung des regulatorischen Rahmens für gemeinsame, grenzüberschreitende Projekte sowie Hybridprojekte, die Offshore-Netzverbindungs- und Interkonnektoren-Funktionen verbinden, die Förderung von Forschung und Entwicklung und die Stärkung von europäischen Wertschöpfungsketten.</p> <p>Stand: Die Strategie wurde am 18.11.2020 beschlossen und am 19.11.2020 veröffentlicht. Sie dient als erster Diskussionsvorschlag der Kommission. Sie bildet die Basis für weitere Gesetzesinitiativen, Leitlinien und Maßnahmen, welche in den nächsten Jahren vorgeschlagen und mit den Mitgliedstaaten diskutiert werden.</p>
23. Renovierungswelle	<p>Ziel: Die für Oktober 2020 angekündigte Renovierungswelle der KOM (RW) ist Teil des EU Green Deals und ein Kernelement der EU Recovery nach der Covid-19-Pandemie. Ziel der RW ist es, durch eine deutliche Steigerung der Sanierungsrate (mind. Verdoppelung) einen signifikanten Beitrag zur Erreichung der Energie- und Klimaziele (durch Steigerung von Effizienz und EE) zu leisten, die Energiearmut in der EU zu verringern und konjunkturelle Impulse für die EU Recovery nach der Covid-19-Pandemie zu setzen.</p> <p>Inhalt: Die Renovierungswelle ist Teil des EU Green Deals. Die Kommission hat sich mit der Renovierungswelle zum Ziel gesetzt, die energetische Sanierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden schneller und tiefgreifender zu vollziehen. Dafür soll die EU-weite jährliche Sanierungsrate bis 2030 mindestens verdoppelt werden. Bis 2030 sollen 35 Millionen Gebäude in der EU saniert und zusätzlich 160.000 „grüne“ Arbeitsplätze im Bausektor geschaffen werden. Die Schwerpunkte der Renovierungswelle sind insbesondere Information, Rechtssicherheit und Anreize (u. a. Ankündigung von Novelle der EPBD, EED, RED II), Finanzierung (öffentlich und privat), Kompetenzen und technische Beratung, „grüne“ Arbeitsplätze, nachhaltiges Bauen, Lebenszyklus-Ansatz, Digitalisierung, integrierter, partizipatorischer und nachbarschaftlicher (Quartiers-)Ansatz sowie Ansatz „Neues Europäisches Bauhaus“.</p> <p>Stand: Die Europäische Kommission hat am 14.10.2020 eine Mitteilung für eine Renovierungswelle („Renovation wave for Europe – greening our buildings, creating jobs, improving lives“) vorgelegt. Die Kommission hat mit der Initiative nicht-legislative und legislative Maßnahmen für den Zeitraum 2020 bis 2024 angekündigt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
24. Entwurf einer langfristigen EU-Klimaschutzstrategie	<p>Ziel: Die Strategie stellt Szenarien bis 2050 vor, die mit dem Ziel des Pariser Klimaübereinkommens, die globale Erderwärmung bei deutlich unter 2°C, möglichst 1,5°C zu begrenzen, konform sind.</p> <p>Inhalt: Um bis 2050 die Netto-Treibhausgasemissionen auf null zurückzuführen, will die Kommission noch stärker auf erneuerbare Energien und Energieeinsparungen setzen. So soll im Jahr 2050 der Anteil der erneuerbaren Energie an der Stromerzeugung mindestens 80 Prozent betragen und der Energieverbrauch um die Hälfte gesunken sein. Darüber hinaus sollen Industrie und Verkehr stärker elektrifiziert, emissionsarme Mobilitäts-Optionen vermehrt genutzt und die Kreislaufwirtschaft befördert werden. Unvermeidbaren Emissionen, beispielsweise in der Landwirtschaft, soll zum einen durch natürliche CO₂-Senken, zum anderen durch CO₂-Abscheidung und -Speicherung entgegengetreten werden.</p> <p>Zahlen: Insgesamt erfordert die Dekarbonisierung der europäischen Wirtschaft zusätzlich Investitionen von jährlich 175 bis 290 Milliarden Euro – je nach zu verwirklichendem Szenario. Das sind 2,8% des Bruttoinlandsprodukts statt der bisher investierten 2%.</p> <p>Stand: Die Europäische Union hat am 7. März 2020 ihre langfristige Klimastrategie an die Vereinten Nationen kommuniziert. Sie formuliert das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2050. Die EU-Strategie basiert auf der Mitteilung „Ein sauberer Planet für alle“ der EU-Kommission, welche die Vision einer treibhausgasneutralen EU bis 2050 erstmals darstellte.</p>
25. Verordnung zur Aufstellung des Programms für Umwelt- und Klimapolitik (LIFE)	<p>Ziel: Schutz, Wiederherstellung und Verbesserung der Umweltqualität sowie Eindämmung und Umkehrung des Verlusts der biologischen Vielfalt und der Schädigung der Ökosysteme sowie Unterstützung des Übergangs zu einem nachhaltigen, kreislauforientierten, energieeffizienten, auf erneuerbare Energien gestützten, klimaneutralen und klimaresistenten Wirtschaftssystem</p> <p>Inhalt: Das LIFE-Programm, das bereits in der Haushaltsperiode 2014 – 2020 existiert, soll in der Periode 2021 – 2027 fortgeführt werden. Gefördert werden sollen Projekte u.a. in einem neuen Teilprogramm zur Energiewende, die dazu beitragen, Kapazitäten aufzubauen und Kenntnisse und Innovationen zu verbreiten, um die Erneuerbare-Energien- und Effizienzziele auf EU-Ebene zu erreichen.</p> <p>Stand: Die Verordnung zur Fortführung des LIFE-Programms wurde von der EU-Kommission im Juni 2018 vorgeschlagen.</p> <p>Zahlen: Das Programm soll insgesamt mit 4,81 Milliarden Euro ausgestattet sein; davon ist ein großer Teil für den Bereich Klimapolitik vorgesehen, der auch das Teilprogramm Energiewende umfasst.</p>
26. EU-Ökodesign-Richtlinie	<p>Ziel: Die EU-Ökodesign-Richtlinie schafft einen Rahmen für die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte.</p> <p>Inhalt: Die Ökodesign-Produktverordnungen mit ihren Mindestanforderungen an die Energie- und Ressourceneffizienz sorgen dafür, dass ineffiziente Produkte nicht mehr auf dem Markt erlaubt sind.</p> <p>Stand: Die Bundesregierung begleitet die Weiterentwicklung der Ökodesign-RL und ihrer Produktverordnungen regelmäßig eng mit.</p>
27. Strategie zur Verringerung der Methanemissionen	<p>Ziel: Die Verringerung der Methanemissionen ist eine der vorrangigen Initiativen des Green Deal der EU KOM. Die angekündigte Methanstrategie soll den Übergang zu einem sauberen Energiesystem unterstützen. Die Strategie zielt darauf ab, die Temperaturentwicklung bis 2050 zu drosseln, die Luftqualität zu verbessern und die weltweite Führungsrolle der EU im Kampf gegen den Klimawandel zu stärken.</p> <p>Inhalt: EU KOM möchte die Methanstrategie als integrierte Strategie erstellen. Sie soll neben dem Bereich Energie auch die Bereiche Abfall und Landwirtschaft umfassen, da diese drei Bereiche fast die gesamten anthropogenen Methanemissionen abbilden. Hinsichtlich energiebezogener Methanemissionen soll die gesamte Wertschöpfungskette im Gas-, Öl- und Kohlebereich betrachtet werden, innerhalb und außerhalb der EU. Da Methanemissionen über nationale Grenzen hinausgehen, betont der europäische Green Deal auch die Notwendigkeit einer internationalen Zusammenarbeit, z. B. die Zusammenarbeit mit multilateralen Initiativen.</p> <p>Stand: Die EU-Kommission hat hierzu im Oktober 2020 eine Mitteilung (Communication) über eine EU-Strategie zur Verringerung der Methanemissionen veröffentlicht. Zudem ist ein Gesetzgebungsvorschlag im ersten Halbjahr 2021 geplant.</p>
28. Europäischer Klimapakt	<p>Ziel: Der europäische Klimapakt hat zum Ziel, Interessenträger und Zivilgesellschaft zu Klimaschutzmaßnahmen und nachhaltigerem Verhalten zu bewegen. Er konzentriert sich auf die Sensibilisierung für das Thema Klimaschutz und die Unterstützung von Maßnahmen.</p> <p>Inhalt: Die EU-Kommission plant, ein spezielles Sekretariat einzurichten, um die Umsetzung des Pakts zu unterstützen. Es soll bei der Information und Kommunikation zum Klimaschutz, bei der Einbeziehung von Bürgern und Interessenträgern sowie beim Aufbau der Governance und Umsetzung des Pakts helfen. Um die Öffentlichkeit für den Klimaschutz zu sensibilisieren, sollen u.a. Klimaschutzbotschafterinnen und -botschafter ernannt und das Thema Klimaschutz stärker in Bildungsprogramme integriert werden. Innerhalb des Pakts sollen bereits bestehende Klimaschutz-Initiativen unterstützt werden; ein besonderer Fokus wird dabei auf den Bereichen Grünflächen, grüne Mobilität, grüne Gebäude und grüne Kompetenzen liegen.</p> <p>Stand: Die EU-Kommission hat hierzu im Dezember 2020 eine Mitteilung (Communication) veröffentlicht.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
29. Grenzüberschreitender Netzausbau	<p>Ziel: Der Ausbau von Grenzkuppelstellen soll vorangetrieben werden, um die physischen Voraussetzungen für den Strombinnenmarkt weiter zu verbessern, die Integration erneuerbarer Energien zu vereinfachen und die Versorgungssicherheit zu stärken. Auch zur Erreichung des europäischen 10-Prozent-Verbundziels im Jahr 2020 sowie dessen Weiterentwicklung mit dem Zieljahr 2030 ist die Realisierung (schon laufender, aber auch) weiterer Netzausbauvorhaben erforderlich.</p> <p>Inhalt: Gesetzlich verankert sind zehn Interkonnektoren-Projekte, mit denen zahlreiche Kuppelstellen zu unseren Nachbarn weiter ausgebaut werden. Zusätzliche vier Interkonnektoren-Projekte sollen durch die BBPLG-Novelle 2020 in das Gesetz aufgenommen werden.</p> <p>Stand: Sieben der zehn gesetzlich verankerten Interkonnektor-Vorhaben sind bereits in Betrieb bzw. sollen bis spätestens 2023 in Betrieb genommen werden. Die konkrete Planung und Genehmigung der 2019 im Netzentwicklungsplan neu bestätigten Vorhaben wird erst nach Aufnahme dieser Vorhaben in das Bundesbedarfsplangesetz Anfang 2021 erwartet.</p> <p>Zahlen: Durch Realisierung aller geplanten Interkonnektoren werden über 1000 Leitungskilometer verstärkt oder neu gebaut und die für den Stromhandel verfügbare Grenzkuppelkapazität bis 2030 etwa verdoppelt.</p>
30. Regionale Kooperationen	<p>Ziel: In regionalen Kooperationen können Mitgliedstaaten an gemeinsamen Projekten arbeiten, sich in den Umsetzungsprozess europäischer Regelungen einbringen, neue Politikmaßnahmen testen, bevor diese europäisches Recht werden, und sich regelmäßig direkt über die Entwicklungen in den jeweiligen Nachbarländern austauschen. Damit fördern regionale Kooperationen das gegenseitige Verständnis für die jeweiligen nationalen Herausforderungen und führen zu einer weiteren Integration der europäischen Strommärkte. Auch im Hinblick zur Erstellung des NECP der Bundesregierung ist regionale Kooperation von zentraler Bedeutung.</p> <p>Inhalt: Es gibt eine Vielzahl bilateraler und multilateraler Kooperationen Deutschlands und der EU-Mitgliedstaaten. Einige bedeutende Kooperationen seien hier beispielhaft aufgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Kreis der Stromnachbarn diene zuletzt v. a. dazu, die DEU-Nachbarstaaten über den Kohleausstieg zu informieren und ein gemeinsames Verständnis beim Monitoring von Versorgungssicherheit zu diskutieren. • Das Pentilaterale Energieforum arbeitet derzeit unter anderem an regionalen Versorgungssicherheitsberichten, an einer intensiveren Kooperation bei der Krisenvorsorge und einer gemeinsamen Vision für das Stromsystem 2050. • Seit 2009 tauschen sich die fünf Länder Belgien, Luxemburg, die Niederlande, Frankreich und Deutschland zur Sicherstellung der Gasversorgung und zu aktuellen Gasfragen aus. • Die institutionalisierte Nordseekooperation im Energiebereich besteht seit dem Jahr 2016 und umfasst die Bereiche Maritime Raumplanung, Netzentwicklung und Koordinierung, Förderung und Finanzierung von Windenergie auf See sowie die Standardisierung im Energiebereich auf See. Im Jahr 2020 wird unter deutscher Co-Präsidentschaft in der Nordsee-Energiekooperation der Abbau von Hemmnissen für hybride und gemeinsame Offshore-Windparkprojekte mit Anschluss an mehrere Länder näher untersucht. Aktuell sind die Arbeiten der Nordsee-Energiekooperation ein wichtiger Input für die Behandlung des Themas Offshore-Windenergie im EU-Rat unter deutscher Präsidentschaft. • Die Ostseekooperation BEMIP behandelt u. a. die Kopplung der Strommärkte in der Region sowie regionale Aspekte der Versorgungssicherheit und erneuerbarer Energien. • Die TEN-E regional groups, jeweils für Gas, Öl und Strom, kooperieren in Bezug auf die entsprechende Transportinfrastruktur. • Beispiele für bilaterale Kooperationen: „Smart Border Initiative“ zwischen Deutschland und Frankreich mit dem Ziel, die Bewirtschaftung der Verteilernetze in der Region Saarland-Lothringen über ein virtuelles Managementtool sowie über eine neue physische Verbindung auf Verteilernetzebene zu optimieren. Deutsch-belgische Strombrücke als Verbindung zwischen beiden nationalen Stromnetzen. Hier hat der Aufbau begonnen mit dem Ziel, den Netzbetrieb in der Region zu stabilisieren und den belgischen Bedarf an Strom aus Deutschland zu decken.
31. Strom-Engpassbewirtschaftung an der deutsch-österreichischen Grenze	<p>Ziel: Weniger Netzbelastungen in Deutschland, Polen und Tschechien, mehr Versorgungssicherheit und Kosteneinsparungen bei den Netzbetreibern</p> <p>Inhalt: Die Strom-Handelsflüsse zwischen Deutschland und Österreich haben ein Ausmaß erreicht, das über die Transportfähigkeit der Netze hinausgeht. Deshalb haben sich beide Länder auf die Einführung einer Engpassbewirtschaftung ab Oktober 2018 geeinigt. Seitdem wird der Stromhandel mit dem Ziel beschränkt, dass dieser besser der tatsächlich verfügbaren Übertragungskapazität an der Grenze entspricht. Mindestens 4,9 GW sollen dem Handel jedoch jederzeit zur Verfügung stehen.</p> <p>Stand: Die Strom-Engpassbewirtschaftung ist im Oktober 2018 in Kraft getreten.</p> <p>Zahlen: Die deutschen Stromkunden werden um mehrere Hundert Millionen Euro pro Jahr entlastet.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
32. Novelle der TEN-E-Verordnung	<p>Ziel: Neuer Ansatz für die grenzüberschreitende Infrastrukturplanung, der den Aspekten 2030-Klima-Ziel, Treibhausgasneutralität der EU bis 2050 zu erreichen, erneuerbare Energien zu fördern und den Green Deal umzusetzen, Rechnung trägt.</p> <p>Inhalt: Die Novellierung soll Hindernisse für Sektorintegration beseitigen und die Verordnung stärker an erneuerbare Energien ausrichten. Hierzu sollen neue Kategorien für Wasserstoff, Elektrolyseurvorhaben und Smart Gas Grids geschaffen werden. Offshore-Vorhaben sollen gestärkt werden. Dafür werden konventionelle Öl- und Gasvorhaben von der VO ausgeschlossen.</p> <p>Die Strom- und Gasnetzplanung soll miteinander verzahnt werden und es sollen Regeln für eine koordinierte langfristige und integrierte Offshore- und Onshore-Netzplanung eingeführt werden. Es werden Maßnahmen eingeführt, um Genehmigungsverfahren von PCI zu vereinfachen und zu straffen. Auch sollen die Transparenz und die Teilnahme an Konsultationen gestärkt werden. Außerdem werden für Verbindungsleitungen zu Drittstaaten sog. Vorhaben von gegenseitigem Interesse, die PCI-ähnliche Privilegien erhalten, eingeführt.</p> <p>Stand: Die EU-Kommission hat hierzu am 15. Dezember 2020 einen Vorschlag vorgelegt. Die VO soll am 01.01.2022 in Kraft treten und daher erst für die 6. (übernächste) PCI-Liste in Anwendung kommen.</p>
33. Programme zur Finanzierung der Strom- und Gasinfrastruktur	<p>Inhalt: Die EU betreibt eine Politik des Aufbaus transeuropäischer Energienetze (TEN-E). Um den Investitionsbedarf in die Strom- und Gasinfrastruktur zu decken, werden verschiedene Programme genutzt, wie z. B. die Connecting Europe Fazilität (CEF) oder das Europäische Energieprogramm zur Konjunkturbelebung (EEPR). Die finanzielle Unterstützung der Union im Rahmen der CEF ist ein wichtiger Faktor bei der Umsetzung einiger entscheidender Energieinfrastrukturvorhaben von gemeinsamem Interesse („Projects of Common Interest“, PCI) in den Bereichen Strom und Gas.</p> <p>Stand: Derzeit läuft die Haushaltsperiode 2014 – 2020. Rat und EU-Parlament haben sich im März 2019 auf eine Neuauflage der Connecting Europe Facility für die Haushaltsperiode 2021 – 2027 (CEF-Verordnung) geeinigt. Im Oktober 2019 hat die EU-Kommission die inzwischen vierte PCI-Liste vorgestellt. Sie umfasst insgesamt 151 Projekte im Bereich Energieinfrastruktur, von denen sich rund 70 Prozent mit Elektrizität und intelligenten Stromnetzen („Smart Grids“) befassen, und ist als delegierte Verordnung (EU) 2020/389 der Kommission vom 31. Oktober 2019 in Kraft getreten.</p> <p>Zahlen: Insgesamt hat die EU-Kommission einen Investitionsbedarf in die europäische Strom- und Gasinfrastruktur von über 200 Mrd. Euro ausgemacht. In der laufenden Haushaltsperiode hat CEF ein Budget von über 30 Milliarden Euro, von denen gut 9 Mrd. Euro auf die Energieinfrastruktur entfallen. Der neue MFR 2021 – 2027 sieht ein Budget von rund 18,4 Mrd. Euro vor; davon sollen etwa 5,2 Mrd. Euro auf den Bereich Energie entfallen.</p>
34. Umsetzung der Richtlinie (EU) 2019/692 zur Änderung der Richtlinie 2009/73/EG über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt	<p>Ziel: Umsetzung der Richtlinie vom 17.4.2019</p> <p>Inhalt: Ausweitung des Regulierungsrechts des 3. Binnenmarktpaketes auf Gasleitungsverbindungen mit Drittstaaten, soweit diese Leitungen auf dem Hoheitsgebiet oder den Küstengewässern der Mitgliedstaaten verlaufen (betrifft Bestimmungen zum Drittzugang, zur Entgeltregulierung, zur eigentumsrechtlichen Entflechtung und zur Transparenz).</p> <p>Stand: Abschluss des Gesetzgebungsverfahrens im November 2019</p>
35. Maßnahmen zur Diversifizierung der Gasinfrastruktur	<p>Ziel/Inhalt: Die novellierte Verordnung über Maßnahmen zur Gewährleistung der sicheren Gasversorgung (EU) 2017/1938 erweitert im Bereich der Gasversorgung die Reihe der Maßnahmen zur Sicherstellung einer unterbrechungsfreien Gasversorgung in der gesamten Europäischen Union. Die Leitprinzipien der Verordnung bilden die regionale Zusammenarbeit im Rahmen der Krisenvorsorge und die gegenseitige solidarische Unterstützung der Mitgliedsstaaten untereinander bei der Bewältigung von Gasversorgungskrisen. Die Mitgliedstaaten ergänzen ihre Risikoanalysen, Präventions- und Notfallpläne um regionale Kapitel und arbeiten an bilateralen Abkommen zu solidarischen Gaslieferungen für den Fall eines Versorgungsdefizits, das der betroffene Mitgliedstaat nicht durch marktbasierende Maßnahmen beheben kann. Die Verordnung dient der Versorgungssicherheit mit Gas, sowohl im Rahmen der europäischen Fernleitungs- als auch der Verteilernetze. Maßnahmen zur Versorgungssicherheit in Europa werden zudem im Rahmen der „Gas Coordination Group“ in Brüssel eng abgestimmt und koordiniert.</p>
36. Energiediplomatie Aktionsplan	<p>Ziel: Kohärente EU-Energieaußenpolitik, die die geopolitischen Auswirkungen der Energiewende für die EU benennt und entsprechende außenpolitische Strategien formuliert.</p> <p>Inhalt: Der Energiediplomatie Aktionsplan nennt bisher vier prioritäre Handlungsfelder: Diversifizierung von Quellen, Lieferanten und Routen; Ausbau von Energiepartnerschaften und -dialogen; beständige Verbesserung der nuklearen Sicherheit; Gestaltung internationaler Energiearchitektur und multilateraler Initiativen. Das Auswärtige Amt hat in diesem Kontext die Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP) beauftragt, eine Workshop-Reihe zum Thema „Geopolitics of Energy Transition“ durchzuführen. Dies geschieht gemeinsam mit EAD, KOM, FRA AM, POL AM, ESP AM und weiteren Thinktanks. Bestandteil der Beauftragung sind 5 Workshops und mind. 3 wiss. Publikationen. Thema: Die Energiewende führt auch zu einem tiefgreifenden Wandel der internationalen Beziehungen. Die geopolitischen Auswirkungen sind dabei noch unterbeleuchtet. DEU und die EU müssen sich diesen Entwicklungen und Fragen im</p>

Instrument	Umsetzungsstand
36. <i>Energiediplomatie Aktionsplan</i>	<p>Sinne einer präventiven Außenpolitik stärker stellen. Der Zeitpunkt ist günstig: Eine erste umfassende Studie zu diesem Thema wurde im Januar 2019 von einer „Global Commission“ unter dem Dach der IRENA veröffentlicht. Sie wurde von DEU (AA), NOR und ARE angestoßen und co-finanziert.</p> <p>Stand/Zahlen: Der Aktionsplan wurde im Juli 2015 beschlossen. Energie ist seither ein wichtiger Schwerpunkt der Zusammenarbeit der EU mit Nachbarländern. Pläne sehen einen noch stärkeren Austausch der EU mit Drittstaaten im Bereich Energiewende vor, um Wissensaustausch und Technologietransfer zu befördern. Das dazu laufende AA-SWP-Projekt wurde mit einem Abschlussworkshop im Oktober 2020 beendet. Der Europäische Auswärtige Dienst, die EU-Kommission und das AA planen Anfang 2021 Ratsschlussfolgerungen auf den Weg zu bringen, die die EU-Energie- und Klimaaußenpolitik im Lichte des Green Deals besser miteinander verzahnen.</p>
37. Marktstabilitätsreserve im EU-ETS	<p>Ziel: Überschüsse im EU-ETS abbauen</p> <p>Inhalt: Wenn die Gesamtmenge der im Umlauf befindlichen Zertifikate 833 Millionen übersteigt, werden Zertifikate mit einer bestimmten Entnahmerate aus dem Markt genommen, in dem die Versteigerungsmengen verringert werden. Unterschreitet die Gesamtmenge der im Umlauf befindlichen Zertifikate die Marke von 400 Millionen, werden Zertifikate aus der Marktstabilitätsreserve (MSR) ausgegeben. Das EU-ETS kann auf diese Weise auch einen Teil der Minderungseffekte aufgrund zusätzlicher nationaler Maßnahmen berücksichtigen und die Zertifikatmenge verknappen. Zudem ist es den Mitgliedstaaten im Falle der Stilllegung von Stromerzeugungskapazitäten bei zusätzlichen nationalen Klimaschutzmaßnahmen nunmehr erlaubt, eine den Vorgaben der Emissionshandelsrichtlinie entsprechende Menge an Zertifikaten aus den nationalen Auktionsmengen zu löschen. Es gibt derzeit keine Entscheidung der Bundesregierung, ob sie von der Möglichkeit zur Löschung von Emissionszertifikaten Gebrauch macht. Der Kohleausstieg wird zu der Löschung von Zertifikaten führen; allerdings ist die Menge und der genaue Prozess noch nicht festgelegt.</p> <p>Stand: Die Marktstabilitätsreserve gilt seit 01.01.2019.</p> <p>Zahlen: Mit der Reform des EU-ETS für die vierte Handelsperiode wurde zudem beschlossen, dass die Menge an Emissionszertifikaten, die die Marktstabilitätsreserve abschöpfen soll, für fünf Jahre jedes Jahr bei 24 % liegen soll (anstatt der bislang vorgesehenen 12 %).</p>
38. Reform des EU-ETS für die vierte Handelsperiode 2021 – 2030	<p>Ziel: Die Preissignale des EU-ETS sollen gestärkt und gleichzeitig die internationale Wettbewerbsfähigkeit der energieintensiven Industrie erhalten werden.</p> <p>Inhalt: Die Gesamtzahl der Emissionszertifikate wird ab dem Jahr 2021 um 2,2% jährlich sinken, so dass Emissionen in den EU-ETS-Sektoren bis 2030 um 43% gegenüber 2005 sinken. Die Nutzung von Zertifikaten aus internationalen Projektmechanismen ist nicht mehr möglich. Daneben werden die Regeln zur kostenlosen Zuteilung von Zertifikaten an bestimmte Emittenten grundsätzlich beibehalten, die sich gleichzeitig hohen Emissionen und starkem internationalem Wettbewerb gegenübersehen. Die Liste der Sektoren, die vom möglichen Carbon Leakage betroffen sind, wird auf Basis von Handels- und Emissionsintensitäten ermittelt. Darüber hinaus werden verschiedene Fonds zur Modernisierung von Energiesystemen und zur Förderung von innovativen Technologien im Bereich Klimaschutz eingerichtet.</p> <p>Zahlen: Die Reform führt zu einer Reduktion um rund 484 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent zwischen den Jahren 2021 und 2030; das entspricht mehr als der Hälfte der jährlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland.</p> <p>Stand: Im April 2018 in Kraft getreten</p>
39. Überführung von Backloading-Zertifikaten in die Marktstabilitätsreserve	<p>Ziel: Funktionsfähigkeit des EU-ETS angesichts hoher Überschüsse von Emissionszertifikaten und Preisverfall erhalten</p> <p>Inhalt/Stand/Zahlen: Im Zeitraum 2014 – 2016 wurden im EU-ETS 900 Millionen Zertifikate zurückgehalten, die eigentlich im Zeitraum 2019 – 2020 versteigert werden sollten (Backloading). Diese Zertifikate sollen in die Marktstabilitätsreserve überführt werden.</p>
40. Verknüpfung des EU-ETS mit dem Schweizer Emissionshandelssystem	<p>Ziel: Erster Schritt zum langfristigen Ziel eines internationalen Emissionszertifikatemarktes</p> <p>Inhalt: Die Verknüpfung soll über sich annähernde Zertifikatspreise die Wettbewerbsbedingungen für europäische und Schweizer Unternehmen angleichen.</p> <p>Stand: Das Abkommen zur Verknüpfung der beiden Systeme wurde im November 2017 unterzeichnet und ist am 01.01.2020 in Kraft getreten.</p>
41. CORSIA	<p>Ziel/Inhalt: Das Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, kurz CORSIA, wurde 2016 als globale, marktbasierende Klimaschutzmaßnahme zur Begrenzung der Emissionen beschlossen. In diesem System sollen die CO₂-Emissionen, die über der CORSIA Baseline liegen, durch Luftfahrzeugbetreiber kompensiert werden, indem diese Gutscheine aus Klimaschutzprojekten zur Minderung von Emissionen außerhalb des Sektors erwerben (Offsetting).</p> <p>Stand: Die CORSIA-Berichtspflichten haben bereits am 01.01.2019 begonnen. Ab 2021 beginnt die Pilotphase. Im Jahr 2025 müssen Luftfahrzeugbetreiber erstmals im Rahmen von CORSIA Zertifikate für die Wachstumsemissionen des Dreijahreszeitraums 2021 – 2023 abgeben.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
42. EU-Klimaschutzverordnung	<p>Ziel: Festlegen verbindlicher nationaler Emissionsziele für die EU-Mitgliedstaaten bis zum Jahr 2030 im Non-ETS-Bereich</p> <p>Inhalt: Die nationalen Ziele liegen innerhalb einer Spanne von 0 und 40 % THG-Reduktion gegenüber dem Jahr 2005, abhängig vom BIP pro Kopf im jeweiligen Mitgliedstaat. Beim Erreichen des Ziels sind jedoch flexible Mechanismen möglich.</p> <p>Stand: Die neue „Effort-Sharing“-Verordnung ist im Sommer 2018 in Kraft getreten.</p> <p>Zahlen: Für Deutschland ergibt sich ein Minderungsziel von 38 % gegenüber dem Jahr 2005.</p>
43. Europäische Klimaschutzinitiative	<p>Ziel/Inhalt/Stand: Es werden Projekte gefördert, die den Austausch guter Praktiken zwischen substaatlichen Akteuren, Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft unterstützen.</p>
44. Meseberger Klima-AG	<p>Ziel/Inhalt: Die hochrangige, ressortübergreifende AG zum Klimawandel wurde im Juni 2018 bei den dt.-frz. Regierungskonsultationen in Meseberg beschlossen, um die Zusammenarbeit an diesem Querschnittsthema zu intensivieren. Darunter fällt auch die Entwicklung gemeinsamer Ansichten zur Energiewende und zu Instrumenten der nachhaltigen Finanzierung sowie zu wirtschaftlichen Anreizen, einschließlich Aspekten der CO₂-Bepreisung.</p> <p>Stand: Am 28.04.2020 fand die dritte Sitzung der Klima-AG in virtueller Form statt. Die AG tagt mindestens einmal jährlich unter der Leitung der für Klimawandel zuständigen Staatssekretäre.</p>
45. Mobilitätspaket „Europa in Bewegung“	Siehe Kapitel 7
46. Zweites Mobilitäts-Paket – CO ₂ -Flottenziele für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge nach 2020	Siehe Kapitel 7
47. Erstmalige Einführung von CO ₂ -Flottenzielen für neue schwere Nutzfahrzeuge	Siehe Kapitel 7
48. Erklärung der EU-Mitgliedstaaten zur sauberen Energie- und Mobilitätszukunft	Siehe Kapitel 7
49. Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Nutzung von Landstrom in Häfen	<p>Ziel: Reduzierung der Treibhausgas-, Luftschadstoff- und Lärmemissionen, die durch die Nutzung von Schiffsdieseln zur Stromerzeugung während der Liegezeit von Schiffen in Häfen entstehen.</p> <p>Inhalt/Zahlen: Zur Zielerreichung wird aktuell ein umfangreiches Maßnahmenpaket umgesetzt, um die Wirtschaftlichkeit von Landstrom gegenüber Bordstrom zu verbessern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neue Besondere Ausgleichsregelung für Landstrom in Seehäfen (EEG-Umlagereduzierung auf 20 %) • Netzentgelte in Seehäfen auf Basis eines Tagesleistungspreises statt der üblichen Jahres- oder Monatsleistungspreise • Prüfung weiterer energierechtlicher und technischer Rahmenbedingungen und eventueller Regelungslücken, die aktuell den Betrieb von Landstromanlagen erschweren • 176 Mio. EUR in den Jahren 2020–2023 aus dem Energie- und Klimafonds in Form von Finanzhilfen des Bundes an die Länder für Investitionen in Landstromanlagen in See- und Binnenhäfen • EU-Initiative zur besseren Landstromnutzung <p>Stand:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Besondere Ausgleichsregelung wird in der aktuellen EEG-Novelle adressiert. • Die „Verordnung über Netzentgelte bei der Landstromversorgung und zur redaktionellen Anpassung von Vorschriften im Regulierungsrecht“ ist am 31.12.2019 in Kraft getreten. • Der Anpassungsbedarf konkreter Regelungen wird aktuell evaluiert. • Eine Verwaltungsvereinbarung über die Gewährung der Finanzhilfen wurde zwischen Bund und Ländern einvernehmlich abgestimmt und ist am 03.11.2020 in Kraft getreten. • Erste Eckpunkte einer möglichen EU-Initiative wurden entwickelt und werden derzeit in der Landstrom-AG diskutiert.

Instrument	Umsetzungsstand
50. 25. Weltklimakonferenz (COP 25)	<p>Ziel: Verabschiedung der noch offenen einheitlichen Regeln zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens</p> <p>Inhalt: Bis zur nächsten Weltklimakonferenz sollen alle Vertragsstaaten überarbeitete Klimaschutzzusagen für das nächste Jahrzehnt sowie eine Langfriststrategie bis 2050 vorlegen.</p> <p>Stand: Die Konferenz fand im Dezember 2019 in Madrid statt. Die 26. Weltklimakonferenz wurde wegen der COVID-19-Pandemie auf November 2021 verschoben.</p>
51. Petersberger Klimadialog	<p>Ziel/Inhalt: Der Petersberger Klimadialog (PKD) wurde 2010 auf Anregung von Bundeskanzlerin Angela Merkel ins Leben gerufen. Seitdem hat der PKD einen Raum zum vertrauensvollen und konstruktiven Austausch zwischen Ministern geschaffen. Zentraler Bestandteil war dabei jeweils die gemeinsame Ausrichtung des PKD mit dem Land, das die Präsidentschaft der nächsten UN Klimakonferenz innehat.</p> <p>Stand: Der 11. Petersberger Klimadialog fand am 27. und 28.04.2020 per Videokonferenz statt. Mitausrichter war das Vereinigte Königreich als Präsidentschaft der nächsten UN Klimakonferenz COP 26. Ministerinnen und Minister aus etwa 30 Ländern diskutierten auf Einladung von Bundesumweltministerin Svenja Schulze über Maßnahmen zu einem nachhaltigen Weg aus der wirtschaftlichen Krise.</p>
52. Bilaterale Energiepartnerschaften und Dialoge	<p>Ziel/Inhalt: Energiepolitische Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch mit</p> <ul style="list-style-type: none"> Algerien Angola Äthiopien Australien Brasilien Chile China Indien Iran Japan Jordanien Kanada Kasachstan Marokko Mexiko Nigeria Russland Südafrika Südkorea Tunesien Türkei Ukraine USA VAE <p>u. a. in den Bereichen Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Integration von Erneuerbaren Energien, Wasserstoff, Kohleausstieg, Digitalisierung</p> <p>Stand: Aktivitäten in den Energiepartnerschaften und -dialogen sind z. B. hochrangige Steuerungsgruppentreffen, Energietage, AG-Sitzungen, Studien- und Delegationsreisen, Workshops, lokale Wirtschaftsbeiräte. Für Details zu den einzelnen Ländern wird auf die Jahresberichte 2018 (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/jahresbericht-energiepartnerschaften2018.pdf?blob=publication File&v=10) und 2019 (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/jahresbericht-energiepartnerschaften2019.pdf?blob=publication File&v=10) verwiesen.</p>
53. Berlin Energy Transition Dialogue (BETD)	<p>Ziel: Die Konferenz bietet ein Forum für internationale Entscheidungsträger der Energie- und Außenpolitik, für Industrie, Wissenschaft und Zivilgesellschaft, um aktuelle Entwicklungen in der Energiepolitik, innovative Politikmechanismen, neue Investitionsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle im Zusammenhang mit der globalen Energiewende zu diskutieren.</p> <p>Stand/Inhalt: Der sechste BETD, der für April 2020 geplant war, wurde im Zuge der Corona-Krise abgesagt und als virtuelle Kampagne durchgeführt. Die siebte BETD findet am 16./17.03.2021 unter dem Motto „Energiewende – Towards Climate Neutrality“ statt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
54. Energy Efficiency Hub	<p>Ziel: Ausbau der internationalen Zusammenarbeit im Bereich der Energieeffizienz</p> <p>Inhalt: Der EEFF-Hub wird die Arbeit verschiedener Arbeitsgruppen (z. B. zu Produkten, Finanzierung, Energiemanagement) bündeln und koordinieren. Zudem soll er perspektivisch als Plattform für die Zusammenarbeit internationaler Organisationen und Initiativen für die Stärkung der Energieeffizienz dienen.</p> <p>Stand: Der EEFF-Hub wurde in 2019 gegründet, ist organisatorisch der Internationalen Energieagentur zugeordnet und hat derzeit knapp 20 Mitglieder. Das Sekretariat befindet sich im Aufbau.</p>
55. Exportinitiative Energie	<p>Ziel: Die Bundesregierung unterstützt gezielt deutsche Unternehmen dabei, Auslandsmärkte zu erschließen und den Export von klimafreundlichen Energie-Technologien auszubauen. Zielgruppe sind vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Die Exportinitiative Energie ist 2015 aus den früheren Exportinitiativen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz hervorgegangen.</p> <p>Inhalt: Technische Lösungen und Dienstleistungen in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Speichertechnologien und intelligente Netze, aber auch neue Technologien wie die Power-to-Gas-Technologie oder die Brennstoffzelle stehen im Mittelpunkt. Mehr Details finden sich unter www.german-energy-solutions.de.</p> <p>Stand/Zahlen: Pro Jahr finden etwa 160 Veranstaltungen innerhalb der Initiative statt.</p>
56. Entwicklungszusammenarbeit zur Förderung der globalen Energiewende	<p>Ziel: Bereitstellung einer nachhaltigen, bedarfsgerechten Energieversorgung im Sinne der Agenda 2030 (SDG 7) in Partnerländern der deutschen Entwicklungszusammenarbeit</p> <p>Inhalt: Die Förderung setzt sich zusammen aus finanzieller Zusammenarbeit (FZ), die Sachinvestitionen zur Verfügung stellt, und technischer Zusammenarbeit (TZ), die durch politische Beratung den Aufbau von angemessenen Rahmenbedingungen, Strukturen und Kapazitäten fördert. Durch den Ausbau erneuerbarer Energiesysteme soll Energiearmut für Haushalte, kleine und mittelständische Betriebe sowie industrielle Anwendungen überwunden und zugleich eine Dekarbonisierung des Energiesektors erreicht werden.</p> <p>Stand: Neben verschiedenen bilateralen Projekten, durchgeführt von KfW (FZ) und GIZ (TZ), fördert das BMZ Multilateral- und Globalvorhaben. Das Vorhaben Energising Development hat zum Ziel, bis 2021 22 Mio. Menschen nachhaltige Energie zur Verfügung zu stellen. Die Plattform GET.pro bietet Instrumente zur Umsetzung internationaler und deutscher Initiativen an, u. a. durch Beratungen und die Mobilisierung privater Investitionen. Die Ministerinitiative „Grüne Bürgerenergie für Afrika“ unterstützt den Aufbau dezentraler erneuerbarer Energiesysteme in afrikanischen Kommunen. Im Bereich Wasserstoff strebt das BMZ die Förderung von Referenzanlagen zur Produktion von grünem Wasserstoff in Partnerländern an (Planungen für eine erste Anlage in Marokko laufen). Des Weiteren beteiligt sich das BMZ am internationalen energiepolitischen Dialog im Rahmen internationaler Prozesse.</p> <p>Zahlen: 2019 beliefen sich die Zusagen für die FZ auf 2,03 Mrd. Euro. Das Gesamtvolumen der TZ betrug 690 Mio. Euro.</p>
57. Wanderausstellung „Deutschlands Energiewende“	<p>Ziel: Ziel der Ausstellung ist es, über die wesentlichen Elemente der globalen Energiewende und daran anschließende Themen zu informieren und für eine bessere internationale Vernetzung im Sinne einer nachhaltigeren Energiepolitik weltweit zu werben. Der Fokus liegt auf den Potenzialen, die eine globale Energiewende mit sich bringt. Darüber hinaus werden Erfolgsgeschichten und nationale wie regionale Reformpläne gezeigt, die Anstöße für die Umsetzung der Energiewende weltweit geben sollen. Zielpublikum der Ausstellung ist die allgemeine, interessierte, internationale Öffentlichkeit.</p> <p>Inhalt: Zentrales Element ist der sog. „Cube“, ein Würfel mit vier interaktiven Projektionsflächen, welcher die Besucherinnen und Besucher an die Ausstellung heranführen soll. Drei weitere Würfel widmen sich den Hauptthemen erneuerbare Energien, Just Transition (die Frage nach einer gerechten Energiewende) und Mobilität. Diese Inhalte werden jeweils aus den Perspektiven der Politik, der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Wissenschaft beleuchtet. Die digitale Aufbereitung der Inhalte ermöglicht eine leichtere Aktualisierung und das Einspielen verschiedener Sprachversionen.</p> <p>Stand/Zahlen: Die Ausstellung wurde im Dezember im Lichthof des Auswärtigen Amtes eröffnet und geht ab Januar 2021 weltweit auf Tour. Aktuell sind für das Jahr 2021 15 Stationen in 11 Ländern geplant.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
Kapitel 4: Erneuerbare Energien	
58. Energiesammelgesetz	<p>Ziel: Das Gesetz setzt die im Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD vorgesehenen Sonderausschreibungen für Windenergie an Land und Photovoltaik (PV) im EEG um. Außerdem adressiert das Gesetz weitere dringende energiepolitische Anliegen.</p> <p>Inhalt: Unter anderem werden durch das Energiesammelgesetz von 2019 bis 2021 die laut EEG 2017 vorgesehenen Ausschreibungsmengen um je 4 GW zusätzlich bei Wind an Land und PV erhöht. Zusätzlich werden technologieübergreifende Innovationsausschreibungen in den Jahren 2019 bis 2021 durchgeführt. Darin sollen innovative Konzepte für besonders netz- und systemdienliche Projekte sowie neue Preisgestaltungsmechanismen und Ausschreibungsverfahren erprobt werden. Um die Akzeptanz insbesondere von Wind an Land zu steigern, wird die bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung eingeführt. Das nächtliche Dauerblinken der Windenergieanlagen wird damit beendet. Windenergieanlagen leuchten dann nur, wenn ein Flugzeug in der Nähe ist.</p> <p>Stand: Das Energiesammelgesetz ist im Dezember 2018 in Kraft getreten.</p>
59. Verordnung zu Innovationsausschreibungen	<p>Ziel: Erprobung innovativer Ausschreibungen in der Praxis</p> <p>Inhalt: Mit der Verordnung sollen für eine Pilotphase von drei Jahren (2019–2021) gemeinsame Ausschreibungen für verschiedene Erneuerbare-Energien-Technologien eingeführt werden. Die Ergebnisse werden evaluiert und fließen in die Überlegungen zur Weiterentwicklung des EEG ein.</p> <p>Stand: Die Verordnung ist am 30.01.2020 in Kraft getreten.</p> <p>Zahlen: Das Ausschreibungsvolumen soll über die gesamte Laufzeit 1.150 MW betragen.</p>
60. Abschaffung PV-Deckel-/Öffnungsklausel für Windabstandsregelungen	<p>Ziel: Wegen günstiger Kostenentwicklung weitere Förderung von Solaranlagen im Festvergütungssegment ermöglichen, Akzeptanzsteigerung für weiteren Zubau bei Wind an Land</p> <p>Inhalt: Abschaffung des 52-GW-Deckels für Solaranlagen im EEG 2017, Einführung einer Länderöffnungsklausel für Abstandsregelungen in Bezug auf Windenergieanlagen an Land im Baugesetzbuch (BauGB); beides umgesetzt im Rahmen der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes</p> <p>Stand: Siehe Stand der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes</p>
61. Gesetz zur Änderung des EEG 2017 und weiterer energierechtlicher Bestimmungen	<p>Ziel: Gleichberechtigte Teilnahme der Bürgerenergie bei den Ausschreibungen Wind an Land, Verhinderung corona-bedingter Fristversäumnisse</p> <p>Inhalt: Abschaffung von Privilegierungen der Bürgerenergiegesellschaften in den Ausschreibungen, Verlängerung gesetzlicher Fristenregelungen bei den Ausschreibungen und im Rahmen des EEG-Ausgleichsmechanismus</p> <p>Stand: Gesetz ist Ende Mai 2020 in Kraft getreten.</p>
62. Anpassung Ausbauziele EEG	<p>Ziel: Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung</p> <p>Inhalt: Anpassung der Ausbauziele in § 1 EEG 2017, umgesetzt im Rahmen des Kohleausstiegsgesetzes</p> <p>Stand: Siehe Stand der Novelle des Kohleausstiegsgesetzes</p> <p>Zahlen: Ziel des EEG ist es nunmehr, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 % bis zum Jahr 2030 zu steigern.</p>
63. Novelle EEG (EEG 2021)	<p>Ziel: Ausstoß der Treibhausgasemissionen deutlich verringern und Ausbau der erneuerbaren Energien deutlich vorantreiben</p> <p>Inhalt: Das EEG 2021 enthält u. a. Ausbaupfade zur Erreichung des 65 Prozent-Ziels und als Langfristziel, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der in Deutschland erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt werden soll.</p> <p>Stand: Gesetz wurde im Dezember 2020 von Bundestag und Bundesrat beschlossen und ist im Januar 2021 in Kraft getreten.</p>
64. Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG)	<p>Ziel: Die Nutzung der Windenergie auf See ausbauen, insbesondere im Interesse des Klima- und Umweltschutzes</p> <p>Inhalt: Erhöhung der Ausbauziele in § 1 WindSeeG</p> <p>Stand: Das WindSeeG ist im Dez. 2020 in Kraft getreten.</p> <p>Zahlen: Das Ausbauziel für 2030 wird von 15 auf 20 Gigawatt erhöht. Für 2040 wird ein Langfristziel von 40 Gigawatt festgelegt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
65. Änderung EEV zur Senkung EEG-Umlage	<p>Ziel: Entlastung der Strompreise durch Senkung der EEG-Umlage</p> <p>Inhalt: Änderung der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV), um Möglichkeit für staatliche Zuschüsse zur EEG-Umlage zu schaffen; über den konkreten Einsatz der Zuschüsse und die Höhe der Mittel entscheidet der Haushaltsgesetzgeber.</p> <p>Stand: Änderungsverordnung wurde Mitte Juli 2020 mit Zustimmung des Bundestages vom Bundeskabinett beschlossen.</p> <p>Zahlen: EEG-Umlage soll auf 6,5 Cent pro Kilowattstunde in 2021 und auf 6,0 Cent pro Kilowattstunde in 2022 gesenkt werden.</p>
66. Regionalnachweisregister für Strom aus erneuerbaren Energien	<p>Ziel/Inhalt: Der Regionalnachweis ermöglicht es Verbraucherinnen und Verbrauchern, EEG-Strom aus ihrer Region zu beziehen. Die Region wird aus den Postleitzahlengebieten gebildet, die sich in einem 50-km-Umkreis um das Postleitzahlengebiet befinden, in dem der Strom verbraucht wird. Mit Hilfe des Regionalnachweisregisters können sich Anlagenbetreiber Regionalnachweise ausstellen lassen und diese mit dem Strom an Elektrizitätsversorger übertragen. Diese entwerten die Nachweise und können damit die regionale Eigenschaft des EEG-Stroms in der Stromkennzeichnung ausweisen. Durch Zahlung der EEG-Umlage, mit der die Förderung von Anlagen zur Erzeugung von Strom beispielsweise aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse finanziert wird, hat jede Stromverbraucherin und jeder Stromverbraucher Anteil an der Energiewende. Das kommt in der Stromkennzeichnung in dem dort ausgewiesenen EEG-Anteil („Erneuerbare Energien, finanziert aus der EEG-Umlage“) zum Ausdruck. Mit dem neuen Instrument kann dieser Anteil regional gestellt, also der gelieferte EEG-Strom aus der Region bezogen werden. Der Regionalnachweis ermöglicht die dafür erforderliche Zuordnung und schützt Verbraucherinnen und Verbraucher vor Doppelvermarktung und falschen Werbeversprechen. Die Rechtsgrundlage für das neue Register, die novellierte Durchführungsverordnung über Herkunfts- und Regionalnachweise für Strom aus erneuerbaren Energien (Herkunfts- und Regionalnachweis-Durchführungsverordnung – HkRNDV), trat im November 2018 in Kraft.</p> <p>Stand: Der Betrieb des Regionalnachweisregisters ist im Januar 2019 gestartet. Die erste Ausweisung von Regionalstrom erfolgt mit der Stromkennzeichnung, die am 01.11.2020 für das Lieferjahr 2019 fällig wird. Das Umweltbundesamt veröffentlicht im August 2020 Empfehlungen für die Art der Ausweisung, verbindliche Vorgaben wird es dann für das Lieferjahr 2020 geben.</p>
67. EU-Regelung zu Biokraftstoffen und indirekten Landnutzungsänderungen	Siehe Kapitel 7
68. KfW-Förderprogramm „Erneuerbare Energien-Speicher“	<p>Ziel: Systemdienlichkeit von Batterieheimspeichern stärken und Kostenreduktionen bei den Speichertechnologien stärker abbilden</p> <p>Inhalt: Gefördert wurden Investitionen in Batteriespeicher, die in Verbindung mit einer Photovoltaik-Anlage installiert und an das elektrische Netz angeschlossen werden.</p> <p>Stand: Das Programm lief von 2013 bis 2018.</p> <p>Zahlen: Von der KfW wurden rund 32.600 Zusagen für Anträge auf Förderung erteilt, die Fördersumme lag bei ca. 80 Mio. Euro.</p>
69. Exportinitiative Erneuerbare Energien	Siehe Kapitel 3
70. Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG)	Siehe Kapitel 6
71. Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt (MAP)	Siehe Kapitel 6
72. Niedertemperaturwärmenetze mit Saisonal-Wärmespeicher („Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“)	<p>Ziel: Vorbereitung einer breiteren Markteinführung innovativer Wärmenetzsysteme der 4. Generation mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien und effizient genutzter Abwärme</p> <p>Inhalt: Förderung über insgesamt 4 Fördermodule: Förderung von Machbarkeitsstudien mit bis zu 60 %, Förderung der Realisierung eines Wärmenetzsystems 4.0 mit bis zu 50 % der Vorhabenkosten, ergänzende Förderung von wissenschaftlichen Kooperationen („capacity building“) sowie von Informationsmaßnahmen für potenzielle Anschlussnehmer zur Erreichung einer hohen Anschlussquote bei den Modellvorhaben</p> <p>Stand: In Kraft seit Juli 2017</p> <p>Zahlen: Marktreaktion übertrifft Erwartungen deutlich. Bis Anfang Juli 2020 waren bereits 163 Anträge für Machbarkeitsstudien und 9 Anträge für die Realisierung von Wärmenetzsystemen 4.0 gestellt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
Kapitel 5: Energieverbrauch und Energieeffizienz	
73. KfW-Energieeffizienzprogramm für Produktionsanlagen und -prozesse	Siehe ausführliches Monitoring der zentralen Maßnahmen in Kapitel 5
74. Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN)	
75. Energieauditpflicht für Nicht-KMU	
76. Querschnittstechnologien	
77. Abwärmerichtlinie	
78. Contracting-Förderung	
79. Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (MIE)	
80. Energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse	
81. Unterstützung der Marktüberwachung	
82. Nationale Top-Runner-Initiative (NTRI)	
83. EU-Energie-Label-Verordnung	
84. STEP up! „STromEffizienz-Potenziale nutzen“	
85. Pilotprogramm Einsparzähler	
86. Energiemanagementsysteme	
87. Energieeffizienzstrategie 2050	<p>Ziel: Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, die deutsche Wirtschaft weltweit zur energieeffizientesten Volkswirtschaft zu formen, und strebt bis 2050 die Treibhausgasneutralität an.</p> <p>Inhalt: Die Energieeffizienzstrategie 2050 stellt die Weichen für eine gestärkte Energieeffizienzpolitik und leistet zugleich den deutschen Beitrag zur Erreichung des EU-Energieeffizienzziels. Die Strategie legt mit Senkung des Primärenergiebedarfs um 30 Prozent gegenüber 2008 ein neues Energieeffizienzziel 2030 fest, bündelt die dafür notwendigen Maßnahmen der Bundesregierung in einem neuen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0) und enthält Festlegungen für die Ausgestaltung eines Dialogprozesses „Roadmap Energieeffizienz 2050“.</p> <p>Stand: Die Energieeffizienzstrategie 2050 wurde Ende 2019 verabschiedet und die darin enthaltenen Maßnahmen (ebenfalls in diesem Monitoring-Bericht dargestellt) befinden sich in der Umsetzung.</p>
88. Roadmap Energieeffizienz 2050	<p>Ziel: Die „Roadmap Energieeffizienz 2050“ hat als zentrales Dialogforum der Bundesregierung die Aufgabe, zusammen mit den Stakeholdern die dringend erforderlichen Fortschritte bei der Energieeffizienz voranzutreiben.</p> <p>Inhalt: Die Roadmap ist Teil der deutschen Energieeffizienzstrategie und soll sektorübergreifende Pfade zur Erreichung des Reduktionsziels für 2050 im Austausch mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft diskutieren und Instrumente sowie Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln. Dazu dienen sektorspezifische Arbeitsgruppen (Gebäude, Industrie und Verkehr) wie auch sektorübergreifende Arbeitsgruppen (Digitalisierung, Qualifikation und Fachkräfte und Systemfragen). Auch die bisherige Energiewende Plattform Energieeffizienz wird Teil der Plenarveranstaltungen des Roadmap-Prozesses sein.</p> <p>Stand: Der Auftakt der Roadmap hat im Mai 2020 stattgefunden und die Arbeitsgruppen haben mit ihrer Arbeit begonnen. Der Dialogprozess im Rahmen der Roadmap Energieeffizienz soll im Herbst 2022 mit der Verabschiedung eines programmatischen Strategiepapiers zur Energieeffizienz bis 2050 abgeschlossen werden.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
89. ACE II	<p>Ziel: Das Projekt „ACE – Asset Class Energieeffizienz“ (ACE) erarbeitet Lösungsansätze, um Energieeffizienzmaßnahmen attraktiver für externe Finanzierer zu gestalten.</p> <p>Inhalt: Es setzt bei zentralen Umsetzungsproblemen für Energieeffizienzinvestitionen an und erarbeitet so eine „Assetklasse Energieeffizienz“. Dies geschieht insbesondere über Due-Diligence-Verfahren zur standardisierten Bewertung von spezifischen Energieeffizienzmaßnahmen, Bündelungsansätze für Energieeffizienzprojekte, um größere Investitionsvolumina zu erreichen, und Vorschläge zur Anpassung der Förderstruktur des Bundes. Die erarbeiteten Ergebnisse und Projekttools sollen in einer zweiten Phase des Projekts in der Praxis validiert und weiterentwickelt werden, um noch stärker in die Anwendung zu gelangen.</p> <p>Stand: Das Vorhaben ist im Frühjahr 2020 mit einem Kick-off-Treffen gestartet und verfügt über eine Laufzeit von etwa 2 Jahren.</p>
90. Förderpaket „Bundesförderung Energieeffizienz in der Wirtschaft“	<p>Ziel: Es sollen bis Ende 2023 etwa 24.000 Maßnahmen realisiert und dadurch die Menge der Treibhausgasemissionen um insgesamt 2,8 Mio. t CO₂ pro Jahr und 11 TWh Endenergie reduziert werden.</p> <p>Inhalt: Das BMWi bündelt in dem neuen technologieoffenen und branchenübergreifenden Förderpaket sechs bisherige Förderprogramme in zwei Richtlinien. Mit dem neuen Förderangebot unterstützt das BMWi Unternehmen aller Branchen und Größen beim Energiesparen und bei der direkten Erzeugung von Prozesswärme aus erneuerbaren Energien. Unternehmen können die Förderung als Zuschuss, Kredit oder im Rahmen einer wettbewerblichen Ausschreibung in Anspruch nehmen.</p> <p>Stand: Das Paket befindet sich seit dem Jahr 2019 mit einer hohen und stabilen Nachfrage in der Umsetzung. Eine Weiterentwicklung soll die Themen Ressourceneffizienz und -substitution sowie Digitalisierung in den Blick nehmen.</p>
91. Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht’s effizient“	<p>Ziel: Die Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht’s effizient“ soll alle gesellschaftlichen Akteure über das Gemeinschaftsprojekt Energiewende informieren und von der Notwendigkeit eines noch effizienteren Einsatzes von Energie überzeugen.</p> <p>Inhalt: Die Kampagne richtet sich gleichermaßen an private Haushalte, Unternehmen sowie öffentliche Einrichtungen und bindet alle Akteure im Rahmen des Stakeholder-Dialogs ein.</p> <p>Stand: Die Kampagne läuft seit Mai 2016; Information des Verbrauchers ist eine Daueraufgabe.</p>
92. Energie- und Klimaschutzkampagnen	<p>Ziel: Die vom BMU unterstützten Kampagnen sind eine der ersten und größten Branchenkampagnen für Klimaschutz in Deutschland. Ziel ist vor allem die branchenspezifische Information und Beratung zu Klimaschutzmaßnahmen.</p> <p>Inhalt: Auf der Grundlage der sehr erfolgreich durchgeführten Energiekampagne des DEHOGA-Bundesverbandes für das Hotel- und Gaststättengewerbe wird seit 2019 eine Klimaschutzkampagne für Unternehmen des Bundesverbandes des Groß- und Außenhandels und Dienstleistungen (Bundesverband Großhandel, Außenhandel, Dienstleistungen – BGA) aufgebaut und etabliert. Ziel des Vorhabens von DEHOGA und BGA ist es, einen Know-how-Transfer aus dem DEHOGA-Modellprojekt zu organisieren. Dabei werden Informationen und Erfahrungen des DEHOGA aktiv an den BGA weitergegeben und Synergien bei gemeinsamen Themenstellungen genutzt.</p> <p>Eine weitere Kampagne mit der Deutschen Ernährungsindustrie (Bundesverband der Ernährungsindustrie – BVE) wird durch BMU seit September 2019 mit einer Laufzeit von 36 Monaten gefördert. Mit dem Vorhaben soll durch eine beschleunigte Umsetzung von Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen in der Ernährungsindustrie ein Beitrag zur Verminderung von CO₂-Emissionen in dieser Branche geleistet werden. Es ist zugleich erstmals gelungen, einen Industrieverband für eine solche Kampagne zu gewinnen.</p> <p>Die NKI-geförderte Klimaschutzoffensive des Einzelhandels ist als breit angelegte Informationskampagne gut implementiert worden und findet im Dezember 2020 ihren Abschluss. Mögliche Anschlussvorhaben mit dem HDE (Handelsverband Deutschland e.V.) werden derzeit diskutiert.</p> <p>Stand: Die Kampagnen leisten einen wichtigen Beitrag zur CO₂-Einsparung und zum Klimaschutz. Sie sind beispielgebend für die Entwicklung weiterer Branchen-Kampagnen. Die Übertragung der Erfahrungen auf weitere Branchen/Verbände ist in Vorbereitung.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
93. Förderung von Energieeffizienzmanagern zur Hebung von Potenzialen z. B. in Gewerbegebieten	<p>Ziel: Förderung des Klimaschutzes in Industrie und Gewerbegebieten Inhalt: Förderung von Konzepten und Personal für die Umsetzung Stand: Im Rahmen des Programmes „Energetische Stadtsanierung – KfW 432“ des BMI können Sanierungsmanager für Quartiere gefördert werden; diese Quartiere können zum Teil auch aus Gewerbegebieten bestehen.</p> <p>Im Rahmen der Kommunalrichtlinie des BMU wurden bis Ende des Jahres 2018 das Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in Industrie und Gewerbegebieten“ und ein Klimaschutzmanagement für die Umsetzung darin identifizierter Maßnahmen gefördert.</p> <p>Im Rahmen der Novellierung der Richtlinie wird seit Anfang des Jahres 2019 kommunales Energiemanagement für alle Energieverbräuche einer Kommune gefördert. Die Förderung für das Teilkonzept „Industrie- und Gewerbegebiete“ wurde eingestellt. Es ist jedoch möglich, eine Förderung zur Durchführung einer Potenzialstudie zur Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe zu beantragen. Zuständig für die Kommunalrichtlinie ist das BMU.</p> <p>Zahlen: Rund 300 Quartiere werden zurzeit mit einem Sanierungsmanagement im Rahmen des Förderprogrammes „Energetische Stadtsanierung“ des BMI gefördert. Es liegen keine Zahlen dazu vor, wie viele der geförderten Quartiere auch Gewerbegebiete beinhalten. Insgesamt wurden zwischen 2013 und 2019 24 Klimaschutz-Teilkonzepte „Industrie- und Gewerbegebiete“ vom BMU gefördert. Potenzialstudien zur Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe wurden im Jahr 2019 noch nicht gefördert.</p>
94. Exportinitiative Energieeffizienz	Siehe Kapitel 3
95. Entwicklung von Kennzahlen und Benchmarks im gewerblichen Bereich	<p>Ziel: Aktuelle und künftige Energieverbräuche erfassen und beides mit anerkannten, objektiven Referenzen (Benchmarks) vergleichen Inhalt: Es wurden F&E-Vorhaben zur Entwicklung von Vergleichskennzahlen, Standards und Benchmarks im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie gefördert. Das wesentliche Ergebnis eines UFOPLAN-Vorhabens war, dass auf der Grundlage der Berichterstattungsmechanismen energiepolitischer Instrumente (insbesondere Besondere Ausgleichsregelung, Spitzenausgleich, Energieauditpflicht nach EDL-G, EU-Emissionshandel und Strompreiskompensation) keine ausreichende Datenbasis zur Verfügung steht, um Energieeffizienzkennzahlen und -benchmarks zu generieren. Stand: Das Projekt startete im Januar 2016 und wurde im März 2018 abgeschlossen.</p>
96. BMEL-Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau	<p>Ziel/Inhalt: Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen innerbetrieblichen Produktionsprozessen durch Beratung, Wissenstransfer und Investitionsförderung. Die Förderung erfolgt als anteiliger Zuschuss in Abhängigkeit des jeweiligen Energieeinsparpotenzials. Stand/Zahlen: Das Bundesprogramm startete 2016 und wurde in der ersten Jahreshälfte 2018 erfolgreich evaluiert. Das Programm wurde Ende Februar 2020 geschlossen, um eine neue Förderrichtlinie nach den Vorgaben des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung zu erarbeiten. Bis Februar 2020 wurden rund 5.200 Anträge mit einem Fördervolumen von 138 Mio. Euro gestellt. Damit sind die bereitgestellten Haushaltsmittel vollständig nachgefragt worden. Das Programm wird nun zu einem CO₂-Einsparprogramm für die einzelbetriebliche Energienutzung in der Landwirtschaft und im Gartenbau weiterentwickelt. Für die neue Förderperiode ist ab 2020 die Bereitstellung von 156 Mio. Euro Fördermitteln in den nächsten vier Jahren geplant.</p>
97. Überprüfung Effizienzgebot im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)	<p>Ziel/Inhalt: Die Bundesregierung hat geprüft, inwieweit die sparsame und effiziente Nutzung von Energie im BImSchG als Betreiberpflicht weiter konkretisiert werden kann. Das Forschungsvorhaben „Ausgestaltung der energieeffizienzbezogenen Betreiberpflichten des BImSchG“ sollte die näheren rechtlichen Konturen der Betreiberpflichten des BImSchG darlegen und den rechtlichen Handlungsrahmen für konkretisierende Anforderungen verdeutlichen. Stand: Nach Evaluierung der nunmehr vorliegenden Ergebnisse des Forschungsvorhabens ergaben sich keine rechtlichen Ansatzpunkte für ein weiteres Vorgehen sowie die Nutzung der Ergebnisse.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
Kapitel 6: Gebäude und Wärmewende	
98. CO ₂ -Gebäude-sanierungsprogramm: Nichtwohngebäude	Siehe ausführliches Monitoring der zentralen Maßnahmen in Kapitel 6
99. CO ₂ -Gebäude-sanierungsprogramm: Wohngebäude	
100. Marktanzreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP)	
101. Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)	
102. Nationales Effizienzlabel für Heizungsanlagen	
103. Förderung der Heizungsoptimierung durch hoch-effiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich	
104. EnEff.Gebäude.2050 – Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050	
105. Energieberatung	
106. Forschungsnetzwerk EnergiewendeBauen	<p>Ziel: Intensivierung des Austausches an den Schnittstellen der Forschung zu Politik und Praxis. Schnellerer Ergebnistransfer und Weiterentwicklung der Forschungsförderung.</p> <p>Inhalt: Austausch wird über eine Online-Plattform organisiert. Zudem regelmäßig Veranstaltungen und Workshops, z. B. der 2. Kongress EnergiewendeBauen mit über 350 Teilnehmerinnen und Teilnehmern im Januar 2019 oder Fachtreffen zu „Gebäudemonitoring und -Tools“ und „Solaren Fassaden“ (letzteres in Zusammenarbeit mit dem Forschungsnetzwerk Erneuerbare Energien) im November 2019. Die Begleitforschungen EnergiewendeBauen sowie EnEff.Gebäude.2050 dienen als inhaltlicher Motor des Netzwerks. Um den Austausch mit den Fachreferaten des BMWi zu systematisieren, wurde Ende 2017 ein Ministerialbeirat gegründet.</p> <p>Stand: Das 2014 gegründete Forschungsnetzwerk hat inzwischen über 950 Mitglieder. Expertenempfehlungen aus dem Forschungsnetzwerk waren Grundlage für das 7. Energieforschungsprogramm. Verschiedene Förderaufrufe, bspw. „Reallabore der Energiewende“ oder die Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“, wurden durch Expertenmeinungen aus dem Forschungsnetzwerk unterstützt.</p>
107. Förderinitiative „Effizienzhaus Plus“	<p>Ziel: Klimagerechte, bezahlbare Weiterentwicklung des Gebäudebereiches. Etabliert werden soll der Gebäudestandard „Effizienzhaus Plus“ des Bundes, der die zusammenhängende Betrachtung des Primär- und des Endenergiebedarfs und den Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudebereich stärkt.</p> <p>Inhalt: Der Wissenstransfer erfolgt über beispielhafte Modellvorhaben, ein Netzwerk, ein Informations- und Kompetenzzentrum für zukunftsgerechtes Bauen des Bundes in Berlin und über Online-Plattformen. Zudem informieren regelmäßige Veranstaltungen, Workshops, Messeauftritte, Sonderveranstaltungen über diesen energiegewinnenden, nachhaltigen Gebäudestandard (z. B. nationale und internationale Baufachmessen, Berliner Energietage). Die Initiative „Effizienzhaus Plus“ mit ihrem Netzwerk baut auf der Begleitforschung der Effizienzhaus Plus Modellvorhaben und weiterer Forschungsthemen zu diesem Gebäudestandard auf. Um weitere gesamtgesellschaftliche Impulse und einen aktiven Bürgerdialog zu fördern, eröffnete 2017 das Bundesinformations- und Kompetenzzentrum für zukunftsgerechtes Bauen im Bundesmodellvorhaben „Effizienzhaus Plus“ in Berlin.</p> <p>Stand: Seit 2017 bestätigen ca. 40 bundesweite Modellvorhaben, dass dieser Gebäudestandard im Wohnungsbau praxis- und klimatauglich ist. Wissenschaftliche Prognosen sehen bei einer Marktdurchdringung von 15 % dieses Gebäudestandards im Neu- und Altbau erschließbare CO₂-Einsparpotenziale von insgesamt 18 Mio. t/a ab 2050. Zudem entlastet der Energieüberschuss der Effizienzhäuser Plus auch die Gebäude, die nicht die Klimaneutralität ab 2050 erreichen werden. Die Initiative „Effizienzhaus Plus“ ist zu verstetigen und auszubauen.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
108. Energieeinsparrecht für Gebäude – Gebäudeenergiegesetz (GEG)	<p>Ziel: Der Deutsche Bundestag hat am 18.06.2020 das Gebäudeenergiegesetz (GEG) beschlossen, das von der Bundesregierung auf Vorschlag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat eingebracht wurde. Der Bundesrat hat das Gesetz am 03.07.2020 gebilligt. Es ist am 01.11.2020 in Kraft getreten.</p> <p>Inhalt: Das Gebäudeenergiegesetz führt das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zusammen und schafft ein neues, einheitliches, aufeinander abgestimmtes Regelwerk für die energetischen Anforderungen an Neubauten, an Bestandsgebäude und an den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden. Dadurch werden Anwendung und Vollzug erleichtert. Das Gebäudeenergiegesetz setzt die europäischen Vorgaben zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden um und integriert die Regelung des Niedrigstenergiegebäudes in das vereinheitlichte Energieeinsparrecht. Das Gesetz behält die aktuellen energetischen Standards für Neubau und Sanierungen bei.</p>
109. Energiewende Plattform Gebäude	<p>Ziel: Kontinuierliche Dialogplattform für die Energiewende im Gebäudebereich</p> <p>Inhalt: Die Energiewende Plattform Gebäude wurde im Jahr 2014 gegründet. 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.</p> <p>Stand: Im November 2019 fand die zehnte Sitzung der Plattform statt.</p>
110. Individueller Sanierungsfahrplan für Gebäude	<p>Ziel: Standardisierte Empfehlung einer passgenauen, stufenweisen energetischen Sanierung</p> <p>Inhalt: Mit dem individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) wird dem Gebäudeeigentümer ein leicht verständlicher Überblick für eine stufenweise energetische Sanierung seines Gebäudes an die Hand gegeben. Neben rein energetischen Gesichtspunkten werden auch die individuellen Möglichkeiten des Gebäudebesitzers und die individuellen Gegebenheiten des Bestandsgebäudes bei der Ermittlung des Sanierungsansatzes einbezogen.</p> <p>Stand: Die individuellen Sanierungsfahrpläne werden seit Juni 2017 über die „Energieberatung für Wohngebäude (Vor-Ort-Beratung, individueller Sanierungsfahrplan) (EBW)“ mit einem Zuschuss in Höhe von 80 % der Kosten finanziell unterstützt (gemäß Klimaschutzprogramm 2030).</p>
Kapitel 7: Verkehr	
111. Weiterentwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) 2013	<p>Ziel: Die vom Bundeskabinett im Juni 2013 beschlossene Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) wird als ein Instrument für die Energiewende im Verkehr im Sinne der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie fortgesetzt. Sie gibt einen Überblick über Technologien sowie Energie- und Kraftstoffoptionen der verschiedenen Verkehrsträger. Im Rahmen der MKS werden Demonstrationsvorhaben zu vielversprechenden technologischen Optionen initiiert.</p> <p>Inhalt: Die MKS zeigt in Form einer „lernenden Strategie“ Wege auf, wie die Energiewende im Verkehr langfristig umgesetzt werden kann. Um die Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung zu erreichen, ist ein Markthochlauf alternativer Antriebe und Kraftstoffe notwendig. Wesentliche Komponenten hierzu sind die Förderung der Elektromobilität mit Batterie- und Brennstoffzelle sowie die Intensivierung der Verlagerungsbemühungen auf den Schienenverkehr.</p>
112. Nationale Plattform „Zukunft der Mobilität“ (NPM)	<p>Ziel: Die Plattform entwickelt unter Einbeziehung von Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft Ideen und Konzepte, um auch künftig Wege zu einer bezahlbaren, nachhaltigen und klimafreundlichen Mobilität aufzuzeigen.</p> <p>Inhalt/Stand: Die Arbeit der Plattform hat im September 2018 begonnen. Unter dem Dach der Plattform werden ein Lenkungskreis und sieben Arbeitsgruppen eingerichtet. Themen der Arbeitsgruppen sind Klimaschutz im Verkehr; nachhaltige Mobilität (alternative Antriebe und Kraftstoffe); Digitalisierung; automatisiertes Fahren und neue Mobilitätsangebote (einschließlich gesellschaftliche Aspekte der Mobilität); Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, nachhaltige Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung; Sektorkopplung (insbesondere Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze); sowie Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Zulassung. In die Plattform wird auch die im Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD verankerte Kommission integriert, die eine Strategie zur Zukunft der bezahlbaren und nachhaltigen Mobilität erarbeiten soll. Die Arbeitsgruppe 1, die sich mit Klimaschutz im Verkehr beschäftigt, hat im März 2019 einen ersten Zwischenbericht veröffentlicht.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
113. Forschungsagenda „Nachhaltige urbane Mobilität“	<p>Ziel: Die Forschungsagenda skizziert, wie Wissenschaft und Praxis den Weg zu einem menschlichen und umweltfreundlichen Mobilitätssystem gestalten können.</p> <p>Inhalt: Die Forschungsagenda des BMBF integriert die Ergebnisse partizipativer Konsultationsprozesse, in deren Rahmen zahlreiche Expert/innen aus Wissenschaft, Kommunen, Wirtschaft und Zivilgesellschaft ihre Perspektiven, Bedarfe und Ideen eingebracht haben. Sie setzt auf systemische, transdisziplinäre Mobilitätsforschung: Die Möglichkeiten neuer Technologien sollen mit Gestaltungsoptionen insbesondere auf der kommunalen Ebene und den Mobilitätsbedürfnissen der Bürger/innen zusammengebracht werden. Durch die systemische Betrachtung sollen technologische und soziale Innovationen im Sinne der nachhaltigen Mobilität miteinander verknüpft werden.</p> <p>Stand: Veröffentlicht im Dezember 2018</p>
114. Förderrichtlinie „MobilitätsWerkStadt 2025“	<p>Ziel: Kommunen dabei unterstützen, gemeinsam mit zentralen Akteuren und Multiplikatoren aus Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft den Wandel des Mobilitätssektors zu gestalten.</p> <p>Inhalt: Ein Phasenmodell ermöglicht einen niedrighschwelligigen Einstieg von Kommunen und sorgt für Mobilisierung. Gemeinsame Aufgabe ist es, nachhaltige, innovative und passgenaue lokale Mobilitätskonzepte zu entwickeln.</p> <p>Stand: In Kraft seit Februar 2019</p>
115. Förderrichtlinie „MobilitätsZukunftsLabor 2050“	<p>Ziel: Interdisziplinäre Forschungsprojekte fördern, die neue systemische Ansätze entwickeln und Grundlagen für innovative Mobilitätskonzepte der Zukunft schaffen.</p> <p>Inhalt: Untersucht werden soll u.a., wie der gesellschaftliche Wandel mit nachhaltigeren Mobilitätsformen verbunden werden kann. Entwickelt werden sollen fundierte Grundlagen für ein langfristiges Innovations- und Transformationsmanagement.</p> <p>Stand: In Kraft seit Februar 2019</p>
116. Sofortprogramm Saubere Luft	<p>Ziel: Das „Sofortprogramm Saubere Luft“ wurde aufgelegt, um die Umsetzung von Maßnahmen in den von NO₂-Grenzwertüberschreitung betroffenen Kommunen zu finanzieren. Die NO₂-Immissionen sollen deutlich reduziert werden und die Grenzwerteinhalten kurzfristig, jedoch bis spätestens zum Jahr 2020 sichergestellt werden. Das Programm basiert auf bestehenden Förderrichtlinien.</p> <p>Inhalt: Die Schwerpunkte des Programms sind die Elektrifizierung von urbanen Flotten (insbesondere Taxis sowie Busse des Öffentlichen Personennahverkehrs) einschließlich des Ausbaus der Ladeinfrastruktur sowie Maßnahmen zur Netzstabilisierung, die emissionsmindernde Nachrüstung von im Verkehr befindlichen Diesel-Bussen, eine verbesserte Verkehrslenkung sowie die Digitalisierung und Vernetzung kommunaler Verkehrssysteme. Zu ergänzenden Maßnahmen zählen die Kaufprämie für Elektrofahrzeuge, die Verbesserung von Logistikkonzepten und die Förderung des Radverkehrs.</p> <p>Stand/Zahlen: Im November 2017 beschlossen. Im Dezember 2018 wurde das Programm auf 1,5 Mrd. Euro aufgestockt. Hinzu kommen 432 Mio. Euro für bestimmte Nachrüstungen.</p>
117. Förderrichtlinie „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“	<p>Ziel/Inhalt: Ziel der Förderung ist es, Vorhaben im Bereich der Digitalisierung des Verkehrssystems umzusetzen, die kurz- bis mittelfristig zur Emissionsreduzierung der Stickstoffdioxide in von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Städten beitragen. Dazu zählen Maßnahmen zur Vernetzung der Verkehrsträger, Angebote zur Stärkung des Öffentlichen Personennahverkehrs, eine effiziente Logistik, der bedarfsorientierte Einsatz von automatisierten Fahrzeugen im Stadtverkehr und im Schienenverkehr sowie die umfassende Verfügbarmachung von Umwelt-, Mobilitäts- und Verkehrsdaten.</p> <p>Stand: In Kraft seit Januar 2018</p>
118. Richtlinie zur Förderung des Absatzes elektrisch betriebener Fahrzeuge (Umweltbonus)	<p>Ziel/Inhalt: Mit dem „Umweltbonus“ und der sog. Innovationsprämie wird der Erwerb von Elektrofahrzeugen gefördert.</p> <p>Stand: In Kraft seit Juli 2016</p>
119. Änderungen der Umweltbonus-Richtlinie	<p>Ziel/Inhalt: 1. Änderung: Aufhebung Kumulationsverbot. Kaufanreiz soll durch die Kombinationsmöglichkeit verschiedener Förderinstrumente verstärkt werden, Preisunterschiede zu Fahrzeugen mit herkömmlichem Verbrennungsmotor sollen vermindert werden. 2. Änderung: Verlängerung der Richtlinie bis Ende 2020 und Aufnahme der Förderung des Einbaus von akustischen Warnsystemen von in bestimmten Situationen kaum wahrnehmbaren Elektrofahrzeugen, die insbesondere blinden und sehbehinderten Menschen dienen. 3. Änderung: Verlängerung der Richtlinie bis Ende 2025, Aufnahme Förderfähigkeit junger Gebrauchtfahrzeuge und deutliche Erhöhung der Fördersätze. 4. Änderung: Aus Gründen der Praktikabilität wird für die Ermittlung des reduzierten Kaufpreises, ab dem ein Gebrauchtfahrzeug förderfähig ist, künftig auf den Gesamtfahrzeugpreis des Neufahrzeugs abgestellt. 5. Änderung: Erhöhung des Bundesanteils (Innovationsprämie) und Einführung Kumulationsverbot. 6. Änderung: Staffelung Fördersätze in Abhängigkeit von Leasingdauer zur Vermeidung von Überförderung und Streichung Kumulationsverbot.</p> <p>Stand: 7. Änderung in Vorbereitung: Verlängerung Innovationsprämie bis Ende 2025</p>

Instrument	Umsetzungsstand
120. Marktanzreizpaket Elektromobilität	<p>Ziel: Ausbau und Marktentwicklung der Elektromobilität und der Ladeinfrastruktur beschleunigen</p> <p>Inhalt: Es wird eine Kaufprämie für Neufahrzeuge in Höhe von bis zu 9000 Euro (reine Elektrofahrzeuge bzw. Brennstoffzellenfahrzeuge) und für Plug-in-Hybride in Höhe von bis zu 6750 Euro gezahlt (Umweltbonus mit sog. Innovationsprämie).</p> <p>Zur Verbesserung der Ladeinfrastruktur stellt der Bund bis zu 300 Mio. Euro zur Verfügung.</p> <p>Stand: Beschlossen im Mai 2016. Autokäufer können ihre Anträge seit dem Juli 2016 beim Bundesamt Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) stellen.</p> <p>Zahlen: Zur beschleunigten Marktentwicklung für Elektrofahrzeuge wurden die entsprechenden Fördermittel für den Umweltbonus und den Aufbau von Ladeinfrastruktur auf insgesamt 6,48 Mrd. Euro angesetzt. Davon wird die Gesamtfördersumme für den Umweltbonus auf 6,18 Mrd. Euro festgelegt, der Bundesanteil beträgt 4,09 Mrd. Euro und der Anteil der Automobilindustrie 2,09 Mrd. Euro. Zur Verbesserung der Ladeinfrastruktur stellte der Bund bis zu 300 Mio. Euro zur Verfügung.</p>
121. Förderrichtlinie Elektro-Mobil	<p>Ziel/Inhalt: Im Rahmen des Förderprogramms „Elektro-Mobil“ wird Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität gefördert. Dazu gehören z. B. Projekte im Bereich von Fahrzeugtechnik, Antriebssträngen, Ladeinfrastrukturen oder sonstigen übergeordneten Fragen im Zusammenhang mit der Elektromobilität. Ebenso werden Forschung und Entwicklung sowie Demonstration von innovativen Ladeinfrastrukturen und die Begleitung und Untersuchung dieser Maßnahmen im Hinblick auf den Abbau von Hemmnissen beim Stromnetzausbau und der Netzstabilität gefördert. Dazu wird Ladeinfrastruktur u. a. im öffentlichen, öffentlich zugänglichen, nichtöffentlich-gewerblichen und im rein privaten Bereich Ladeinfrastruktur aufgebaut und im realen Betrieb demonstriert.</p> <p>Stand: In Kraft seit Dezember 2017</p>
122. Förderaufruf zur Batteriezellfertigung	<p>Ziel: Schaffung eines Verbundes für die Herstellung von Batteriezellen der neuesten Generationen, gemeinsam mit anderen europäischen Staaten</p> <p>Inhalt: Projektförderung. Leitgedanke: Eigenes Know-how ist für den künftigen unternehmerischen Markterfolg im Rahmen einer Wertschöpfungskette zur wettbewerbsfähigen, innovativen und umweltschonenden Batteriezellfertigung in Deutschland und Europa entscheidend.</p> <p>Stand: Die Förderbekanntmachung des BMWi wurde im Februar 2019 mit Stichtag 15.03.2019 im Bundesanzeiger veröffentlicht. In einem „summer IPCEI“ und einem „autumn IPCEI“ werden vielfältige Forschungs- und Demonstrationsprojekte inkl. des Aufbaus entsprechender Fertigungskapazitäten in Deutschland und europaweit – im autumn IPCEI vom BMWi federführend koordiniert – gefördert. Die beiden Calls für summer IPCEI und autumn IPCEI sind abgeschlossen und aktuell werden Skizze und Anträge geprüft und beschieden.</p> <p>Zahlen: Das BMWi plant, im Zeitraum 2019 – 2024 bis zu drei Mrd. Euro zur Verfügung zu stellen.</p>
123. Förderrichtlinie für die Nachrüstung von Diesel-Bussen der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV im Öffentlichen Personennahverkehr	<p>Ziel/Inhalt: Zweck der Förderung ist es, durch eine Stärkung der Nachfrage nach Stickoxidminderungssystemen mittels eines finanziellen Anreizes für die rechtlich nicht verbindlich vorgeschriebene Nachrüstung von Bussen mit Selbstzündungsmotor (Diesel) einen spürbaren Beitrag zur Minderung der Stickstoffdioxidbelastung in Städten mit Grenzwertüberschreitungen zu leisten.</p> <p>Stand: In Kraft seit März 2018</p>
124. Förderrichtlinien für die Nachrüstung von schweren Kommunalfahrzeugen sowie von gewerblichen leichten und schweren Handwerker- und Lieferfahrzeugen mit Stickoxidminderungssystemen	<p>Ziel/Inhalt: Handwerker- und Lieferfahrzeuge wie Fahrzeuge von Glaserbetrieben, Sanitärbetrieben oder Zustelldiensten sowie schwere Kommunalfahrzeuge wie Müll- und Straßenreinigungsfahrzeuge sind regelmäßig im Stadtverkehr unterwegs. Da sie hauptsächlich mit Dieselmotoren angetrieben werden, tragen sie zur Belastung der Innenstädte mit Stickstoffdioxid bei. Aufgrund des täglichen Einsatzes dieser Fahrzeuge in nicht unerheblichem Umfang ergibt sich ein Emissionsreduktionspotenzial, das in Städten mit Stickstoffdioxid-Grenzwertüberschreitungen ausgeschöpft werden soll.</p> <p>Stand: In Kraft seit Januar 2019</p>
125. Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	<p>Ziel/Inhalt: Mit der Ergänzung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sollen einheitliche Vorgaben für die Verhältnismäßigkeit von Verkehrsverboten wegen der Überschreitung des europarechtlich vorgegebenen Stickstoffdioxidgrenzwerts sowie bundesweit geltende Ausnahmen von derartigen Verkehrsverboten normiert und so Rechtssicherheit geschaffen werden.</p> <p>Stand: In Kraft seit April 2019</p>

Instrument	Umsetzungsstand
126. Neuntes Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes	<p>Ziel/Inhalt: Den zuständigen Behörden der Länder soll ein effektives Instrument für die Überprüfung der Einhaltung von immissionsschutzrechtlich bedingten Verkehrsbeschränkungen und Verkehrsverböten an die Hand gegeben werden. Die nach Landesrecht zuständigen Behörden werden damit in die Lage versetzt, anlassbezogen festzustellen, ob ein Fahrzeug zur Teilnahme am Verkehr in einem Gebiet mit Verkehrsbeschränkungen oder Verkehrsverböten berechtigt ist.</p> <p>Stand: In Kraft seit April 2019</p>
127. Neue Rahmenverordnung (EU) 2018/858 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge	<p>Ziel/Inhalt: Die Verordnung (EU) 2018/858 ist seit dem 01.09.2020 in allen Mitgliedstaaten der EU verbindlich anzuwenden. Die Neuerungen gegenüber dem bisherigen Rechtsrahmen betreffen insbesondere die Einführung spezifischer Vorschriften für die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen der Klassen M, N und O. Zudem hat die Kommission die Befugnis erhalten, auf eigene Kosten Prüfungen und Inspektionen durchzuführen, um nachzuprüfen, ob Fahrzeuge, Systeme, Bauteile und selbständige technische Einheiten die einschlägigen Anforderungen erfüllen. Ziel der Verordnung ist insbesondere eine einheitliche Umsetzung und Durchsetzung etwaiger Maßnahmen auf Unionsebene, z. B. bei Rückrufen. Gegenüber dem bisherigen Rechtsrahmen kommt diesen Vorschriften in allen Mitgliedstaaten der EU unmittelbare Wirkung zu und sie bedürfen grundsätzlich keiner Überführung in das nationale Recht.</p>
128. Neues, weltweites Prüfverfahren „World Harmonized Light Vehicle Test Procedure“ (WLTP)	<p>Ziel: Repräsentativere und reproduzierbarere Werte der CO₂-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs zur Verfügung stellen, damit Kraftstoffverbräuche der Fahrzeuge im Test wieder stärker mit den Werten korrelieren, die Fahrzeugnutzer im Straßenverkehr feststellen.</p> <p>Inhalt: Auf der Grundlage dieses neuen Verfahrens werden die Abgas- und Verbrauchsnormen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge festgelegt, wobei den strengeren Anforderungen dieses Verfahrens Rechnung getragen werden muss. Der neue Testzyklus wird sich nach Änderung der nationalen Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung auch im Pkw-Label wiederfinden und damit die Glaubwürdigkeit und Wirksamkeit des Labels erhöhen.</p>
129. Mobilitätspaket „Europa in Bewegung“	<p>Ziel: Straßen- und Mobilitätssysteme der Zukunft gestalten, deren Wettbewerbsfähigkeit fördern, die soziale Gerechtigkeit in diesem Bereich stärken und einen klaren Weg für die Erreichung der Emissionsfreiheit vorgeben</p> <p>Inhalt: „Europa in Bewegung“ umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine politische Mitteilung, in der ein langfristiger Plan für eine saubere, sozial gerechte und wettbewerbsfähige Mobilität skizziert wird. • acht Initiativen, mit denen vor allem die Funktionsweise des Güterkraftverkehrsmarkts sowie die Beschäftigungsbedingungen und der Sozialschutz der Arbeitnehmer verbessert und ein intelligentes System für die Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren in Europa eingeführt werden sollen. • eine Reihe von nichtlegislativen Begleitdokumenten mit flankierenden Maßnahmen, die den Wandel hin zu einem nachhaltigen, digitalen und integrierten Mobilitätssystem beschleunigen sollen (Investitionsfinanzierung für Infrastruktur, Forschung und Innovation, kollaborative Plattformen usw.). <p>Stand: Das Paket wurde im Mai 2017 veröffentlicht.</p>
130. Reform der EU-Verordnungen zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen bei neuen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen	<p>Ziel: Senkung der CO₂-Emissionen im Verkehr</p> <p>Inhalt: Die CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte von Pkw sollen gegenüber dem Jahr 2021 bis zum Jahr 2025 um 15 %, bis zum Jahr 2030 um 37,5 % sinken. Die CO₂-Emissionen neuer leichter Nutzfahrzeuge sollen gegenüber dem Jahr 2020 bis zum Jahr 2025 um 15 % und bis zum Jahr 2030 um 31 % sinken.</p> <p>Stand: Die Maßnahme ist mit der erfolgten Zustimmung des EU-Ministerrats im April 2019 verabschiedet.</p>
131. EU-Verordnung zur Verringerung der CO ₂ -Emissionen bei schweren Nutzfahrzeugen (SNF)	<p>Ziel: Senkung der CO₂-Emissionen im Verkehr</p> <p>Inhalt: Die CO₂-Emissionen von neuen schweren Nutzfahrzeugen sollen bis 2025 gegenüber 2019 um 15 %, bis 2030 um 30 % sinken. Null- und Niedrigemissionsfahrzeuge werden durch ein Anreizsystem unterstützt.</p> <p>Stand: Im Februar 2019 wurde eine Einigung im Trilogverfahren zwischen EU-Kommission, EU-Ministerrat und Europäischem Parlament getroffen. Das Europäische Parlament hat der Einigung im April 2019 zugestimmt. Die Zustimmung durch den EU-Ministerrat ist für Juni 2019 vorgesehen.</p>
132. Erklärung der EU-Mitgliedstaaten zur sauberen Energie- und Mobilitätszukunft	<p>Ziel: Eine saubere Energie- und Mobilitätszukunft gestalten</p> <p>Inhalt: Es werden erforderlich Maßnahmen in fünf Bereichen definiert: 1. die schnelle Einführung emissionsfreier Fahrzeuge und Optionen für erneuerbare Kraftstoffe; 2. das Mobilitätsmanagement; 3. die Förderung aktiver Mobilität (Radfahren, zu Fuß gehen); 4. die Unabhängigkeit der Mobilität vom sozialen Status und 5. die Verzahnung der verschiedenen Verkehrssysteme.</p> <p>Stand: Die Erklärung wurde von den EU-Mitgliedstaaten im Oktober 2018 verabschiedet.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
133. Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren – Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten (Strategie AVF)	<p>Ziel: Schaffung von Rahmenbedingungen und erforderlichen Voraussetzungen für die Einführung von Systemen des automatisierten und vernetzten Fahrens in Verbindung mit Intelligente Verkehrssystemen (IVS)</p> <p>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.</p>
134. Pkw-Label	<p>Ziel: Ziel ist die Verringerung von Kraftstoffverbrauch und Emissionen von Pkws.</p> <p>Inhalt: Seit dem Jahr 2011 werden Neuwagen mit dem Pkw-Label gekennzeichnet, das die Effizienzklasse anzeigt. Es zeigt an, in welche Effizienzklasse ein Auto fällt – grün steht für effizient. Zudem informiert es übersichtlich zu Kraftstoffverbrauch, -kosten und CO₂-Ausstoß. Die Bundesregierung plant, das Label zeitnah zu aktualisieren und dabei an das WLTP-Testverfahren anzupassen.</p>
135. Förderprogramme für energieeffiziente Nutzfahrzeuge	<p>Ziel: Die Markteinführung und -durchdringung von energieeffizienten und/oder CO₂-armen Nutzfahrzeugen wird durch ein befristetes Förderprogramm unterstützt.</p> <p>Inhalt: Gefördert wird die Anschaffung von Lkw und Sattelzugmaschinen mit Erdgas- (Compressed Natural Gas – CNG), Flüssigerdgas- (Liquefied Natural Gas – LNG) und bestimmten Elektroantrieben (reine Batterieelektrofahrzeuge und Brennstoffzellenfahrzeuge), die für den Güterkraftverkehr bestimmt sind und deren zulässiges Gesamtgewicht mindestens 7,5 t beträgt.</p> <p>Stand: Das Programm ist im Juni 2018 in Kraft getreten und läuft bis zum 31.03.2021. Im Jahr 2021 dürfen laut Haushaltsvermerk nur noch Lkw und Sattelzugmaschinen mit Elektro-Antrieb gefördert werden.</p> <p>Zahlen: Jährlich stehen 10 Mio. Euro für das Programm zur Verfügung.</p>
136. Förderprogramm „Elektromobilität vor Ort“	<p>Ziel: 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.</p> <p>Inhalt/Stand: Die Förderrichtlinie ist seit 2015 in Kraft und wurde 2017 leicht aktualisiert. Bislang wurden sieben Förderaufrufe durchgeführt, davon einer zur Ausführung des Sofortprogramms „Saubere Luft 2017 – 2020“.</p> <p>Zahlen: Für den Zeitraum 2017 bis 2020 stehen rd. 140 Mio. Euro zur Verfügung. Zusätzlich werden die Mittel zur Fahrzeugbeschaffung aus dem Sofortprogramm „Saubere Luft 2017 – 2020“ mit 175 Mio. Euro ergänzt. Bis Ende 2017 wurde die Beschaffung von ca. 2.300 Elektrofahrzeugen einschließlich dazugehöriger Ladeinfrastruktur gefördert. Weiterhin wurden ca. 130 Elektromobilitätskonzepte sowie mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte gefördert.</p>
137. Elektromobilitätsgesetz 2015 und darauf gestützte Neuregelungen	<p>Ziel/Inhalt: 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 können die Bereitstellung von kostenlosen Parkplätzen sein oder Elektrofahrzeuge von Zufahrtbeschränkungen 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.</p>
138. Regierungsprogramm zur Elektromobilität 2011	<p>Ziel: Ziel ist es, den Markthochlauf von elektrisch betriebenen Fahrzeugen zu unterstützen. Aus diesem Programm sind bereits viele Maßnahmen realisiert worden.</p>
139. Beschaffunginitiative Elektromobilität	<p>Ziel/Inhalt/Zahlen: 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 % hinaus auf künftig 20 % erhöht werden.</p>
140. Steuerliche Regelung für die private Nutzung der Elektromobilität	<p>Ziel/Inhalt: 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 % zu erheben (§ 40 Absatz 2 Satz 1 Nummer 6 EStG).</p> <p>Stand: Die Neuregelungen gelten vom 01.01.2017 bis zum 31.12.2020.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
141. IKT für Elektromobilität: Intelligente Anwendungen für Mobilität, Logistik und Energie	<p>Ziel/Inhalt: Mit der Fördermaßnahme sollen die notwendigen Veränderungen in Richtung einer umwelt- und nutzerfreundlichen vernetzten Mobilität und die Weiterentwicklung der Verkehrs- und Logistiksysteme mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) unterstützt werden. Im Zentrum des Förderschwerpunktes steht die Entwicklung und Erprobung von offenen, IKT-basierten Systemansätzen, bei denen (gewerbliche) Elektromobilität optimal in intelligente Mobilitäts-, Logistik- und Energieinfrastrukturen sowie Betriebsumgebungen eingebunden wird.</p> <p>Stand: Die Bekanntmachung erfolgte im Januar 2019. Zweimal im Jahr können Projektskizzen eingereicht werden. Der letzte Einreichungstichtag ist der 31.10.2021.</p>
142. Förderprogramm „Erneuerbar mobil“	<p>Ziel: Förderung von Forschungsvorhaben zum Thema Elektromobilität zum Zwecke der Hebung ihres Potenzials für den Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz sowie als Beitrag für die Erhöhung der Lebensqualität und eine nachhaltige Stadtentwicklung</p> <p>Inhalt: Seit 2009 fördert das BMU Unternehmen und Institute in anspruchsvollen F&E-Vorhaben im Bereich der Elektromobilität. Die im Rahmen des zweiten Konjunkturpaketes erfolgreich gestartete Förderung wird seit 2012 durch das Programm Erneuerbar Mobil stetig fortgeführt, u. a. zu Fahrzeug- und Betriebskonzepten und zur Kopplung von Elektrofahrzeugen mit Energieversorgungssystemen. Auch die Förderung der Feldversuche zum Oberleitungs-Lkw zählt zum Programm „Erneuerbar mobil“, zusätzlich unterstützt aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des BMU.</p> <p>Stand: Am 15.12.2017 wurde die mittlerweile vierte Förderbekanntmachung im Rahmen des Programms Erneuerbar Mobil veröffentlicht, diesmal als gemeinsame Initiative des BMWi und des BMU. Daneben beteiligt sich das BMU im Rahmen von Erneuerbar Mobil an der Umsetzung des „Sofortprogramms Saubere Luft“ der Bundesregierung, indem es die Beschaffung elektrisch betriebener leichter Nutzfahrzeuge und/oder Pkw für den Taxibetrieb, als Mietwagen und für das Carsharing im urbanen Verkehr unterstützt.</p> <p>Zahlen: Im Rahmen des Programms Erneuerbar Mobil wurden seit 2012 mehr als 100 Projekte mit über 150 Projektpartnern deutschlandweit und einem Fördervolumen von mehr als 350 Mio. Euro gefördert (Stand: Januar 2019).</p>
143. Förderrichtlinie Elektromobilität	<p>Ziel: Ziel ist die Förderung von anwendungsorientierten F&E-Maßnahmen sowie der Beschaffung von Elektrofahrzeugen (Antriebe, Optimierung der Wertschöpfungskette, Informations- u. Kommunikationstechnologien) über alle Verkehrsträger.</p>
144. Förderrichtlinie zur Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr	<p>Ziel/Inhalt: Anschaffung von Elektrobussen oder Plug-in-Hybridbussen und der dazugehörigen Ladeinfrastruktur sowie weitere Maßnahmen, die zur Inbetriebnahme der Elektrobusse/Plug-in-Hybridbusse nötig sind (zum Beispiel Schulungen und Werkstatteinrichtungen).</p> <p>Stand: In Kraft seit März 2018</p>
145. Kraftfahrzeugsteuer	<p>Ziel/Inhalt/Stand: Mit dem Verkehrssteueränderungsgesetz von Dezember 2012 wurde die bis dahin auf reine Elektro-Pkw beschränkte Kraftfahrzeugsteuerbefreiung erweitert auf reine Elektrofahrzeuge aller Fahrzeugklassen. Darüber hinaus wurde die Steuerbefreiung für diese Fahrzeuge bei erstmaliger Zulassung zwischen 18.05.2011 und 31.12.2015 von fünf auf zehn Jahre verlängert. Eine Steuerbefreiung für fünf Jahre war vorgesehen für Fahrzeuge mit erstmaliger Zulassung in der Zeit vom 01.01.2016 bis 31.12.2020. Mit dem Gesetz zur steuerlichen Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr von November 2016 wurde der Befreiungszeitraum einheitlich für alle reinen Elektrofahrzeuge mit Erstzulassung zwischen 18.05.2011 und 31.12.2020 auf zehn Jahre festgelegt. Auf reinen Elektroantrieb umgerüstete Kfz werden ebenfalls begünstigt, sofern die technische Umrüstung in der Zeit vom 18.05.2016 bis 31.12.2020 vorgenommen wird.</p>
146. Taskforce „LNG in schweren Nutzfahrzeugen“	<p>Ziel: Beschleunigung der Markteinführung von LNG im schweren Güterverkehr</p> <p>Inhalt: 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.</p> <p>Stand: Gründung auf Initiative des BMVI im November 2015</p>
147. Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektro-mobile	<p>Ziel: Ziel ist die Schaffung einheitlicher Standards für die Ladeinfrastruktur von Elektroautos. Dies unterstützt den bedarfsgerechten Ausbau von öffentlich zugänglichen Ladepunkten durch private Investoren und somit den Markthochlauf von Elektromobilen in Deutschland.</p> <p>Inhalt: I: Beinhaltet Ladesteckerstandards und Mindestanforderungen zum Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile. II: Authentifizierung und Bezahlung an den Ladesäulen sollen vereinheitlicht werden. III: Ergänzt die bestehende Ladesäulenverordnung um die EU-Vorgaben für das sogenannte „punktu-elle Laden“: Betreiber von öffentlich zugänglichen Ladepunkten haben demnach jeder Nutzerin und jedem Nutzer eines Elektrofahrzeugs das Laden zu ermöglichen, auch wenn kein langfristiger Strom-lieferungsvertrag vorliegt.</p> <p>Stand: In Kraft seit Juni 2017. Novellierung in Vorbereitung.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
148. EU-Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe 2014	<p>Ziel: Aufbau einer angemessenen Mindestausstattung an Tank- und Lademöglichkeiten für alternative Kraftstoffe sowie Schaffung notwendiger Mindeststandards sowohl technischer Art als auch in Bezug auf Verbraucherinformation</p> <p>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.</p> <p>Stand: 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.</p>
149. Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge in Deutschland“	<p>Ziel: Aufbau einer flächendeckenden, öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur mit bundesweit 15.000 Ladesäulen, davon 10.000 Normalladestationen und 5.000 Schnellladestationen. Die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur (FRL-LIS) ist Teil des im Mai 2016 durch das Kabinett beschlossenen Marktanzreizpakets für die Elektromobilität.</p> <p>Inhalt: Die Förderrichtlinie gewährt einen Zuschuss (max. 60%) zu den Investitionskosten für Ladepunkte und zum Netzanschluss. Regelmäßige Förderaufrufe legen die für die jeweilige Förderphase geltenden Bedingungen fest.</p> <p>Stand/Zahlen: Seit Februar 2017 in Kraft. Für das Förderprogramm mit der Laufzeit 2017 bis 2020 werden insgesamt 300 Mio. Euro bereitgestellt. Es wurden in 2017 zwei Förderaufrufe mit ca. 3000 Anträgen durchgeführt.</p>
150. Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur (Projekt H2-Mobilität)	<p>Ziel/Inhalt: Aufbau von 400 Wasserstofftankstellen bis zum Jahr 2025 in Deutschland. Der Aufbau der ersten 100 Tankstellen erfolgt unabhängig vom Fahrzeughochlauf (Henne-Ei-Problem).</p> <p>Stand: Die ersten 50 Wasserstofftankstellen werden von der Bundesregierung im Rahmen des NIP kofinanziert. Weitere Tankstellen sind zur Förderung im NIP II (2016–2026) beantragt.</p> <p>Zahlen: Im Mai 2019 waren 68 Wasserstofftankstellen in Betrieb.</p>
151. Nationaler Strategierahmen über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (NSR)	<p>Ziel: 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.</p> <p>Inhalt: Der vom Bundeskabinett beschlossene Nationale Strategierahmen 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/EU. 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-Kommission gemäß EU-RL über den Stand des Infrastrukturaufbaus zu berichten.</p> <p>Stand: Im November 2016 hat die Bundesregierung den NSR an die EU-Kommission übermittelt.</p>
152. Förderung des Kombinierten Verkehrs (KV) durch Aus- und Neubau von Umschlaganlagen	<p>Ziel: Die KV-Förderung dient der Verlagerung von Gütertransporten in genormten Ladeeinheiten von der Straße auf die Schiene und die Bundeswasserstraße.</p> <p>Inhalt: 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. Mit der Förderrichtlinie für private KV-Umschlaganlagen wird der Neu- und Ausbau von Anlagen mit bis zu 80% der zuzuwendenden Kosten unterstützt. Auf Beschluss des Bundeskabinetts wurde 2015/2016 für die Förderung der privaten Anlagen eine Haushaltsanalyse, eine sogenannte Spending Review, durchgeführt. Dabei wurden insbesondere Erleichterungen bei der Absicherung möglicher Rückzahlungsverpflichtungen an den Bund vereinbart, die in der aktuellen Förderrichtlinie bereits umgesetzt sind.</p> <p>Stand: Die aktuelle Richtlinie gilt seit Januar 2017 und läuft bis Ende 2021. Die Arbeiten an der Nachfolgerichtlinie haben bereits begonnen. Im 1. Quartal 2021 werden Verbändegespräche zu einem Evaluierungsgutachten zur aktuellen Förderrichtlinie durchgeführt, das vom BMVI in Auftrag gegeben wurde. Ende 2021 soll die neue Förderrichtlinie in Kraft treten.</p>
153. Förderrichtlinie Städtische Logistik	<p>Ziel: Förderziel ist es, die durch städtische Lieferverkehre verursachten Luftschadstoffemissionen (NOx), Treibhausgasemissionen (CO₂), Feinstaubemissionen (PM) und Lärmemissionen in Landkreisen und Kommunen zu reduzieren und/oder den Verkehrsfluss zu verbessern.</p> <p>Inhalt: Gefördert werden können die Erstellung von städtischen Logistikkonzepten und Machbarkeitsstudien zu konkreten Einzelvorhaben sowie die Errichtung anbieterübergreifender Mikro-Depots. Antragsberechtigt sind Kommunen und Landkreise.</p> <p>Stand: Die Förderrichtlinie ist seit Mitte 2019 in Kraft und läuft bis Ende 2021. Am 04.01.2021 wird der vierte und letzte Förderaufruf veröffentlicht. Förderanträge können bis zum 31.08.2021 bei der Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen eingereicht werden.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
154. Nationaler Radverkehrsplan 2020 (NRVP 2020)	<p>Ziel: Die Radverkehrsförderung ist ein gemeinsames Anliegen von Bund, Ländern und Kommunen.</p> <p>Zahlen: Die Bundesmittel für nicht-investive innovative Projekte 2019 beliefen sich auf 5,0 Mio. Euro. Für investive Modellvorhaben wurden 2019 erstmals 20 Mio. Euro zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wurden für den Bau und die Erhaltung von Radwegen an bestehenden Bundesfernstraßen 98 Mio. Euro bereitgestellt. Für die Ertüchtigung von Betriebswegen an Bundeswasserstraßen wurden zusätzlich 1,2 Mio. Euro bereitgestellt. Der Sollansatz lag in den Jahren 2018 bei 1,296 Mio. Euro und in 2019 bei 1,087 Mio. Euro. Hinzu kommen jährlich rund 1,3 Mrd. Euro aus dem Bundeshaushalt, unter anderem zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (sog. „Entflechtungsmittel“). Diese Mittel werden in der bisherigen Höhe bis zum Jahr 2019 weitergeführt und sind auch für die Radverkehrsinfrastruktur verwendbar.</p>
155. Initiative Digitale Vernetzung im Öffentlichen Personenverkehr	<p>Ziel: Kernelement ist ein Dialog- und Stakeholder-Prozess mit Vertretern der Länder, der Aufgabenträger, der Kommunen, der Verkehrsunternehmen und -verbände, der Industrie sowie der Verbraucherverbände.</p> <p>Inhalt: Relevante Handlungs- und Entscheidungsträger haben gemeinsam eine Roadmap erarbeitet, die die Handlungserfordernisse, die notwendigen Schritte sowie Verantwortlichkeiten skizziert. Das BMVI beteiligt sich finanziell an der Umsetzung der Roadmap.</p> <p>Stand: Die Initiative startete im Frühjahr des Jahres 2015. Die Roadmap wurde im Juni 2016 verabschiedet.</p> <p>Zahlen: Für die Jahre 2016 bis 2018 standen insgesamt 16 Mio. Euro im Zukunftsinvestitionsprogramm zur Verfügung.</p>
156. Bundesverkehrswegeplan	<p>Ziel: Erhalt und Ersatz vor Aus- und Neubau, Engpassbeseitigung auf Hauptachsen, Stärkung der umweltfreundlicheren Verkehrsträger</p> <p>Inhalt: Die vom Bundestag beschlossenen Ausbaugesetze sind die Grundlage für die Finanzierung und Realisierung der Projekte im Bereich Aus- und Neubau.</p> <p>Stand: Der BVWP 2030 wurde im August 2016 im Kabinett beschlossen.</p> <p>Zahlen: Insgesamt sind 270 Mrd. Euro für den Erhalt und Ersatz sowie Aus- und Neubau bei den Verkehrsträgern Straße, Schiene und Wasserstraße vorgesehen.</p>
157. Förderung der Wasserstoffmobilität im Schienenverkehr im Rahmen des NIP	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: 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 zum Jahr 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.</p>
158. Weiterentwicklung der Lkw-Maut/Anpassung der europäischen Wegekostenrichtlinie	<p>Ziel/Inhalt: Um den Güterverkehr klimafreundlicher auszugestalten, soll die Lkw-Maut weiterentwickelt werden. Entsprechend dem Klimaschutzprogramm 2030 wird angestrebt, die Lkw-Maut ab 2023 mit einem wirksamen CO₂-Aufschlag auszugestalten. 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 eine CO₂-Differenzierung derzeit nicht vor.</p> <p>Stand: Die Richtlinie wird derzeit überarbeitet. Auf Basis des Vorschlags der EU-Kommission zur Änderung der Richtlinie von 2017 hat das EP bereits im Oktober 2018 ein Trilogmandat erteilt. Unter DEU-RP werden die Ratsmitglieder am 18.12.2020 aller Voraussicht nach ein Mandat für Trilogverhandlungen auf Botschafterebene erteilen. Unter PRT-RP wird in diesem Fall mit den Trilogverhandlungen begonnen. Basis für das Mandat im Rat ist der aktuelle Kompromisstext, der die Einführung einer CO₂-emissionsbezogenen Spreizung der Infrastrukturgebühren vorsieht (zunächst soll eine derartige Spreizung optional, später obligatorisch sein). Alternativ und auch kumulativ bestünde außerdem die Möglichkeit, einen Aufschlag für CO₂-Kosten zu erheben. Der Text enthält auch eine vorübergehende Befreiungsmöglichkeit für Nullemissionsfahrzeuge.</p>
159. Zukunftsbündnis Schiene	<p>Ziel/Inhalt: Das im Koalitionsvertrag vereinbarte „Zukunftsbündnis Schiene“ (ZBS) wurde im Oktober 2018 ins Leben gerufen. Mit dem am 30.06.2020 geschlossenen „Schienenpakt des Zukunftsbündnisses Schiene“ und dem dazugehörigen Masterplan Schienenverkehr haben die Bundesregierung und der Sektor vereinbart, bis 2030 unter anderem doppelt so viele Bahnkundinnen und Bahnkunden gewinnen und den Anteil des Schienengüterverkehrs auf mindestens 25 Prozent steigern zu wollen. Um diese und weitere Ziele zu erreichen, wurden diverse Maßnahmen für die folgenden zentralen Handlungsfelder beschlossen: Deutschlandtakt einführen, Kapazitäten ausbauen, Wettbewerbsfähigkeit der Schiene stärken, Lärm- und Klimaschutz vorantreiben, Innovationen fördern und Fachkräfte gewinnen.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
160. Stärkung des Schienengüterverkehrs	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: Der Schienenverkehr soll verstärkt ausgebaut werden. Hierfür wurden zwischen den Jahren 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.</p> <p>Für das Sofortprogramm Seehafen-Hinterland-Verkehr II wurde die Finanzierungsvereinbarung für eine erste Tranche abgeschlossen. Zur dauerhaften Stärkung des Schienengüterverkehrs sollen die Maßnahmen des „Masterplans Schienengüterverkehr“ umgesetzt werden: Die Förderung des Schienengüterverkehrs über eine anteilige Finanzierung der genehmigten Trassenentgelte durch zusätzliche Bundesmittel nach der im Dezember 2018 in Kraft getretenen Förderrichtlinie zur Absenkung der Trassenpreise im Schienengüterverkehr soll einen Anreiz setzen, die Preise im Schienengüterverkehr zu reduzieren und Güterverkehre von der Straße auf die umweltfreundlichere Schiene zu verlagern. Die Wettbewerbsfähigkeit des Schienengüterverkehrs soll dadurch verbessert werden. Hierfür werden ab Juli 2018 175 Mio. Euro, 2019 bis 2022 jährlich 350 Mio. Euro und 2023 175 Mio. Euro Haushaltsmittel bereitgestellt. Die Fördermaßnahme soll 2021 evaluiert werden. Eine Stärkung des Schienengüterverkehrs erfolgt zusätzlich durch die Bundesförderung für private Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs und für private Gleisanschlüsse sowie durch die Anlagenpreisförderung mit Schwerpunkt Einzelwagenverkehr und die Förderung von Innovationen im Bundesprogramm „Zukunft Schienengüterverkehr“.</p>
161. Stärkung des Verkehrsträgers Wasserstraße	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: Im Rahmen der Richtlinie zur Nachhaltigen Modernisierung von Binnenschiffen vom 01.01.2020 werden alternative Antriebe (z. B. LNG, Elektroantrieb, Methanol) gefördert. Die Förderrichtlinie des Bundes für private Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs gilt auch für Anlagen zum Umschlag auf die Wasserstraße.</p>
162. Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: 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.</p>
163. Stärkung des Öffentlichen Personennahverkehrs	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: Die Regionalisierungsmittel wurden im Jahr 2016 auf 8,2 Mrd. Euro erhöht; sie wurden aufgrund des Klimapakets der Bundesregierung nochmals verstärkt und werden in den Folgejahren bis 2031 jährlich mit einer Rate von 1,8% dynamisiert. Für den Wegfall der Entflechtungsmittel erhalten die Länder ab 2020 eine entsprechende Kompensation im Rahmen von allgemeinen Zahlungen aus dem Umsatzsteueraufkommen.</p>
164. Stärkung des Rad- und Fußverkehrs	<p>Ziel: Weiterentwicklung der Radverkehrsinfrastruktur und Verknüpfung des Radverkehrssystems mit anderen Verkehrsträgern durch investive, nicht investive und kommunikative Maßnahmen. Verbesserung der Rahmenbedingungen.</p> <p>Stand: In den Förderjahren 2018 und 2019 wurden 33 Projekte gefördert. Die Verabschiedung des neuen Nationalen Radverkehrsplans ist im Frühjahr 2021 geplant.</p>
165. Ahtes Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes (automatisiertes Fahren)	<p>Ziel: Schaffung der rechtlichen Grundlagen für hoch- oder vollautomatisierte Fahrfunktionen</p> <p>Stand: In Kraft seit Juni 2017</p>
166. Maßnahmenplan zur Schaffung von Ethikregeln für Fahrcomputer	<p>Ziel: Schaffung der notwendigen Rahmenbedingungen bei der Entwicklung dieser neuen Technologie sowie der Erhalt der international führenden Rolle Deutschlands bei der Gestaltung dieses Prozesses</p> <p>Inhalt: Maßnahmenplan auf Grundlage des Berichts der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren</p> <p>Stand: Im September 2017 veröffentlicht</p>
167. Ermäßigter Steuersatz für den ÖPNV im Stromsteuergesetz	<p>Ziel: Mit der Steuervergünstigung soll die Nutzung von Plug-in-Hybrid- und Elektrofahrzeugen im ÖPNV gefördert werden. Damit wird neben der Stromsteuervergünstigung für die Schienenbahnen und der Energiesteuervergünstigung für Kraftstoffe im ÖPNV entsprechend dem technologischen Fortschritt eine Steuervergünstigung für Plug-in-Hybrid- und Elektrofahrzeuge geschaffen.</p> <p>Inhalt/Stand: Mit der Änderung des Stromsteuergesetzes zum 01.01.2018 wurde der Steuersatz auf 11,42 Euro je MWh ermäßigt.</p> <p>Zahlen: Die Steuermindereinnahmen werden auf 1 Mio. Euro jährlich geschätzt.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
168. Fortführung der ermäßigten Energiesteuersätze für Erdgas und Flüssiggas	<p>Ziel: Die Fortführung der Steuervergünstigung ist ein Anreiz für den Einsatz alternativer Kraftstoffe im öffentlichen und individuellen Verkehr in Innenstädten.</p> <p>Inhalt/Stand: Die Änderung des Energiesteuergesetzes zum 01.01.2018 verlängert die Steuerermäßigung für Erdgas bis einschließlich 31.12.2026, mit degressiver Abschmelzung des Steuersatzes ab 01.01.2024. Die Steuerermäßigung für Autogas/Flüssiggas wird seit 01.01.2019 degressiv abgeschmolzen, bis ab 01.01.2023 der reguläre Steuersatz Anwendung findet.</p> <p>Zahlen: Die Steuermindereinnahmen für die Fortführung der Steuervergünstigung für Erdgas und Flüssiggas werden über die gesamte Laufzeit auf 1 Mrd. Euro geschätzt. Die genaue Summe ist abhängig vom tatsächlichen Verbrauch der Kraftstoffe.</p>
169. Gesetz zur Vermeidung von Umsatzsteuerausfällen beim Handel mit Waren im Internet	<p>Ziel: Das Gesetz fördert u. a. Elektromobilität und zusätzliche umweltfreundliche Alternativen zur Nutzung von Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren.</p> <p>Inhalt: Das Gesetz enthält u. a. die folgenden Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Förderung der Elektromobilität durch Halbierung der Bemessungsgrundlage der Dienstwagenbesteuerung für die private Nutzung von Elektro- und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, die in den Jahren 2019 bis 2021 angeschafft wurden, • Steuerbefreiung für die private Nutzung von betrieblichen Elektrofahrzeugen und herkömmlichen Fahrrädern, • Steuerbefreiung für Zuschüsse des Arbeitgebers zu den Aufwendungen der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer für die Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Linienverkehr zwischen der Wohnung und ersten Tätigkeitsstätte sowie für entsprechende Sachbezüge. <p>Stand: Gesetz vom 11.12.2018. Weitestgehend am 01.01.2019 in Kraft getreten.</p>
Kapitel 8: Treibhausgasemissionen	
170. Bundes-Klimaschutzgesetz	<p>Ziel: Mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz soll gewährleistet werden, dass Deutschland seine nationalen und internationalen Klimaziele erfüllt. Insbesondere ist das Bundes-Klimaschutzgesetz darauf ausgerichtet, dass Deutschland sein derzeit geltendes Klimaziel für das Jahr 2030, die Treibhausgasemissionen Deutschlands gegenüber dem Jahr 1990 um mindestens 55 % zu mindern, erfüllt.</p> <p>Inhalt: Das Bundes-Klimaschutzgesetz legt für jeden Sektor jährliche Minderungsziele durch Vorgabe von Jahresemissionsmengen fest. Um festzustellen, ob die Minderungsziele jedes Jahr erreicht werden, sieht das Bundes-Klimaschutzgesetz einen verbindlichen Monitoring-Prozess vor. Bei Nichterreichen der Minderungsziele ist das verantwortliche Ressort verpflichtet, innerhalb von drei Monaten ein Sofortprogramm zur Nachsteuerung vorzulegen, das die Einhaltung der Minderungsziele für die nächsten Jahre sicherstellt.</p> <p>Stand: Das Bundes-Klimaschutzgesetz ist seit dem 18. Dezember 2020 in Kraft.</p>
171. Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 (APK 2020)	<p>Ziel: Durch das Aktionsprogramm soll das Ziel, die Treibhausgasemissionen in Deutschland gegenüber dem Jahr 1990 um mindestens 40 % zu mindern, so schnell wie möglich erreicht werden.</p> <p>Inhalt: Mehr als 110 Einzelmaßnahmen in allen Wirtschaftsbereichen</p> <p>Stand: Im Februar 2019 erfolgte ein Beschluss der Bundesregierung zum Klimaschutzbericht 2018, der die Umsetzung von Maßnahmen des APK 2020 begleitet. Darin sind die aktuellen Trends der Emissionsentwicklung in den verschiedenen Handlungsfeldern und der Stand der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz beschrieben. Darüber hinaus gibt dieser einen Ausblick auf die zu erwartende Minderungswirkungen der einzelnen Maßnahmen bis zum Jahr 2020.</p>
172. Klimaschutzplan 2050	<p>Ziel: Der Klimaschutzplan 2050 definiert die langfristige strategische Ausrichtung für die deutsche Energie- und Klimapolitik.</p> <p>Inhalt: Im Klimaschutzplan 2050 sind die Handlungsfelder Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft sowie Landnutzung und Forstwirtschaft beschrieben. Darüber hinaus werden übergreifende Ziele und strategische Maßnahmen dargestellt.</p> <p>Stand: Die Bundesregierung hat im November 2016 den Klimaschutzplan 2050 beschlossen. Im September 2019 wurde ein Klimaschutzprogramm beschlossen, das auf den Zeitraum bis 2030 fokussiert.</p>
173. Aktionsbündnis Klimaschutz	<p>Ziel: Unterstützung der mit dem Aktionsprogramm Klimaschutz beschlossenen Maßnahmen, Erleichterung der Aktivierung von Potenzialen, die derzeit als noch nicht quantifizierbar eingestuft werden, und Identifikation weiterer Handlungsfelder.</p> <p>Inhalt: Bislang wurden die Themenfelder Klimaschutz im Verkehrssektor, in Kommunen, der Landwirtschaft, in klein- und mittelständischen Unternehmen, dem Handwerk und der Industrie diskutiert.</p> <p>Stand: Das Aktionsbündnis tagt halbjährlich und begleitet die Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.</p>
174. Vorschläge der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“	Siehe Kapitel 9

Instrument	Umsetzungsstand
Kapitel 9: Kraftwerke und Versorgungssicherheit	
175. Strommarktgesetz	<p>Ziel: 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.</p> <p>Inhalt: Weiterentwicklung des Strommarktes zum Strommarkt 2.0, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Stand: Im Jahr 2018 sind drei Kraftwerksblöcke mit einer Leistung von insgesamt rund 1.050 MW in die Sicherheitsbereitschaft überführt worden. Im Jahr 2019 folgten zwei weitere Kraftwerksblöcke mit einer Leistung von insgesamt rund 750 MW.</p>
176. Energiesammelgesetz	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verlängerung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG) um drei Jahre bis zum Jahr 2025. Dadurch soll die Investitionsgrundlage für neue KWK-Anlagen verbessert werden. • Weitergeleitete Strommengen: Es wird eine Schätzmöglichkeit für an Dritte weitergeleitete Strommengen geschaffen. Das BAFA hat dies in einem Hinweis „Stromzähler zur Besonderen Ausgleichsregelung“ vorab angekündigt. So wird sichergestellt, dass die betroffenen Unternehmen ihre Umlageprivilegien weiterhin erhalten. • Ermöglichung von Modernisierungen größerer Dampfsammelschienen-KWK-Anlagen: Es waren Anpassungen der Fördertatbestände notwendig, um bei einer beihilferechtlichen punktuellen Anpassung weiterhin die Modernisierung großer KWK-Anlagen zu ermöglichen. • Die Kapazitätsreserve, die die Versorgungssicherheit auch in unvorhersehbaren Ausnahmesituationen garantieren soll, hat zum 01.10.2020 den Einsatz begonnen. <p>Stand: Das Gesetz ist im Dezember 2018 in Kraft getreten.</p>
177. Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz)	<p>Ziel: Das Kohleausstiegsgesetz beinhaltet Regelungen zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung bis spätestens 2038. Dadurch soll gewährleistet werden, dass die energiepolitischen Ziele der Bundesregierung rechtssicher, wirtschaftlich vernünftig und sozial ausgewogen realisiert werden.</p> <p>Inhalt: Das Gesetz setzt die energiepolitischen Empfehlungen der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ um. Neben Regelungen zur Reduzierung und Beendigung der Stein- und Braunkohleverstromung bis spätestens 2038 enthält das Gesetz auch Maßnahmen zur kontinuierlichen Überprüfung der Versorgungssicherheit, zur Löschung freiwerdender CO₂-Zertifikate, eine Ermächtigung zur Kompensation für Stromverbraucher im Falle eines kohleausstiegsbedingten Strompreisanstieges und ein Anpassungsgeld für ältere Beschäftigte im Kohlesektor. Um die schrittweise sinkende Kohleverstromung auszugleichen, wird das Ausbauziel für erneuerbare Energien auf 65 % im Jahr 2030 angehoben. Zugleich wird die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung verlängert und weiterentwickelt, um die Umrüstung von Kohle auf eine flexible und klimafreundlichere Stromversorgung zu fördern.</p> <p>Stand: Der Deutsche Bundestag und der Bundesrat haben am 03.07.2020 das Kohleausstiegsgesetz beschlossen.</p>
178. Kapazitätsreserveverordnung	<p>Ziel: Vorhaltung von bis zu 2 GW Leistung für unvorhersehbare Ausnahmesituationen</p> <p>Inhalt: Die Zuschläge für den Zeitraum 01.10.2020 bis 30.09.2022 wurden erteilt und die Kapazitätsreserve hat mit einem Umfang von 1 GW ihren Einsatz begonnen. Es handelt sich um eine Form der strategischen Vorratshaltung durch die Übertragungsnetzbetreiber. Damit sind sie in der Lage, im Falle unvorhersehbarer Ausnahmesituationen die Stromversorgung sicherzustellen, indem sie auf die Anlagen in der Kapazitätsreserve zurückgreifen, um zusätzliche Stromeinspeisung bereitzustellen.</p> <p>Stand: Die Bundesnetzagentur prüft die technischen Teilnahmevoraussetzungen für die zweite Ausschreibungsrunde mit dem Ziel, das Angebot in der nächsten Ausschreibung zu erhöhen.</p>
179. Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG)	<p>Ziel: Umstellung von kohle- auf gasbetriebene Kraftwärmekopplung (KWK), Flexibilisierung der KWK und stärkere Einbindung von erneuerbaren Energien in der Wärmeversorgung</p> <p>Inhalt: Mit der Novelle wird das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) bis Ende 2029 verlängert und der Förderdeckel auf 1,8 Mrd. Euro pro Jahr erhöht. Es wird ein altersdifferenzierter Kohleersatzbonus eingeführt, der Anreize zum Brennstoffwechsel auf Gas sowie zur vorzeitigen Stilllegung von Kohle-KWK-Anlagen setzt. Die Begrenzung der förderfähigen Volllaststunden sorgt für eine flexible und strommarktkompatible Fahrweise der KWK. Zudem wird der Einsatz erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung stärker gefördert.</p> <p>Stand: Die KWKG-Novelle wurde am 03.07.2020 verabschiedet und befindet sich derzeit im Beihilfenotifizierungsverfahren.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
180. Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung	<p>Ziel: Sicherstellung der Finanzierung von Stilllegung und Rückbau der Kernkraftwerke sowie Entsorgung der radioaktiven Abfälle</p> <p>Inhalt: Die Kernkraftwerksbetreiber bleiben für die Durchführung und rückstellungsgesicherte Finanzierung der Stilllegung und des Rückbaus verantwortlich. Für Zwischen- und Endlagerung von radioaktivem Abfall aus der gewerblichen Stromerzeugung ist seit Juli 2017 allein der Staat verantwortlich; die öffentlich-rechtliche Stiftung „Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung“ (KENFO) erstattet die dem Bund in diesem Zusammenhang entstehenden Kosten.</p> <p>Stand/Zahlen: Gesetz im Juni 2017 in Kraft getreten; Kraftwerksbetreiber haben am 03.07.2017 Mittel in Höhe von rund 24,1 Mrd. Euro an KENFO überwiesen. KENFO legt diese Mittel rentierlich an.</p>
181. Gesetz zur Fortentwicklung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle und anderer Gesetze	<p>Ziel: Umsetzung der Empfehlungen der Endlagerkommission von 2016 und damit Regelung des Standortauswahlverfahrens</p> <p>Inhalt: Konkretisierung des Standortauswahlverfahrens ausgehend von der weißen Landkarte hin zu einem bestmöglichen Endlagerstandort</p> <p>Stand: Gesetz im Mai 2017 in Kraft getreten</p>
182. Marktstammdatenregister	<p>Ziel: Zentrales Register 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</p> <p>Inhalt: Das Marktstammdatenregister (MaStR) führt die Stammdaten aller Anlagen der leitungsgebundenen Energieversorgung im Strom- und Gasmarkt in Deutschland sowie von deren Betreibern in Form einer einheitlichen online-basierten Datenbank zusammen.</p> <p>Stand: Die Marktstammdatenregister-Verordnung ist im Juli 2017 in Kraft getreten. Das MaStR hat im Januar 2019 seinen Betrieb aufgenommen.</p>
183. Verordnung zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Aufbau der LNG-Infrastruktur in Deutschland	<p>Ziel: Sicherung der Erdgasversorgung durch Diversifizierung der Importrouten</p> <p>Inhalt: Der direkte Import von Flüssigerdgas, sowohl über europäische als auch deutsche Infrastruktur, ist ein wichtiger Baustein der Diversifizierung. Ein Hemmnis für den Aufbau der LNG-Infrastruktur in Deutschland war bisher der Anschluss von LNG-Anlagen an das Fernleitungsnetz. Im bisherigen Rechtsrahmen mussten Anlagenbetreiber diesen selbst bauen und bezahlen. Künftig werden die Fernleitungsnetzbetreiber verpflichtet, die Leitungen zwischen deutschen LNG-Terminals und dem Fernleitungsnetz zu errichten. 90% der Kosten trägt zukünftig der Fernleitungsnetzbetreiber, mit einem Anteil von 10% der Kosten wird der Terminalbetreiber beteiligt. Mit der Verordnung werden LNG-Importterminals mit den Anlandungspunkten von Pipelinegas gleichgestellt.</p> <p>Stand: Kabinettsbeschluss im März 2019. Die Verordnung ist am 20.06.2019 in Kraft getreten.</p>
184. SMARD-Strommarktdaten	<p>Ziel: Transparente Darstellung des deutschen Strommarktes</p> <p>Inhalt: Unter www.smard.de lassen sich die zentralen Strommarktdaten für Deutschland und teilweise auch für Europa nahezu in Echtzeit abrufen, anschaulich in Grafiken darstellen und herunterladen. Erzeugung, Verbrauch, Großhandelspreise, Im- und Export sowie Daten zu Regelenergie können für unterschiedliche Zeiträume ermittelt und in Grafiken visualisiert werden.</p> <p>Stand: Die Plattform ist seit Juli 2017 online.</p>
Kapitel 10: Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen	
185. Besondere Ausgleichsregelung im EEG	<p>Ziel: Es soll verhindert werden, dass stromkostenintensive Unternehmen und Schienenbahnen durch die Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland gegenüber internationalen sowie intermodalen Wettbewerbern benachteiligt werden und somit Arbeitsplätze verloren gehen.</p> <p>Inhalt: Stromkostenintensive Unternehmen aus Branchen, die im internationalen bzw. bei den Schienenbahnen im intermodalen Wettbewerb stehen, können beantragen, eine reduzierte EEG-Umlage zu zahlen.</p> <p>Zahlen: Im Jahr 2019 waren 1.910 Unternehmen des produzierenden Gewerbes sowie 148 Schienenbahnen mit einem Stromverbrauch von ca. 111,8 TWh in der Besonderen Ausgleichsregelung privilegiert.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
186. Ermäßigungen bei der KWKG-Umlage	<p>Ziel: 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.</p> <p>Inhalt: Die KWKG-Umlage kann für energieintensive Unternehmen im internationalen Wettbewerb und Schienenbahnen ermäßigt werden. Zusätzlich ermöglicht das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz die KWKG-Umlage in weiteren Sonderfällen der Eigenversorgung zu reduzieren.</p> <p>Stand/Zahlen: Der Umfang der Ermäßigung der KWKG-Umlage hängt vom konkreten Fall ab. Insgesamt wurde in 2019 für eine Strommenge von knapp 115 TWh eine ermäßigte KWKG-Umlage gezahlt, für gut 358 TWh hingegen war die volle KWKG-Umlage fällig. Die Gesamtsumme der gezahlten KWKG-Umlage betrug rund 1 Mrd. Euro. Die Unternehmen sparten durch die verschiedenen Ermäßigungen rund 290 Mio. Euro (gegenüber der aktuellen Umlage). Der größte Einzel-Anteil entfiel dabei auf die Gruppe der stromkostenintensiven Unternehmen, bei denen aufgrund der Begrenzung der EEG-Umlage im Rahmen der Besonderen Ausgleichsregelung auch die KWKG-Umlage begrenzt wurde. Bedacht werden muss dabei immer, dass ohne die verschiedenen Ermäßigungen die KWKG-Umlage selber niedriger gewesen wäre. Somit ist das gesamtwirtschaftliche Entlastungsvolumen niedriger als oben beschrieben.</p>
187. Entlastungen im Energie- und im Stromsteuergesetz	<p>Ziel: Zusätzlich zu den teilweise aufgrund EU-Rechts obligatorischen Begünstigungen existieren im Energie- und Stromsteuerrecht Steuerentlastungen, die der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich unter Berücksichtigung des Umweltschutzes dienen.</p> <p>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 und ergänzend den sog. Spitzenausgleich). Für die Gewährung des Spitzenausgleichs müssen zusätzlich Energieeffizienzanforderungen (Zertifizierung nach ISO 50001 oder EMAS-Registrierung; Erleichterungen für KMU und Erreichung gesetzlich festgelegter Zielwerte zur Reduzierung der Energieintensität) erfüllt werden.</p> <p>Stand: Nach aktuell verfügbaren Informationen haben rund 15.000 Unternehmen mindestens eine der aufgeführten Energiesteuerentlastungen und rund 33.000 Unternehmen mindestens eine der aufgeführten Stromsteuerentlastungen in Anspruch genommen.</p> <p>Zahlen: Bei der Energiesteuer beliefen sich die oben beispielhaft genannten Entlastungen im Jahr 2019 auf 795 Mio. Euro. Bei der Stromsteuer lag die Entlastung im Jahr 2019 bei 3,36 Mrd. Euro.</p>
188. Strompreiskompensation	<p>Ziel: Verhinderung von Produktionsverlagerungen ins Ausland</p> <p>Inhalt: Unternehmen mit besonders stromintensiven Produktionsprozessen, bei denen wegen hoher Kosten durch die CO₂-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 CO₂-Zertifikatspreis für das jeweilige Abrechnungsjahr.</p> <p>Zahlen: Für das Abrechnungsjahr 2019 erhielten 322 Unternehmen mit 903 Anlagen rund 546 Mio. Euro Beihilfe; die Zahlung erfolgte 2020.</p>
189. CO ₂ -Zertifikatspreis und teilweise freie Zuteilung im EU-Emissionshandelssystem	Siehe Kapitel 3
190. Entlastungen bei den Netzentgelten	<p>Ziel: Das Netzentgeltmodernisierungsgesetz (NEMoG) verringert schrittweise regionale Unterschiede bei den Übertragungsnetzentgelten, schafft mehr Verteilungsgerechtigkeit und senkt die Netzkosten.</p> <p>Inhalt: Die Übertragungsnetzentgelte werden seit Januar 2019 in fünf Stufen bis zum Januar 2023 bundesweit vereinheitlicht. Die Offshore-Anbindungskosten werden seit 2019 nicht mehr über die Netzentgelte refinanziert, sondern über die neugeschaffene Offshore-Netzumlage. Die Zahlungen der Verteilernetzbetreiber an Stromerzeuger für sogenannte vermiedene Netzentgelte werden abgeschmolzen und dadurch die Verteilernetzkosten gesenkt.</p> <p>Stand: Das NEMoG ist im Juli 2017 in Kraft getreten. Konkretisiert wurde die Umsetzung 2018 durch die Verordnung zur schrittweisen Einführung bundeseinheitlicher Übertragungsnetzentgelte.</p> <p>Zahlen: Nach vorläufigen Zahlen war die Kostenbelastung durch Zahlungen für sog. vermiedene Netzentgelte, soweit die Netzbetreiber in die Zuständigkeit der BNetzA fallen, im Jahr 2019 etwa 1,3 Mrd. Euro geringer als 2017 und hat sich somit in diesem Zeitraum halbiert.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
191. Entlastung der EEG-Umlage im Zusammenhang mit dem BEHG	<p>Ziel: Entlastung der Stromverbraucher</p> <p>Inhalt: Im Zusammenhang mit der Einführung des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG) wurde beschlossen, ab 2021 einen Teil der Einnahmen zur Absenkung der EEG-Umlage zu verwenden. Damit wird auch ein Ausgleich für die durch das BEHG entstehende Belastung des Energieverbrauchs in den Bereichen Wärme und Verkehr geschaffen.</p> <p>Stand: Die Maßnahme wird von den Auswirkungen der Corona-Pandemie überlagert. Diese hätten ohne Gegenmaßnahmen zu einem Anstieg der EEG-Umlage geführt – trotz der Zuschüsse aus dem BEHG. Daher wurden durch den zweiten Nachtragshaushalt 2020 weitere 11 Mrd. Euro bereitgestellt, mit denen sichergestellt werden soll, dass die EEG-Umlage von 6,756 ct/kWh (2020) auf 6,5 ct/kWh (2021) bzw. 6 ct/kWh (2022) sinkt (siehe auch Maßnahme 65).</p>
Kapitel 11: Umweltverträglichkeit der Energieversorgung	
192. Umweltverträglicher Ausbau erneuerbarer Energien	<p>Ziel: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Energiesystem bei gleichzeitiger schrittweiser Reduzierung der Kohleverstromung und dem Ausstieg aus der Kernenergienutzung</p> <p>Inhalt: Siehe Kapitel 1, 4 und 9</p>
193. Abstand zwischen Wohnbebauung und Windkraftanlage entsprechend der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)	<p>Ziel: Einhaltung der festgelegten Grenzwerte</p> <p>Inhalt: Messung und Bewertung der Geräuschimmissionen nach Nummer 6.1 sowie tieffrequenter Geräuschimmissionen nach den Nummern 7.3 und A.1.5 der TA-Lärm</p>
194. Erarbeitung einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Minimierung elektrischer und magnetischer Felder von neu errichteten und wesentlich geänderten Stromversorgungs- und vergleichbaren Anlagen	<p>Ziel: Minimierung der elektrischen und magnetischen Felder entsprechend dem Stand der Technik als Maßnahme zur Vorsorge</p> <p>Inhalt: Katalog technischer Maßnahmen, deren Umsetzung bei Errichtung und wesentlicher Änderung von Stromleitungen, Oberleitungen, Anlagen zur Umspannung und Umrichtung und weiterer vergleichbarer Anlagen ab einer Nennspannung von 1.000 Volt bei Niederfrequenzanlagen oder 2.000 Volt bei Gleichstromanlagen anhand eines vorgegebenen Schemas geprüft werden muss.</p> <p>Stand: Im Jahr 2016 in Kraft getreten (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV (26. BImSchVVwV))</p>
195. Forschungsprogramm Strahlenschutz und Stromnetzausbau	<p>Ziel: Reduzierung der wissenschaftlichen Unsicherheiten zu den Wirkungen und Risiken statischer und niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder; weitere Verbesserung der Risikobewertung und Risikokommunikation in Bezug auf diese Felder, soweit sie beim Transport und bei der Nutzung von Elektrizität entstehen.</p> <p>Inhalt: Durchführung eines breit angelegten Forschungsprogramms unter Koordinierung des Bundesamts für Strahlenschutz begleitend zum Stromnetzausbau. Die einzelnen Vorhaben sind den nachfolgenden Themenfeldern zugeordnet: Möglicher Zusammenhang zwischen niederfrequenten Magnetfeldern und neurodegenerativen Erkrankungen; Bestimmung von Wahrnehmungs- und Wirkungsschwellen; niederfrequente Magnetfelder und Leukämie im Kindesalter; Ko-Kanzerogenität von Magnetfeldexposition; möglicher Zusammenhang von Magnetfeldexposition und Fehlgeburtenrate; Auftreten, Ausbreitung und Absorption von Korona-Ionen; Expositionsanalyse, Expositionsbewertung und aktuelle Daten zur Exposition der allgemeinen Bevölkerung; Risikowahrnehmung und Risikokommunikation; oxidativer Stress; Auswirkungen auf Flora und Fauna.</p> <p>Stand: Das Forschungsprogramm wurde mit einer Auftaktveranstaltung im Juli 2017 begonnen. Von den insgesamt über 40 Einzelvorhaben sind mit Stand Juni 2020 bereits zehn Vorhaben abgeschlossen und weitere 6 Vorhaben in Bearbeitung.</p>
196. Etablierung des „Kompetenzzentrums Elektromagnetische Felder (KEMF)“	<p>Ziel: Einerseits soll die Forschung zum Strahlen- und Gesundheitsschutz in Bezug auf elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder gefördert und die Bewertung der Forschungsergebnisse und der Exposition der Bevölkerung gestärkt werden. Andererseits besteht das Anliegen in einer intensivierten Information und Beratung der Bevölkerung sowie der Etablierung weiterer Kommunikationsformate einschließlich der Aufarbeitung der Forschungsergebnisse für Öffentlichkeit und Bundesregierung.</p> <p>Inhalt: Die Einrichtung des Kompetenzzentrums erfolgt im Bundesamt für Strahlenschutz als zentrale Anlaufstelle des Bundes für alle Strahlenschutz- und Gesundheitsfragen zu elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern.</p> <p>Stand: Das Kompetenzzentrum wurde im Februar 2020 von Bundesumweltministerin Schulze gegründet und befindet sich derzeit in Cottbus im Aufbau. Mit den ersten Beratungsangeboten (sog. Bürgermeistersprechstunde) wurde bereits begonnen.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
197. Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II (ProgRess II)	<p>Ziel: Die Bundesregierung hat im Februar 2012 auf Grundlage ihrer Rohstoffstrategie die Entwicklung eines nationalen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess) beschlossen und dieses im Jahr 2016 mit ProgRess II und im Jahr 2020 mit ProgRess III fortgeschrieben. Dabei hat das Programm zum Ziel, durch einen effizienten Umgang mit den natürlichen Ressourcen den Einsatz von Primärrohstoffen möglichst niedrig zu halten und so zur Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Rohstoffanspruchnahme beizutragen. ProgRess setzt auf Freiwilligkeit der Maßnahmen und Schaffung von Anreizen zur Stärkung der Ressourceneffizienz.</p> <p>Inhalt: Die rohstofflichen Handlungsansätze von ProgRess III beziehen sich auch auf den Rohstoffbedarf von Energieanlagen. Zahlreiche aktuelle Entwicklungen zur Stärkung der Nachhaltigkeit bei der Rohstoffversorgung und Gestaltungsansätze aus ProgRess II werden zu erheblichem Teil genutzt.</p> <p>Stand: Die konkrete Umsetzung wird anhand mehrerer Indikatoren überprüft. Ein Indikator ist die Gesamtrohstoffproduktivität. Die aktuelle Entwicklung dieses Indikators lässt den Rückschluss zu, dass eine relative Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Rohstoffnutzung gelingt und die Maßnahmen von ProgRess greifen.</p>

Kapitel 12: Netzinfrastruktur

198. Novelle der Anreizregulierungsverordnung (ARegV)	<p>Ziel: Es sollen ökonomische Anreize zur Erhöhung der Transportkapazität auf Übertragungs- und Verteilernetzebene geschaffen werden.</p> <p>Inhalt: Engpassmanagementkosten werden nach geltendem Recht als sog. „dauerhaft nicht beeinflussbare Kosten“ behandelt und sind damit im Rahmen der Netzkostenermittlung eine durchlaufende Kostenposition. Insoweit haben die Netzbetreiber keinen unmittelbaren wirtschaftlichen Anreiz, die Engpassmanagementkosten zu senken und dies bei der Abwägung von Maßnahmen zur Erhöhung der Netzkapazität direkt zu berücksichtigen.</p> <p>Stand: Entwurf der Novelle wird erstellt.</p>
199. Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG)	<p>Ziel: Gesetzliche Verankerung der energiewirtschaftlichen Notwendigkeit und des vordringlichen Bedarfs der erforderlichen Leitungen</p> <p>Stand: Das Gesetz wurde zuletzt 2019 durch das Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsbaus geändert. Es enthält derzeit 43 Vorhaben mit insgesamt 5.826 km Leitungslänge. Davon waren Ende des ersten Quartals 2020 ca. 12 % fertiggestellt oder im Bau (427 bzw. 277 km) und weitere ca. 75 % in den Verfahren zur Raumordnung/Bundesfachplanung bzw. im Planfeststellungsverfahren (1.678 bzw. 2.681 km). Auf Basis des Ende 2019 durch die BNetzA bestätigten Netzentwicklungsplans 2019 – 2030 sollen weitere Maßnahmen in das Bundesbedarfsplangesetz aufgenommen werden. Dabei sollen auch die Maßnahmen aus dem bereits bestätigten Netzentwicklungsplan 2017 – 2030 berücksichtigt werden.</p>
200. Novelle des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes (NABEG)	<p>Ziel: Planungs- und Genehmigungsverfahren, insb. bei Netzverstärkungen, beschleunigen</p> <p>Inhalt: Schnellere Anzeigeverfahren, Verzicht auf Planungsschritte bei Bau in bestehender Trasse, vorausschauende Planung, bessere Koordinierung der Ländervorschläge, vorzeitigen Baubeginn ermöglichen</p> <p>Stand: Das in der Novelle enthaltene Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsbaus ist im Mai 2019 in Kraft getreten.</p>
201. Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG)	<p>Inhalt: Das EnLAG legt den vordringlichen Ausbaubedarf und die energiewirtschaftliche Notwendigkeit von 22 Ausbauvorhaben mit insgesamt 1.825 km fest. Sechs der Vorhaben können auf Teilabschnitten als Pilotvorhaben für den Einsatz von Erdkabeln auf der Höchstspannungsebene realisiert werden.</p> <p>Stand: Das Gesetz wurde bereits im Jahr 2009 von Bundestag und Bundesrat verabschiedet und zuletzt 2019 durch das Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsbaus geändert. Von den 1.825 km Leitungen waren nach dem ersten Quartal 2020 ca. 50 % fertiggestellt (913 km) und weitere ca. 26 % (484 km) genehmigt und vor oder in der Bauphase.</p>
202. Weiterentwicklung des Monitorings zu deutschen Netzausbauvorhaben sowie des Monitorings zu Maßnahmen zur höheren Auslastung des Stromnetzes	<p>Ziel: Für alle Akteure Transparenz und Bewusstsein hinsichtlich realistischer Planungs- und Realisierungsannahmen schaffen und Verzögerungen beim Netzausbau rechtzeitig erkennen. Daneben ist auch eine bessere Auslastung der bestehenden Netzstruktur notwendig.</p> <p>Inhalt/Stand: Das Monitoring der Bundesnetzagentur zum Netzausbau umfasst nunmehr alle Vorhaben nach EnLAG (22), BBPlG (43) und auf See (24) sowie Maßnahmen zur Optimierung der Bestandsnetze (Einsatz von Freileitungsmonitoring oder Hochtemperaturleiterseile) und wird auf www.netzausbau.de veröffentlicht. Der Stand der Planungs- und Genehmigungsverfahren der einzelnen Abschnitte der Netzausbauvorhaben wird jeweils durch einen Bericht und ein zusammenfassendes Balkendiagramm dokumentiert.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
203. Vorausschauendes Controlling beim Netzausbau	<p>Ziel: Beschleunigung des Netzausbaus durch ein vorausschauendes Controlling der Netzausbauvorhaben durch BMWi mit sechs festgelegten Meilensteinen für alle Bundes- und Landesnetzausbauvorhaben</p> <p>Inhalt: Bund und Länder haben sich mit den Übertragungsnetzbetreibern für alle Netzausbauvorhaben auf konkrete Zeitpläne geeinigt, die beim Treffen der Energieminister am 24.05.2019 beschlossen wurden. Diese werden regelmäßig überprüft und der jeweils aktuelle Stand auf www.netzausbau.de veröffentlicht. So kann sich die Öffentlichkeit jederzeit über den Fortschritt beim Netzausbau informieren. Die Zeitpläne stellen die Soll-Größe für den weiteren Controlling-Prozess dar. Die Energieminister von Bund und Ländern sowie die Übertragungsnetzbetreiber werden sich jährlich, besser halbjährlich, zum Fortschritt beim Netzausbau austauschen. Die zuständigen Abteilungsleiter werden gemeinsam mit den Netzbetreibern wie bisher halbjährlich die einzelnen Vorhaben durchgehen und konkret vorantreiben.</p> <p>Stand: Ende des Jahres 2020 sollen von den 2015 beschlossenen Netzausbauvorhaben 3.016 km (86 %) in der Planfeststellungsphase oder weiter sein (2019: 949 km/27 %). Bei der 2013er-Tranche ist zu erwarten, dass Ende des Jahres 2020 223 km der Projekte abgeschlossen sind (2019: 183 km). Bei den seit 2009 festgelegten Maßnahmen sollen dann über 1.487 km und damit 90 % in Bau oder in Betrieb sein (aktuell: 1.238 km/75 %).</p>
204. Einführung eines Controllings auch für Offshore-Anbindungsleitungen	<p>Ziel: Der Fortschritt bei der Realisierung der Offshore-Anbindungsleitungen soll ebenso wie die sonstigen Netzausbauvorhaben durch ein vorausschauendes Controlling begleitet werden.</p> <p>Inhalt: Der Bund, die Küstenländer sowie die Übertragungsnetzbetreiber haben im Mai 2020 eine gemeinsame Offshore-Vereinbarung beschlossen. Mit der Vereinbarung verpflichten sich alle Beteiligten zu einer engen Zusammenarbeit, um den Windenergieausbau in der Nord- und Ostsee mit einer Kapazität von 20 GW bis zum Jahr 2030 zu realisieren. Die vereinbarten Zeitziele werden künftig im Rahmen des Netzausbau-Controllings des BMWi regelmäßig überprüft.</p>
205. Weiterentwicklung der Verordnung über Vereinbarungen zu abschaltbaren Lasten	<p>Ziel: Gewährleistung der Netzstabilität und somit Versorgungssicherheit</p> <p>Inhalt/Stand: Abschaltbare Lasten sind Industriebetriebe mit einem hohen und kontinuierlichen Stromverbrauch, die im netztechnischen Bedarfsfall ihren Verbrauch vorübergehend verringern können. Die Beschaffung und Nutzung abschaltbarer Lasten wurden gegenüber der Vorgängerregelung weiterentwickelt und die Nutzungsmöglichkeiten optimiert. Die Neufassung der Verordnung ist am 01.10.2016 in Kraft getreten. Die Vereinbarkeit mit den europäischen Beihilferegeln wurde von der Europäischen Kommission bestätigt.</p> <p>Zahlen: Mit Stand Mai 2020 sind Anlagen im Umfang von insgesamt 1532 MW präqualifiziert. Davon sind 802 MW als sofort abschaltbare Last qualifiziert.</p>
206. Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende	Siehe Kapitel 13
207. Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“	<p>Ziel: Die Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“ hat einen breit angelegten gesellschaftlichen Dialog mit allen Beteiligten über den für das Gelingen der Energiewende notwendigen Ausbau der Energieinfrastruktur zum Ziel.</p> <p>Inhalt: Die seit 2015 vom BMWi geförderte Initiative stellt frühzeitig grundlegende Informationen zum Ausbau des Stromnetzes, zum Zusammenhang zwischen Netzausbau und Energiewende und zu den Beteiligungsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger bereit. Sie dient zudem als Dialogplattform, indem sie vor Ort in den besonders vom Netzausbau betroffenen Regionen mit verschiedenen Veranstaltungs- und Gesprächsformaten für Bürgerinnen und Bürger und Stakeholder sowie einem Dialogmobil präsent ist. Ein Online-Auftritt mit Online-Bürgerbüro rundet das Angebot ab.</p>
208. Zukünftiger Bedarf und Beschaffung von Systemdienstleistungen	<p>Ziel: Bestimmung und (Weiter-)Entwicklung der für die Energiewende erforderlichen Systemdienstleistungen (SDL) sowie Entwicklung von effizienten Beschaffungssystemen</p> <p>Inhalt: Untersuchungen, welche SDL-Produkte mittel- und langfristig für einen sicheren Netzbetrieb notwendig sind, welchen technischen Anforderungen diese unterliegen müssen, in welchem Umfang sie bereitgestellt werden müssen und wie eine kosteneffiziente Bedarfsdeckung hierfür aussehen könnte. Die Branche wird über Stakeholder-Workshops einbezogen.</p> <p>Stand: Prozess ist Ende 2019 gestartet. Wissenschaftliches Begleitvorhaben ist beauftragt. Bereits drei Stakeholder-Workshops sind durchgeführt und ein Bericht veröffentlicht.</p>
209. Verbessertes Engpassmanagement	<p>Ziel: Effizienteres und kostengünstigeres Engpassmanagement</p> <p>Inhalt: Einbeziehung aller Erzeugungsanlagen (ab 100 KW), nachrangig auch Anlagen der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), in ein optimiertes Engpassmanagement, um möglichst effizient eine Netzentlastung zu erreichen. Der Einspeisevorrang für EE- und KWK-Anlagen bleibt grundsätzlich bestehen.</p> <p>Stand: Gesetzliche Grundlagen sind mit der Novelle des Netzausbaubeschleunigungsgesetzes (NABEG) geschaffen. Derzeit Konsultation der Umsetzungsregeln durch BNetzA. Inkrafttreten zum 01.10.2021.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
210. Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen (NELEV)	<p>Ziel: Erhalt der Systemsicherheit durch verpflichtenden Nachweis der Einhaltung der technischen Standards</p> <p>Inhalt: Einführung von Nachweispflichten für die Einhaltung der technischen Anforderungen. Die Verordnung ersetzt die Verordnung zu Systemdienstleistungen durch Windenergieanlagen (SDLWindV), die für Windenergieanlagen verbindlich anzuwenden war. Im Gegensatz zur SDLWindV gilt die Verordnung für alle Erzeugungsarten sowie für Speicher.</p> <p>Stand: Verordnung ist am 01.07.2017 in Kraft getreten.</p>
211. Änderung des EnWG zur marktgestützten Beschaffung von Systemdienstleistungen	<p>Ziel: Einführung transparenter, diskriminierungsfreier und marktgestützter Beschaffungsverfahren für nicht frequenzgebundene Systemdienstleistungen</p> <p>Inhalt: Mit der Gesetzesänderung werden Anforderungen der EU-Strommarkttrichtlinie umgesetzt (Richtlinie (EU) 2019/944). Danach sind Netzbetreiber verpflichtet, nicht frequenzgebundene Systemdienstleistungen in einem transparenten, diskriminierungsfreien und marktgestützten Verfahren zu beschaffen. Damit wird eine Teilnahme für alle potenziellen Marktteilnehmer eröffnet, bspw. erneuerbare Energien, Speicher und Verbraucher. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) wird die Ausgestaltung der Beschaffungssysteme festlegen oder sie auf Basis von Entwürfen der Netzbetreiber genehmigen. Sollte eine marktgestützte Beschaffung einer Systemdienstleistung wirtschaftlich nicht effizient sein, wird die BNetzA Ausnahmen vorsehen.</p> <p>Stand: Inkrafttreten der Regelung am 27.11.2020</p>
212. Netzentgeltmodernisierungsgesetz (NEMoG)	<p>Ziel: Das Gesetz regelt die schrittweise bundesweite Vereinheitlichung der Übertragungsnetzentgelte bis zum Jahr 2023. Ab dem 01.01.2023 werden die Übertragungsnetzentgelte überall in Deutschland gleich hoch sein. Darüber hinaus enthält das Gesetz die Abschmelzung des Privilegs der vermiedenen Netzentgelte.</p> <p>Stand: Gesetz ist seit Juli 2017 in Kraft.</p>
Kapitel 13: Sektorkopplung und Digitalisierung der Energiewende	
213. Umweltbonus Elektromobilität	Siehe Kapitel 7
214. Marktanzreizprogramm für Wärme aus erneuerbaren Energien	Siehe Kapitel 6
215. Förderprogramm „Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“ (Niedertemperaturwärmenetze mit Saisonal-Wärmespeicher)	<p>Ziel: Vorbereitung einer breiteren Markteinführung innovativer Wärmenetzsysteme der 4. Generation mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien und effizient genutzter Abwärme</p> <p>Inhalt: Förderung über insgesamt 4 Fördermodule: Förderung von Machbarkeitsstudien mit bis zu 60%, Förderung der Realisierung eines Wärmenetzsystems 4.0 mit bis zu 50 % der Vorhabenkosten, ergänzende Förderung von wissenschaftlichen Kooperationen („capacity building“) sowie von Informationsmaßnahmen für potenzielle Anschlussnehmer zur Erreichung einer hohen Anschlussquote bei den Modellvorhaben</p> <p>Stand: Förderprogramm ist seit Juli 2017 in Kraft.</p> <p>Zahlen: Marktreaktion übertrifft die Erwartungen deutlich. Bis Anfang Juli 2020 waren bereits 163 Anträge für Machbarkeitsstudien und 9 Anträge für die Realisierung von Wärmenetzsystemen 4.0 gestellt.</p>
216. Förderung von innovativen KWK-Systemen im KWKG	Siehe Kapitel 9
217. Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW)	<p>Ziel: Schaffung der technischen Voraussetzungen für Maßnahmen des Last- und Erzeugungsmanagements zur Schaffung von mehr Flexibilität im Stromnetz</p> <p>Inhalt: Einführung intelligenter Messsysteme: Smart Grid, Smart Meter, Smart Home. Diese sollen als sichere Kommunikationsplattform dienen, um das Versorgungssystem stärker zu vernetzen.</p> <p>Stand: Gesetz ist im September 2016 in Kraft getreten. Der verpflichtende Rollout intelligenter Messsysteme hat mit der Zertifizierung von drei Systemen unabhängiger Hersteller und der Marktanalyse zur Feststellung der Verfügbarkeit der technischen Voraussetzungen durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) begonnen.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
218. Verordnung zur Schaffung eines rechtlichen Rahmens zur Sammlung von Erfahrungen im Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG-V)	<p>Ziel: Entwicklung und Testung von Musterlösungen für technische, wirtschaftliche und regulatorische Herausforderungen der Energieversorgung der Zukunft</p> <p>Inhalt: Schwerpunkt ist die Digitalisierung des Energiebereichs. Die SINTEG-Verordnung hat dazu das erforderliche Testumfeld für Teilnehmer an dem Programm geschaffen.</p> <p>Stand: Verordnung ist seit dem 21.06.2017 in Kraft. Das SINTEG-Programm ist befristet bis zum 31.03.2021.</p>
219. Pilotprogramm Einsparzähler	Siehe Kapitel 5
220. Roadmap „Standardisierungsstrategie zur sektorübergreifenden Digitalisierung nach dem GDEW“ von BMWi und BSI	<p>Ziel: Fortentwicklung des Smart-Meter-Gateways zur umfassenden Kommunikationsplattform für die Energiewende, damit das volle Potenzial der Digitalisierung der Energiewende ausgeschöpft werden kann. Dazu müssen die technischen Mindeststandards für intelligente Messsysteme kontinuierlich weiterentwickelt werden.</p> <p>Inhalt: Die notwendigen technischen Standards werden für alle energiewenderelevanten Einsatzbereiche, wie einem netzdienlichen Einspeise- und Lastmanagement und einer Elektromobilität, schrittweise erarbeitet bzw. an die jeweils aktuellen Anforderungen der Energiewende angepasst. Sie müssen einen Mehrwert für die Verbraucher sichern, spartenübergreifend und im Sinne der Sektorkopplung funktionieren (insbesondere Wärme, Smart Home), Elektromobilität einbeziehen und für künftige Bedrohungsszenarien, z. B. Hackerangriffe, gewappnet sein.</p> <p>Stand: Roadmap wurde im Januar 2019 veröffentlicht. Taskforces zu den Themengebieten Smart Metering, Smart Grid und Smart Mobility haben ihre Arbeit aufgenommen.</p>

Kapitel 14: Energieforschung und Innovationen

221. 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung „Innovationen für die Energiewende“	<p>Ziel: Beitrag zur Umsetzung der Energiewende</p> <p>Inhalt: Als strategisches Element der Energiepolitik ist das Programm an der Energiewende ausgerichtet und adressiert mit einem ganzheitlichen Ansatz zur Förderpolitik aktuelle und sich abzeichnende Herausforderungen. Ein neuer Fokus liegt auf dem Technologie- und Innovationstransfer durch Reallabore der Energiewende. Als neue Fördersäule dienen diese zur Marktvorbereitung innovativer Lösungen. Der dynamische Praxistransfer wird durch die bessere Einbindung von Start-ups flankiert. Neben den zentralen Forschungsfeldern Energieeffizienz und erneuerbare Energien setzt das Programm neue Schwerpunkte auf sektor- und systemübergreifende Fragestellungen wie Sektorkopplung, Digitalisierung und die Energiewende im Wärme-, Industrie- und Verkehrssektor einschließlich gesellschaftlicher Fragestellungen.</p> <p>Stand: Im September 2018 beschlossen</p> <p>Zahlen: Für das 7. Energieforschungsprogramm beabsichtigt die Bundesregierung im Zeitraum 2018 bis 2022 insgesamt rund 6,4 Mrd. Euro Fördermittel bereitzustellen. Das entspricht einer Steigerung von rund 45 % gegenüber dem Vorläuferprogramm im Vergleichszeitraum 2013 bis 2017.</p>
222. Förderinitiative Ideenwettbewerb „Reallabore der Energiewende“	<p>Ziel: Reallabore der Energiewende wurden im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung als neue Fördersäule etabliert, um den Technologie- und Innovationstransfer von der Forschung in die Praxis zu beschleunigen. Mit Reallaboren der Energiewende werden zukunftsfähige Energietechnologien unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab erprobt und können so die Transformation des Energiesystems beschleunigen. In ausgewählten Reallaboren unterstützt das BMWi Unternehmen und Forscher in Deutschland dabei, ihre Innovationskraft bei der Umsetzung der Energiewende einzubringen. Die Reallabore der Energiewende können auch dabei helfen, den regulatorischen Rahmen in Deutschland zukunftsgerichtet weiterzuentwickeln. Zudem kann die neue Förderinitiative traditionsreiche Energieregionen dabei unterstützen, eine nachhaltige energie- und industriepolitische Perspektive zu entwickeln.</p> <p>Inhalt: Der Ideenwettbewerb „Reallabore der Energiewende“ des BMWi bietet Unternehmen die Gelegenheit, ihre technischen sowie nicht-technischen Innovationen umzusetzen und in einem realen Umfeld in Zusammenarbeit mit Forschern zu testen. Das betrifft innovative Energietechnologien und Konzepte, die ein großes Potenzial für wirksamen Klimaschutz bei der Umgestaltung des Energiesystems aufweisen, jedoch eine Marktdurchdringung noch nicht erreicht haben. Die Unterstützung neuer, innovativer Ideen im Rahmen größerer, infrastruktureller Projekte soll den Marktzugang erleichtern. Gleichzeitig kann eine unmittelbare und großformatige Anwendung vielversprechender Technologien aufzeigen, wo und wie regulatorische Hemmnisse überwunden werden können, um die Marktabtastung von Energieinnovationen zu beschleunigen. Um ein Reallabor der Energiewende zu werden, muss das vorgeschlagene Projekt eine systemische Dimension vorweisen und in einem relevanten,</p>

Instrument	Umsetzungsstand
222. Förderinitiative Ideenwettbewerb „Reallabore der Energiewende“	<p>industriellen Maßstab erprobt werden können. Begleitend können sozio-ökonomische Aspekte und gesellschaftliche Fragestellungen sowie Fragestellungen zu künftigen Marktmodellen, Geschäftsmodellen und Regulierungsregimen untersucht werden. Im Fokus der ersten Ausschreibung standen die Bereiche „Sektorenkopplung und Wasserstofftechnologien“ (insbesondere P2X-Technologien), „großskalige Energiespeicher im Stromsektor“ und „energieoptimierte Quartiere“.</p> <p>Zahlen: Im Zeitraum 2018 bis 2022 sind Fördermittel in Höhe von bis zu 100 Mio. Euro pro Jahr vorgesehen.</p> <p>Stand: Die ersten der 20 im ersten Ideenwettbewerb 2019 ausgewählten Vorhaben sind in Umsetzung. Weitere werden abhängig vom Fortschritt der Antragsbearbeitung in 2020 und 2021 starten.</p>
223. Ideenwettbewerb „Wasserstoffrepublik Deutschland“	<p>Ziel: Modul 1: Leitprojekte Grüner Wasserstoff: Die Leitprojekte sollen die Expertise für Wasserstofftechnologien in Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft deutschlandweit bündeln und damit die Initialzündung für Entwicklung, Konzeption und Umsetzung von Wasserstofflösungen im industriellen Maßstab geben; Modul 2: Grundlagenforschung Grüner Wasserstoff: Förderung von Grundlagenforschung zu hochinnovativen Lösungen für Kernfragestellungen zum Grünen Wasserstoff entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Erzeugung, Speicherung, Transport sowie Nutzung einschließlich Rückverstromung).</p> <p>Stand: Modul 1: Formierung geeigneter Konsortien und Bewertung durch ein Gutachtergremium; Modul 2: Start der ersten Vorhaben Ende 2020.</p> <p>Zahlen: Insgesamt sind für den Ideenwettbewerb bis 2025 inklusive Mitteln aus dem Konjunkturpaket 2020 mehr als 800 Mio. Euro vorgesehen.</p>
224. Horizont 2020/Rahmenprogramm für Forschung und Innovation	<p>Ziel: Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Europas</p> <p>Stand: Im Jahr 2014 startete das europäische Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont 2020“.</p> <p>Zahlen: Für die Förderperiode 2014 bis 2020 sind rund 5,9 Mrd. Euro für „sichere, saubere und effiziente Energie“ in der nicht-nuklearen Energieforschung vorgesehen.</p>
225. Energiewende-Plattform Forschung und Innovation (FuI-Plattform)	<p>Ziel: Austausch und Dialog mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik sowie Beschleunigung des Transfers von Ergebnissen der Energieforschung in die Praxis</p> <p>Inhalt: Diskutiert werden aktuelle Entwicklungen der Energieforschung, insbesondere neue Formate und Inhalte der Forschungsförderung. Zudem bündelt und koordiniert die FuI-Plattform die Forschungsnetzwerke Energie (siehe Maßnahme 226).</p> <p>Stand: Plenumsitzungen der FuI-Plattform finden in jährlicher Folge statt. Auf der Sitzung im Februar 2019 wurden die Neuerungen des 7. Energieforschungsprogramms, u. a. die Reallabore der Energiewende, sowie aktuelle Entwicklungen aus den Forschungsnetzwerken Energie vorgestellt und diskutiert. Die achte Sitzung der Plattform fand im Februar 2020 statt. Ein Schwerpunkt war das Thema Wasserstoff u. a. im Hinblick auf Inhalte und Ziele der nationalen Wasserstoffstrategie.</p>
226. Forschungsnetzwerke Energie	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: Die Forschungsnetzwerke Energie des BMWi umfassen rund 4.000 Mitglieder. Aktuell gibt es neun Forschungsnetzwerke Energie: „Wasserstoff“, „Erneuerbare Energien“, „Flexible Energieumwandlung“, „Stromnetze“, „Energiesystemanalyse“, „Bioenergie“, „Energiewendebauen“ und „Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe“ und „Startups“. Diese repräsentieren die breite Forschungslandschaft in Deutschland.</p> <p>Die Netzwerke liefern wertvolle Impulse zu relevanten Forschungsthemen aus Sicht der Wissenschaft und Forschung und bieten eine Plattform für das Vernetzen von Forschenden, Wirtschaft und Politik. Neben Partizipation und Transparenz soll durch die Forschungsnetzwerke ein starker Impuls für den raschen Transfer von Ergebnissen in die energiewirtschaftliche Praxis angeregt werden.</p> <p>Innerhalb des Konsultationsprozesses für ein 7. Energieforschungsprogramm lieferten die Forschungsnetzwerke Energie durch das Zusammenwirken ihrer Mitglieder in thematisch spezifischen Arbeitsgruppen strategische Überlegungen und Expertenempfehlungen. Diese beziehen sich sowohl auf eine Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik des Bundes als auch auf den relevanten Förderbedarf und das künftige Einsatzpotenzial der verschiedenen Energie- und Effizienztechnologien in der Praxis.</p>
227. Bundesbericht Energieforschung	<p>Ziel: Schaffung von Transparenz über die Mittelverwendung im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms gegenüber Öffentlichkeit und Parlament</p> <p>Inhalt: Der Bericht gibt einen ausführlichen Überblick über die Förderpolitik der Bundesregierung zur Energieforschung und stellt die Fortschritte des 7. Energieforschungsprogramms vor.</p> <p>Stand: Der Bundesbericht Energieforschung 2020 wurde am 17.06.2020 vom Bundeskabinett beschlossen.</p> <p>Zahlen: 2019 hat die Bundesregierung rund 1,15 Mrd. Euro in die Forschung, Entwicklung und Demonstration moderner Energie- und Effizienztechnologien für die Energiewende aufgewendet. Das ist ein Anstieg um rund 9 % im Vergleich zum Vorjahr (2018: 1,05 Mrd. Euro).</p>

Instrument	Umsetzungsstand
228. Forschungskommunikation im 7. Energieforschungsprogramm	<p>Ziel: Unterstützung des Innovations- und Technologietransfers aus der Energieforschung in die wirtschaftliche Anwendung</p> <p>Inhalt: Dachportal www.energieforschung.de als zentrale Webseite und themenspezifische Fachportale www.energiesystem-forschung.de, www.industrie-energieforschung.de, www.strom-forschung.de und www.projektinfos.energiewendebauen.de mit Informationen zu aktuellen Projekten, Fördermaßnahmen und Trends</p> <p>Stand: Launch www.energiesystem-forschung.de und www.industrie-energieforschung.de im Sommer 2020</p>
229. Förderaufruf „Energiewende und Gesellschaft“	<p>Ziel: Forschungsprojekte sollen untersuchen, auf welche Weise die Anliegen der Menschen im Energiewendeprozess besser berücksichtigt werden können.</p> <p>Inhalt: In den kommenden Jahrzehnten muss das Energiesystem tiefgreifend umgebaut werden. Die hierfür eingesetzten innovativen Technologien und neuen Prozesse wirken sich auf die gesamte Gesellschaft und auf das Lebensumfeld jedes Einzelnen aus. Die Transformation des Energiesystems und damit die Energiewende können nur gelingen, wenn der Umbau gemeinsam getragen wird. Daher ist das Thema „Energiewende und Gesellschaft“ als technologieübergreifender Förderschwerpunkt im 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung verankert.</p> <p>Stand: Veröffentlichung des ersten Förderaufrufs im April 2019. Start erster Vorhaben ebenfalls im Jahr 2019. Veröffentlichung des zweiten Förderaufrufs im September 2020.</p> <p>Zahlen: Der erste Förderaufruf hatte Mitte 2019 mit annähernd 60 vorgeschlagenen Forschungsvorhaben eine große Resonanz.</p>
230. Ideenwettbewerb zur Förderung der Weiterentwicklung und Implementierung der Smart Meter Gateway Kommunikationsplattform	<p>Ziel: Die Förderung soll insbesondere Weiterentwicklungen anreizen, um dem Markt schnellstmöglich Geräte mit erweitertem Funktionsumfang und den neuesten Vorgaben folgend zur Verfügung stellen zu können.</p> <p>Inhalt: Aufgrund der Dynamik der technologischen Entwicklung sowie von energiepolitischen Zielsetzungen besteht für die Hersteller von Smart Meter Gateways und anderer Systemeinheiten eines erweiterten intelligenten Messsystems eine signifikante regulatorische Unsicherheit. Die direkte Projektförderung für Forschung, Entwicklung und Innovation stellt daher neben dem Fahrplan für die Weiterentwicklung der Energieregulierung und der Roadmap für die technischen Weiterentwicklungen ein weiteres Steuerungsinstrument zur Umsetzung des Gesetzes zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW, siehe Maßnahme 217) dar. Neben der technischen Weiterentwicklung der Geräte ist es dazu auch notwendig, die implementierten Funktionen im Feld zu testen, sowie in massentauglichen Demonstrationen mit verschiedenen Akteuren des Energiesystems Erfahrungen zu sammeln. Nicht zuletzt dadurch werden auch direkte und indirekte Umweltschutzeffekte, z. B. bessere Integration von Energie aus erneuerbaren Quellen, erwartet.</p> <p>Stand: Veröffentlichung des ersten Förderaufrufs im September 2020 sowie eines zweiten Förderaufrufs in 2021 geplant</p> <p>Zahlen: Für den ersten Förderaufruf des Ideenwettbewerbs ist ein Fördervolumen von 40 Mio. Euro avisiert.</p>
231. Förderinitiative „Kopernikus-Projekte für die Energiewende“	<p>Ziel: Die vier Kopernikus-Projekte sollen in vier Schlüsselbereichen der Energiewende den Brückenschlag von der Grundlagenforschung zur Anwendung schaffen. In der ersten Förderphase soll die Basis für ein technologisch exzellentes und wirtschaftlich wettbewerbsfähiges Energiesystem geschaffen werden, das zugleich die größtmögliche Akzeptanz in der Gesellschaft findet.</p> <p>Inhalt: Die Projekte widmen sich vier zentralen Themen der Energiewende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Speicherung erneuerbarer Energie durch Umwandlung in andere Energieträger wie beispielsweise Wasserstoff (P2X), • der Entwicklung von Stromnetzen, die an einen hohen Anteil erneuerbarer Energien angepasst sind (ENSURE), • der Neuausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung (SynErgie), • der Betrachtung von Handlungsoptionen für ein wirtschaftliches, umweltverträgliches, verlässliches und sozialverträgliches Energiesystem und deren Auswirkungen auf die verschiedenen gesellschaftlichen Bereiche (1. Phase: ENavi, 2. Phase Ariadne). <p>Stand: Die vier Kopernikus-Projekte ENSURE, P2X, SynErgie und ENavi mit rund 260 Projektpartnern haben im Jahr 2016 die Arbeit aufgenommen. Die Projekte wurden 2019 bzw. 2020 in die zweite Förderphase überführt.</p> <p>Zahlen: Die voraussichtliche Fördersumme beträgt ca. 400 Mio. Euro.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
232. Forschungsvorhaben „Carbon2Chem“	<p>Ziel: Umwandlung von Hüttengasen der Stahlproduktion in chemische Grundstoffe mit Hilfe erneuerbarer Energien</p> <p>Inhalt: Carbon2Chem will über eine cross-industrielle Kooperation von Stahlherstellung, Stromerzeugung und Chemieproduktion die bei der Stahlherstellung anfallenden Hüttengase zur Produktion von chemischen Wertstoffen wie Methanol oder Harnstoff nutzen. Am Stahlwerk in Duisburg soll aufgezeigt werden, wie die CO₂-Emissionen der deutschen Stahlindustrie künftig wirtschaftlich nutzbar gemacht werden können.</p> <p>Stand: Das Vorhaben hat 2016 seine Arbeit aufgenommen. Im September 2018 wurde das Technikum in Duisburg eröffnet. Dort wird weltweit zum ersten Mal unter Industriebedingungen Methanol und Ammoniak aus Hüttengasen hergestellt. Carbon2Chem wurde 2020 in die zweite Förderphase überführt.</p> <p>Zahlen: Das BMBF stellt mehr als 130 Mio. Euro in der ersten und zweiten Förderphase bereit.</p>
233. Verbundvorhaben „NAMOSYN“	<p>Ziel: Entwicklung von synthetischen Kraftstoffen für Diesel- und Ottomotoren</p> <p>Inhalt: Das Projekt NAMOSYN adressiert die großtechnische Produktion von Oxymethylenether (OME) als synthetischen Kraftstoff auf der Grundlage von erneuerbaren Energien.</p> <p>Stand: Das Vorhaben hat im April 2019 seine Arbeit aufgenommen.</p> <p>Zahlen: Das BMBF fördert das Vorhaben bis 2022 mit 24 Mio. Euro.</p>
234. Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“	<p>Ziel/Inhalt/Stand/Zahlen: 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.</p>
235. Förderaufruf „Optimierter Netzbetrieb im Übertragungs- und Verteilernetz (OptiNet I)“	<p>Ziel/Inhalt: Es werden Projekte unterstützt, die die Kooperation, die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch insbesondere zwischen ÜNB und VNB verbessern, um höhere Anteile erneuerbarer Energien durch eine höhere Auslastung in den Stromnetzen zuzulassen, Betriebs- und Investitionskosten bei ÜNB und VNB zu senken sowie netzdienliche Beiträge dezentraler Anlagen zu fördern, insbesondere im Bereich Systemdienstleistungen.</p> <p>Zahlen: 20 Mio. Euro Fördervolumen</p>
236. Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“	<p>Ziel: 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.</p> <p>Inhalt: Modul I (BMWi): Fokus auf Demonstration von Konzepten zu Sanierung und Neubau von mehrgeschossigen Wohnbauten. Im Modul I konnten im Jahr 2017 acht Verbundvorhaben die Arbeit aufnehmen.</p> <p>Modul II (BMWi und BMBF): Umfassende und systemisch angelegte Leuchtturmprojekte auf Quartierebene in Esslingen, Heide (Holst.), Kaiserlautern, Oldenburg, Stuttgart/Überlingen und Zwickau. Im Modul II konnten im Jahr 2017 fünf der sechs ausgewählten Leuchtturmprojekte gestartet werden. Das sechste Vorhaben ist Anfang 2018 angelaufen.</p> <p>Zahlen: Modul I: Ca. 20 Mio. Euro. Für Modul II werden über 100 Mio. Euro hälftig durch BMBF und BMWi zur Verfügung gestellt.</p>
237. Förderinitiative „Forschungscampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen“ (Forschungscampi „Mobility2Grid“ und „Flexible Elektrische Netze“)	<p>Mit den Forschungscampi „Mobility2Grid“ und „Flexible Elektrische Netze“ unterstützt das BMBF die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft in der Energieforschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forschungscampus „Mobility2Grid“ <p>Ziel: Integration von gewerblichen und privaten elektrischen Straßenfahrzeugen in dezentrale Energienetze, die auf erneuerbaren Energien basieren.</p> <p>Inhalt: Aufbau eines Referenzquartiers in Berlin-Schöneberg mit Forschungs- und Industriepartnern für das synergetische Zusammenwirken von Elektromobilität, Strom- und Wärmeversorgungsnetzen</p> <p>Stand: Seit Januar 2016 Förderung in der ersten fünfjährigen Hauptphase</p> <p>Zahlen: Das BMBF stellte für die erste Hauptphase bis zu 10 Mio. Euro bereit.</p> • Forschungscampus „Flexible Elektrische Netze“ <p>Ziel: Erforschung innovativer Technologien für elektrische Netze mit einem hohen Anteil an regenerativen und dezentralen Energiequellen</p> <p>Inhalt: Der Forschungscampus in Aachen ist ein Zusammenschluss der RWTH Aachen und Industriepartnern. Die transdisziplinäre Forschung konzentriert sich auf die Entwicklung und Integration von Gleichspannungstechnologien.</p> <p>Stand: Der Forschungscampus ist 2020 in seine zweite Phase eingetreten, in der neben den akademischen Partnern erstmals auch fünf Unternehmen direkt beteiligt sind.</p> <p>Zahlen: Das BMBF stellt für die erste und zweite Phase 20 Mio. Euro bereit.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
238. Pilotinnovationswettbewerb für Sprunginnovationen zum Thema „Weltspeicher“	<p>Ziel: Der Innovationswettbewerb soll die Entwicklung eines Stromspeichers für den Hausgebrauch anstoßen, der in seiner Leistungsfähigkeit mit verfügbaren Anlagen mindestens gleichzieht und dabei erheblich kostengünstiger sowie umweltfreundlicher ist. Damit soll weltweit die Nutzung von Elektrizität aus erneuerbarer Energiequellen erhöht sowie deren Netzeinbindung verbessert werden.</p> <p>Stand: In 2020 wurden sechs Projekte für die Konzeptphase ausgewählt. Nach einer Evaluation werden bis zu zwei dieser Konzepte für die Projektphase ausgewählt.</p> <p>Zahlen: Im Zeitraum von 2020 bis 2024 werden vom BMBF rund 12,5 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.</p>
239. Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie (NIP)	<p>Ziel: Beschleunigung der Entwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie mit dem Ziel des Nachweises der Technologiereife</p> <p>Stand: Ziele in NIP1 (2006 bis 2016) wurden erreicht. Abgelöst durch Regierungsprogramm NIP2 bis 2026.</p> <p>Zahlen: Programmfumfang im Zeitraum von 2006 bis 2016 rund 1,4 Mrd. Euro, davon 700 Mio. Euro aus der Industrie und 700 Mio. Euro aus den Haushalten von BMVI und BMWi.</p>
240. Regierungsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für die Förderperiode 2016 – 2026 (NIP 2)	<p>Ziel: Ergänzung der F&E-Förderung aus NIP1 um Maßnahmen der Marktaktivierung von Produkten und Anwendungen, die auf Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie basieren, mit dem Ziel, die Marktfähigkeit und den Markthochlauf zu erreichen.</p> <p>Inhalt: NIP2 ist als Rahmenprogramm formuliert, welches in Einzelmaßnahmen umgesetzt wird.</p> <p>Zahlen: Für 2016 bis 2026 Zusagen der Industrie von 2,0 Mrd. Euro, die durch öffentliche Mittel von rund 1,4 Mrd. Euro flankiert werden sollen.</p>
241. Programmkooperation: Forschungsallianz Energiewende in der AiF	<p>Ziel/Inhalt: Gemeinsame Initiative der Energieforschung und der Industriellen Gemeinschaftsforschung des BMWi, um die Innovationskraft forschungsferner KMU bei energietechnologischen Entwicklungen gezielt zu stärken.</p> <p>Stand: Nach erfolgreicher Pilotphase wird die Kooperation ab 2020 verstetigt. Durch die Überführung ins etablierte Format der IGF-Leittechnologien werden Verfahrensvereinfachungen realisiert.</p> <p>Zahlen: Pro Jahr stehen 6 Mio. Euro zur Verfügung.</p>
242. Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“	<p>Ziel: Initiative des BMEL zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe</p> <p>Zahlen: Im Jahr 2018 standen im Förderprogramm 23,75 Mio. Euro und zusätzlich aus dem EKF 23,05 Mio. Euro für Bioenergievorhaben zur Verfügung. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 46,8 Mio. Euro aus dem Förderprogramm bereitgestellt.</p>
243. Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“	<p>Ziel: 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.</p> <p>Inhalt: 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 sollten vor allem Biomassereststoff- und Abfallpotenziale erschlossen werden.</p> <p>Stand: Das Förderprogramm lief im Jahr 2018 aus. Das Thema energetische Biomassenutzung ist im 7. Energieforschungsprogramm als Förderschwerpunkt 3.7 verankert.</p> <p>Zahlen: Seit 2009 insgesamt 388 Einzelvorhaben, vor allem Verbundvorhaben, mit Zuwendungen in Höhe von etwa 67,3 Mio. Euro Fördersumme. Im Jahr 2017 standen 6 Mio. Euro zur Verfügung. Im Jahr 2018 standen 9,1 Mio. Euro zur Verfügung.</p>
244. WIPANO – „Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen“	<p>Ziel: Förderung öffentlicher Forschung und von Unternehmen bei der Patentierung und Verwertung ihrer Ideen und Unterstützung innovativer Projekte.</p> <p>Inhalt: In der Patentförderung werden die Kosten für Beratung, Patentanwalt oder Patentanmeldung anteilig übernommen.</p> <p>Stand/Zahlen: Die Richtlinie lief von Januar 2016 bis Dezember 2019 mit einem Volumen von 23 Mio. Euro. Antragsberechtigt sind Unternehmen, Hochschulen, Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
245. Förderung von stationären Brennstoffzellen-Heizungen im Rahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz	<p>Ziel: Unterstützung der Einführung der Brennstoffzellentechnologie in der Wärme- und Stromversorgung von Wohngebäuden</p> <p>Inhalt: Gefördert wird der Einbau von Brennstoffzellensystemen mit einer Leistung von 0,25 kW_{el} bis 5 kW_{el} 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.</p> <p>Stand: Das zur Markteinführung stationärer Brennstoffzellenheizsysteme entwickelte Förderprogramm „Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle“ (KfW-Programm-Nr. 433) steht seit Juli 2017 neben privaten Wohneigentümern nun auch Unternehmen (einschließlich Contractoren), kommunalen Einrichtungen sowie gemeinnützigen Organisationen offen. Somit wird der Einbau von hocheffizienten Brennstoffzellensystemen sowohl in Wohngebäuden als auch in Nichtwohngebäuden unterstützt. Für das Programm stehen Haushaltsmittel im Rahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz (APEE) zur Verfügung.</p> <p>Zahlen: Im Jahr 2018 belief sich das Fördervolumen für Brennstoffzellen-Heizungen auf 52,6 Mio. Euro bei rund 3.600 Förderanträgen. Im Jahr 2019 stieg das Fördervolumen um 20 Prozent auf 63,3 Mio. Euro; die Zahl der Förderanträge erhöhte sich um knapp ein Drittel auf rund 4.750.</p>
246. Förderprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“	<p>Ziel: Verbesserung der Innovationskraft und Konkurrenzfähigkeit der deutschen Fahrzeugindustrie</p> <p>Inhalt: Förderung von anwendungsnahen technologischen Innovationen in den beiden Programmsäulen „Automatisiertes und vernetztes Fahren“ und „Innovative Fahrzeuge“, hier insbesondere zu Leichtbau und modernen Antriebssystemen</p> <p>Stand: Verschiedene laufende Förderprojekte zu den Themen Gewichtsreduktion, Abgaswärmerückgewinnung, Verbesserung des Brennkonzpts und Einsatz von strombasierten Kraftstoffen, im Dezember 2018 um weitere vier Jahre verlängert</p> <p>Zahlen: Fördervolumen wurde im Zuge der Verlängerung auf rund 60 Mio. Euro pro Jahr erhöht, für beide Programmsäulen.</p>
247. Forschungsinitiative „Energiewende im Verkehr: Sektorkopplung durch die Nutzung strombasierter Kraftstoffe“	<p>Ziel: Die Kopplung der Sektoren Strom und Verkehr soll vorangetrieben und eine deutliche Senkung von Treibhausgasemissionen ermöglicht werden.</p> <p>Inhalt: Alternative Kraftstoffe sind insbesondere bei großen Transportmengen und Entfernungen, wie im Luftverkehr oder in der Schifffahrt, eine vielversprechende Option zur Umsetzung der Energiewende im Verkehrssektor. Zudem erweitert die damit verbundene Kopplung der Infrastrukturen für Energie und Verkehr die politischen Handlungsoptionen. Vor diesem Hintergrund werden innovative Forschungsansätze zur Sektorkopplung unterstützt, damit die erforderlichen Fortschritte rasch zur Anwendung kommen. In der Forschungsinitiative wird in 16 als Kooperationen zwischen Industrie und Forschung angelegten Projekten Herstellung und Nutzung innovativer, strombasierter Kraftstoffe erforscht. Für das Jahr 2022 ist eine Roadmap geplant, die auf Basis der Forschungsergebnisse Handlungsempfehlungen für die Entwicklung, Produktion und Markteinführung von nachhaltigen Kraftstoffen geben soll.</p> <p>Stand: Auftaktkonferenz fand im Februar 2019 statt. Zwischenergebnisse wurden auf einer Statuskonferenz im November 2020 diskutiert.</p> <p>Zahlen: Das BMWi fördert die Forschungsinitiative mit rund 87 Mio. Euro im Zeitraum 2018 bis 2022.</p>
248. Maritimes Forschungsprogramm	<p>Ziel/Inhalt: Das Maritime Forschungsprogramm des BMWi ist das Forschungs- und Entwicklungsprogramm für die maritime Wirtschaft in den Bereichen Schiffstechnik, Produktion maritimer Systeme, Schifffahrt und Meerestechnik. Es adressiert das gesamte für Innovation relevante Technologiespektrum in der maritimen Branche. Dabei bestehen viele Anknüpfungspunkte für sparten- und sektorübergreifende Innovationen. Forschung und Entwicklung sollen neben der Stärkung von Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit Fortschritte auf folgenden vier Gebieten erzielen: umweltschonende Technologien (MARITIME.green), Digitalisierung und smarte Technologien (MARITIME.smart), Sicherheit (MARITIME.safe) und Ressourcen (MARITIME.value). Projekte, die einen signifikanten Beitrag zur maritimen Energiewende leisten, sollen verstärkt gefördert werden. Hierzu bedarf es wirksamer Förderinstrumente, um Technologieentwicklungen, Planungssicherheit für Unternehmen und eine industriesektorübergreifende Gesamtstrategie zu forcieren. Aktuelle Herausforderungen sind Mobilitätswende, Vermeidung und Senkung von Emissionen, neue umweltfreundliche Kraftstoffe, smarte Systeme, Prozessdigitalisierung, neue Anforderungen an maritime Sicherheitsarchitekturen sowie umweltfreundliche nachhaltige Nutzung von Ressourcen aus dem Meer. Fernziel ist das Null-Emissionsschiff.</p> <p>Zahlen: Die Bundesregierung stellt für die maritime Forschung bis 2025 insgesamt rd. 369 Mio. Euro zur Verfügung.</p>

Instrument	Umsetzungsstand
Kapitel 15: Investitionen, Wachstum und Beschäftigung	
<p>249. Strukturstärkungsgesetz</p>	<p>Ziel: Abmilderung der Folgen des Ausstiegs aus der Kohleverstromung in den Kohlerevieren, Ausgleich unterschiedlicher Wirtschaftskraft, Förderung des wirtschaftlichen Wachstums, Schaffung von Arbeitsplätzen in den Revieren</p> <p>Inhalt: Bis zum Jahr 2038 erhalten Braunkohleregionen Finanzhilfen von bis zu 14 Milliarden Euro für besonders bedeutsame Investitionen von Ländern und Gemeinden. Zudem unterstützt der Bund die Regionen durch weitere Maßnahmen in seiner eigenen Zuständigkeit mit bis zu 26 Milliarden Euro bis 2038. Außerdem erhalten ausgewählte Steinkohlekraftwerksstandorte und das ehemalige Revier Helmstedt bis zu 1,09 Milliarden Euro. Der Mittelabfluss der bereitgestellten Gelder wird durch ein neues Bund-Länder-Koordinierungsgremium sichergestellt.</p> <p>Stand: Das Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen (StStG) ist am 14. August 2020 in Kraft getreten.</p> <p>Zahlen: Insgesamt werden bis zu 41,09 Mrd. Euro für die betroffenen Kohleregionen bereitgestellt.</p>
<p>250. Energiewirtschaftliche Elemente des Konjunkturpakets von Juni 2020, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Senkung EEG-Umlage • Ausweitung projektbezogener Forschung wie SINTEG und Reallabore • Verkehr: <ul style="list-style-type: none"> a) KFZ-Steuer b) Innovationsprämie c) Ladesäulen/Batteriezellen d) Flottenmodernisierung e) Kaufprämie • Nationale Wasserstoffstrategie • Abschaffung PV-Deckel, Ausbau erneuerbarer Energien • Aufstockung CO₂-Gebäudesanierungsprogramm 	<p>Ziel: Das Paket soll im Zuge der Covid-19-Pandemie die Konjunktur beleben und nachhaltig stützen sowie soziale Härten abfedern.</p> <p>Inhalt: Das Paket enthält verschiedene Elemente, wie bspw. eine Senkung der Mehrwertsteuersätze, verschiedene steuerliche Erleichterungen, ein Programm für Überbrückungshilfen, verschiedene Unterstützungsmaßnahmen für Familien und nicht zuletzt auch energiewirtschaftliche Elemente.</p> <p>Stand: Das Paket wurde im Juni 2020 beschlossen.</p> <p>Siehe Kapitel 4 und 10</p> <p>Siehe Maßnahmen Kapitel 13 und 14: Hier soll in einem Umfang von 300 Mio. Euro die projektbezogene Forschung (u. a. SINTEG und Reallabore) ausgeweitet werden. Der Fokus liegt auf den nächsten großen Umbrüchen im Energiesystem: Digitalisierung und Sektorkopplung.</p> <p>Stand: Ein Teil der Projekte wurde bereits im Jahr 2020 gestartet, die verbleibenden Projekte beginnen 2021.</p> <p>Siehe Maßnahmen Kapitel 7</p> <p>Ziel: Die Beförderung des Markthochlaufs von Wasserstofftechnologien sowie Beitrag bei der Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie und damit Grundstein für eine nachhaltige Ausrichtung der deutschen Wirtschaft.</p> <p>Inhalt: Die Bundesregierung hat die „Nationale Wasserstoffstrategie“ vorgelegt. Deren Ziel ist es, Deutschland bei modernster Wasserstofftechnik zum Ausrüster der Welt zu machen. Mit den Mitteln des Konjunkturpakets werden als Basis der Strategie verschiedene Maßnahmen zur Beförderung des Markthochlaufs von Wasserstofftechnologien realisiert.</p> <p>Zahlen: Für nationale Aktivitäten werden 7 Mrd. EUR und für außenwirtschaftliche Vorhaben 1,99 Mrd. EUR zur Verfügung gestellt.</p> <p>Siehe Maßnahmen Kapitel 4</p> <p>Ziel: Erhöhung der Sanierungsrate und Anreizschaffung für energieeffizienten Neubau bei gleichzeitiger Konjunkturbelebung</p> <p>Inhalt: Anfang 2020 wurden die Förderbedingungen für energetische Gebäudesanierungsmaßnahmen deutlich verbessert. Die erhöhten Fördersätze haben für einen merklichen Anstieg der Förderanträge gesorgt. Im Rahmen des Konjunkturprogramms wurden die verfügbaren Mittel aufgestockt.</p> <p>Stand: Die Heizungsbranche (BDH) berichtet von deutlichen Zuwächsen im Heizungsmarkt insbesondere für Heizungen, die auf erneuerbaren Energien basieren. Die aktuellen Förderprogramme werden ab 2021 in der neuen Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gebündelt. Hierbei sind teilweise nochmals Verbesserungen der Förderkonditionen vorgesehen.</p> <p>Zahlen: Im zweiten Nachtragshaushalt wurde das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm um 2 Mrd. Euro aufgestockt.</p>

Quellen- und Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2018): Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2017, Berlin. [AGEB (2018a)]

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2018): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990 bis 2016, Berlin. [AGEB (2018b)]

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2019): Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern, Berlin. [AGEB (2019a)]

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2019): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2018, Berlin. [AGEB (2019b)]

Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (2020): Erneuerbare Energien in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2019, Dessau-Roßlau. [AGEE-Stat (2020)]

Bellmann, M. A., May, A., Wendt, T., Gerlach, S., Remmers, P., Brinkmann, J. (2020): Unterwasserschall während des Impulsrammverfahrens: Einflussfaktoren auf Rammschall und technische Möglichkeiten zur Einhaltung von Lärmschutzwerten. Erfahrungsbericht Rammschall mit und ohne technische Schallminderungsmaßnahmen, Oldenburg. [Bellmann et al. (2020)]

Boston Consulting Group, Prognos (2018): Klimapfade für Deutschland, Berlin. [BCG, Prognos (2018)]

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013): Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore-Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept), Berlin. [BMU (2013)]

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): Stickstoffeintrag in die Biosphäre. Erster Stickstoff-Bericht der Bundesregierung, Berlin. [BMU (2017)]

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Umweltbundesamt (2019): Umweltbewusstsein in Deutschland 2018. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage, Berlin und Dessau-Roßlau. [BMU, UBA (2019)]

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013): Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS). Energie auf neuen Wegen, Berlin. [BMVBS (2013)]

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Verkehr in Zahlen 2019/2020, 48. Jahrgang, Berlin. [BMVI (2019)]

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020): Verkehr in Zahlen 2020/2021, 49. Jahrgang, Berlin, in der Veröffentlichung. [BMVI (2020a)]

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020): Zielfahrplan Deutschlandtakt. Informationen zum dritten Gutachterentwurf, Berlin. [BMVI (2020b)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Jahreswirtschaftsbericht 2019. Soziale Marktwirtschaft stärken – Wachstumspotenziale heben, Wettbewerbsfähigkeit erhöhen, Berlin. [BMWi (2019a)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2018, Berlin. [BMWi (2019b)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Monitoringbericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie nach § 63 i.V.m. § 51 EnWG zur Versorgungssicherheit im Bereich der leitungsgebundenen Versorgung mit Elektrizität, Berlin. [BMWi (2019c)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Dialogprozess Gas 2030. Erste Bilanz, Berlin. [BMWi (2019d)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Evaluierung der Braunkohle-Sicherheitsbereitschaft. Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit nach § 13g Absatz 8 des Energiewirtschaftsgesetzes, Berlin. [BMWi (2019e)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2019): Bundesbericht Energieforschung 2019. Forschungsförderung für die Energiewende, Berlin. [BMWi (2019f)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Jahreswirtschaftsbericht 2020. Wachstum, Wettbewerbsfähigkeit und Produktivität stärken – in Deutschland und Europa, Berlin. [BMWi (2020a)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2019, Berlin. [BMWi (2020b)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Energieeffizienz in Zahlen. Entwicklungen und Trends in Deutschland 2020, Berlin, in der Veröffentlichung. [BMWi (2020c)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Bericht zum Stand und zur Entwicklung der Versorgungssicherheit im Bereich der Versorgung mit Erdgas, Berlin. [BMWi (2020d)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Fahrplan für die weitere Digitalisierung der Energiewende, Berlin. [BMWi (2020e)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Bundesbericht Energieforschung 2020. Forschungsförderung für die Energiewende, Berlin. [BMWi (2020f)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Die wirtschaftliche Lage in Deutschland im Juni 2020, Pressemitteilung, Berlin. [BMWi (2020g)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan, Berlin. [BMWi (2020h)]

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Energiedaten. Gesamtausgabe, Berlin. [BMWi (2020i)]

Bundesnetzagentur (2020): Quartalsbericht Netz- und Systemsicherheit – Gesamtes Jahr 2019, Bonn. [BNetzA (2020)]

Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt (2020): Monitoringbericht 2019. Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i.V.m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i.V.m. § 53 Abs. 3 GWB, Bonn. [BNetzA, BKartA (2020)]

Bundesregierung (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513). [Bundesregierung (2019a)]

Bundesregierung (2019): Projektionsbericht 2019 für Deutschland gemäß Verordnung (EU) Nr. 525/2013, Berlin. [Bundesregierung (2019b)]

Bundesregierung (2020): Klimaschutzbericht 2019 zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung, Berlin. [Bundesregierung (2020)]

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2019): BDEW-Strompreisanalyse Januar 2019. Haushalte und Industrie, Berlin. [BDEW (2019)]

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2020): Beheizungsstruktur im Wohnungsneubau in Deutschland 2019, Berlin. [BDEW (2020a)]

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2020): Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2019, Berlin. [BDEW (2020b)]

Deutsche Emissionshandelsstelle (2020): Treibhausgasemissionen 2019. Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland, VET-Bericht 2019, Berlin. [DEHSt (2020)]

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (2020): Ergebnisse aus dem laufenden Forschungsvorhaben ‚Ökonomische Indikatoren des Energiesystems‘ im Auftrag des BMWi, Berlin. [DIW, DLR, GWS (2020)]

Deutsches Patent- und Markenamt (2020): Jahresbericht 2019, München. [DPMA (2020a)]

Deutsches Patent- und Markenamt (2020): Erneuerbare Energien, München. [DPMA (2020b)]

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, Deutsches Biomasseforschungszentrum (2016): Potenziale des Hybrid-Oberleitungsbusses als effiziente Möglichkeit für die Nutzung erneuerbarer Energien im ÖPNV, Heidelberg, Landshut und München. [DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016a)]

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, Deutsches Biomasseforschungszentrum (2016): Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienengüterverkehr in Deutschland, Berlin und Heidelberg. [DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016b)]

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, Deutsches Biomasseforschungszentrum (2016): Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienenpersonenfernverkehr in Deutschland, Berlin. [DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016c)]

Ernst & Young (2020): Barometer Digitalisierung der Energiewende. Modernisierungs- und Fortschrittsbarometer zum Grad der Digitalisierung der leitungsgebundenen Energiewirtschaft, Berichtsjahr 2019, Stuttgart. [Ernst & Young (2020)]

Ewald, J., Rothe, A., Hansbauer, M., Schumann, C., Wilnhammer, M., Schönfeld, F., Wittkopf, S., Zahner, V. (2017): Energiewende und Waldbiodiversität, BfN-Skripten 455, 207. [Ewald et al. (2017)]

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ (2017): Kurzkomentar zu Stand und wichtigen Handlungsfeldern der Energiewende, Berlin, Münster, Stuttgart. [EWK (2017)]

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2020): Anbau und Verwendung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland, Gülzow-Prüzen. [Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2020)]

Fachagentur Windenergie an Land (2019): Entwicklung der Windenergie im Wald. Ausbau, planerische Vorgaben und Empfehlungen für Windenergiestandorte auf Waldflächen in den Bundesländern, 4. Auflage, Berlin. [Fachagentur Windenergie an Land (2019)]

Frankfurt School of Finance and Management – UNEP-Centre, BNEF (2020): Global Trends in Renewable Energy Investments 2020, Frankfurt am Main. [Frankfurt School of Finance and Management – UNEP-Centre, BNEF (2020)]

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (2018): Mögliche Engpässe für die Energiewende, GWS Research Report 2018/08, Osnabrück. [GWS (2018)]

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (2020): Analyse der deutschen Exporte und Importe von Technologiegütern zur Nutzung erneuerbarer Energien und anderer Energietechnologiegüter. Bericht zum Forschungsvorhaben des BMWi, Osnabrück. [GWS (2020a)]

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (2020): Importeinsparungen fossiler Brenn- und Kraftstoffe durch Energieeffizienzgewinne und den Ausbau erneuerbarer Energien. Fortschreibung für die Jahre 2016, 2017 und 2018, GWS Research Report 20/01, Osnabrück. [GWS (2020b)]

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2018): Vorteile der Energiewende über die gesamtwirtschaftlichen Effekte hinaus – eine literaturbasierte Übersicht, GWS Research Report 2018/07, Osnabrück. [GWS, Fraunhofer-ISI (2018)]

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung, Prognos (2018): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende, GWS Research Report 2018/04, Osnabrück. [GWS, Prognos (2018)]

Hahad, O., Kröller-Schön, S., Daiber, A., Münzel, T. (2019): The Cardiovascular Effects of Noise, Deutsches Ärzteblatt International 116, S. 245–250. [Hahad et al. (2019)]

Hübner, G., Pohl, J. (2010): Akzeptanz und Umweltverträglichkeit der Hinderniskennzeichnung von Windenergieanlagen, Abschlussbericht zum BMU-Forschungsvorhaben, Halle. [Hübner, Pohl (2010)]

International Energy Agency (2019): World Energy Outlook 2019, Paris. [IEA (2019)]

International Energy Agency (2020): World Energy Investment 2020, Paris. [IEA (2020a)]

International Energy Agency (2020): World Energy Outlook 2020, Paris. [IEA (2020b)]

International Panel on Climate Change (2018): Global Warming of 1,5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty, Genf. [IPCC (2018)]

International Renewable Energy Agency (2020): Reaching Zero with Renewables. Eliminating CO₂ emissions in Industry and Transport, Preview, Abu Dhabi. [IRENA (2020)]

Kickler, K., Kosmol, J., Franken, G., Scholl, C., Junior, R. M., Rüttinger, L., Sturman, K. (2018): Mapping Sustainability Standards Systems for Mining and Mineral Supply Chains, Commodity TopNews 59, Hannover, S. 1-8. [Kickler et al. (2018)]

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016): Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandortes, Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe, Berlin. [Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016)]

Kommission Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (2019): Abschlussbericht, Berlin. [Kommission Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (2019)]

Maennling, N., Toledano, P. (2019): Erneuerbare Energien im Rohstoffsektor. Verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energien, Bericht Dezember 2018, Bonn. [Maennling, Toledano (2019)]

Öko-Institut, Fraunhofer-ISI (2020): Umsetzung Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 – Begleitung der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms. 4. Quantifizierungsbericht (2019), Berlin. [Öko-Institut, Fraunhofer-ISI (2020)]

Öko-Institut, ifeu (2018): Komponentenzerlegung energiebedingter Treibhausgasemissionen mit Fokus auf dem Ausbau erneuerbarer Energien. Teilbericht 3: Dekomposition der energiebedingten THG-Emissionen Deutschlands, Climate Change 15/2018, Dessau-Roßlau. [Öko-Institut, ifeu (2018)]

Öko-Institut, ifeu (2019): Komponentenerlegung energiebedingter Treibhausgasemissionen mit Fokus auf dem Ausbau erneuerbarer Energien. Synthesebericht: Synthese der Komponentenerlegung energiebedingter Treibhausgasemissionen mit Fokus auf dem Ausbau erneuerbarer Energien, Climate Change 06/2019, Dessau-Roßlau. [Öko-Institut, ifeu (2019)]

Prognos, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung, Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (2020): Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050. Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030, Berlin. [Prognos, Fraunhofer ISI, GWS, IINAS (2020)]

Purr, K., Günther, J., Lehmann, H., Nuss, P. (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität, RESCUE – Studie, Climate Change 36/2019, Dessau-Roßlau. [Purr et al. (2019)]

r2b energy consulting, Consentec, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, TEP Energy (2019): Definition und Monitoring der Versorgungssicherheit an den europäischen Strommärkten, Projekt Nr. 047/16, Erster Projektbericht, Köln. [r2b energy consulting, Consentec, Fraunhofer ISI, TEP Energy (2019)]

REN21 (2019): Renewables 2019. Global Status Report, Paris. [REN21 (2019)]

REN21 (2020): Renewables 2020. Global Status Report, Paris. [REN21 (2020)]

Statistisches Bundesamt (2018): Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung 2016, Fachserie 19, Reihe 2.1.1, Wiesbaden. [StBA (2018a)]

Statistisches Bundesamt (2018): Nichtöffentliche Wasserversorgung und nichtöffentliche Abwasserentsorgung 2016, Fachserie 19, Reihe 2.2, Wiesbaden. [StBA (2018b)]

Statistisches Bundesamt (2018): Neuausrichtung der Energiestatistiken. Zwischenbilanz und erste Ergebnisse, WISTA – Wirtschaft und Statistik 6/2018, Wiesbaden, S. 75-84. [StBA (2018c)]

Statistisches Bundesamt (2019): Eisenbahn-Fernverkehr: 4,4% mehr Fahrgäste im Jahr 2018, Pressemitteilung Nr. 131 vom 4. April 2019, Wiesbaden. [StBA (2019)]

Statistisches Bundesamt (2020): Eisenbahn-Fernverkehr 2019: Erstmals mehr als 150 Millionen Reisende, Pressemitteilung Nr. 124 vom 8. April 2020, Wiesbaden. [StBA (2020)]

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019): ‚a:rən‘di: Analysen 2019. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Essen. [Stifterverband (2019)]

Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie (2020): Thünen-Einschlagsrückrechnung, BWI3, Amtliche Statistik, Hamburg. [Thünen-Institut (2020)]

Umweltbundesamt (2016): Finanzierung einer nachhaltigen Güterverkehrsinfrastruktur. Anforderungen und Rahmenbedingungen für eine zukunftsorientierte Entwicklung des Güterverkehrs – eine systematische Analyse auf der Grundlage eines Ländervergleichs, Teilvorhaben ohne Luftverkehr, Texte 53/2016, Dessau-Roßlau. [UBA (2016)]

Umweltbundesamt (2018): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze, Dessau-Roßlau. [UBA (2018)]

Umweltbundesamt (2019): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2018, Climate Change 10/2019, Dessau-Roßlau. [UBA (2019a)]

Umweltbundesamt (2019): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2019. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2017, Climate Change 23/2019, Dessau-Roßlau. [UBA (2019b)]

Umweltbundesamt (2020): Nationales Luftschadstoffinventar. Submission 2020, Dessau-Roßlau. [UBA (2020a)]

Umweltbundesamt (2020): Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030. Kurzbericht, Climate Change 12/2020, Dessau-Roßlau. [UBA (2020b)]

Umweltbundesamt (2020): Die Umweltwirtschaft in Deutschland. Entwicklung, Struktur und internationale Wettbewerbsfähigkeit, Aktualisierte Ausgabe 2019, Dessau-Roßlau. [UBA (2020c)]

Umweltbundesamt (2020): Reaktive Stickstoffflüsse in Deutschland 2010 – 2014 (DESTINO Bericht 2), Texte 64/2020, Dessau-Roßlau. [UBA (2020d)]

Umweltbundesamt, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Die Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. Produktion, Umsatz und Außenhandel, Aktualisierte Ausgabe 2019, Umwelt, Innovation, Beschäftigung 05/2019, Dessau-Roßlau. [UBA, BMU (2019)]

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AA	Auswärtiges Amt
ADEME	Agence de la transition écologique (frz. Behörde)
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
APKS	Aktionsprogramm Klimaschutz
APEE	Anreizprogramm Energieeffizienz
ARegV	Anreizregulierungsverordnung
AVF	Automatisiertes und vernetztes Fahren
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetz
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BET	Büro für Energiewirtschaft und technische Planung
BETD	Berlin Energy Transition Dialogue
BGE	Bundesgesellschaft für Endlagerung
BIM	Building Information Modeling
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BKartA	Bundeskartellamt
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BLAG KliNa	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Klimaschutz und Nachhaltigkeit
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BNK	Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
CDM	Clean Development Mechanism
CEER	Council of European Energy Regulators
CNG	Compressed Natural Gas (komprimiertes Erdgas)
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ -Äq.	Kohlendioxid-Äquivalente
COP25	25. Konferenz der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention („Pariser Klimakonferenz“)
ct	Cent
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle
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	Energy Efficiency Directive (Energieeffizienzrichtlinie)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEV	Erneuerbare-Energien-Verordnung
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EEX	European Energy Exchange
EffSTRA	Energieeffizienzstrategie
EFRE	Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung
EIB	European Investment Bank (Europäische Investitionsbank)
EKF	Energie- und Klimafonds
EnEG	Energieeinspargesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnergieStG	Energiesteuergesetz
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnSaG	Energiesammelgesetz
EnStatG	Energiestatistikgesetz
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity (Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber)
EnVKG	Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive (Gebäuderichtlinie)
ESB	Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften
ESD	Effort Sharing Decision (EU-Lastenteilungsentscheidung)
ESG	Energieeffizienzstrategie Gebäude
ESR	Effort Sharing Regulation (EU-Klimaschutzverordnung)
ETS	Emissions Trading System (Emissionshandelssystem)
EU	Europäische Union
EUA	EU-Allowance
EWI	Energiewirtschaftliches Institut, Universität Köln
EWR	Europäischer Wirtschaftsraum
EZ	Entwicklungszusammenarbeit
Fh-ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
FuI	Forschung und Innovation
F&E	Forschung und Entwicklung
GasNZV	Gasnetzzugangsverordnung
GDEW	Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEIG	Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung
ha	Hektar
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

HkRNDV	Herkunfts- und Regionalnachweis-Durchführungsverordnung
IAEW	Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, RWTH Aachen
ICAO	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrt-Organisation)
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“)
IRENA	International Renewable Energy Agency (Internationale Agentur für erneuerbare Energien)
iSFP	Individueller Sanierungsfahrplan
ITD	Institut für Transportation Design
JI	Joint Implementation
KapResV	Kapazitätsreserveverordnung
KENFO	Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung
KFK	Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KOM	Europäische Kommission
KSB	Klimaschutzbericht
KSP2050	Klimaschutzplan 2050
KStG	Körperschaftsteuergesetz
kt	Kilotonne
KV	Kombinierter Verkehr
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KW	Kraftwerk
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
KWSB	Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (oder WSB)
LEK	Liegenschaftskonzepte
Lkw	Lastkraftwagen
LNG	Liquefied Natural Gas (Flüssigerdgas)
LTRS	Long-Term Renovation Strategy (Langfristige Renovierungsstrategie)
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry
MAP	Marktanreizprogramm
MaStR	Marktstammdatenregister
MaStRV	Marktstammdatenregisterverordnung
MgvG	Maßnahmengesetzvorbereitungsgesetz
Mio.	Millionen
MKS	Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie
MMS	Mit-Maßnahmen-Szenario
Mrd.	Milliarden
MSB	Messstellenbetreiber
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
MSR	Marktstabilitätsreserve
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde

MWMS	Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario
N	Stickstoff
NABEG-Novelle	Gesetz zur Beschleunigung des Energieleitungsausbaus
NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
NDCs	Nationally Determined Contributions
NECP	National Energy and Climate Plan (Nationaler Energie- und Klimaplan)
NEP	Netzentwicklungsplan
NEMoG	Netzentgeltmodernisierungsgesetz
NIP	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff und Brennstoffzellentechnologie
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NO ₂	Stickstoffdioxid
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
NPM	Nationale Plattform „Zukunft der Mobilität“
NREAP	National Renewable Energy Action Plan
NRVP	Nationaler Radverkehrsplan
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
P2X	Power-to-X
PJ	Petajoule
Pkm	Personenkilometer
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
RL	Richtlinie
SAIDI	System Average Interruption Duration Index
SINTEG	Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende
SMGW	Smart-Meter-Gateway
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SNG	Synthetisches Erdgas
StBA	Statistisches Bundesamt
StromNZV	Stromnetzzugangsverordnung
StVO	Straßenverkehrsordnung
t	Tonnen
TAP	Trans Adriatic Pipeline
tkm	Tonnenkilometer
TCP	Technology Collaboration Programme der IEA
THG	Treibhausgas
TWh	Terawattstunde
UBA	Umweltbundesamt
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UNEP	UN Environment Programme (Umweltprogramm der Vereinten Nationen)
UNFCCC	UN Framework Convention on Climate Change (VN-Klimarahmenkonvention)
VwV	Verwaltungsvorschrift
WEMoG	Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz
WindSeeG	Windenergie-auf-See-Gesetz
WLTP	World Harmonized Light Vehicle Test Procedure (Weltweites Prüfverfahren)
WSB	Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

