ESRa
Energiewende
im Sozialen Raum

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Produkt 3.1 – Status Quo der energiewende-relevanten Wirtschafts- und Beschäftigungsprofile

Arbeitspaket: AP3
Federführende Organisationen: Fraunhofer IEE, GCF, Germanwatch
Mitwirkende AutorInnen: Helen Ganal (IEE), Andrea Wiesholzer (GW), Valentina Fongo (GW), Jonas Teitge (GCF), Konstantin Winter (GCF)

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im 7. Energieforschungsprogramm.

www.esra-projekt.de

Haftungsausschluss

Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts liegt bei den Autoren. Er gibt nicht unbedingt die Meinung der fördergebenden Institution wieder.

Copyright-Meldung

Dieser Bericht steht unter einer Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0); eine Kopie ist hier verfügbar: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/. Es steht Ihnen frei, das Material zu teilen (das Material in jedem Medium oder Format zu kopieren und weiterzuverbreiten) und zu adaptieren (das Material für jeden Zweck, auch kommerziell, zu Remixen, umzuwandeln und darauf aufzubauen) unter den folgenden Bedingungen: (i) Namensnennung (Sie müssen eine angemessene Namensnennung vornehmen, einen Link zur Lizenz bereitstellen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden; Sie können dies in jeder angemessenen Weise tun, jedoch nicht in einer Weise, die den Eindruck erweckt, dass der Lizenzgeber Sie oder Ihre Verwendung besonders unterstützt); (ii) keine zusätzlichen Einschränkungen (Sie dürfen keine zusätzlichen Klauseln oder technische Verfahren einsetzen, die anderen rechtlich irgendetwas untersagt, was die Lizenz erlaubt).

ESRa Produkt

Vollständiger Titel	Verbundvorhaben: ESRa - Energiewende im Sozialen Raum		
Förderprogramm	Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung im 7. Energieforschungs-programm der Bundesregierung ‚Innovation für die Energiewende'		
Förderbereich	Energiewende und Gesellschaft		
Fördergeber	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie		
Start Datum	August 2020	Zeitraum	18 Monate
Projekt-URL	https://esra-projekt.de/		
Projekt-Koordinator	Global Climate Forum EV (GCF)		
Produktnummer	3.1		
Produktname	Status Quo der energiewenderelevanten Wirtschafts- und Beschäftigungs-profile		
Arbeitspaket	3		
Datum der Abgabe	30. April 2021		
Federführende Or-ganisationen	Fraunhofer IEE, Germanwatch, Global Climate Forum		
Verantwortliche/r Autor/in(en/nen)	Helen Ganal (IEE) Andrea Wiesholzer (GW) Valentina Fongo (GW) Jonas Teitge (GCF) Konstantin Winter (GCF)	E-Mail	helen.ganal@iee.fraunhofer.de; wiesholzer@germanwatch.org; dekarbonisierung@germanwatch.org; Jonas.teitge@globalclimateforum.org; Konstantin.winter@globalclimateforum.org;
Stichwörter	Technischer Stand der Energiewende, Technologieprofile, Wertschöpfung, Wirtschaftsprofile, Arbeitsmarkt, Beschäftigungsprofile		

Vorwort

Die Energiewende geht mit einem tiefgreifenden gesellschaftlichen Wandel einher. Ihr Erfolg wird zu einem beträchtlichen Maß davon abhängen, ob sozialräumliche Herausforderungen überwunden werden können.

Im Forschungsprojekt „Energiewende im Sozialen Raum" (ESRa) untersuchen wir die Faktoren, die profitierende von benachteiligten sozialen Räumen unterscheiden, und wie sich diese Faktoren im Hinblick auf eine nachhaltige Regionalentwicklung positiv gestalten lassen.

Dazu führen wir in ESRa zwei vergleichende Fallstudien unter enger Beteiligung von Bürger*innen und Praxispartner*innen durch: in der Metropole Berlin und in der Strukturwandelregion Spree-Neiße in der brandenburgischen Lausitz.

Das folgende Produkt widmet sich dem Thema „Energiewenderelevante Wirtschafts- und Beschäftigungsprofile" und wurde gemeinsam von Fraunhofer IEE, Germanwatch e.V. und Global Climate Forum e.V. erstellt.

Wir danken außerdem Heidi Strand und Fiona Marker für die großartige Unterstützung zur Realisierung dieses Arbeitspapieres.

Forschungsteam

	Die Partner	Abkürzung	Land	Logo
1	Global Climate Forum e.V.	GCF	DE	Global Climate Forum
2	Fraunhofer IEE	FH IEE	DE	Fraunhofer IEE
3	Germanwatch e.V.	GW	DE	GERMANWATCH
4	Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität	IKEM	DE	IKEM
5	Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung	IRS	DE	IRS

Zusammenfassung

Die Energiewende bewirkt tiefgreifende Änderungen in den Wirtschaftsstrukturen und im Arbeitsmarkt. In Arbeitspaket 3 (AP3) von ESRa wird untersucht, wie technologische und wirtschaftliche Aspekte die Arbeitsmarktmöglichkeiten in unterschiedlichen Regionen beeinflussen. Dafür werden potenzielle Gewinnerregionen potenziellen Verliererregionen gegenübergestellt, sowie die gesamtdeutsche Situation erfasst. Im vorliegenden Bericht der ersten Projektphase werden die aktuellen Beschäftigungsprofile und die für die Energiewende relevanten Technologie- und Wirtschaftsprofile in den Regionen Berlin und Spree-Neiße, sowie für Deutschland dargestellt.

Der technische Stand der nationalen Energiewende zeigt, dass die Geschwindigkeit bei der Reduktion der Treibhausgase deutlich gesteigert werden muss, damit die Klimaziele eingehalten werden können. Die Anteile der erneuerbaren Energien steigen zwar in allen Sektoren über die letzten Jahre an, allerdings unterschiedlich stark. Vor allem in den Sektoren Wärme und Verkehr wird der Anteil der erneuerbaren Energien nur sehr langsam erhöht. Der konventionelle Kraftwerkspark ist relativ träge, es sind nur leichte Verschiebungen bei den installierten Kapazitäten erkennbar. Die Stromproduktion aus regenerativen Energiequellen zeigt den unterschiedlichen Einfluss der einzelnen erneuerbaren Energien. Sie wird auch durch schwankende Wettereinflüsse bedingt. Anders ist das bei der Betrachtung der installierten Kapazitäten, hier wird deutlich welche erneuerbaren Energien wie schnell zugebaut werden. Vor allem die Onshore-Windenergie hat hier in den letzten zwei Jahren deutlich an Fahrt verloren und konnte nur noch geringen Zuwachs aufweisen. Dies konnte nicht durch gestiegene Installationsraten in der Photovoltaik und bei der Offshore-Windenergie ausgeglichen werden. Dieser Effekt lässt sich auch in der Entwicklung der Investitionen in die einzelnen Anlagen erkennen.

In der Region Berlin liegen die CO2-Emissionen pro Kopf deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt. Nach aktuellen Hochrechnungen wurde 2019 bereits die für 2020 anvisierte Zielreduktion von 40 % gegenüber 1990 erreicht. Der Stadtstaat Berlin ist derzeit jedoch durch einen niedrigen Anteil an erneuerbaren Energien sowohl am Primär- als auch am Endenergiebedarf gekennzeichnet. Folglich wurde die CO2-Reduktion maßgeblich durch einen deutlich gesunkenen Energiebedarf erreicht. Auch bei der Stromerzeugung liegt der Anteil der erneuerbaren Energien mit 2,4 % deutlich unterhalb des bundesweiten Anteils. Der Gebäudesektor macht den größten Anteil am Endenergieverbrauch Berlins aus. Herausstechend ist der hohe Anteil von 40 % der Wohnungen, die mit Fernwärme versorgt werden. Diese ist jedoch zum Großteil von fossilen Energieträgern erzeugt. Der Verkehr ist der einzige Sektor, in dem die CO2-Emissionen seit 1990 zugenommen haben. Im Berliner Energiewendegesetz, welches im März 2016 in Kraft getreten ist, wurden Ziele für die CO2-Reduktion um mindestens 40 % bis 2020 und 60 % bis 2030 festgelegt. Für die Erreichung der Ziele wurde darauf basierend ein Energie- und Klimaschutzprogramm erstellt. Dieses wurde seither mehrmals überarbeitet und ergänzt, wie bspw. durch das Berliner Mobilitätskonzept und Regelungen zum Braun- und Steinkohleausstieg.

In der Region Spree-Neiße lag der Anteil an erneuerbarer Stromerzeugung am Stromverbrauch bei 128,1 %. Gleichzeitig ist Spree-Neiße der einzige Landkreis in Brandenburg, in dem noch aktiv Braunkohlenbergbau betrieben wird. Hinzu kommen die Kraft-

werke Jänschwalde und Schwarze Pumpe, welche zu den CO2-intensivsten Kraftwerken Deutschlands gehören. Angaben zu den CO2-Emissionen des Landkreises Spree-Neiße konnten nicht gefunden werden. Auch ein eigenes Klimaschutz- oder Energiewendekonzept mit konkreten Zielen oder Maßnahmen findet sich nicht. In der Kreisentwicklungskonzeption 2030 aus dem Jahr 2020 heißt es diesbezüglich, dass dem Landkreis die entsprechenden finanziellen Mittel für die Erstellung eines solchen Konzeptes und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen fehlten. Der Anfang 2020 auf Bundesebene beschlossene Kohleausstieg hat jedoch unmittelbare Auswirkungen für den Landkreis Spree-Neiße und die dort betriebenen Kohlekraftwerke.

Zur Wirtschafstruktur fallen in Berlin folgende Punkte besonders auf: neben dem Bevölkerungswachstum von 8,1 % zwischen 2005 und 2019 hat auch die Wirtschaftsstruktur Berlins in den vergangenen Jahren positive Wachstums- und sinkende Arbeitslosenzahlen verzeichnet. Im Jahr 2019 wurde in Berlin mit 3,0% das höchste BIP-Wachstum aller Bundesländer erreicht. Besonders stark ist der Dienstleitungssektor gewachsen. Aber auch die Startup-Szene hat in den letzten Jahren großen Einzug in Berlin gehalten. In keinem anderen Bundesland wurden im Jahr 2019 so viele neue Gewerbe angemeldet. Darüber hinaus ist die Stadt geprägt von ihren Universitäten und Forschungseirichtungen und vom Tourismus. Die meisten Unternehmen Berlins (75.563) sind kleine Unternehmen, die weniger als 50.000 Euro pro Jahr umsetzen. Trotzdem waren im Jahr 2019 in Berlin fast 40 % der Arbeitnehmer*innen in Großbetrieben beschäftigt. Seit 2012 hat Berlin ununterbrochen das stärkste Job-Wachstum aller Bundesländer. Stützen kann sich die Berliner Industrieentwicklung auf langjährige Expertise in den Bereichen Metallindustrie und Elektrotechnik sowie Maschinen- und Fahrzeugbau (auch erneuerbare Energien). Sie zählen gleichzeitig zusammen mit der chemisch-pharmazeutischen Industrie zu den umsatz- und beschäftigungsstärksten Industriezweigen Berlins.

In der Spree-Neiße Region ist von einem Bevölkerungsrückgang geprägt. Zwischen den Jahren 2005 und 2019 ist die Bevölkerung in Spree-Neiße um 16,9 % gesunken, während die Beschäftigungsdichte und auch die Arbeitslosenquote stetig gestiegen sind. Der Landkreis Spree-Neiße weist durchschnittlich die dritthöchsten monatlichen Bruttoarbeitsentgelte für sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigte unter den Landkreisen in der Lausitz auf. Das Bruttoinlandsprodukt des Landkreises Spree-Neiße ist, gemessen an den Marktpreisen pro Erwerbstätigen, das höchste von kreisfreien Städten und Landkreisen in der Lausitz. Die Mehrheit des Bruttoinlandsproduktes resultiert dabei aus dem produzierenden Gewerbe, zu dem auch der Bergbau, die Energie- und Wasserversorgung und die Energiewirtschaft gehören. Damit stellt das produzierende Gewerbe im Allgemeinen und der Bergbau im Besonderen in Spree-Neiße eine wesentliche Säule dar.

Der Beitrag der erneuerbaren Energiewirtschaft zur Wertschöpfung und Beschäftigung auf nationaler und regionaler Ebene lassen sich über verschiedene Kenngrößen beschreiben. Im Jahr 2019 arbeiteten in Deutschland etwa 75 % der Arbeitnehmer im Dienstleistungsbereich. In der Energieversorgung arbeiten lediglich 1 % der Beschäftigten. In der aktuellen Bildungsbeteiligung ist ein Trend zu höheren Bildungsabschlüssen wie Hochschulreife und Hochschulabschluss erkennbar, der jedoch in den letzten Jahren in Deutschland eher stagniert hat. Eine Meta-Studie kommt zu dem Schluss, dass eine positive Nettowirkung erneuerbarer Energien auf die Beschäftigung prognostiziert wird. Die Beschäftigungseffekte treten nicht nur direkt in der Energieerzeugung auf, sondern betreffen die gesamte Wertschöpfungskette von Forschung und

Entwicklung, über Anlagenherstellung bis zu Planung, Montage und Wartung. Die Energiewende stellt einen umfassenden Strukturwandel dar, welcher einige Branchen jedoch stärker betrifft als andere. In vergangenen Jahren führte der durch die Energiewende induzierte Strukturwandel zu einer Gesamtbeschäftigung von rund 304.400 Personen, welche im Jahr 2018 im Erneuerbare-Energien-Sektor beschäftigt waren. Als Branchen, welche vor besonderen Herausforderungen stehen, sind hier etwa Maschinenbau, Elektrotechnik und Automobilindustrie zu nennen. Als größte Verlierer sind hier prozentual betrachtet insbesondere die Branchen „Erdöl und Erdgas", „Kokerei- und Mineralölerzeugnisse" und „Kohle" zu nennen. Aufgrund der unterschiedlichen Wirkungen auf bestehende Branchen und der unter Umständen abweichenden Qualifikationsprofile neuer entstehender Jobs kann es selbst bei positiven (Netto-)Beschäftigungseffekten zu einem Engpass auf regionaler Ebenen kommen kann; z.B. im Bausektor, in dem mit einer großen Nachfrage nach energetischer Sanierung der bestehenden Gebäude in den kommenden Jahren zu rechnen ist.

Neben den in Summe und auf bundesdeutscher Ebenen insgesamt positiven Effekten, sieht das Bild auf Branchenebenen und auf regionaler Ebenen komplexer aus. Laut des Energiewende-Barometers 2019 der IHK Berlin haben Berliner Unternehmen die Auswirkungen der Energiewende positiver bewertet als im Bundesdurchschnitt. Die Region ist jedoch auch weder ein klassischer Industriestandort noch zu einem relevanten Teil von anderen stark negativ von der Energiewende betroffenen Sektoren wie die Braunkohleförderung wirtschaftlich direkt abhängig. Obwohl 93 % der befragten Berliner Unternehmen sich im Grundsatz für zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele aussprechen, streben 61,4 % der Unternehmen keine klimafreundlichen Produkte und Dienstleistungen an.

In Spree-Neiße gibt es zwar schon einige Energiewendeprojekte, dem gegenüber steht eine Wirtschaftsstruktur, die auch heute noch stark fossil und von der Braunkohle geprägt ist. Der Wandel und die damit einhergehenden Stilllegungen werden einen Verlust an Arbeitsplätzen in der Region verursachen. Während die Berliner Unternehmer*innen mit der Energiewende eher Chancen verknüpfen, wird der Braunkohleausstieg und Strukturwandel von mittelständischen Unternehmen in der Lausitz eher mit Sorge betrachtet. Nach und nach wird diese fossile Abhängigkeit jedoch von regionalen Unternehmen und Zukunftsplänen herausgefordert. Bspw. produziert Vestast Blades seit gut 19 Jahren Rotorblätter für Windkraftanlagen. Der Wandel vollzieht sich aber auch in den fossil geprägten Unternehmen selbst. Damit die Lausitz vor diesem Hintergrund auch in Zukunft eine Energieregion bleiben kann, muss sich ihre Wirtschaftsstruktur im Allgemeinen aber auch die der Spree-Neiße im Besonderen vom Bergbau und der Braunkohle loslösen und eine Transformation der Industrie hin zu klimaneutralen Geschäftsmodellen und Prozessen gelingen.

Inhaltverzeichnis

Haftungsausschluss 2

Copyright-Meldung 2

1 Einleitung 12

2 Methode und Datengrundlage 13

3 Technischer Stand der Energiewende – Status-quo 14

3.1 Technischer Stand national 14
3.1.1 Treibhausgasemissionsentwicklung 15
3.1.2 Endenergieverbrauch nach den Sektoren Strom, Wärme, Verkehr und Anteile der Erneuerbaren Energien 17
3.1.3 Bruttostromerzeugung nach Energieträger 18
3.1.4 Installierte Kapazität EE zur Stromerzeugung 20
3.1.5 Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energie-Anlagen. 22
3.2 Technischer Stand regional – Berlin 24
3.2.1 Strom 26
3.2.2 Gebäude 27
3.2.3 Verkehr 28
3.2.4 Energiewende 29
3.3 Technischer Stand regional – Spree-Neiße 33
3.3.1 Energiewende 34

4 Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsprofile regional – Status-quo 36

4.1 Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsprofile regional – Berlin 36
4.2 Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsprofile regional – Spree-Neiße ... 39

5 Beitrag der erneuerbaren Energiewirtschaft zu Wertschöpfung und Beschäftigung 43

5.1 National 43
5.2 Regionaler Beitrag der erneuerbaren Energiewirtschaft zu Wertschöpfung und Beschäftigung 50
5.2.1 Berlin 51
5.2.2 Spree-Neiße 53

Literaturverzeichnis 56

Anhang 66

Liste der Abbildungen

Abbildung 1 Wichtige Probleme in Deutschland aus einer regelmäßigen Umfrage der Forschungsgruppe Wahlen, mit maximal 2 Nennungen 15
Abbildung 2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland, der EU und weltweit 16
Abbildung 3 Reduktion der Treibhausgasemissionen von 2019 nach 2020 mit und ohne Effekte durch die Corona-Pandemie. 16
Abbildung 4 Entwicklung des Energieverbrauchs nach den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sowie der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch. 17
Abbildung 5 Endenergieverbrauch in TWh und der Beitrag durch erneuerbare Energien jeweils für den Bruttostromverbrauch, Wärme/Kälte und Verkehr (oben links, oben rechts, unten links). Prozentuale Anteile der erneuerbaren insgesamt am Endenergieverbrauch sowie der relative Anteil gemessen an Verbrauch in den Sektoren, Wärme und Verkehr (unten rechts). 18
Abbildung 6 Entwicklung der Bruttostromerzeugung nach Energieträger von 1990 bis 2019. 19
Abbildung 7 Installierte Kapazitäten konventioneller Kraftwerke in den Jahren 2019 und 2020, jeweils zum Jahresende 19
Abbildung 8 Entwicklung der erneuerbaren Bruttostromerzeugung nach Energieträger von 1990 bis 2019 20
Abbildung 9 Entwicklung der kumulierten installierten Kapazität Erneuerbarer-Energien-Anlagen von 1990 bis 2019. 21
Abbildung 10 Entwicklung der jährlichen Zubaus in GW pro Jahr an installierter Leistung differenziert nach unterschiedlichen Erneuerbarer-Energien-Anlagen. 22
Abbildung 11 Entwicklung der Investitionen in die Installation Erneuerbarer-Energien-Anlagen von 2000 bis 2019, aufgeteilt in unterschiedliche Anlagentypen. 23
Abbildung 13 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern – Berlin 2017 25
Abbildung 14 Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Berlin 2017 25
Abbildung 15 Energieverbrauch in Berlin 1990 bis 2017 26
Abbildung 16 Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung in Berlin 2017 26
Abbildung 17 Brennstoffeinsatz zur Fernwärmeerzeugung in Berlin 2017 27
Abbildung 18 Anteil Gebäudesektor an CO_2-Emissionen in Berlin 28
Abbildung 21 Übersicht von der Energiewende betroffener Branchen 44
Abbildung 22 Branchen mit stärksten Beschäftigungseffekten infolge der Energiewende 45
Abbildung 23 Branchen mit stärkstem/schwächstem Erwerbstätigenrückgang im Referenzszenario 46
Abbildung 24 EE nach Leitmarkt, Marktsegment, Technologiebereich 47
Abbildung 25 Beschäftigung in EE 2000 bis 2018 48
Abbildung 26 Entwicklung der Beschäftigung in Betrieb und Wartung von EE-Anlagen in Deutschland 48
Abbildung 27 Makroökonomische Daten des Clusters Energietechnik 50
Abbildung 28 Bewertung der Energiewende durch Unternehmen 51

Liste der Tabellen

Tabelle 1 Die Energiewendeziele im Überblick 14
Tabelle 2 Energiewende Berlin 31
Tabelle 3 Status-quo Energiewende Spree-Neiße..... 35
Tabelle 4 Wirtschafts- und Beschäftigungsstruktur 39
Tabelle 5 Wirtschafts- und Beschäftigungsstruktur Spree-Neiße 42
Tabelle 6 Erwerbstätige in Deutschland nach Wirtschaftszweig 43

1 Einleitung

Die Energiewende bedeutet einen tiefgreifenden Einschnitt für den Wirtschaftsstandort Deutschland und seinen Arbeitsmarkt. Dieser Einschnitt ist mit großen Potentialen wie auch mit enormen Herausforderungen, für manche Branchen und Ausbildungsprofile gar Gefahren, verbunden. Regionen mit Standortvorteilen stehen Regionen im Wandel, wie den deutschen Kohleregionen, gegenüber. Das nachhaltige Gelingen der Energiewende wird auch davon abhängen, inwieweit Wirtschafts- und Arbeitsmarktbedingungen soziale Ungleichheiten auszutarieren vermögen.

Vor diesem Hintergrund untersucht Arbeitspaket 3 (AP3) in ESRa wie Energiewendeinvestitionen, bzw. technologische wie wirtschaftliche Aspekte, die Arbeitsmarktmöglichkeiten in potentiellen Gewinner- und Verliererregionen beeinflussen. AP3 wertet regionale Qualifikationsprofile im Hinblick auf mögliche, aber auch auf unrealistische Zukunftsperspektiven aus und erarbeitet Chancen für andere Wirtschaftszweige und Arbeitskraftzuwanderung in derzeit strukturschwache oder sich im Wandel befindende Regionen. Der Einfluss und die Folgen von Energiewendemaßnahmen auf Arbeitsmarkt und Ausbildung werden soweit wie möglich mitbetrachtet. Zunächst erarbeitet AP3 den Status Quo des technischen Energiesystems und der Beschäftigungs-, Wirtschafts- und Wertschöpfungsprofile mit Bezug zur Energiewende. In der zweiten Projektphase analysiert AP3 die Faktoren, die Technologieanforderungen und Beschäftigungsprofile zu potentieller Wertschöpfung verflechten können. In der letzten Projektphase skizziert das AP mögliche wie unrealistische und gewünschte wie ungewünschte Zukünfte der Wirtschaftsstandorte und Arbeitsmarktregionen.

Im vorliegenden Bericht der ersten Projektphase stellt das Arbeitspaket die aktuellen Beschäftigungsprofile und die für die Energiewende relevanten Technologie- und Wirtschaftsprofile in den Regionen Berlin und Spree-Neiße[1] dar. Der Bericht ist in drei Teile gegliedert, wobei Kapitel 1 und 2 als Einleitung bzw. Methodendarstellung dienen. **Kapitel 3** stellt den Stand der Energiewende anhand einer Beschreibung des **Ist-Zustands des technischen Energiesystems** dar. Das Kapitel betrachtet zunächst die Entwicklung auf nationaler Ebene in den Bereichen Treibhausgasemissionen, sektoraler Endenergieverbrauch und Anteile der erneuerbaren Energien, Bruttostromerzeugung nach Energieträger, installierte Kapazitäten erneuerbarer Energien im Stromsektor, sowie Investitionen in die Errichtung von EE-Anlagen. Darauf folgt die Betrachtung des technischen Stands in den beiden Fallregionen Berlin und Landkreis Spree-Neiße. **Kapitel 4** gibt einen **Überblick über die aktuellen Wirtschafts- und Beschäftigungsstrukturen** in den beiden Fallstudienregionen. **Kapitel 5** bringt die Eigenheiten der Regionen in Zusammenhang mit den nationalen und regionalen **Beschäftigungsstrukturen**, die von der Energiewende betroffen sind, und den **Möglichkeiten zur Wertschöpfung** im Zuge der Energiewende und bietet hierbei Anknüpfungspunkte für die Forschung der zweiten Phase.

[1] Dort wo von Lausitz die Rede ist, ist der Teil der Lausitz in Brandenburg gemeint.

2 Methode und Datengrundlage

Dieses Arbeitspapier basiert auf einer umfassenden Literatur- und Datenanalyse. Die verwendeten Quellen können im Literaturverzeichnis eingesehen werden. Zu den wichtigsten Datenquellen zählten EU- und Bundesagenturen (z. B. European Environmental Agency, Umweltbundesamt, Bundesagentur für Arbeit), Bundes- und Landesministerien (v. a. Bundeswirtschaftsministerium sowie Landeswirtschaftsministerien) und regionale Statistikämter und Verbände (z. B. Industrie- und Handelskammern). Als zentrale Quelle für die angegebenen regional-spezifische Daten wurde das Amt für Statistik Berlin-Brandenburg herangezogen, welches sowohl Informationen zu den gesuchten Energie- als auch Wirtschaftskennzahlen bereithält.

In Kapitel 3 findet sich eine Reihe an eigenen Darstellungen (Graphiken und Tabellen). Die zugrundeliegenden Daten wurden jeweils aufgeführt.

Im Prozess der Datensammlung und -analyse hat sich darüber hinaus gezeigt, dass es bezüglich der regionalen Auflösung der Daten große Unterschiede zwischen dem Bundesland Berlin und dem Landkreis Spree-Neiße gibt. Dies gilt insbesondere für Daten zum Stand der CO_2-Minderung und der Energiewende im Landkreis. Während Daten zum Status-quo der Energiewende in Berlin leicht einsehbar waren und umfangreich zur Verfügung standen, waren die Daten für Spree-Neiße teilweise nicht öffentlich oder nicht vorhanden. Auch die erhobenen Daten zur Wirtschaftsstruktur waren im Detail teilweise unterschiedlich (z. B. Bruttomonatsverdienst vs. Bruttomonatsgehalt, Medianentgelt vs. durchschnittliches Monatseinkommen) oder nicht vorhanden (z. B. Auskunft zum Bruttoinlandsprodukt oder der Unternehmensstruktur).

Um die Herausforderung der teilweise mangelhaften Datenlage auszugleichen, wurden ergänzende Fachliteratur und Studien ausgewertet.

3 Technischer Stand der Energiewende – Status-quo

Tabelle 1 Die Energiewendeziele im Überblick

- Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 %, bis 2030 um 55 %, bis 2040 um 70 % und bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber dem Basisjahr 1990.
- Kernenergieausstieg bis zum Ende des Jahres 2022.
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch bis 2020 auf 18 %, bis 2030 auf 30 %, bis 2040 auf 45 % und bis 2050 auf 60 %.
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf 35 % bis 2020, auf 50 % bis 2030, auf 65 % bis 2040 und auf 80 % bis 2050. Wichtigste Grundlage dafür ist die seit Januar 2012 geltende Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).
- Reduktion des Primärenergieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 %.
- Steigerung der Endenergieproduktivität auf 2,1 % pro Jahr.
- Reduktion des Stromverbrauchs bis 2020 um 10 % und bis 2050 um 25 % gegenüber 2008.
- Reduktion des Wärmebedarfs in Gebäuden bis 2020 um 20 % und Reduktion des Primärenergiebedarfs um 80 % bis 2050 gegenüber dem Jahr 2008. Die Sanierungsrate für Gebäude soll von 1 auf 2 % verdoppelt werden.

3.1 Technischer Stand national

Das Politbarometer der Forschungsgruppe Wahlen zeigt die als am wichtigsten wahrgenommenen Probleme in Deutschland. 2019 war das Thema Umwelt/Klima/Energiewende erstmals seit dem Jahr 2000 das am meisten genannte Thema unter 12 möglichen, wie in Abbildung 1 dargestellt. Nur das Coronavirus wird seit Anfang 2020 als wichtiger erachtet. Die in der Bevölkerung stark wahrgenommene Problematik des Klimawandels liegt unter anderem am sichtbar und spürbar werden der Folgen des Klimawandels. Die Häufigkeit und Ausprägung von extremen Wetterereignissen sind nicht mehr nur weit entfernt, wie die Buschbrände in Australien, die Trockenheit in Südafrika, die Hurrikane in den USA und die Überschwemmungen in Südostasien. Auch in Deutschland werden die Sommer immer trockener und heißer und die Kälteperioden extremer. Die FridaysForFuture Bewegung hat die Erkenntnisse aus der Wissenschaft in eine breite Öffentlichkeit getragen und Druck auf die Politik ausgeübt.

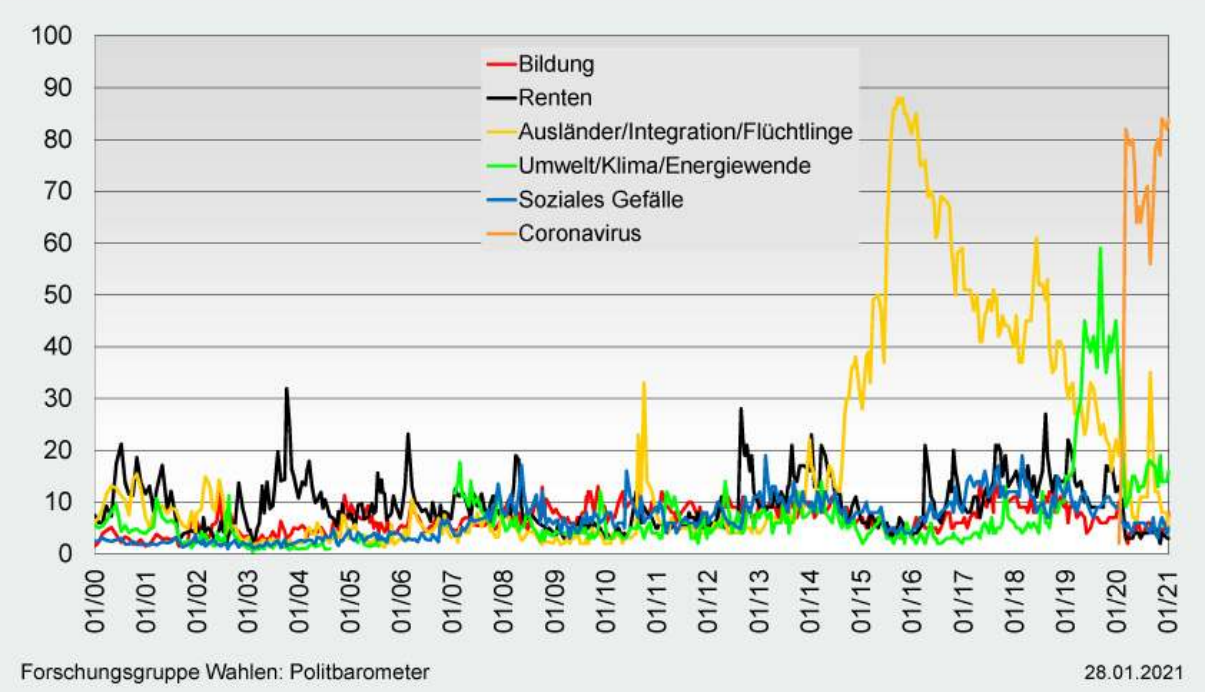


Abbildung 1 Wichtige Probleme in Deutschland aus einer regelmäßigen Umfrage der Forschungsgruppe Wahlen, mit maximal 2 Nennungen

Quelle: Forschungsgruppe Wahlen e.V. (2021)

Im Folgenden wird der Stand der Energiewende anhand einer Beschreibung des Ist-Zustands des technischen Energiesystems dargestellt. Dazu wurden einige Aspekte herausgegriffen, die ein möglichst umfassendes Bild zum aktuellen Stand der Energiewende aufzeigen sollen.

3.1.1 Treibhausgasemissionsentwicklung

Die Treibhausgasemissionen sind hauptsächlich verantwortlich für den vom Menschen verursachten Klimawandel. Weltweit steigen die jährlichen Emissionen weiterhin an, in der EU und Deutschland ist jedoch ein Rückgang der Emissionen zu beobachten. Abgebildet ist dies in nachstehender Abbildung 2. Dennoch müssen die Emissionen weiterhin deutlich und vor allem mit einer höheren Geschwindigkeit gesenkt werden, sollen die verbindlich festgelegten Klimaschutzziele eingehalten werden (Fraunhofer IEE, 2019). Der Europäische Rat hat im Dezember 2020 das EU-Klimaziel für 2030 auf mindestens -55 % erhöht. Für Deutschland bedeutet dies, dass das 2030-Emissionsziel ebenfalls erhöht werden muss, auf mindestens -65 %. Hierfür sind Maßnahmen in allen Bereichen (Kohleausstieg, Ausbau erneuerbarer Energien, Gebäudesanierung, Verkehrswende, Industrie und Landwirtschaft) notwendig, um das erhöhte Klimaschutzziel zu erreichen (Agora Energiewende, 2021).

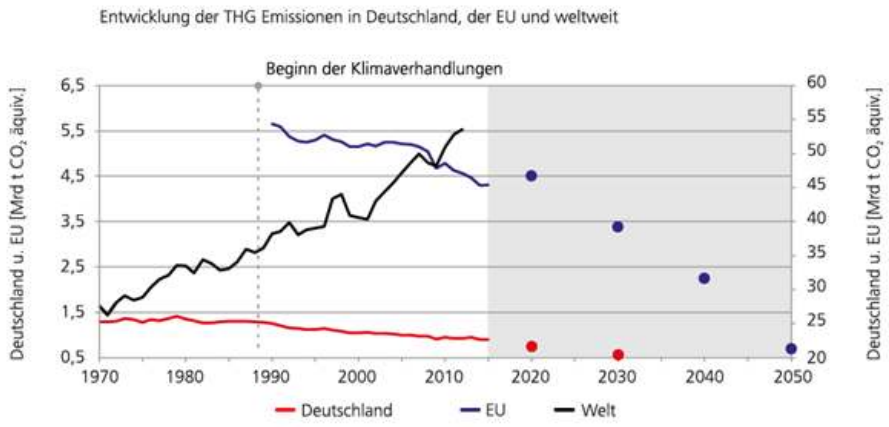


Abbildung 2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland, der EU und weltweit.

Quelle: Fraunhofer IEE (2019)

Schaut man sich die Treibhausgasemissionen der letzten zwei Jahre in Deutschland im Speziellen an (Abbildung 2), kann festgehalten werden, dass die Treibhausgasemissionen 2020 um über 80 Mio. t $CO_{2,\ eq}$ gegenüber 1990 gesunken sind. Damit liegen sie etwa 40,8 % unter dem Niveau von 1990 (BMU, 2021). Agora Energiewende hat analysiert, dass etwa zwei Drittel des Rückgangs auf die Corona-Wirtschaftskrise zurückzuführen ist. Corona-bereinigt lägen die Emissionen bei -37,8 % (Agora Energiewende, 2021).

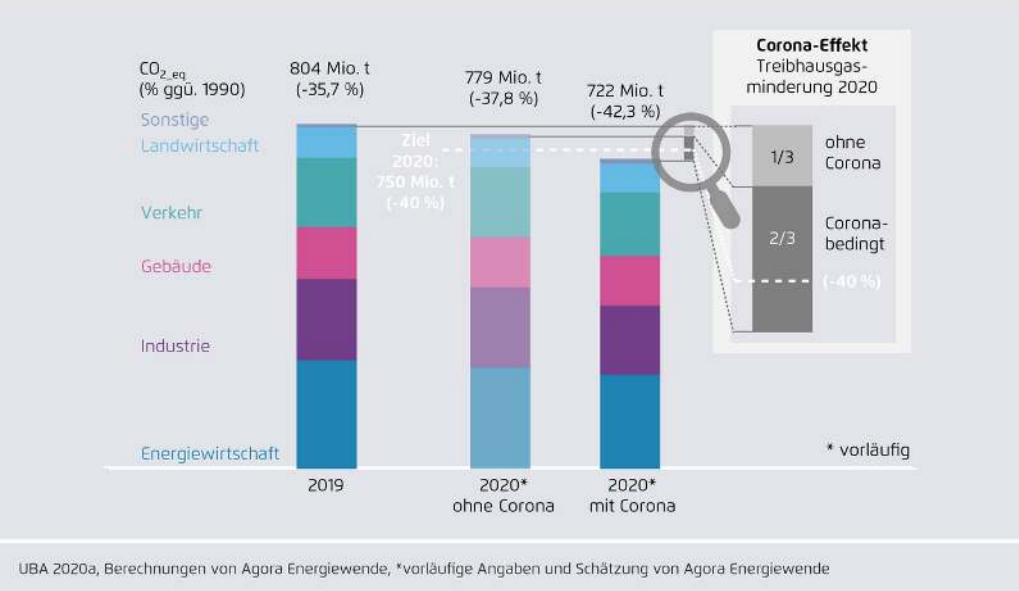


Abbildung 3 Reduktion der Treibhausgasemissionen von 2019 nach 2020 mit und ohne Effekte durch die Corona-Pandemie.

Quelle: Agora Energiewende (2021)

3.1.2 Endenergieverbrauch nach den Sektoren Strom, Wärme, Verkehr und Anteile der erneuerbaren Energien

Der gesamte deutsche Endenergiebedarf sinkt zwar leicht seit 1990 durch eine verringerte Wärmenachfrage – insgesamt bleibt das Verhältnis zwischen den Sektoren aber relativ konstant: Wärme macht grob die Hälfte des Energieverbrauchs aus, Strom und Verkehr jeweils grob ein Viertel, wie Abbildung 4 zeigt. Der Anteil erneuerbar genutzter Energien steigt seit 2003 erkennbar an. Insgesamt liegt der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch 2019 bei 17,7 % (siehe Abbildung 4). Der Anteil erneuerbarer Energien schwankt zwischen den Sektoren jedoch erheblich. 2019 betrug der Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung 42 % (siehe Abbildung 5, oben links und unten rechts). Im Jahr 2020 lag der Anteil sogar bei 46,2 %, wobei die Hälfte der Erhöhung gegenüber 2019 auf die Corona-bedingt gesunkene Stromnachfrage zurückzuführen ist (Agora Energiewende, 2021). Dadurch könnte der Anteil erneuerbarer Energien in 2021 erstmals seit dem Jahr 2000 sogar wieder sinken.

Gegenüber dem erneuerbaren Anteil im Stromsektor liegen die Anteile in den Sektoren Wärme und Verkehr deutlich niedriger. Im Jahr 2019 betrug der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor 15 %. Im Verkehrssektor lag der Anteil der erneuerbaren sogar nur bei 5,6 %. In beiden Bereichen verläuft der Anstieg des erneuerbaren Energieanteils wesentlich zu langsam (Abbildung 5, oben rechts und unten).

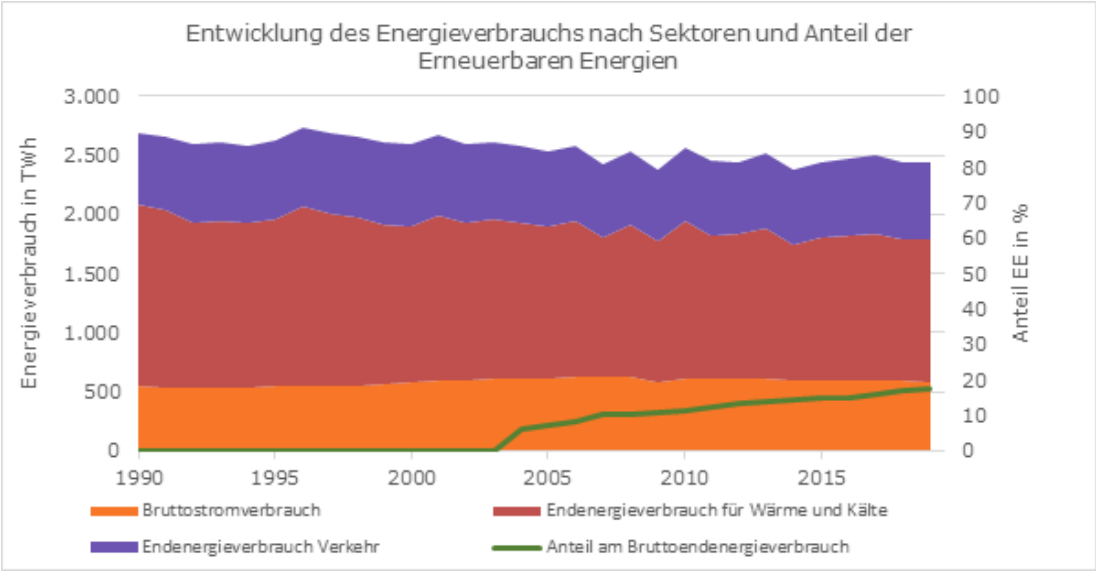


Abbildung 4 Entwicklung des Energieverbrauchs nach den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr sowie der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch.

Quelle: BMWi (2021b), eigene Darstellung

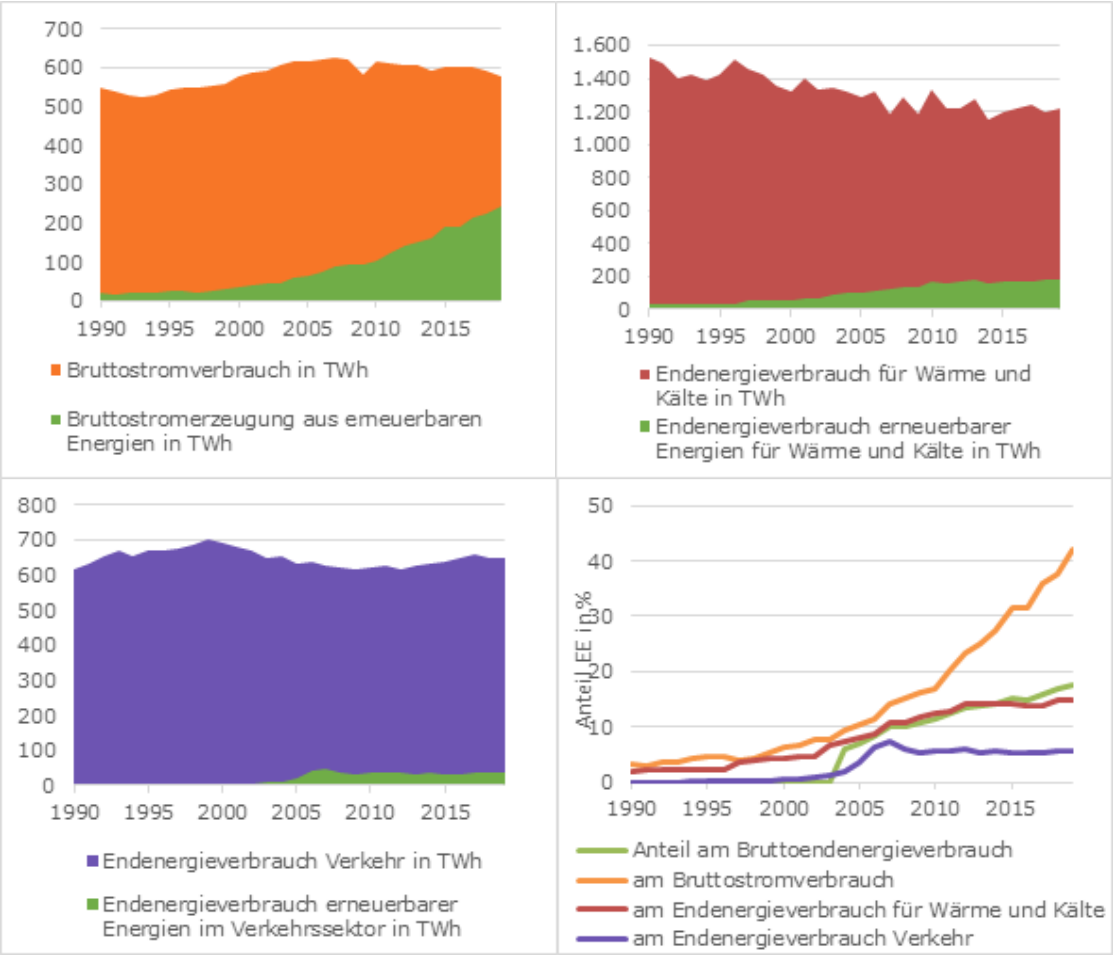


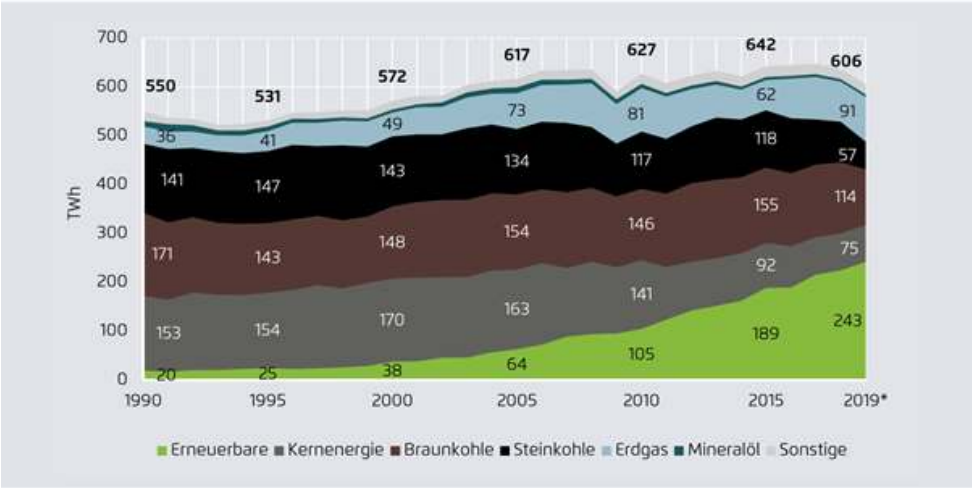
Abbildung 5 Endenergieverbrauch in TWh und der Beitrag durch erneuerbare Energien jeweils für den Bruttostromverbrauch, Wärme/Kälte und Verkehr (oben links, oben rechts, unten links). Prozentuale Anteile der erneuerbaren insgesamt am Endenergieverbrauch sowie der relative Anteil gemessen an Verbrauch in den Sektoren, Wärme und Verkehr (unten rechts).

Quelle: BMWi (2021b), eigene Darstellung

3.1.3 Bruttostromerzeugung nach Energieträger

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Bruttostromerzeugung seit 1990, differenziert nach Energieträger. Die erneuerbaren verdrängen immer mehr die konventionellen Energieträger. Vor allem Stein- und Braunkohle verlieren bei der Stromerzeugung deutlich an Bedeutung. Zusammengerechnet beträgt ihr Beitrag Ende 2019 weniger als der durch erneuerbaren Energien. Auch die Stromerzeugung aus Kernenergie wird weiter reduziert. Dies ist auf das Atomausstiegsgesetz zurückzuführen, durch welches schrittweise Atomkraftwerke stillgelegt werden. Dahingegen nahm die Strombereitstellung aus Erdgas sogar zu. Grund dafür sind zum einen die gesunkenen Erdgasbeschaffungspreise und ein steigender CO_2-Preis. Kohlekraftwerke treffen steigende CO_2-Preise stärker, da sie höhere Emissionen je erzeugter Kilowattstunde verursachen. Dadurch konnten Gaskraftwerke ihre Stromerzeugung zu Lasten der Kohlekraftwerke erhöhen. Im Jahr 2020 war der Rückgang an der Stromerzeugung nochmals verstärkt worden, durch eine Corona bedingt verringerte

Stromnachfrage. Diese wirkte sich vor allem auf die Nachfrage nach konventionellem Strom aus, die erneuerbare Energieerzeugung blieb aufgrund geringerer Grenzkosten davon weitestgehend unberührt.

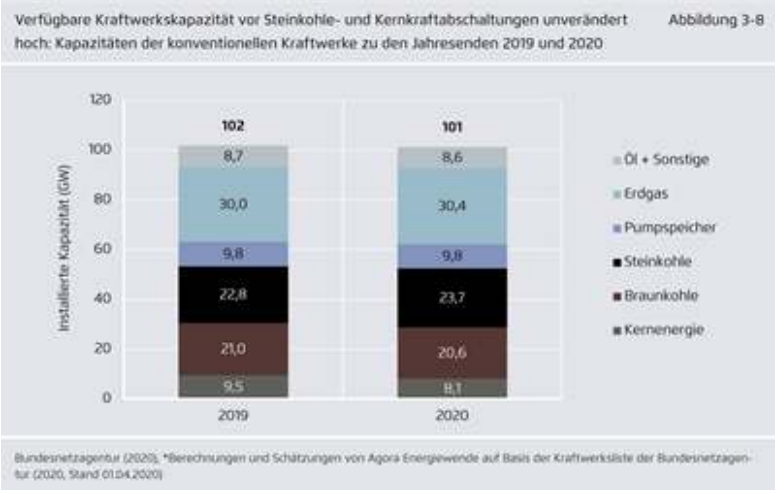


AG Energiebilanzen (2019c/d), *vorläufige Angaben

Abbildung 6 Entwicklung der Bruttostromerzeugung nach Energieträger von 1990 bis 2019.

Quelle: Agora Energiewende (2021)

Auf die installierten Kapazitäten der konventionellen Kraftwerke hatte der Rückgang in der Stromproduktion allerdings kaum Auswirkung. Die installierten Kapazitäten der konventionellen Kraftwerke bleiben unverändert hoch. In Abbildung 7 sind die installierten Leistungen des deutschen Kraftwerkparks Ende 2019 und Ende 2020 abgebildet. Die Kapazität der konventionellen Kraftwerke zusammen beträgt insgesamt gut 100 GW. Für Diskussion sorgte die umstrittene Inbetriebnahme des Steinkohlekraftwerks Datteln 4.



Bundesnetzagentur (2020), *Berechnungen und Schätzungen von Agora Energiewende auf Basis der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur (2020, Stand 01.04.2020)

Abbildung 7 Installierte Kapazitäten konventioneller Kraftwerke in den Jahren 2019 und 2020, jeweils zum Jahresende.

Quelle: Agora Energiewende (2021)

Eine detaillierte Betrachtung des regenerativen Anteils der Stromproduktion und der Anteile unterschiedlicher erneuerbarer Energieträger ist in Abbildung 8 zu sehen. Insgesamt

ist die regenerative Stromerzeugung in 2019 auf 242 TWh angestiegen. Die Stromerzeugung aus Wasserkraft bleibt seit 1990 in etwa konstant und beträgt 8 % im Jahr 2019. Die Onshore-Windenergie leistet aktuell den größten Beitrag. Mit 101 TWh liegt ihr Anteil an der regenerativen Stromerzeugung bei 42 %.

PV und Biomasse generieren jeweils gerundet 20 % des erneuerbaren Stroms. Die Stromproduktion aus Offshore-Windenergie ist zwar deutlich geringer als aus Onshore-Windenergie oder aus Photovoltaik, sie ist aber über die letzten Jahre erkennbar gewachsen.

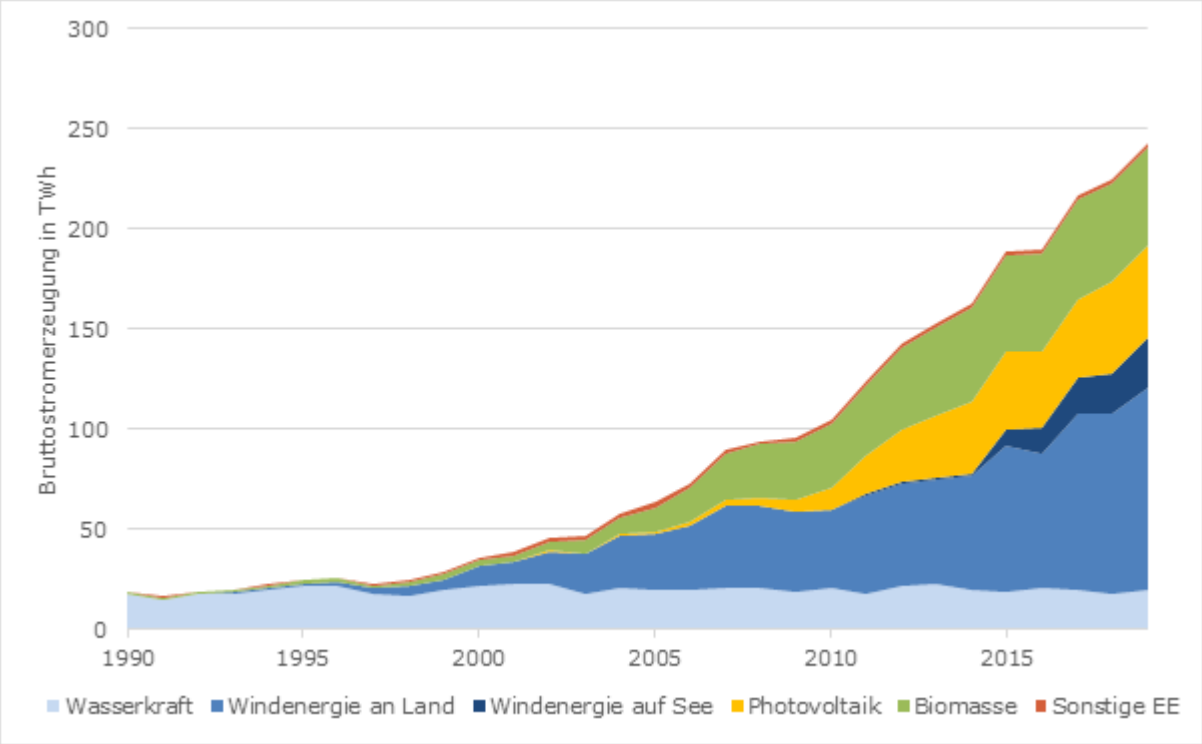


Abbildung 8 Entwicklung der erneuerbaren Bruttostromerzeugung nach Energieträger von 1990 bis 2019.

Quelle: BMWi (2021b), eigene Darstellung

3.1.4 Installierte Kapazität EE zur Stromerzeugung

Die Stromerzeugung aus den volatilen erneuerbaren Energieträgern wie Wind- und Solarenergie hängen von Wettereinflüssen ab und schwanken daher von Jahr zu Jahr. Möchte man die Entwicklung des Energiesystems hinsichtlich erneuerbarer Energien bewerten, ist die Größe der installierten Kapazität unabhängig von äußeren Einflüssen und zeigt den Stand und die Entwicklung direkter. Zusätzlich variiert aber auch die durchschnittliche Volllaststundenzahl in Abhängigkeit des Energieträgers und somit unterscheidet sich die Energiemenge, die aus einer Einheit installierter Leistung über das Jahr gewonnen werden kann, je nach Energieträger. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, sowohl die erzeugten Energiemengen als auch die installierten Kapazitäten zu betrachten.

Während die Stromerzeugung, wie in Abbildung 9 dargestellt, aus Onshore-Windenergie mit 42 % Anteil an der erneuerbaren Erzeugung deutlich über dem Beitrag aus Photovoltaik mit 19 % in 2019 lag, ist die installierte Leistung von Onshore-Windenergieanlagen

vergleichbar groß mit der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen (Wind-Onshore: 53 GW, PV: 49 GW). Mit Blick auf den jährlichen Zubau an installierter Leistung werden jedoch deutliche Unterschiede erkennbar (siehe Abbildung 10). Bei der Windenergie an Land wurden 2019 lediglich 865 MW zugebaut (BMWi, 2021b). Der Zuwachs bei der Stromproduktion aus Windenergieanlagen liegt hauptsächlich an einem windreichen Jahr. In 2020 erholte sich der Ausbau zwar wieder etwas (Zubau: 1.200 MW), er liegt jedoch weiterhin unterhalb dem von der Bundesregierung angestrebten jährlichen Soll-Zubau von 2.500 MW pro Jahr (Bruttozubau). Und auch deutlich unterhalb den jährlichen Nettozubauraten von über 4 GW in den Jahren zwischen 2013 und 2017 (BMWi, 2021b). Dieser Trend lässt sich auch bei den bezuschlagten Ausschreibungsmengen beobachten, die für die ans Netz gehenden Leistungen in den nächsten Jahren maßgebend sind. Sowohl in 2019 als auch in 2020 waren fast alle Gebote unterzeichnet. Von den in 2019 ausgeschriebenen 3,7 GW wurden Gebote in Höhe von insgesamt 2,1 GW abgegeben, wovon 1,8 GW bezuschusst wurden. Auch in 2020 lagen die abgegeben Gebote und die bezuschussten Mengen deutlich unterhalb der Ausschreibungsmengen (Bundesnetzagentur, 2021). Der fehlende Wettbewerb führt einerseits zu konstant bleibenden statt sinkenden Preisen für Windenergie. Andererseits zeigt es, wie schwierig die Marktsituation in der Windenergiebranche derzeit in Deutschland ist.

Die fehlenden installierten Leistungen von Onshore-Windenergieanlagen werden durch Installation von Photovoltaikanalgen nur teilweise ausgeglichen. Mit 3,9 GW Zubau sind 62 % des gesamten Zubaus an regenerativer Anlagenleistung auf die Photovoltaik zurückzuführen (BMWi, 2021b). Hier waren alle ausgeschriebenen Mengen wesentlich überzeichnet, wodurch sich eine Wettbewerbssituation einstellt (Bundesnetzagentur, 2021). Die anhaltende Überzeichnung der Ausschreibungsmengen lässt darauf schließen, dass ein schnellerer Ausbau der Solarenergie angebotsseitig möglich wäre und dieser durch begrenzte Ausschreibungsmengen ausgebremst wird.

Erstmals ging mehr installierte Offshore-Windenergieleistung ans Netz als Onshore-Windenergieleistung: 2019 wurden 1,14 GW an Windenregieanlagen auf See ans Stromnetz angeschlossen (siehe Abbildung 10).

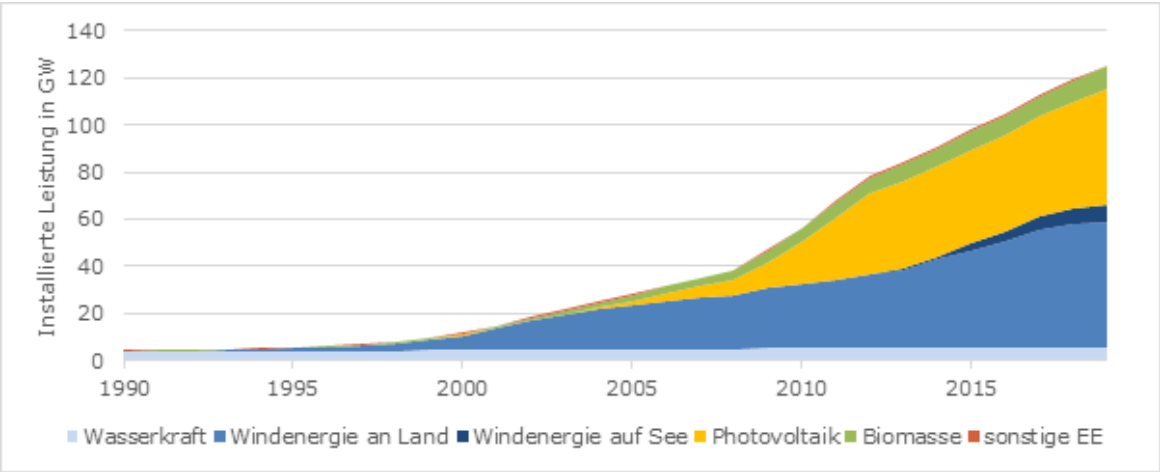


Abbildung 9 Entwicklung der kumulierten installierten Kapazität Erneuerbarer-Energien-Anlagen von 1990 bis 2019.

Quelle: BMWi (2021b), eigene Darstellung

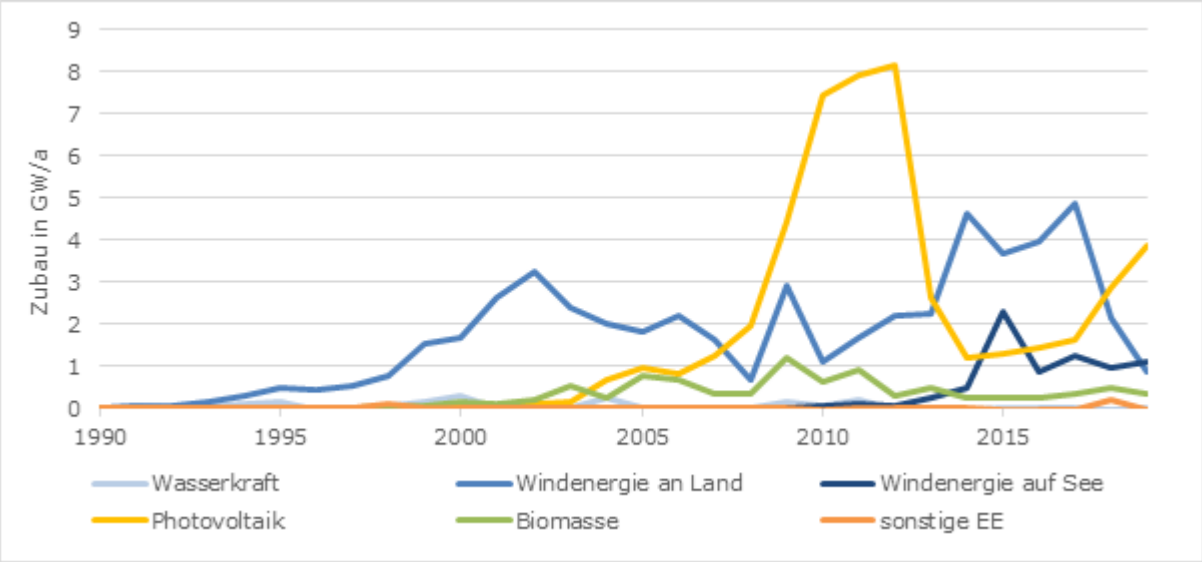


Abbildung 10 Entwicklung der jährlichen Zubaus in GW pro Jahr an installierter Leistung differenziert nach unterschiedlichen Erneuerbarer-Energien-Anlagen.

Quelle: BMWi (2021b), eigene Darstellung

3.1.5 Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energie-Anlagen

Die Entwicklung der Investitionstätigkeit in die Errichtung bzw. Ersatz Erneuerbarer-Energien-Anlagen wird in Abbildung 11 dargestellt. Abgebildet sind die Investitionen in On- und Offshore-Windenergie-, Photovoltaik-, Biomasse-, Wasserkraft- und sonstige Erneuerbare-Energien-Anlagen. Der Verlauf der Entwicklung zeigt in den Jahren zwischen 2009 bis 2012 deutlich höhere Gesamtinvestitionen mit über 25 Mrd. Euro pro Jahr, verglichen mit nur noch 10,5 Mrd. Euro im Jahr 2019. Die hohen Investitionssummen waren in diesen Jahren vor allem durch Investitionen in Photovoltaikanlagen hervorgerufen. Nachdem der PV Markt in 2013 relativ abrupt eingebrochen war, bleibt er in den folgenden Jahren auf niedrigem Niveau stabil. Während seit 2016 die Investitionen in Photovoltaikanlagen trotz sinkender Anlagenkosten insgesamt wieder etwas gestiegen sind, sind dagegen die Investitionen in Windenergieanlagen und hierbei insbesondere in Onshore-Anlagen deutlich zurückgegangen. Investitionen können zwar aufgrund sinkender Anlagenkosten nicht direkt in Anlagenleistungen umgerechnet werden, dennoch spiegeln die sinkenden Investitionstätigkeiten in Onhsore-Windenergieanlegen auch die niedrigen Zubauraten in Windenergieanlagen (siehe oben) wider.

In einem eingeschwungenen Markt müssen Berechnungen des Fraunhofer-IEE zufolge für ein 100 % erneuerbares Energiesystem etwa **22 Mrd. Euro pro Jahr in die Errichtung der regenerativen Energieerzeugungsanlagen (Windenergie und Photovoltaik) investiert werden** (Fraunhofer-IEE, 2018). Diese Investitionen würden dann ausschließlich in den Anlagenersatz fließen, ein Zubau von Anlagen ist in einem eingeschwungenen System nicht mehr erforderlich.

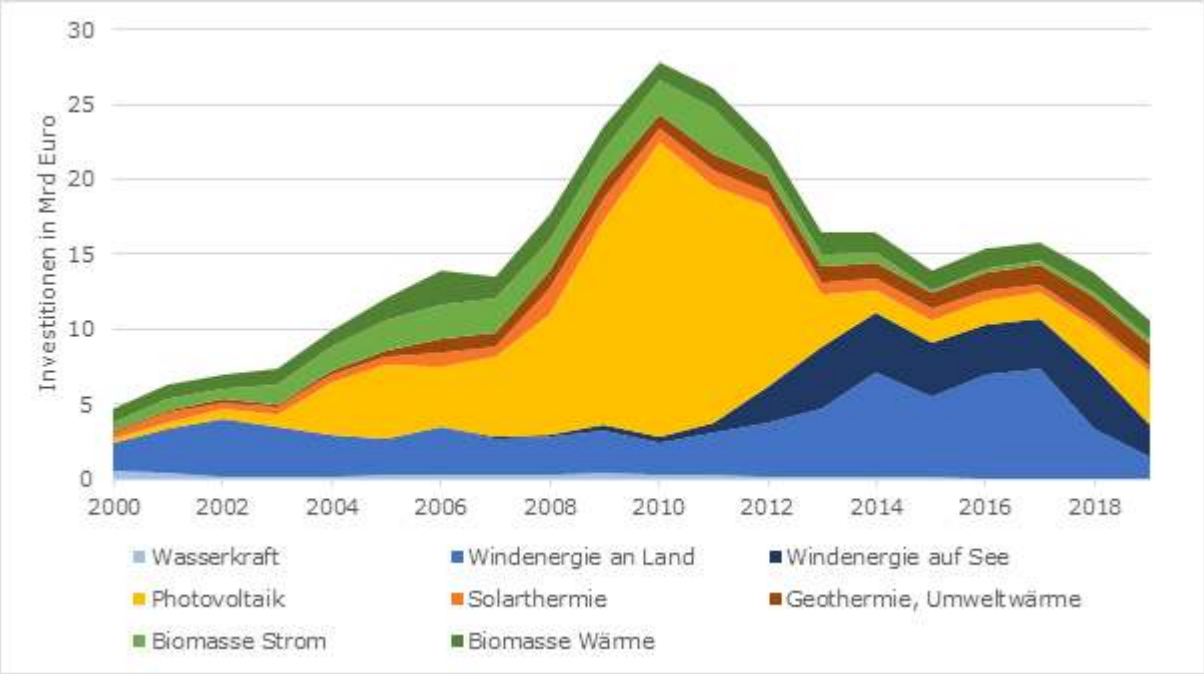


Abbildung 11 Entwicklung der Investitionen in die Installation Erneuerbarer-Energien-Anlagen von 2000 bis 2019, aufgeteilt in unterschiedliche Anlagentypen.

Quelle: BMWi (2021b), eigene Darstellung

3.2 Technischer Stand regional – Berlin

Im Jahr 2017 wurden in Berlin 16,7 Mio. Tonnen CO_2 emittiert.[2] Mit ihren **CO_2-Emissionen** von 4,6 Tonnen pro Kopf (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021a) lag die Metropole dabei jedoch deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 9,5 Tonnen pro Kopf (European Environment Agency, 2021). Laut der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (SenWEB) sind die CO_2-Emissionen von 1990 bis 2017 bereits um 34,6 %[3] reduziert worden (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2017).[4] Ende 2020 machte dann darüber hinaus die vorläufige Hochrechnung der Berliner Energie- und CO_2-Bilanz Furore, da demnach **bereits 2019 eine CO_2-Reduktion um 40,7 %** im Vergleich zu 1990 erreicht wurde. Damit wurde die 2020 anvisierte Zielreduktion um 40 % voraussichtlich schon 2019 erreicht (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020b).

Der Stadtstaat Berlin ist derzeit durch einen **niedrigen Anteil erneuerbarer Energien** sowohl am Primär- als auch am Endenergieverbrauch gekennzeichnet.[5] Im Jahr 2017 bestand der Berliner **Primärenergieverbrauch** von 269 PJ[6] (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021a) nach Energieträgern in Berlin zu 35,54 % aus Mineralölen und Mineralölprodukten, zu 35,23 % aus Gasen, 13,81 % aus Steinkohle, zu 8,06 % aus Stromaustausch, nur zu 4,2 % aus erneuerbaren Energieträgern, zu 2,25 % aus Braunkohle und zu 0,91 % aus anderen Energieträgern (siehe Abbildung 13).

---

[2] 2017 wies Deutschland Gesamtemissionen von 904,7 Mio. Tonnen Treibhausgasen auf (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2018).

[3] Dies entspricht ca. 1 Mio. Tonnen CO_2-Reduktion von 1990 bis 2017. Bei Betrachtung der Quellenbilanz beträgt die Reduktion 37,7 %. Bei der Umstellung des Kraftwerks Klingenberg von Braunkohle auf Gas sanken beispielsweise die CO_2-Emissionen bei den Energieträgern Strom (-6,2 %) und Fernwärme (-16,3 %) stark. Diese sanken dadurch auch innerhalb der Verbrauchssektoren (Private Haushalte, Gewerbe, Dienstleistungen sowie verarbeitendes Gewerbe), jedoch stiegen die Emissionen im Verkehrssektor leicht, um 1,7 %. Die Pro-Kopf- CO_2-Emissionen der Berliner*innen sanken zwischen 1990 und 2017 insgesamt um 37,5 % von 8,5 t CO_2 Äquivalenten auf 4,4 t CO_2-e (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2019).

[4] Obwohl die CO_2-Emissionen (nach Verbraucher*innen Bilanz) gesunken sind, ist dieser Rückgang nicht ausschließlich auf eine aktive Klimaschutzpolitik zurückzuführen. Vielmehr wird diese Reduktion wirtschaftlichen und strukturellen Faktoren zugeschrieben (vgl. Hirschl, 2014). Die Berliner Energiesenatorin, Ramona Pop, erklärte hingegen, dass der im Mai 2017 vollzogene Braunkohleausstieg, die steigende Energieeffizienz und die Produktivität der Wirtschaft sowie bewusste Verbraucher*innen entscheidende Gründe für die positive CO_2-Jahresbilanz 2017 waren (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2019). Allerdings ist der Rückgang angesichts steigender Bevölkerungszahlen und Wirtschaftsleistung schon bemerkenswert (siehe auch Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020b).

[5] Eine Erklärung für den niedrigen Anteil erneuerbarer Energiequellen im Energiemix lässt sich zum Teil durch die Geografie der Großstadt erklären. Die Herausforderung Ökostrom in Berlin zu erzeugen, ist verbunden mit Herausforderungen der regionalen Stromgewinnung (dafür strebt Berlin den Masterplan Solarcity an, siehe Kapitel 3.2.4). Dieses Argument ist allerdings nur begrenzt belastbar, da sowohl die Stadtstaaten Hamburg und Bremen einen deutlich höheren Anteil an erneuerbaren Energien in ihrem jeweiligen Energiemix erreicht haben (Schill et al., 2019).

[6] Das entspricht 2% des deutschen Gesamtverbrauchs (Statistik Berlin-Brandenburg, 2019b).

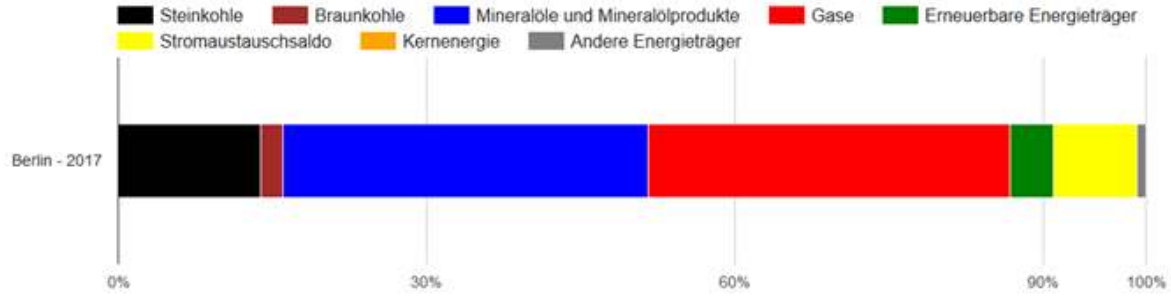


Abbildung 12 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern – Berlin 2017

Quelle: Länderarbeitskreis Energiebilanzen, n.d.a.

Der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch ist in Berlin allerdings in den letzten Jahren gestiegen. Lag dieser im Jahr 2000 nur bei 0,7 %, betrug der Anteil im Jahr 2019 bereits 5,5 % (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020c).

Beim **Endenergieverbrauch** von 235,8 PJ (Stand 2017) (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021a) ist dieses Bild noch etwas düsterer. Der Verbrauch setzte sich hier ausfolgenden Energieträgern zusammen: Mineralöle und Mineralölprodukte 40,13 %, Gase 21,23 %, Strom 20,09 %, Fernwärme 16,66 %, erneuerbare Energieträger 1,71 % und Braunkohle 0,18 % (siehe Abbildung 14).

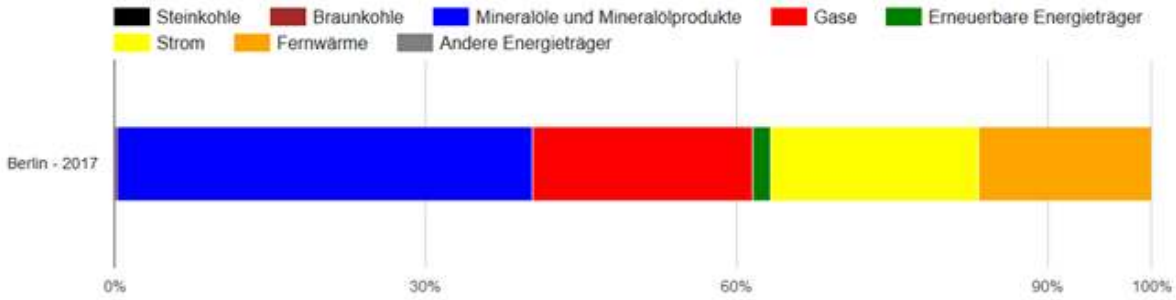


Abbildung 13 Endenergieverbrauch nach Energieträgern – Berlin 2017

Quelle: Länderarbeitskreis Energiebilanzen, n.d.b.

Allerdings sind sowohl der Primär- als auch der Endenergieverbrauch seit 1990 rückläufig. Während der Primärenergieverbrauch seit 1990 um 24,5 % reduziert werden konnte, sank der Endenergieverbrauch zwischen 1990 und 2017 um 9,8 % (Statistik Berlin-Brandenburg, 2019b, siehe Abbildung 15).

Abbildung 14 Energieverbrauch in Berlin 1990 bis 2017

Quelle: Statistik Berlin-Brandenburg, 2019b, S.1

3.2.1 Strom

Der **Stromverbrauch** in Berlin Betrug im Jahr 2017 13,159 TWh (2019 13,3 TWh, siehe Stromnetz Berlin, n.d.). Dabei wurde dieser Strom zu 52,3 % aus Steinkohle, 38,2 % aus Erdgas, 4,1 % aus Braunkohle, 2,4 % aus erneuerbaren Energien, 0,7 % aus Mineralölen und zu 2,4 % aus anderen Brennstoffen produziert (Statistik Berlin-Brandenburg 2019b, siehe Abbildung 16).

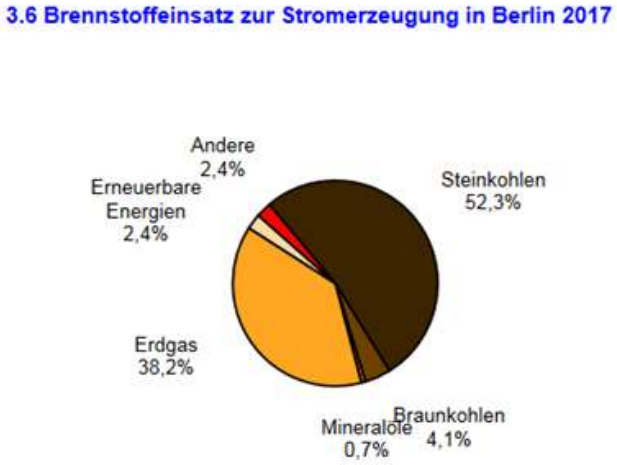


Abbildung 15 Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung in Berlin 2017

Quelle: Statistik Berlin-Brandenburg 2019b, S. 27

Insgesamt gibt es in Berlin zum Stand 2019 10 Windanlagen (mit einer installierten Leistung von 12.401 kW und einer erzeugten Energie von 29 GWh), 7.608 Solaranlagen (Leistung: 101.087 kW, erzeugte Energie: 73 GWh) und 41 Biomasseanlagen (Leistung: 43.796 kW, erzeugte Energie: 249 GWh) (Stromnetz Berlin, n.d.).

Die Strom-Grundversorgung für Berlin leistet überwiegend der Energie-Konzern Vattenfall. 18 Kraftwerke des Betreibers Vattenfall machen 95 % der Emissionshandels-pflichtigen CO_2-Emissionen Berlins aus (siehe Tabelle 1 im Anhang). **Größter Einzelemittent** Berlins ist das Vattenfall Heizkraftwerk Reuter West in der Siemensstadt mit 2,1 Mio. Tonnen CO_2 im Jahr (Stand 2018) (Wurnig, 2019). In dem Kraftwerk wird Steinkohle für die Erzeugung von Fernwärme und Strom verbrannt. Die Vattenfall Kraftwerke Reuter, Reuter West und Moabit sollen aber spätestens 2030 abgeschaltet werden.

3.2.2 Gebäude

Der Gebäudesektor Berlins ist für den höchsten Endenergieverbrauch unter den Sektoren der Stadt verantwortlich. Nach Verursacher*innen Bilanz machte dieser rund 49% der Berliner **CO_2-Emissionen** im Jahr 2012 aus (10,3 Mio. t CO_2) (Berliner Senat, 2019; siehe Abbildung 18).

2019 bestanden die **Energieträger für Heizungen** in Berlin aus: Erdgas (35 %), Öl-Zentralheizung (16,8 %), Fernwärme-Heizung (37,1 %) und Einzelheizung (2,2 %) (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2019).[7] Knapp 40 % der Berliner Wohnungen werden also mit **Fernwärme** versorgt (Statistik Berlin-Brandenburg, 2019a). Dabei war diese Versorgung im Jahr 2017 noch zu einem Großteil von den fossilen Energieträgern Erdgas, Steinkohle und Braunkohle abhängig (siehe Abbildung 17).

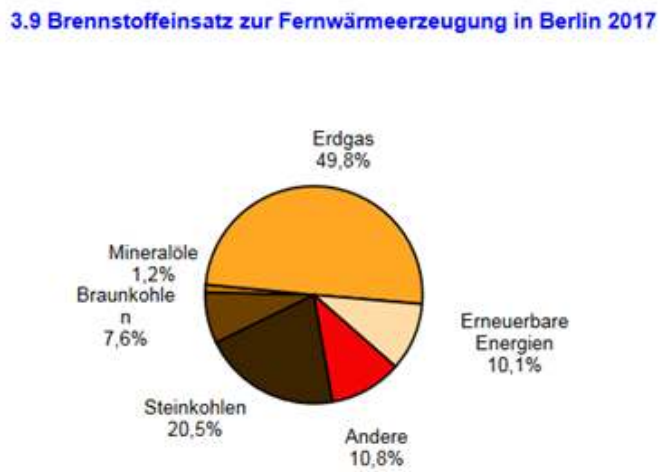


Abbildung 16 Brennstoffeinsatz zur Fernwärmeerzeugung in Berlin 2017

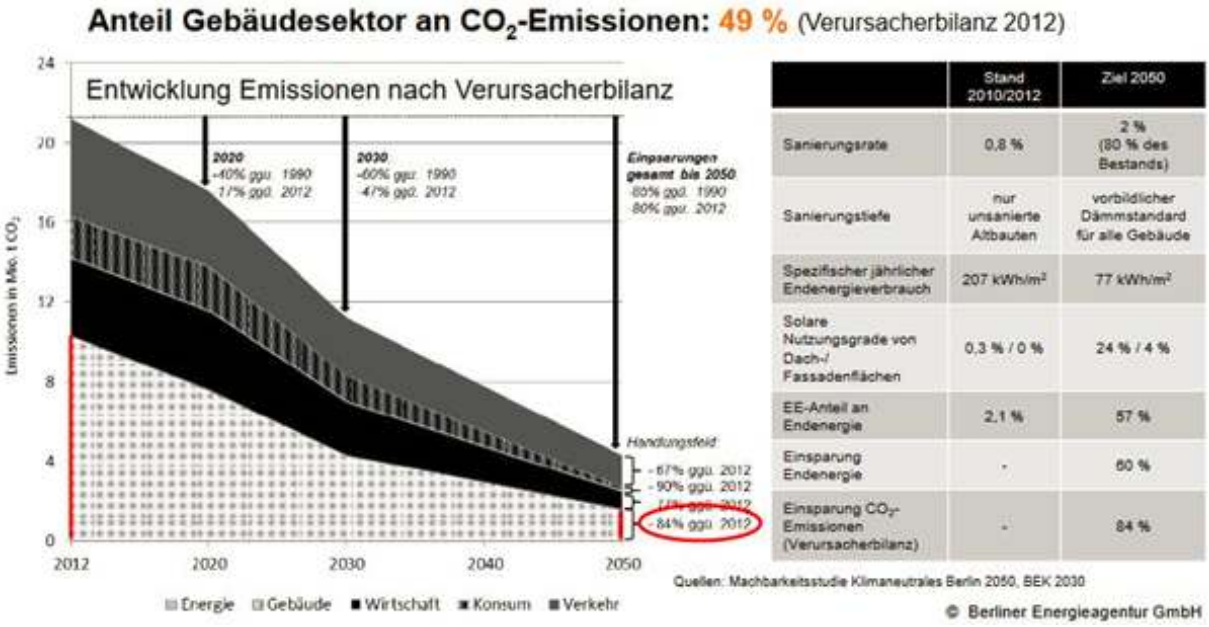
Quelle: Statistik Berlin-Brandenburg, 2019b, S. 29

Neben der Umstellung der Fernwärme auf erneuerbare Energien, ist die Sanierung der Gebäude eine zentrale Maßnahme, um den Energieverbrauch zu reduzieren.[8] In Berlin besteht eine besondere Herausforderung bei der energetischen Sanierung aufgrund der hohen Anzahl an Mietwohnungen (Dunkelberg et al., 2020). 83 % der

[7] Das Alter der Heizungen in Berlin liegt durchschnittlich bei 18,5 Jahren (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2019).

[8] In Berlin sind die Bezirke zuständig für die sozialen Erhaltungsverordnungen (Dunkelberg et al., 2020).

Wohnungen in Berlin sind derzeit Mietwohnungen. Bundesweit sind es 54 % (Statistisches Bundesamt, 2019). Zudem stehen 9,6 % der Gebäude Berlins unter Denkmalschutz (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014). Im Jahr 2012 wurde im Gebäudebestand Berlins eine **Sanierungsrate** von 0,8 % bestimmt (Berlin Energieagentur, 2018).[9]



	Stand 2010/2012	Ziel 2050
Sanierungsrate	0,8 %	2 % (80 % des Bestands)
Sanierungstiefe	nur unsanierte Altbauten	vorbildlicher Dämmstandard für alle Gebäude
Spezifischer jährlicher Endenergieverbrauch	207 kWh/m²	77 kWh/m²
Solare Nutzungsgrade von Dach-/ Fassadenflächen	0,3 % / 0 %	24 % / 4 %
EE-Anteil an Endenergie	2,1 %	57 %
Einsparung Endenergie	-	60 %
Einsparung CO_2-Emissionen (Verursacherbilanz)	-	84 %

Abbildung 17 Anteil Gebäudesektor an CO_2-Emissionen in Berlin

Quelle: Berliner Energieagentur 2018, S. 3

3.2.3 Verkehr

Im Gegensatz zum allgemeinen Berliner Trend haben die **Emissionen im Berliner Straßen- und Luftverkehr zugenommen**. Im Jahr 2017 lagen die CO_2-Emissionen des Verkehrssektors bei 5,6 Mio. t CO_2 und damit über dem Niveau von 1990, wobei der größte Fußabdruck (nach Abzug des internationalen Flugverkehrs) auf den Straßen-, dann den Luft-, Schiffs- und zuletzt auf den Schienenverkehr zurückzuführen ist (Statistik Berlin-Brandenburg, 2019b). Damit unterscheidet sich das Handlungsfeld wesentlich von den anderen Sektoren. Laut der Machbarkeitsstudie "Klimaneutrales Berlin 2050" besteht jedoch ein Einsparpotenzial von bis zu 90 % bei den CO_2-Emissionen im Verkehrssektor (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014).

Laut der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen legen Berliner*innen **über zwei Drittel aller Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln, dem Fahrrad oder zu**

[9] Eine sozialverträgliche Gestaltung der energetischen Sanierung ist unbedingt notwendig. Das Berliner Wohnraumversorgungsgesetz (WoVG Bln, 24. November 2015) sowie der Berliner Mietendeckel werden als Möglichkeiten der Politik wahrgenommen, um eine energetische Sanierung sozialverträglich zu gestalten (vgl. Dunkelberg et al., 2020). Weiterhin wird die Frage diskutiert, ob die notwendigen energetischen Sanierungen bei Mietwohnungen durch Wohnungsbaugesellschaften des Landes Berlins getragen werden könnten.

Fuß zurück. Dabei gab es im Jahr 2019 1.618.609.000 Fahrgäste im Liniennahverkehr, in Omnibussen sowie den Straßen- und Eisenbahnen (Statistisches Bundesamt, 2020).[10] Gleichzeitig wurden 2015 bis zu 90.000 Fahrzeuge pro Tag auf der Stadtautobahn A100 gezählt und im Jahr 2020 waren 1,22 Mio. **Pkws in Berlin** zugelassen Im Jahr 2008 waren es noch 1,09 Mio. Pkw-Zulassungen (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021h, siehe auch Statista, 2021). In Berlin lag der Anteil an Haushalten mit Personenkraftwagen im Jahr 2018 bei 48,9 % (entspricht 1,2 Mio. Pkw). Dahingegen besaßen im Jahr 2018 74,7 % der Einwohner*innen Berlins ein Fahrrad (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021i). Der Anteil an Personenkraftwagen mit Elektrobetrieb (E-Auto) war 2020 in der Hauptstadt mit 1,5 % immer noch gering. (Kraftfahrt-Bundesamt, 2021).[11]

Die Region Berlin-Brandenburg ist zudem durch eine **steigende Pendelintensität** gekennzeichnet.[12] 223.000 Brandenburger*innen arbeiten in Berlin, wodurch die Anzahl an Pendler*innen seit 2009 um 26 % gestiegen ist (Statistik Berlin-Brandenburg, 2020). Dahingegen pendeln ca. 88.000 Berliner*innen nach Brandenburg (ebd.). Während 32 % der Berliner*innen Bus und Bahn für ihre Arbeitswege nutzen, waren es in Brandenburg jedoch nur 14 % (Stand 2020).

3.2.4 Energiewende

Die Stadt Berlin strebt an, ihre Kohlendioxidemissionen bis 2050 im Vergleich zu 1990, um mindestens 85 % zu senken. Auf diese Zielsetzung hat sich die Berliner Regierungskoalition bereits im Jahr 2011 geeinigt. Mit dem **2050 Ziel** soll das Einhalten des Pariser Klimaschutzabkommens von 2015 ermöglicht und eine urbane Energiewende eingeleitet werden (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, n.d.a).[13]

Am 17. März 2016 wurde das 2050 Ziel mit dem **Berliner Energiewendegesetz (EWG Bln)** vom Berliner Abgeordnetenhaus beschlossen. Konkret sieht das Berliner Energiewendegesetz vor, die CO_2-Emissionen im Vergleich zu 1990 bis 2020 um mindestens 40 % und bis zum Jahr 2030 mindestens um 60 % zu senken (ebd.). Für die Erreichung des Klimaneutralitätsziels sieht das Gesetz außerdem vor, dass der Senat dem Berliner Abgeordnetenhaus ein Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK) vorlegt (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2018b).

---

[10] Im Vergleich zum Jahr 2007 lag diese Zahl bei 1,27 Mio., 342 000 weniger als im Jahr 2019: Eisenbahn (491.857.000), Straßenbahnen (803.930.000) und Omnibusse (467.460.000) (Statistisches Bundesamt, 2020).

[11] Der Anteil an den Neuzulassungen steigt jedoch und betrug 2020 bereits 16 % (Kraftfahrt-Bundesamt, 2021).

[12] Insgesamt lebten mehr als 334.800 der in Berlin Beschäftigten außerhalb der Hauptstadt. Von diesen 334.800 kamen 66 % aus Brandenburg; die zweitgrößte Gruppe mit 19.600 Pendler*innen kam aus Nordrhein-Westfalen (Statistik Berlin-Brandenburg, 2020).

[13] 2014 erfolgte daraufhin die Machbarkeitsstudie "Klimaneutrales Berlin 2050". Die Studie hat untersucht wie es Berlin bis zum Jahr 2050 gelingen kann eine klimaneutrale Stadt zu werden und welche Voraussetzungen dafür geschaffen werden müssen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014).

Das **Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK)** wurde im Januar 2018 vom Berliner Abgeordnetenhaus verabschiedet. Es beruht auf dem BEK-Endbericht,[14] welcher unter der Leitung des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) erstellt und 2015 vorgelegt wurde. Der BEK-Endbericht legt die für die Erreichung des 2050-Ziels[15] notwendigen kurz- bis mittelfristige Maßnahmen dar. Mit ihm sind die fünf zentralen Handlungsfelder des BEK 2030 festgelegt worden: Energie, Wirtschaft, Gebäude und Stadtentwicklung, Verkehr, sowie private Haushalte und Konsum. Innerhalb dieser Handlungsfelder sind konkrete Maßnahmen und Strategien definiert worden (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, n.d.b.).[16] Der erste Umsetzungszeitraum dauert von 2017 bis 2021 an.[17]

Im Jahr 2017 wurde das erste **Änderungsgesetz zum EWG Bln** verkündet. Darin verpflichtet sich der Senat, unter anderem bis zum Jahr 2030 die Energieerzeugung aus Steinkohle in Berlin zu beenden. Mit dem **Braunkohleausstieg im Jahr 2017** und dem **Steinkohleausstieg bis zum Jahr 2030** will Berlin das erste deutsche Bundesland werden, das die energetische Nutzung von Kohle beendet (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2019). Laut einer Studie der Berliner ImpulsE könnte der Kohleausstieg Berlins die CO_2-Emissionen um mehr als 2 Mio. Tonnen CO_2 senken (Berliner Impulse, 2019).

Das im Juni 2018 beschlossene **Berliner Mobilitätsgesetz** setzt sich aus den Abschnitten Radverkehr, ÖPNV, Fußverkehr, sowie Wirtschaftsverkehr und Neue Mobilität zusammen (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2018). Das Ziel des neuen Gesetzes ist es, Mobilität mit Bussen, Bahnen und dem Fahrrad so sicher, zuverlässig und barrierefrei zu gestalten, dass die Menschen ihr Auto stehen lassen (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2018). Die faire Aufteilung des öffentlichen Raums soll bei der Durchsetzung der Ziele helfen und außerdem für weniger Staus, Luftverschmutzung und mehr Klimaschutz sorgen. Konkret soll der Berliner ÖPNV bis 2030 vollständig elektrifiziert sein und es sind Radschnellverbindung von mindesten 100 Kilometern geplant. Um die die Zahl der schwerverletzten und getöteten Unfallopfer langfristig auf ein Minimum zu reduzieren, werden im Zuge der "Vision Zero" Leitlinie zudem unfallträchtige Kreuzungen umgebaut.

---

[14] Die Partizipation von Berliner*innen und die Eingliederung bestehender Initiativen und Ideen war dabei jedoch zentral für den Erarbeitungsprozess (vgl. Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2018a, 2018b).

[15] Um das Ziel, 85 % der Emissionen bis 2050 zu reduzieren, zu erreichen, muss laut der Machbarkeitsstudie der BEK (2014) jährlich eine Reduktion von 2 % (4,4 Mio t CO_2 pro Jahr) erfolgen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2014).

[16] Es wurden 107 Klimaschutzmaßnahmen vorgeschlagen, die nicht nur einen Beitrag zur CO_2-Reduktion der Stadt leisten, sondern auch unmittelbare Kosten und soziale, baukulturelle und ökologische Aspekte berücksichtigen sollen (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, n.d.b).

[17] Für den Umsetzungszeitraum 2021 sind insgesamt 94 Mio. Euro zur Verfügung gestellt worden (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2018b).

Am 10. Dezember 2019 erkannte der Berliner Senat, auf Vorlage von Klimaschutzsenatorin Regine Günther, als erstes Bundesland Deutschlands die Klimanotlage an (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2019). Mit dem Beschluss wurden sieben Eckpunkte eingebracht, welche zusätzliche Anstrengungen zugunsten des Klimaschutzes auch auf Berliner Landesebene zusichern (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2019). Günther brachte außerdem die Erhöhung des CO_2 Reduktionsziel von 85 % auf 95 % bis 2050 ins Gespräch, konnte sich damit aber bisher nicht durchsetzen (Reinsch, 2019). Es wurde sich lediglich darauf geeinigt, Anstrengungen zu verstärken, um das 95-%-Ziel zu erreichen (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, 2019).

Am 10. März 2020 beschloss der Berliner Senat auf Antrag der Senatorin für Wirtschaft, Energie und Betriebe, Ramona Pop, den **Masterplan Solarcity**. Der Plan sieht vor, dass in Berlin bis spätestens 2050 der Anteil des Solarstroms auf 25% gesteigert werden soll. Das Solarpotenzial kann laut der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2020c) zu 58 % auf den 290.348 Wohngebäuden umgesetzt werden (3.744 MWp). Der Anteil von Gebäuden in gewerblicher Nutzung liegt bei 32 % (2.068 MWp) und bei den 9.000 Gebäuden in öffentlicher Nutzung bei 9,5 % des gesamten Photovoltaik Potenzials (611MWp).[18]

Am 8. Dezember 2020 wurde mit der Kenntnisnahme des SenWEB Entwurfs des Berliner **Solargesetzes** im Berliner Senat ein weiterer Schritt zum Ausbau der Solarenergie in Berlin eingeleitet. Das Solargesetz soll den Solar-Ausbau beschleunigen, indem bei Neubauten Solaranlagen mitgeplant und im Bauprozess mitinstalliert werden (Regierende Bürgermeister Senatskanzlei, 2020). Konkreter sieht das Gesetz vor, dass Eigentümer*innen von nichtöffentlichen Gebäuden mit einer Nutzungsfläche von mehr als 50 Quadratmetern sicherstellen müssen, dass mindestens 30 % der Bruttodachfläche eines Gebäudes von Photovoltaikanlagen bedeckt werden (ebd.).

Tabelle 2 Energiewende Berlin

CO_2-Emissionen (2017)	**16,7 Mio. t CO_2**
CO_2-Emissionen Pro-Kopf	**4,6 t CO_2 pro Kopf (2017)**
CO_2 Emissionen nach Sektoren (2017)	
- Umwandlung	**6,9 Mio. t CO_2 (41,1%)**
- Gewinnung von Steinen und Erden, sonst. Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	**0,3 Mio. t CO_2 (1,6%)**
- Verkehr	**5,1 Mio. t CO_2 (30,6%)**
- Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und übrige Verbraucher	**4,4 Mio. t CO_2 (26,6%)**
Größter **CO_2** Einzel-Emittent: Vattenfall Heizkraftwerk Reuter West (2018)	**2,1 Mio. t CO_2**
Primärenergieverbrauch (2017)	**269 PJ**
nach Energieträgern	**35,54% Mineralöle/Mineralölprodukte, 35,23% Gase, 13,81% Steinkohle, 8,06% Stromaustauschsaldo,**

[18] Insgesamt wurden 50.887 Gebäude für die Solarpotenzialanalyse nicht beachtet, da diese unter Berliner Denkmalschutz stehen. Obwohl die Installation von Solaranlagen dadurch nicht zwingend ausgeschlossen wird, müssen Einzelfallentscheidungen bei diesen Gebäuden getroffen werden (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020c).

	4,2% erneuerbaren Energieträger, 2,25% Braunkohle, 0,91% andere Energieträger
Endenergieverbrauch (2017)	**235,8 PJ**
nach Energieträgern	**40,13% Mineralöle/Mineralölprodukte, 21,23% Gase, 20,09% Strom, 16,66% Fernwärme, 1,71% erneuerbare Energieträger 0,18% Braunkohle**
Stromverbrauch (2017)	**13,159 TWh (2019 13,3 TWh)**
nach Energieträgern	**52,3% Steinkohle, 38,2% Erdgas, 4,1% Braunkohle, 2,4% erneuerbaren Energien, 0,7% Mineralöle, 2,4% andere Brennstoffe**
Installierte Leistung / Erzeugung erneuerbarer Energie (2019)	
- Wind	**12.401 kW / 29 GWh**
- Biomasse	**43.796 kW/ 249 GWh**
- PV	**101.087 kW / 73 GWh**
CO_2 Reduktionsziele (im Vergleich zu 1990)	
- Ziel 2020	**40 % Reduktion**
- Ziel 2030	**60 % Reduktion**
- Ziel 2050	**85 % Reduktion**
Erreichte Reduktion bis 2017	**34,6 %**

Quelle: eigene Darstellung; Datengrundlagen: Länderarbeitskreis Energiebilanzen, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, n.d.a., Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2017, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020b, Statistik Berlin-Brandenburg, 2019b, Statistik Berlin-Brandenburg, 2021a, Stromnetz Berlin, n.d.

3.3 Technischer Stand regional – Spree-Neiße

Im Jahr 2017 wies der Landkreis Spree-Neiße einen **Stromverbrauch** von 572.609 MWh (4.960 kWh pro Einwohner*in), einen **Gasverbrauch** von 1.205.988 MWh (10.445 kWh pro Einwohner*in) sowie einen **Nah- und Fernwärmeverbrauch** von 85.696 MWh (742 kWh pro Einwohner*in) auf. Eine Aufschlüsselung des Gesamtverbrauchs auf Sektoren findet sich nicht (Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020).

Die **Gesamtkapazität an erneuerbaren Energien** lag in Spree-Neiße in 2017 bei 557.178,9 kW installierter Leistung (4,8 kW pro Einwohner*in), davon 16.149 kW Biomasse, 380.746,9 kW Photovoltaik und 157.259,7 kW Windenergie.[19] Diese erzeugten insgesamt 733.771,2 MWh (6.355,4 kWh pro Einwohner*in) im Jahr 2017. Die Biomasseanlagen trugen dabei 98.915,5 MWh, die Photovoltaikanlagen 334.199,8 MWh und die Windkraftanlagen 286.498,1 MWh bei (Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020). Hinzu kommen 2,27 MW installierte Leistung von Wasserkraftanlagen (Landkreis Spree-Neiße, 2020a).

Beispielhaft sind in Spree-Neiße die **Erneuerbare-Energien-Projekte** Solargenossenschaft Lausitz eG, die SEG Solarenergie Guben GmbH Co. KG, der Windpark Kolkwitz oder die LausitzEnergie eG zu nennen. Der Solarpark in Guben zum Beispiel hat eine Gesamtleistung von 3,4 MW und erzeugt jährlich rund 3,5 Mio. kWh, mit denen circa 1,700 Haushalte versorgt und ungefähr 2.200 Tonnen CO_2 eingespart werden können (Solarenergie Guben, n. d.). Das Windkraftwerk in Kolkwitz hat eine Nennleistung von 2,4 MW und eine Gesamtleistung von 12 MW (Windenergie Kolkwitz, n. d.a).[20] Die LausitzEnergie eG wurde Anfang Mai 2016 von der VR Bank Lausitz eG und der BKO Gruppe in Cottbus gegründet (LausitzEnergie eG, n. d.).

Der **Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung am Stromverbrauch** lag 2017 bei 128,1% (Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020).

Gleichzeitig ist Spree-Neiße der einzige Landkreis in Brandenburg "in dem noch aktiv Braunkohlenbergbau betrieben wird. Mit den Tagebauen Welzow-Süd und Jänschwalde befinden sich zwei der insgesamt vier aktiven Braunkohlentagebaue des Lausitzer Reviers im Landkreis Spree-Neiße" (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 165). 2018 betrug die jährliche Fördermenge beider **Tagebaue** zusammen ca. 30 Mio. t Braunkohle (Landkreis Spree-Neiße, 2020a). Hinzu kommen die **Kraftwerke Jänschwalde und Schwarze Pumpe**, welche zu den CO_2-intensivsten Kraftwerken Deutschlands gehören. Im Jahr 2018

[19] Laut Kreisentwicklungskonzeption 2030 des Landkreises Spree-Neiße waren es 2019 sogar schon 205 MW installierte Leistung an Windenergie und darüber hinaus seien "40 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 163 MW zum Aufbau beantragt" (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 186).

[20] Betrieben wird das Kraftwerk von der WEK Windenergie Kolkwitz GmbH & Co. KG, die eine Tochtergesellschaft des Energiekonzerns envia Mitteldeutsche Energie AG ist. Zurzeit wird eine mögliche Beteiligung der Gemeinde Kolkwitz und der kommunalen Energieversorger geprüft (Windenergie Kolkwitz, n.d.b).

war das Kraftwerk Schwarze Pumpe für 12,4 Mio. t CO_2-Emissionen und das Kraftwerk Jänschwalde für 22,8 Mio. t CO_2-Emissionen verantwortlich (siehe Tabelle 1 im Anhang).

3.3.1 Energiewende

Angaben zu den CO_2-Emissionen des Landkreises Spree-Neiße konnten nicht gefunden werden. **Auch ein eigenes Klimaschutz- oder Energiewendekonzept mit konkreten Zielen oder Maßnahmen findet sich nicht.** In der Kreisentwicklungskonzeption 2030 aus dem Jahr 2020 heißt es diesbezüglich, dass dem Landkreis die entsprechenden finanziellen Mittel für die Erstellung eines solchen Konzeptes und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen fehlten. Klimaneutralität sei aber eine langfristig wichtige Aufgabe, die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes sowie die Übernahme einer koordinierenden Funktion unter den Kommunen im Landkreis langfristig angestrebt (Landkreis Spree-Neiße, 2020a).[21]

Darüber hinaus bekennt sich der Landkreis Spree-Neiße in seiner Kreisentwicklungskonzeption 2030 zur Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg und beteuert auch selbst zur Umsetzung der Strategie beitragen zu wollen. Im Kreisentwicklungskonzept befürwortet der Landkreis eine umfassende Nutzung von Windenergie und spricht sich auch für eine Nachnutzung von Bergbaufolgeflächen für Windenergie aus, gibt jedoch keine konkreten Ausbauziele vor. Bezüglich Solarenergie spricht sich der Landkreis Spree-Neiße v.a. für Nutzung von PV-Anlagen auf und an Gebäuden sowie auf Konversionsflächen aus. Ebenso plädiert der Landkreis Spree-Neiße darin dafür die bestehen Kraftwerke und vorhandene Infrastruktur für den Aufbau von Großspeicheranlagen umzunutzen (Landkreis Spree-Neiße, 2020a).

Anfang **2020 wurde** jedoch **der Kohleausstieg** in Form des Gesetzes zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz) **auf Bundesebene beschlossen** und im Sommer 2020 vom Bundestag und Bundesrat verabschiedet. "Das Kohleausstiegsgesetz sieht vor, dass die Braunkohlekraftwerksleistung im Jahr 2022 auf 15 Gigawatt (GW) und im Jahr 2030 auf 9 GW zurückgeht. Spätestens 2038 wird keine Braunkohle in Deutschland mehr verstromt." (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021) Dies hat unmittelbare Auswirkungen für den Landkreis Spree-Neiße. So sollen auch die Kraftwerksblöcke in Jänschwalde schrittweise (Block A, 2025, Block B 2027, Block C und D 2028) in die Sicherheitsbereitschaft überführt werden, während die Stilllegung des Kraftwerks Schwarze Pumpe und der Braunkohleveredlungsanlage Schwarze Pumpe 2038 terminiert ist (Bundesrat, 2020).

[21] Immerhin wurden folgende Maßnahmen als potentiell sinnvolle Klimaschutzmaßnahmen identifiziert: Moorschutz, "Steigerung der Energieeffizienz und Möglichkeiten des Energiesparens, regenerative Energieerzeugung auch auf und an kreiseigenen Gebäuden, Senkung des spezifischen Energiebedarfes, Erarbeitung und Umsetzung von Klimaschutzkonzepten, Vertiefen des Klimaschutzgedankens in Bildung und Erziehung, z. B. in der Schulbildung, Waldumbau von monotonen Nadelwäldern zu strukturreichen Mischwäldern, die mit dem hiesigen Klima zurechtkommen oder die Ausrichtung der Landwirtschaft auf die jetzige und zukünftige Wasserknappheit in der Region." (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 204)

Tabelle 3 Status-quo Energiewende Spree-Neiße

CO_2-Emissionen	***keine Angabe***
CO_2-Emissionen pro Kopf	***keine Angabe***
CO_2-Emissionen nach Sektoren	***keine Angabe***
Größter Einzel-Emittent: Kraftwerk Jänschwalde (2018)	**22,8 Mio. t CO_2**
Energieverbrauch** (2017)	***keine Angabe***
Stromverbrauch*	**572.609 MWh**
Gasverbrauch	**1.205.988 MWh**
Verbrauch Nah- und Fernwärme	**85.696 MWh**
Verbrauch im Verkehr	***keine Angabe***
Installierte Leistung aus erneuerbarer Energieträger (2017)	**557,18 MW**
Biomasseanlagen	**16,15 MW**
Photovoltaikanlagen	**380,75 MW**
Windkraftanlagen	**157,26 MW**
Wasserkraft	**2,27 MW**
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (2017)	**733.771,2 MWh**
Biomassenlagen	**98.914,5 MWh**
Photovoltaikanlagen	**334.199,8 MWh**
Windkraftanlagen	**286.498,1 MWh**
Anteil Stromerzeugung erneuerbarer Energien am Stromverbrauch*	**128,1 %**
Installierte fossile Kraftwerke	**Jänschwalde (2,5 GW)** **Schwarze Pumpe (1,6 GW)**

* fehlende Datenquelle: Netzgesellschaft Forst (Lausitz), **vermutlich Endenergieverbrauch

Quelle: eigene Darstellung, Datengrundlagen: Landkreis Spree-Neiße, 2020a, Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020, Freytag, 2020, Umweltbundesamt & Deutsche Emissionshandelsstelle, 2018

4 Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsprofile regional – Status-quo

4.1 Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsprofile regional – Berlin

In Berlin lebten zum Stand 2019 3.669.491 Menschen (2020 waren es bereits 3.769.962, Statistik Berlin-Brandenburg, 2021b),[22] was einem Plus von 0,7 % im Vergleich zum Vorjahr entsprach. Die Bevölkerungsdichte in der Bundeshauptstadt betrug dabei 4.118 Einwohner*innen pro km² (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021c). Zwischen 2005 und 2019 wuchs die Bevölkerung in Berlin um 8,1% (Bundesagentur für Arbeit, n.d.a).

Neben dem Bevölkerungswachstum hat auch die Wirtschaftsstruktur Berlins in den vergangenen Jahren positive Wachstums- und sinkende Arbeitslosenzahlen verzeichnet.[23] Im Jahr 2019 stieg das **Bruttoinlandsprodukt (BIP)** Berlins um 3,0 % auf knapp 153,3 Mrd. Euro. Damit wurde in **Berlin das höchste Wachstum aller Bundesländer** erreicht (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021d, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a). Insgesamt expandiert die Wirtschaft in Berlin seit 2014 stärker als in Deutschland insgesamt (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe - Abteilung Wirtschaft, 2019). 2018 wies Berlin ein BIP von 40.105 Euro pro Kopf auf (Bundesagentur für Arbeit, n.d.a).

Besonders stark ist in Berlin der **Dienstleistungssektor** gewachsen, welcher 86 % der Wertschöpfung ausmacht. Dieser Sektor wuchs im Jahr 2019 noch weiter. 2020 waren 1.837.100 Menschen im Berliner Dienstleistungsbereich tätig, die meisten davon im Bereich Öffentliche und sonstige Dienstleister, Erziehung und Gesundheit.[24] Einen besonders starken Zuwachs verzeichneten 2019 auch die Informations- und Kommunikationsbranchen mit rund 10.400 mehr Beschäftigen (+10,3 %) (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a).[25]

---

[22] Mit seinen aktuell über 3,7 Mio. Einwohner*innen ist Berlin die größte Stadt Deutschlands. Die Metropole zeichnet sich darüber hinaus durch eine relativ junge Altersstruktur und einen hohen Grad an Internationalität aus. 45 % der Berliner Bevölkerung sind jünger als 45 Jahre und 21 % der Bevölkerung sind aus dem Ausland zugezogen (Stand 2019) (Business Location Center, n.d.a).

[23] Die vorliegenden Zahlen beziehen sich hauptsächlich auf Tendenzen, die vor der Corona-Pandemie zu erkennen waren, da die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Berliner Wirtschaft nur begrenzt erkannt werden können und sich noch zeigen werden. Für vorläufige Ergebnisse bezüglich der Corona-Pandemie siehe: Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a.

[24] Im Berliner produzierenden Gewerbe waren in 2020 hingegen nur 225.200 Menschen tätig (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021e).

[25] Zudem gab es einen stärkeren Zuwachs in den Bereichen der wirtschaftlichen Dienstleistungen (+7.700) und dem Gesundheits- und Sozialwesen (+5.700) (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a). Davon 547.000 im Handel, Verkehr, Gastgewerbe, Information und Kommunikation, 495.300 im Finanz-, Versicherungs-, und Unternehmensdienstleister, Grundstücks. und

Die **Startup-Szene** hat in den letzten Jahren großen Einzug in Berlin gehalten. Im Jahr 2020 arbeiteten 80.000 Menschen in Startups in Berlin (5 % der Beschäftigten) (Bundesverband Deutsche Startups e.V., 2020) Die meisten Berliner Startups sind sogenannte FinTechs und digitale Finanzdienstleister (ebd.). Jährlich gibt es in Berlin ungefähr 40.000 Gewerbeanmeldungen und mehr als 500 Startup-Gründungen. Drei von fünf Euro in der Startup Szene werden in Berliner Startups investiert (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe,2020a). **In keinem anderen Bundesland wurden im Jahr 2019 so viele neue Gewerbe angemeldet**, "[a]allerdings gilt das auch für die Abmeldungen" (Industrie und Handelskammer Berlin, 2020, S. 18). In der Summe (mit An- und Abmeldungen eingerechnet) liegt Berlin bundesweit auf Platz zwei hinter Hamburg.

Zudem ist Berlin auch eine Stadt, die geprägt ist von ihren **Universitäten und Forschungseinrichtungen**. Im Jahr 2017 waren 31.427 Personen hauptberuflich an Berliner Hochschulen beschäftigt. Darunter befanden sich 47 % in den wissenschaftlichen Bereichen und 53 % in den nichtwissenschaftlichen Bereichen. 46 % davon waren allein an den drei größten Universitäten (Humboldt Universität, Freie Universität und Technische Universität) beschäftigt, 43 % an der Charité, 8 % an den Fachhochschulen und 4 % an den künstlerischen Hochschulen (Senatskanzlei Wissenschaft und Forschung, 2017).

Nennenswert ist auch die Besucher*innenzahlen der Hauptstadt. Im Jahr 2017 besuchten 12.966.347 Menschen die Stadt. **Tourismus** ist daher eine Schlüsselbranche mit einem jährlichen Umsatz von 11 Mrd. Euro und 235.000 Vollzeitbeschäftigten (Industrie und Handelskammer Berlin, 2020).

Die Deutsche Bahn ist mit ihren 19.149 Mitarbeiter*innen der **größte Arbeitgeber** Berlins, gefolgt von der Charité (17.100) und dem Vivantes-Netzwerk (15.467) (Stand 2018). Innerhalb der Industrie steht die Elektrotechnik Firma Siemens auf Platz 5 mit 11.609 Beschäftigten und das Automobilunternehmen Daimler auf Platz 7 mit 7.835 Beschäftigten (Industrie und Handelskammer Berlin, 2019). Siemens Energy plant zudem die Verlegung ihrer Konzernzentrale nach Berlin, was einen weiteren Zugewinn an Arbeitsplätzen in Aussicht stellt (Frese, 2020).

Im Jahr 2017 wurden 390 Unternehmen gezählt die einen Umsatz über 50 Mio. Euro machten (sogenannte große Unternehmen) (Statistik Berlin-Brandenburg, 2019c). Im gleichen Jahr hatten 571 Unternehmen einen Umsatz zwischen 20 und 50 Mio. in der Bundeshauptstadt und 1527 Unternehmen einen Umsatz zwischen 10 und 50 Mio. Euro. **Die meisten Unternehmen Berlins (75.563) sind kleine Unternehmen die weniger als 50.000 Euro pro Jahr umsetzen** (ebd.). Dennoch waren im Jahr 2019 in Berlin fast 40 % in Großbetrieben beschäftigt (Bundesagentur für Arbeit, n.d.a)

Wohnungswesen und 796.400 im Öffentliche und sonstige Dienstleister, Erziehung und Gesundheit (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021e). Im produzierenden Gewerbe arbeiteten im Jahr 2019 hingegen nur 227.300 Berliner*innen. Davon befanden sich 90.400 im Baugewerbe (ebd.).

Darüber hinaus ist die Berliner Wirtschaftsstruktur von einigen Technologie- und Gründungszentren geprägt. Der Technologiepark Adlershof ist hier ebenso beispielhaft zu nennen, wie Berlin-Buch oder das Charlottenburger Innovationszentrum (für eine Übersicht über die Technologie- und Gründungszentren siehe Business Location Center, n.d.b).

Auch wenn Berlin lange nicht für seine Industriestruktur berühmt war, werden dem Industriewachstum gute Chancen eingeräumt. "Mitte 2018 waren in der Berliner Industrie rund 111.000 Menschen sozialversicherungspflichtig beschäftigt und damit 2,5 % mehr als ein Jahr zuvor." (Industriestadt Berlin, n.d.). Dabei setzt die Industrie- und Handelskammer (IHK) Berlin auf die Anschlussfähigkeit an oben erwähnte Technologiezentren, wie Adlershof, Berlin TXL - The Urban Tech Republic oder dem Marzahner CleanTech Business Park (Industrie- und Handelskammer, n.d.). Stützen kann sich die Berliner Industrieentwicklung auf langjährige Expertise in den Bereichen **Metallindustrie und Elektrotechnik sowie Maschinen- und Fahrzeugbau** (auch erneuerbare Energien). Sie zählen gleichzeitig zusammen mit der **chemisch-pharmazeutischen Industrie** zu den umsatz- und beschäftigungsstärksten Industriezweigen Berlins (Industriestadt Berlin, n.d.)

Seit 2012 hat Berlin ununterbrochen das stärkste Job-Wachstum aller Bundesländer. Im Jahr 2019 waren insgesamt 2.066.700 Personen **erwerbstätig** und damit 2,4% mehr als im Vorjahr (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a). Das entsprach 2019 einer Arbeitsplatzdichte von 849 Erwerbstätigen je 1000 Einwohner*innen (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2020). Zwischen 2005 und 2019 ist die Beschäftigung in Berlin um 51,1% gestiegen (Bundesagentur für Arbeit, n.d.a).

Laut der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe zählten im November 2020 rund 202.388 Personen als arbeitslos, damit hatte Berlin 2020 eine **Arbeitslosenquote** von 10,1 % (Bundesagentur für Arbeit, 2020). Dies muss im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie gesehen werden. 2019 lag die Arbeitslosenquote in Berlin noch bei 7,8 % (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021f).[26]

Der **durchschnittliche Bruttomonatsverdienst** lag 2018 in Berlin bei 2.815 Euro monatlich (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021g).[27] Dabei liegt das monatliche Medianeinkommen[28] in Berlin zwischen 2.647 Euro (Marzahn-Hellersdorf) und 3.573 Euro (Charlottenburg-Wilmersdorf) (Gringmuth-Dallmer, 2019). 2019 lag das Medianentgelt bei 3.383 Euro. Das verfügbare Einkommen je Einwohner*in lag 2018 bei 20.972 Euro (Bundesagentur für Arbeit, n.d.a).

[26] Obwohl die Arbeitslosenquote vor der Corona Pandemie verglichen mit den anderen Bundesländern nach Bremen den zweithöchsten Prozentanteil ausmacht, (9,9 %), hat sich diese deutliche reduziert. Die Zahl der Erwerbstätigen stieg im Jahr 2019 mit 60.000.106.400 befanden sich zudem in Kurzarbeit (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a).

[27] Damit liegt Berlin auf Platz neun unter den Bundesländern. Der bundesweite Mittelwert beträgt 3.209 Euro im Monat. Bemerkenswert ist zudem, dass Berlin deutlich vor den Rest der ostdeutschen Bundesländer liegt (Latz, 2018).

[28] Dieser Wert gibt das mittlere Einkommen wieder: Die Hälfte der Beschäftigten verdient weniger als dieser Wert, die andere Hälfte mehr (Gringmuth-Dallmer, 2019).

Tabelle 4 Wirtschafts- und Beschäftigungsstruktur

Einwohner*innen (2019)	**3.663.540 (2020 3.769.962)**
Bevölkerungsdichte (2019)	**4.118 Einwohner*innen pro km²**
Zahl der Erwerbstätigen (2019)	**2.066.700 (+2,4%) (2020: 2.063.200)**
Beschäftigungsquote (2019)	**56%**
Arbeitsplatzdichte (2019)	**849 Erwerbstätige pro 1000 Einwohner*innen**
Arbeitslosenquote (2019)	**2019: 7,8% (2020: 10,1%)**
durchschnittlicher Bruttomonatsverdienst (2018)	**2.815 Euro pro Monat (ca. 33.780 pro Jahr)**
Medianentgelt (2019)	**3.383 Euro**
Verfügbares Einkommen pro Einwohner*in (2018)	**20.972 Euro**
BIP (2019)	**153,3 Mrd. Euro (+3,0%)**
BIP pro Einwohner*in (2018)	**40.105 Euro**
Sektor mit größter Wertschöpfung	**Dienstleistungssektor**
Größte Arbeitgeber	**Bahn (19.149 Beschäftigte), Charité (17.100 Beschäftigte), Vivantes-Netzwerk (15.476 Beschäftigte)**
Wichtige Wirtschaftsstandorte	**siehe Technologie- und Gründungszentren sowie Zukunftsorte Berlin**
Unternehmensstruktur (2017)	**390 Unternehmen Umsatz > 50 Mio. Euro 571 Unternehmen Umsatz 20 - 50 Mio. Euro 1527 Unternehmen Umsatz 10 - 50 Mio. Euro 75.563Unternehmen Umsatz < 50.000 Euro**
Beschäftigte in Großbetrieben (2019)	**39,1%**
Ausbildungsquote (2019)	**3,2%**

Quelle: eigene Darstellung; Datengrundlagen: Bundesagentur für Arbeit, 2020, Bundesagentur für Arbeit, n.d.a., Gringmuth-Dallmer, 2019, Industrie und Handelskammer Berlin, 2019, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020a, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2020, Statistik Berlin-Brandenburg, 2021b, 2021c, 2021d, 2021f, 2021g

4.2 Wirtschaftsstruktur und Beschäftigungsprofile regional – Spree-Neiße

Mit einer Einwohner*innen-Zahl von 115.456 und bei einer Fläche von 1.657 km² wies Spree-Neiße 2017 eine **Einwohner*innen-Dichte** von 69,7 Einwohner*innen pro km² auf, was einen Rückgang von 9,2% im Vergleich zu 2010 bedeutete (Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020). 2019 betrug die Anzahl der Einwohner*innen in Spree-Neiße 113.720. Zwischen 2005 und 2019 ist die Bevölkerung in Spree-Neiße um 16,9% gesunken (Statistik Berlin-Brandenburg, 2021c). Die Region ist also von einem Bevölkerungsrückgang geprägt. Während die Einwohner*innendichte stetig abgenommen hat, ist die **Beschäftigungsdichte** 2017 auf 318 Beschäftigte pro 1000 Einwohner*innen gestiegen. Das war im Vergleich zu 2010 ein Zuwachs von 13,3 % (Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020).[29]

[29] Im gleichen Zeitraum ist jedoch die Einwohner*innen-Dichte um 9,2 % gesunken (Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020). Es wird außerdem davon ausgegangen, dass die Bevölkerung bis 2030 auf unter 100.000 Einwohner*innen fällt (Wirtschaftsregion Lausitz, 2018a).

Der Landkreis Spree-Neiße weist durchschnittlich die dritthöchsten monatlichen Bruttoarbeitsentgelte für sozialversicherungspflichtig Vollzeitbeschäftigte unter den Landkreisen in der Lausitz auf (Wirtschaftsregion Lausitz, 2018a). 2017 lag das **durchschnittliche Bruttojahresgehalt** in Spree-Neiße bei 28.151 Euro (Keller, 2019b). 2019 betrug das Medianentgelt in Spree-Neiße 2.674 Euro pro Monat (Bundesagentur für Arbeit, n.d.b). Das Medianeinkommen lag 2017 bei 2.521 Euro. Damit war Spree-Neiße allerdings eher unter den Schlusslichtern in Brandenburg (Gringmuth-Dallmer, 2019).

Die **Arbeitslosenquote** fällt seit 2007 stetig (Wirtschaftsregion Lausitz 2018a). 2019 betrug sie 6,3% (Bundesagentur für Arbeit, n.d.b). Dabei heißt es in der Spree-Neiße Kreisentwicklungskonzeption 2030, dass diese Entwicklung nicht nur „der demografischen Schrumpfung von mehr als 20.000 Einwohner[*inne]n in den letzten 15 Jahren geschuldet [sei], sondern auch der Entfaltung der lokalen Wirtschaft" (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 122).

Das **Bruttoinlandsprodukt** des Landkreises Spree-Neiße ist, gemessen an den Marktpreisen pro Erwerbstätigen, das höchste von kreisfreien Städten und Landkreisen in der Lausitz (Wirtschaftsregion Lausitz, 2018a). 2018 betrug das BIP pro Kopf 32.674 Euro (Bundesagentur für Arbeit, n.d.b).

Die Mehrheit des Bruttoinlandsproduktes **resultiert** dabei **aus dem produzierenden Gewerbe,** zu dem auch der Bergbau, die Energie- und Wasserversorgung und die Energiewirtschaft gehören. Damit stellt das produzierende Gewerbe im Allgemeinen und der Bergbau im Besonderen in Spree-Neiße eine wesentliche Säule der aktuellen Einkommens- und Wirtschaftsstruktur des Landkreises dar, während er in der Gesamtlausitz nur 3,84 % der Beschäftigten versorgt (Wirtschaftsregion Lausitz, 2018a).[30] In Spree-Neiße liegen die beiden aktiven Tagebaue Jänschwalde (betrieben durch Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH - LMBV - und die Lausitzer Energie Bergbau AG - LEAG) und Welzow-Süd (betrieben durch LEAG) ebenso wie die Kraftwerke Jänschwalde (betrieben durch LEAG) und Schwarze Pumpe (betrieben durch LEAG) sowie die Kohleveredlungsanlage Schwarze Pumpe. In der Spree-Neiße Kreisentwicklungskonzeption 2030 heißt es entsprechend: „Die Braunkohlenindustrie ist mit einer Wertschöpfung von ca. 1,4 Mrd. Euro einer der wichtigsten Wirtschaftszweige in der Region. [...] Im Landkreis Spree-Neiße/Wokrejs Sprjewja-Nysa arbeiten ca. 3.300 Beschäftigte im Braunkohlensektor, in Cottbus/Chóśebuz sind es weitere etwa 830 direkt Beschäftigte" (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 174). Dabei würden sich die Arbeitsplätze darüber hinaus durch eine vergleichsweise gute Bezahlung und der Sektor durch gute Ausbildungsquoten auszeichnen. Entsprechend stamme die Kaufkraft des Landkreises vor allem aus dem Bereich Bergbau und Energie (Landkreis Spree-Neiße, 2020a).

Hinter der Braunkohleindustrie in Spree-Neiße steht v.a. die **LEAG AG**, deren Eigentümerinnen die Lausitz Energie Bergbau AG und der Lausitz Energie Kraftwerke AG sind, die wiederum zu jeweils 50% der Energetický a Průmyslový Holding (EPH) und der PPF Investments gehören (LEAG AG, n.d.a). Sie ist mit 8000 Mitarbeiter*innen eines der größten

[30] Dies gilt umso mehr für die Stadt Spremberg mit ihren 22.028 Einwohner*innen (Landkreis Spree-Neiße, 2020b). Spremberg ist ein Arbeitsort an dem gut über 10.000 Personen beschäftigt sind. Mehr als die Hälfte dieser Menschen arbeiten im produzierenden Gewerbe. Etwas mehr als ein Viertel der Arbeitsplätze bestehen aus sonstigen Dienstleistungen, die restlichen Arbeitsplätze befinden sich im Handel (Wirtschaftsregion Lausitz, 2018a).

ostdeutschen Energieunternehmen und arbeitet in der Region mit verschiedenen Hochschulen zusammen. Weiterhin ist die LEAG AG als Partnerin der Wirtschaftsregion in verschiedenen Fachforen aktiv. Dies macht sie zu einer der Kernpartner*innen der Wirtschaftsregion Lausitz (Wirtschaftsregion Lausitz, n.d.d).

Darüber hinaus ist die Wirtschaftsstruktur des Landkreises Spree-Neiße durch den **Industriepark Schwarze Pumpe** aber auch durch den **Industriepark Guben** (1.600 Beschäftigte, siehe Wirtschaftsregion Lausitz, n.d.c) und das **Logistik- und Industriezentrum Forst** (1.300 Arbeitsplätze - Stand 2015, siehe Stadt Forst, 2015) geprägt (Landkreis Spree-Neiße, n. d.). Diese Parks sind überwiegend mit **Unternehmen der Energie, Chemie- und Kunststoffbranche** besetzt. In Forst findet sich neben der Logistikbranche auch Metallverarbeitung sowie die Textil- und Ernährungswirtschaft. Der Industriepark Schwarze Pumpe ist dabei das Aushängeschild der Region. Aus einem Austausch mit Michael Pfuetsch vom Industriepark Schwarze Pumpe geht hervor, dass in ihm derzeit ca. 100 Unternehmen angesiedelt (darunter LEAG, aber beispielsweise auch das Industrieunternehmen Linde) und 5.365 Mitarbeiter*innen beschäftigt sind.

Weitere **Unternehmen**, die der Landkreis Spree-Neiße als **strukturbestimmend** bezeichnet, sind die Sprela AG, die Feingießerei Spremberg GmbH, die Trevira GmbH (Werk Guben), die ATT Polymers GmbH, die MEGAFLEX Schaumstoff GmbH, die Biella-Falken GmbH, die Confiserie "Felicitas" GmbH, die Bäckerei Dreißig GmbH & Co. KG, die Peitzer Edelfisch Handelsgesellschaft mbH, die Sternengebäck GmbH, die Mattig & LIndner GmbH, die Etex Building Performance GmbH (Siniat-Werk Peitz), die LION Unternehmensgruppe, die Erhard Hippe KG (Werk Premberg), der hectas Gebäudereinigungsservice GmbH, die Actemium BEA GmbH, die Forster System-Montage-Technik GmbH, die Ardagh Glass GmbH (Werk Drebkau) und die Centrum für Innovation und Technologie GmbH (Landkreis Spree-Neiße, 2020b).

Tabelle 5 Wirtschafts- und Beschäftigungsstruktur Spree-Neiße

Einwohner*innen (2017)	**115.456 (2019: 113.720; -0,6% im Vergleich zum Vorjahr, im Vergleich zu 2005 -16,9%)**
Einwohner*innendichte (2017)	**69,7 Einwohner*innen pro km² (2019: 69)**
Beschäftigungsdichte (2017)	**318 Beschäftigte pro 1000 Einwohner*innen**
Zahl der Erwerbstätigen (2018)	**55.800 (2019: 51.600)**
Beschäftigungsquote (2019)	**63,2%**
Arbeitslosenquote (2019)	**6,3%**
durchschnittliches Bruttogehalt (2017)	**28.151 Euro (2016: 28.177 Euro)**
monatliches Medianeinkommen (2017)	**2.521 Euro**
Medianentgelt (2019)	**2.674 Euro**
Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer (2017)	***keine Angabe***
Verfügbares Einkommen je Einwohner*in (2018)	**20.450 Euro**
BIP pro Einwohner*in (2018)	**32.674 Euro**
Sektor mit größter Wertschöpfung	**Produzierendes Gewerbe (Energie und Bergbau)**
Größter Arbeitgeber	**LEAG AG (8.000 Beschäftigte)**
Wichtige Wirtschaftsstandorte	**Industriepark Schwarze Pumpe (5.365 Beschäftigte)** **Industriepark Guben (1.600 Beschäftigte)** **Logistik- und Industriezentrum Forst (1.300 Beschäftigte)**
Beschäftigte in Großbetrieben	**28,4%**
Ausbildungsquote	**3,4%**

Quelle: eigene Darstellung; Datengrundlagen: Bundesagentur für Arbeit, n.d.b, Landkreis Spree-Neiße, n. d., Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg, 2020, Gringmuth-Dallmer, 2019, Keller, 2019b, Stadt Forst, 2015, Statistik Berlin-Brandenburg, 2021c, Wirtschaftsregion Lausitz, 2018a, Wirtschaftsregion Lausitz, n.d.c, n.d.d

5 Beitrag der erneuerbaren Energiewirtschaft zu Wertschöpfung und Beschäftigung

5.1 National

Die Zahl der Erwerbstätigen in Deutschland lag im Jahr 2018 bei etwa 44,8 Mio. Im Jahr 2020 belief sich die Arbeitslosigkeit, auch durch die Corona-Pandemie bedingt, auf etwa 5,9 % (Destatis, 2021). Betrachtet man die Beschäftigung in Deutschland auf Branchenebene, lassen sich einige wichtige Merkmale mit Implikationen für Effekte, welche infolge der Energiewende auftreten, feststellen. So arbeiteten im Jahr 2019 etwa **75 % der Arbeitnehmer in Deutschland im Dienstleistungsbereich** (Destatis, 2021b). Eine detaillierte Aufteilung findet sich in der folgenden Tabelle[31].

Tabelle 6 Erwerbstätige in Deutschland nach Wirtschaftszweig

Wirtschaftszweige	1000 Personen	Anteil	Sektor
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	**510**	**1%**	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	**68**	**0%**	Produzierendes Gewerbe
Verarbeitendes Gewerbe	**8010**	**19%**	Produzierendes Gewerbe
Energieversorgung	**327**	**1%**	Produzierendes Gewerbe
Wasserversorg., Entsorg., Beseitig., Umweltverschm.	**257**	**1%**	Produzierendes Gewerbe
Baugewerbe	**2857**	**7%**	Produzierendes Gewerbe
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz	**5778**	**14%**	Dienstleistungen
Verkehr und Lagerei	**2141**	**5%**	Dienstleistungen
Gastgewerbe	**1585**	**4%**	Dienstleistungen
Information und Kommunikation	**1369**	**3%**	Dienstleistungen
Erbringung von Finanz- und Versicherungsleistungen	**1248**	**3%**	Dienstleistungen
Grundstücks- und Wohnungswesen	**213**	**1%**	Dienstleistungen
Freiberufliche, wiss. u. techn. Dienstleistungen	**2469**	**6%**	Dienstleistungen
Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen	**2143**	**5%**	Dienstleistungen
Öff. Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	**2905**	**7%**	Dienstleistungen
Erziehung und Unterricht	**2881**	**7%**	Dienstleistungen
Gesundheits- und Sozialwesen	**5611**	**13%**	Dienstleistungen
Kunst, Unterhaltung und Erholung	**590**	**1%**	Dienstleistungen
Erbringung von sonstigen Dienstleistungen	**1182**	**3%**	Dienstleistungen
Private Haushalte	**215**	**1%**	Dienstleistungen
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften	**19**	**0%**	Dienstleistungen

Quelle: GENESIS, 2021

[31] Zahlen gerundet

Von allen Erwerbstätigen in Deutschland verfügten 48,3 % über eine **Lehre/Berufsausbildung**, 23,1 % über einen **(Fach)Hochschulabschluss**, etwa 10,8 % über einen Fachschulabschluss oder eine Meister-/Technikerausbildung und 17,4 % waren ohne beruflichen Bildungsabschluss tätig. In der aktuellen Bildungsbeteiligung ist einen **Trend** zu höheren Bildungsabschlüssen wie Hochschulreife und Hochschulabschluss erkennbar, der jedoch in den letzten Jahren in Deutschland eher stagniert hat (DIPF, 2020). Wie sich dies auf den zukünftigen Arbeitsmarkt auswirkt und welche Rolle hier die Energiewende spielen wird, ist jedoch unsicher.

Beide Charakteristika, die sektorale und die Bildungsverteilung, sind besonders in Hinblick auf die Beschäftigungseffekte durch die den Ausbau erneuerbarer Energien relevant. So kommt eine Meta-Studie hierzu zu dem Schluss, dass ein überwiegender Teil aller untersuchten Studien eine **positive Wirkung erneuerbarer Energien auf die Beschäftigung** prognostiziert, es jedoch auch besonders im Hinblick auf **indirekte und induzierte Effekte zu negativen Auswirkungen** kommen kann (Stavropoulos und Burger 2021). Bei den direkt von der Energiewende betroffenen Branchen sind hier Energieversorgung, Maschinenbau, Dienstleistungen, Forschung und Entwicklung sowie das Baugewerbe zu nennen. Die **Beschäftigungseffekte** treten nicht nur direkt in der Energieerzeugung auf, sondern **betreffen die gesamte Wertschöpfungskette** von Forschung und Entwicklung, über Anlagenherstellung bis zu Planung, Montage und Wartung (Hoch et al. 2019).

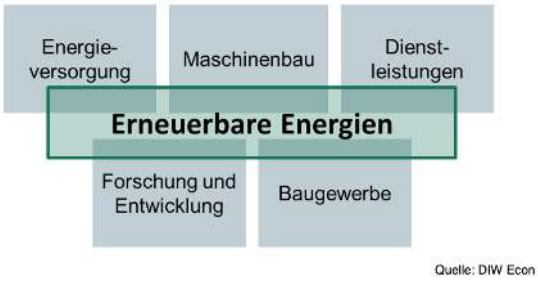


Abbildung 18 Übersicht von der Energiewende betroffener Branchen

Quelle: DIW Econ, 2015

Es ist jedoch klar, dass es sich selbst bei positiven (Beschäftigung steigernden) Effekten um **Nettoeffekte**, in Effekte in der Summe über verschiedene Branchen hinaus, handelt. Die Energiewende stellt einen umfassenden Strukturwandel dar, welcher einige Branchen stärker betrifft als andere. Als **Branchen**, welche vor **besonderen Herausforderungen** stehen, sind hier etwa **Maschinenbau, Elektrotechnik und Automobilindustrie** zu nennen, in denen Deutschland gut auf den Weltmärkten aufgestellt ist und traditionell deutliche Exportüberschüsse erzielt (Lutz et al., 2018).

Nach einer Studie von Hoch et al. (2019) lassen sich **Gewinner und Verlierer-Branchen** nach Beschäftigungszahlen in der Gesamtwirtschaft infolge der Energiewende identifizieren. Als größte Verlierer sind hier prozentual betrachtet insbesondere die Branchen „Erdöl und Erdgas", „Kokerei- und Mineralölerzeugnisse" und „Kohle" zu nennen (Hoch et al. 2019) (siehe Abbildung 22).

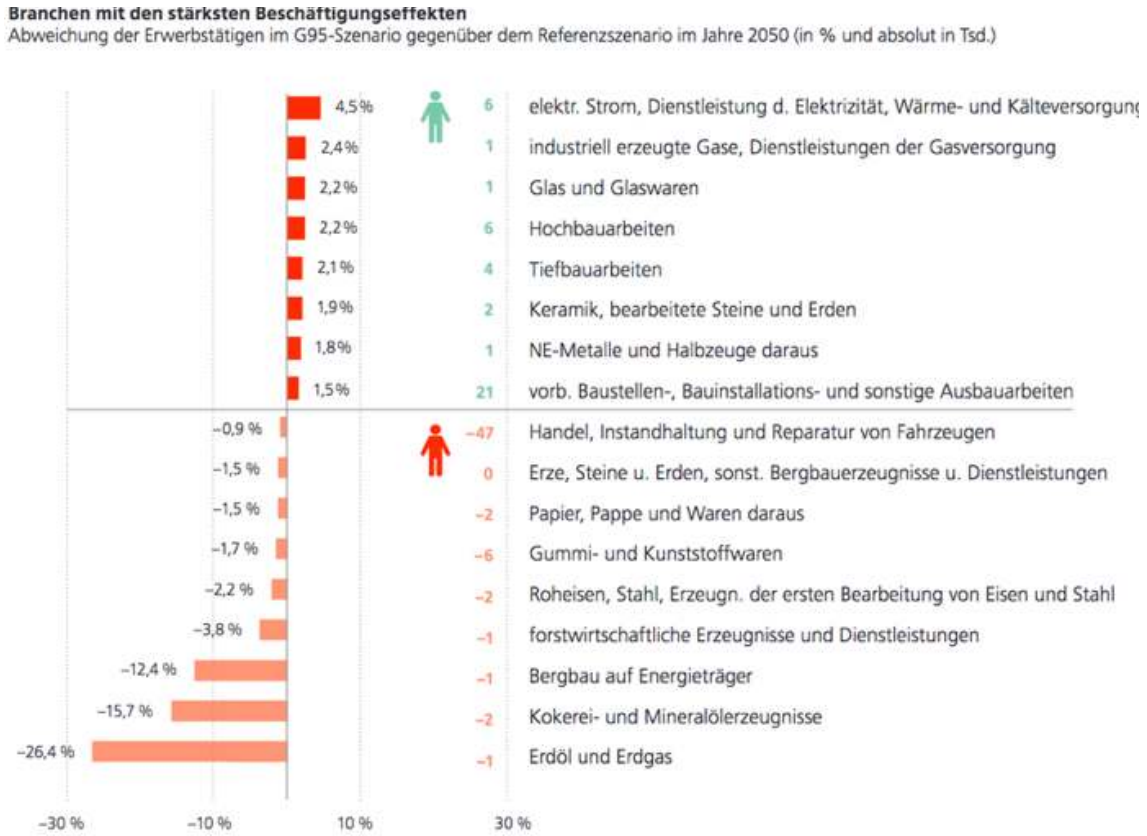


Abbildung 19 Branchen mit stärksten Beschäftigungseffekten infolge der Energiewende

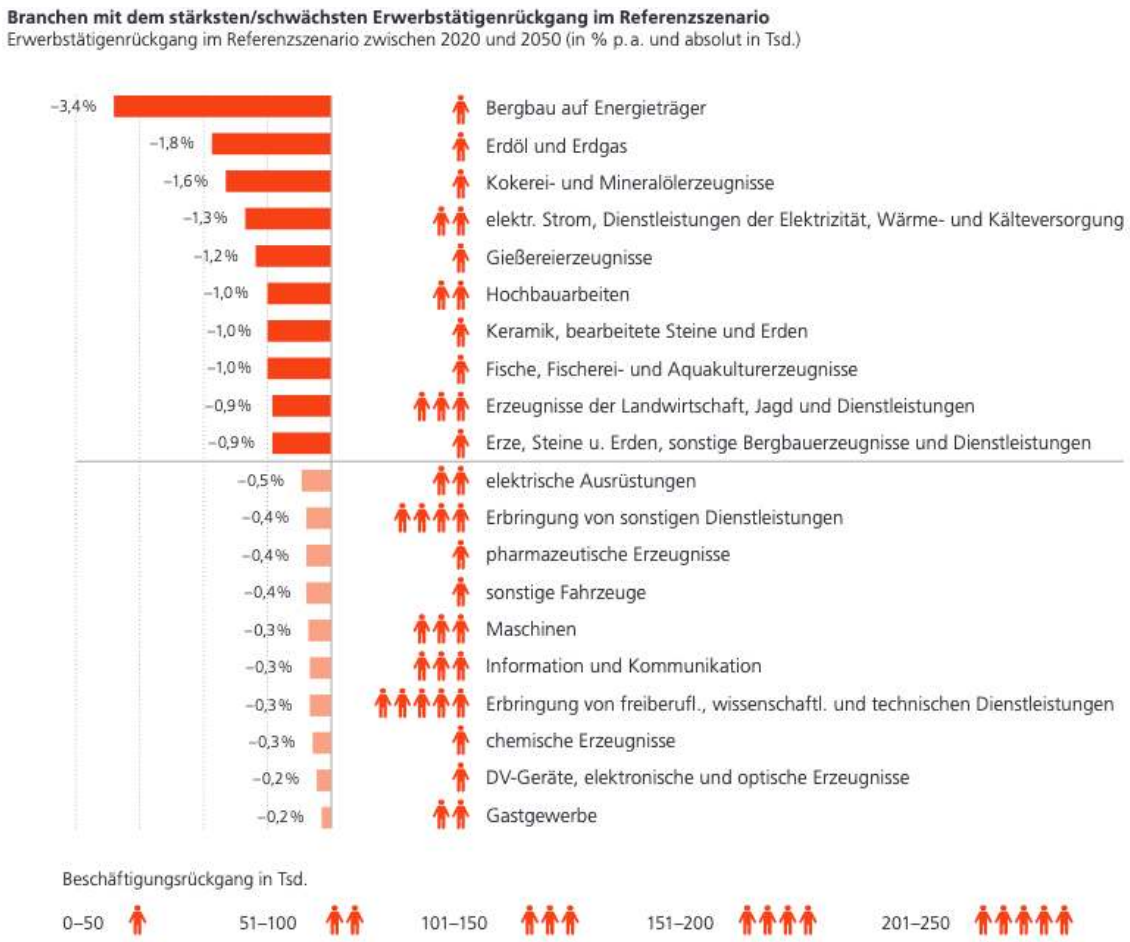


Abbildung 20 Branchen mit stärkstem/schwächstem Erwerbstätigenrückgang im Referenzszenario

Quelle: Hoch et al. 2019

Die Effekte auf regionaler Ebene sind meist ähnlich, hängen jedoch jeweils von den **Eigenschaften der Regionen** ab und sollten jeweils individuell betrachtet werden (Lutz et al., 2018). So sind z. B. alte gewachsene Braunkohleregionen anders betroffenen als Dienstleistungsstandorte und es gilt immer auch die Struktur des regionalen Arbeitsmarktes bezüglich Bildungsstand, Spezialisierung und Arbeitslosenquote mit zu beachten.

Allgemein lassen sich verschiedene **Märkte, Marktsegmente und Technologiebereich** identifizieren, welche in der Energiewende von besonderer Bedeutung sind. Hoch et al. (2019) nennen hier auf der Marktebenen die Regenerative Energiewirtschaft, Energieeffizienz und Klimafreundliche Mobilität. Betrachtet man die sehr diversen Technologiebereiche wie Beratung und Forschung, Gebäudetechnik und klimafreundliche Logistik, werden schnell auch die **Potentiale** für den Job-Markt bewusst (Abbildung 24).

Leitmarkt	Marktsegmente	Technologiebereiche
Regenerative Energiewirtschaft (REW)	erneuerbare Energien	Bioenergie
		Geothermie
		Solar
		Wasserkraft
		Windenergie
		Beratung und Forschung
	intelligente Energiesysteme und Netze	IKT für Energiesysteme
		Netzausbau und -betrieb
		Netztechnik
	Speichertechnologie	elektrochemische Speicherung von Energie
		mechanische Speicherung von Energie
		thermische Speicherung von Energie
Energieeffizienz (EEF)	energieeffiziente Gebäude	Bau- und Installationsleistungen
		Dämmstoffe
		Gebäudetechnik
	energieeffiziente Produktionsprozesse und Technologien	Abwärmenutzung
		Druckluft- und Pumpsysteme
		Installations- und Beratungsleistungen
		Prozessleit- und MSR-Technik
Klimafreundliche Mobilität (KMO)	intelligente Verkehrsmanagementsysteme und Infrastruktur	Infrastruktur für umweltfreundlichen Verkehr
		Verkehrsmanagement
	klimafreundliche Logistik- und Mobilitätsdienstleistungen	öffentlicher Personenverkehr und Sharing-Systeme
		klimafreundliche Logistik
	klimafreundliche Mobilitäts- und Antriebstechnologien	alternative Fahrzeuge
		Antriebstechnologien
		Fahrzeugtechnologien

Abbildung 21 EE nach Leitmarkt, Marktsegment, Technologiebereich

Quelle: Hoch et al. 2019

In vergangenen Jahren führte der durch die **Energiewende induzierte Strukturwandel zu einer Gesamtbeschäftigung von rund 304.400 Personen**, welche im Jahr 2018 im Erneuerbare-Energien-Sektor beschäftigt waren (BMWi, 2020). Diese Zahl ist in den letzten 20 Jahren stark gewachsen, in den letzten 10 Jahren jedoch gesunken, was vor allem durch einen Rückgang der Beschäftigung im Bereich Solarenergie bedingt war.

	Windenergie an Land	Windenergie auf See	Solarenergie	Wasserkraft	Geothermie, Umweltwärme	Biomasse	Gesamt
2000	45.200	0	9.000	12.300	2.000	36.600	**105.100**
2001	63.100	0	11.700	9.200	2.800	41.100	**127.800**
2002	70.200	0	11.500	5.600	2.800	44.700	**134.800**
2003	73.600	0	14.500	6.500	3.000	59.100	**156.800**
2004	66.200	0	35.400	8.700	3.800	64.900	**179.100**
2005	72.700	0	44.300	10.900	5.500	85.700	**219.200**
2006	89.400	0	44.600	12.100	11.600	112.500	**270.200**
2007	87.400	400	54.700	14.200	12.400	113.300	**282.600**
2008	88.100	3.300	88.500	14.000	17.200	114.200	**325.300**
2009	90.000	8.400	110.100	14.700	17.700	117.100	**358.000**
2010	86.500	9.700	151.600	12.700	16.300	115.300	**392.000**
2011	94.700	11.900	156.700	12.100	18.300	123.000	**416.700**
2012	107.300	18.000	126.400	10.900	18.000	117.500	**398.100**
2013	121.400	20.700	70.200	8.800	18.700	118.000	**357.700**
2014	131.400	17.700	49.900	8.700	18.700	112.200	**338.700**
2015	127.600	22.600	47.900	8.300	18.500	113.500	**338.500**
2016	134.600	28.500	45.100	7.900	20.500	112.500	**349.100**
2017	113.400	24.200	42.300	6.100	21.800	107.200	**315.000**
2018	96.600	25.100	45.700	5.500	23.400	108.100	**304.400**

Abbildung 22 Beschäftigung in EE 2000 bis 2018

Quelle: BMWi, 2020

Auch **indirekte Beschäftigungseffekte** wie im Bereich der Wartung von EE-Anlagen ist ein **steigender Bedarf an Arbeitskräften** zu verzeichnen, welcher im Jahr 2018 bei 86.800 lag.

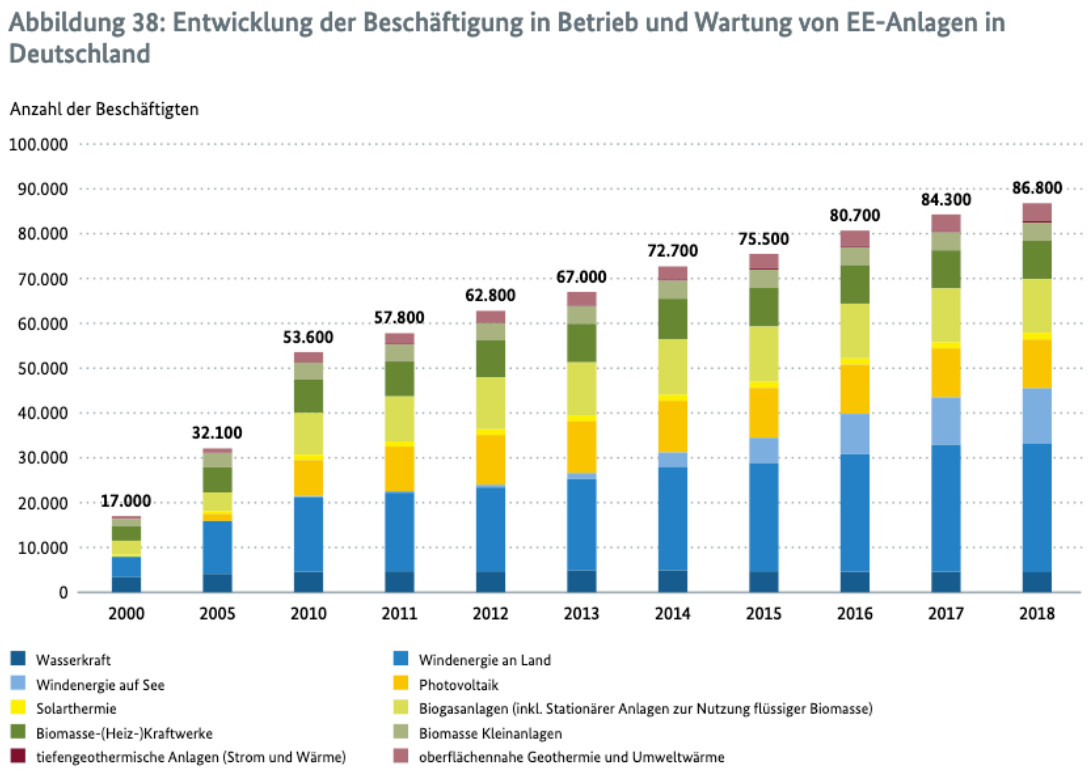


Abbildung 23 Entwicklung der Beschäftigung in Betrieb und Wartung von EE-Anlagen in Deutschland

Quelle: BMWi, 2020b

In der **Ausbildungsstruktur** aktueller EE-Beschäftigter lässt sich ein starker Fokus auf Ausbildungsberufe feststellen, welche in der Vergangenheit einen Anteil von bis zu 80 % bildeten (Lutz et al., 2018). Die Anhängerzahlen im **Dualen System** sowie in den **Berufsschulen** waren in den letzten Jahren stabil, jedoch auch von steigenden Passungsproblemen auf berufssachlichen und Eigenschafts- und Verhaltensbezogenen Komponente sowie auch der Regionalen Ebenen gekennzeichnet (DIPF, 2020). Gerade die **berufssachliche und regionale Dimension sind Faktoren, welche auch beim strukturellen Wandel im Rahmen der Energiewende eine wichtige Rolle** spielen werden.

Aufgrund der beschriebenen unterschiedlichen Wirkungen auf bestehende Branchen und der unter Umständen abweichenden Qualifikationsprofile neuer entstehender Jobs, gilt es auch zu beachten, dass es selbst bei positiven (Netto-)Beschäftigungseffekten zu einem **Engpass** auf regionaler Ebenen kommen kann. Exemplarisch sei hier der Bausektor genannt. Bedingt durch eine große Nachfrage nach energetischer Sanierung der bestehenden Gebäude ist in den kommenden Jahren mit einer entsprechend großen Nachfrage im Baugewebe zu rechnen (Hoch et al., 2019). Dieser kann in der Zukunft zu einem Engpass im Bereich der Bauberufe führen, welcher jedoch unterschiedliche Regionale Ausprägungen haben wird und z. B. besonders in Bayern, Norddeutschland und NRW erheblich sein wird (Lutz et al., 2018).

Darüber hinaus lassen sich auch weitere Jobs identifizieren, welche in der Energiewende eine große Rolle spielen werden und entsprechend von einer **steigenden Nachfrage betroffen sind und Engpasspotential** ausgesetzt sind. Zu nennen sind hier neben öffentlichen Planern/-innen und Architekten/-innen auch viele technische Berufe im Ingenieurwesen oder Elektronikbereich für neue Energiewendegüter wie Anlagen, Motoren oder Haushaltsgeräte (Lutz et al., 2018b). Auf Grundlage einer Studie der Bundesagentur für Arbeit aus dem Jahr 2018 kommt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zu dem Schluss, dass zu den am stärksten betroffenen Berufen mit engem Energiewendebezug Klempner/-innen, Energietechniker/-innen und IT-Fachleute zählen (Lutz et al., 2018b).

Neben den in Summe und auf bundesdeutscher Ebenen insgesamt positiven Effekten, sieht das Bild auf **Branchenebenen und auf regionaler Ebenen komplexer** aus. Sowohl der Umgang mit sinkenden Beschäftigungszahlen als auch eine partielle Übernachfrage bei wachsender Arbeitsnachfrage und resultierenden Engpässen sind Faktoren, welche besonders auf regionaler Ebene eine Herausforderung darstellen und deren Lösungen auch auf dieser Ebene individuell gefunden werden müssen.

Um solche regional sinnvollen Handlungsmöglichkeiten zu erarbeiten, ist es in einem ersten Schritt nötig, sich ein umfassendes Bild über den Ist-Zustand der jeweiligen Region mit ihren besonderen Charakteristika, Einflussfaktoren und Interdependenzen zu verschaffen. Eine solche Bestandsaufnahme sollte jedoch nicht schematisch erfolgen, sondern auf die vielfältigen regionalen Besonderheiten Bezug nehmen, um so die Grundlage einer individuellen Analyse bilden zu können.

5.2 Regionaler Beitrag der erneuerbaren Energiewirtschaft zu Wertschöpfung und Beschäftigung

Um den Herausforderungen der Zukunft im Allgemeinen und denen der Energiewende im Besonderen mit vereinten Kräften gegenüber zu treten, haben die Länder Berlin und Brandenburg die gemeinsame **Innovationsstrategie "innoBB 2025"** erarbeitet. Diese hat das Ziel die beiden Regionen zu stärken und soll für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum sorgen. Das Cluster Energietechnik ist eines von fünf Clustern, welches in diesem Zusammenhang etabliert wurde. Aus dem Jahresbericht des Clusters Energietechnik geht hervor, dass in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg 2018 mehr als 60.000 Menschen im Bereich Energietechnik beschäftigt waren und ein Umsatz von 29,1 Mrd. Euro generiert wurde (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie & Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe 2020). Von 2008 bis 2018 verzeichnete der technologisch-innovative und kreative Kern[32] des **Clusters Energietechnik einen erheblichen Beschäftigungszuwachs,** welcher jedoch vom **Beschäftigungsrückgang der Solarbranche in Brandenburg** abgeschwächt wurde. Im Vergleich zu 2008 waren 2018 26,1 % mehr Menschen im Bereich Energietechnik beschäftigt, der Umsatz konnte von 2008 bis 2017 um 17,8 % gesteigert werden.

Tabelle 1: Makroökonomische Daten des Clusters Energietechnik

Gesamtcluster[3] Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg				
Unternehmen (2017)	Umsatz (Mrd. EUR, 2017)	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (2018)	ausschließlich geringfügig Beschäftigte (2018)	Beschäftigte insgesamt (2018)
6.538	29,1	58.090	2.455	60.545

Clusterkern[3] Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg						
Unternehmen (2017)	Umsatz (Mrd. EUR, 2017)	Entwicklung Umsatz (%, 2008–17)	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (2018)	Entwicklung sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (%, 2008–18)	ausschließlich geringfügig Beschäftigte (2018)	Beschäftigte insgesamt (2018)
4.565	21,6	+ 17,8	45.192	+ 26,1	1.723	46.915

Abbildung 24 Makroökonomische Daten des Clusters Energietechnik

Quelle: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie & Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe 2020, S. 3

Energieeffizienztechnologien sind mit 26.000 Beschäftigten und einem Umsatz von mehr als 3,3 Mrd. Euro ein wichtiger Wirtschaftsfaktor der Energietechnik in **Berlin** (Korek & Vogler, 2017). Außerdem haben die Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und

[32] Im Clusterkern liegt ein besonderes Augenmerk auf Innovation, wohingegen das Gesamtcluster die gesamte Wertschöpfungskette des Clusters erfasst.

Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und Schalteinrichtungen den Beschäftigungszuwachs in Berlin vorangetrieben. Die Bereiche Gas-, Wasser-, Heizungs-, Lüftungs- und Klimainstallation führten in **Brandenburg** zu einem Beschäftigungszuwachs, aufgrund der Solarbranche entwickelte sich der Umsatz im Cluster Energietechnik in Brandenburg jedoch negativ (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie & Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe, 2020).

5.2.1 Berlin

Berlin ist als Region weder ein klassischer Industriestandort noch zu einem relevanten Teil von anderen stark negativ von der Energiewende betroffenen Sektoren (siehe Kapitel 5.1) wie Braunkohleförderung wirtschaftlich direkt abhängig. Vor diesem Hintergrund ist es kaum verwunderlich, dass laut des Energiewende-Barometers 2019 der IHK Berlin Berliner Unternehmen die Auswirkungen der Energiewende positiver bewerten als im Bundesdurchschnitt (Deutscher Industrie- und Handelskammertag, 2019).

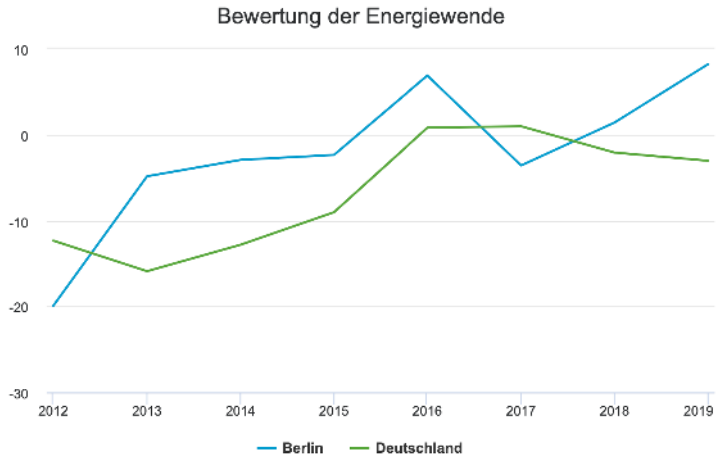


Abbildung 25 Bewertung der Energiewende durch Unternehmen

Quelle: Deutscher Industrie- und Handelskammertag 2019

Obwohl 93 % der befragten Berliner Unternehmen sich im Grundsatz für zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele aussprechen, richtet sich jedoch nur ein Bruchteil dieser auf neue klimafreundliche Geschäftsfelder aus. 61,4 % der Unternehmen streben keine klimafreundlichen Produkte und Dienstleistungen an, nur 6 % der Berliner Unternehmen haben solche Maßnahmen bereits umgesetzt (Deutscher Industrie- und Handelskammertag, 2019).

Derweil ist für die Berliner Senatsverwaltung längst klar, wo es hingehen soll: Neben der Erprobung innovativer Energietechnologien (bspw. Quartiersentwicklungen[33] und "Smart

[33] „Dabei soll nicht auf Ebene von Wohnungen oder Heizungskellern gedacht [werden], sondern in ganzen Siedlungen, die energetisch optimiert werden." (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2020). Im Energiekonzept ist auch die Sanierung von Dächern, Fenstern und Fassaden festgelegt. Dabei könnten auch neue Möglichkeiten für eine dezentrale und weitestgehend autarke Versorgung entstehen (ebd.). Der Wohnpark Berlin-Mariendorf (800 Wohnungen) ist ein Beispiel für eine solche Quertiersanierung.

Energy Systems") möchte die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin zu einem **innovativen Standort für Energiewendetechnologien** entwickeln (Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe 2020a).

Aufbauen kann Berlin wie in Kapitel 4.1 dargestellt dabei sowohl auf Industrieexpertise in den Bereichen Elektrotechnik, Maschinenbau und Chemie, als auch auf einigen **Technologieparks**, bei denen Energiewendetechnologie und CleanTech längst zum Kerngeschäft gehören.

Am Technologiepark **Adlershof** beispielsweise sind 1.189 Unternehmen aus den Bereichen Photonik und Optik, Photovoltaik und erneuerbare Energien, Mikrosysteme und Materialien, Informationstechnik (IT) und Medien sowie Biotechnologie und Umweltangesiedelt und 23.500 Menschen beschäftigt (Business Location Center, n.d.c). Der ausgewiesene Zukunftsort **CleanTech Marzahn** zählt zu den größten Industriearealen der Hauptstadt und beschäftigt ca. 45.000 Menschen in den Bereichen Energie- und Umwelttechnologie, Medizin und Gesundheitswirtschaft sowie Life Science und Biotechnologie (Business Location Center, n.d.d). Der **EUREF Campus Berlin** ist ein energetisches Stadtquartier und versteht sich selbst als Zukunftsort der Energiewende in Deutschland. Auf dem Campus sind 150 Unternehmen angesiedelt und 3.500 Menschen beschäftigt. An dem Standort dreht sich eigentlich fast alles um saubere Mobilitäts- und Energietechnologien. Andere vertretene Branchen sind die Medien- und Kreativwirtschaft sowie IT und Automatisierung (Business Location Center, n.d.e). In **Siemensstadt** sind aktuell 11.000 Menschen beschäftigt, dabei sieht das Projekt "Siemensstadt 2.0" vor, das Areal bis 2030 zu einem hochmodernen Inkubator und Kiez weiterzuentwickeln. Die Branchenschwerpunkte des Areals sind Verkehrs- und Mobilitäts-, Energie- und Umwelttechnologie sowie IT und Automatisierung (Business Location Center, n.d.f)

In Kapitel 4.1 wurde ebenfalls dargestellt, dass **unter den größten Arbeitgebern Berlins** auch die **Energie- und Mobilitätsunternehmen** Deutsche Bahn (19.149 Beschäftigte), Siemens (11.609 Beschäftigte) und Daimler (7.835 Beschäftigte) zählen (Industrie und Handelskammer Berlin 2019). Erwähnt werden sollen an dieser Stelle auch der in Berlin zentrale Energieversorger Vattenfall, welcher derzeit 3.700 Angestellte beschäftigt, die Deutsche Lufthansa, mit ihren 2.707 Angestellten in Berlin, BMW mit 2.266 und Volkswagen mit 2.086 Beschäftigten (Business Location Center 2019). Denn das Geschäftsmodell dieser Unternehmen ist zwar der Energie- und Mobilitätswirtschaft zuzuweisen, gleichzeitig sind diese Geschäftsmodelle oft noch von konventionellen oder fossilen Energietechnologien geprägt.

So ist beispielsweise der Umstieg auf Elektromobilität ein zentraler Bestandteil der Energiewende aber auch der wirtschaftlichen Entwicklung Berlins (siehe Berliner Agentur für Elektromobilität, n.d.). Dieser Umstieg ist jedoch auch mit Jobverlusten verbunden. Für Berlin stellt der Daimler Konzern mit seinem Streben nach einer CO_2-neutralen Neuwagenflotte bis 2039 hier ein anschauliches Beispiel dar. Neben der "2039 Ambition" möchte der Konzern bereits 2030 die Hälfte seiner Autos mit Elektroantrieb verkaufen (Källenius, 2019). Dieser Wandel zu CO_2-neutraler Technologie und Digitalisierung, weg von Verbrennungstechnik, hat Auswirkungen auf das älteste produzierende **Werk des Daimler-Konzerns in Berlin Marienfelde**. Zusammen mit Geely aus China sollen nun neue Motoren gebaut werden, was das Ende für die Berliner Produktion bedeuten könnte. Die Gewerkschaft IG Metall befürchtet folglich, dass in Berlin dadurch 2.000 bis 2.500 Arbeitsplätze

verschwinden könnten.[34] Auch die **Zukunft der Flughäfen Berlins** ist hier ein spannender Fall. So wird z. B. erwartet, dass durch die Coronakrise und die Schließung der Flughäfen Schönefeld und Tegel viele Arbeitsplätze, die mit den Flughäfen verbunden waren, wegfallen werden. Alleine der Bodendienstleister Wisag plant einen Stellenabbau von bis zu 800 von 1.500 Stellen (Gode, 2020).

Doch tragende Zukunftsprojekte sind in der Entwicklung. Am Flughafen Tegel soll z. B. der Forschungs- und Industriepark **Berlin TXL - The Urban Tech Republic** aufgebaut werden und sich mit Technologien für nachhaltige Stadtentwicklung beschäftigen (Business Location Center, n.d.g). Gleichzeitig wird der Bau der Tesla Gigafactory im brandenburgischen Grünheide, kurz hinter der Berliner Stadtgrenze, für Arbeitsplätze sorgen wie auch eine mögliche Signalwirkung für andere Großprojekte haben.

Für Berlin wird sich daher am Ende die Frage stellen: Was fällt weg, was kommt neu dazu und ist das Saldo am Ende positiv? Die Ausgangsgrundlagen stehen dafür in Berlin nicht schlecht und als begünstigende Faktoren kommen u.a. die hohe Innovationsfähigkeit Berlins hinzu, welche sich z. B. in der hohen Gründungsbereitschaft Berliner Unternehmer*innen äußert (*siehe Kapitel 4.1*).

5.2.2 Spree-Neiße

In Kapitel 3.3 wurde herausgearbeitet, dass es in Spree-Neiße bereits einige Projekte erneuerbarer Energien gibt (z. B. Solargenossenschaft Lausitz eG, SEG Solarenergie Guben GmbH Co. KG, Windpark Kolkwitz oder die LausitzEnergie eG), welche den Strombedarf des Landkreises bereits zu 128,1% zu decken vermögen.

Dem gegenüber steht eine Wirtschaftsstruktur, die auch heute noch stark fossil und von der Braunkohle geprägt ist. In der Spree-Neiße Kreisentwicklungskonzeption heißt es, dass mit der Stilllegung der Braunkohlekraftwerke ein „Verlust von 600 Arbeitsplätzen über alle Unternehmensbereiche hinweg verbunden" (Landkreis Spree-Neiße 2020a, S. 172) sei.[35] Damit würden darüber hinaus weitere Verluste industrieller Arbeitsplätze einhergehen, denn neben der fossilen Energiebranche sind auch Unternehmen der Chemie- und Kunststoffbranche strukturgebend für die Region, welche jedoch auch selbst oft sehr energieintensiv und von der Braunkohle abhängig sind. Neben dem Verlust der Arbeitsplätze wäre damit auch ein Rückgang der Kaufkraft der Region verbunden (Landkreis Spree-Neiße, 2020a).

Während wie in Kapitel 5.2.1 die Berliner Unternehmer*innen mit der Energiewende eher Chancen verknüpfen, wird der Braunkohleausstieg und Strukturwandel von mittelständischen Unternehmen in der Lausitz eher mit Sorge betrachtet. „Laut Aussage der Handwerkskammern Cottbus und Dresden sehen von der Braunkohlenwirtschaft abhängige Unternehmen vor allem den Verlust von Kaufkraft, die Abwanderung von Fachkräften sowie eine steigende Steuer- und Abgabenlast als mögliche Folgen des Braunkohleausstieges." (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 175; siehe auch Handwerkskammer Cottbus, 2018)

[34] Konzernweit ist vorgesehen, dass 30.000 der Daimler Arbeitsplätze gestrichen werden (Källenius, 2019).

[35] Hingewiesen wird darüber hinaus darauf, dass "an jedem direkten Arbeitsverhältnis in der Kohle-und Energiewirtschaft [...] 1,8 Beschäftigte bei Zulieferern und Dienstleistern" (Landkreis Spree-Neiße, 2020a, S. 172) hängen würden.

Nach und nach wird diese fossile Abhängigkeit jedoch von regionalen Unternehmen und Zukunftsplänen herausgefordert. So ist seit gut 19 Jahren das Unternehmen **Vestas Blades** Deutschland GmbH in Lauchhammer angesiedelt (Vestas, 2017). Das Unternehmen produziert Rotorblätter für Windkraftanlagen und beschäftigt in Deutschland insgesamt 2.400 Menschen, viele davon in der Produktionsstätte in Lauchhammer (Vestas, 2020; Wirtschaftsregion Lausitz, n.d.b). Doch der Wandel vollzieht sich auch zunehmend in den heute fossil geprägten Unternehmen selbst. So beherbergt der Tagebau Jänschwalde, einer der größten Verschmutzter und CO_2-Emittenten Europas (siehe Kapitel 3.3 und Tabelle 1 im Anhang), gleichzeitig innovative Pilotprojekte, wie zum Beispiel das neue Projekt **Referenzkraftwerk Lausitz Phase 1 (Reflau)**. Hier soll ein Kraftwerk unter Nutzung erneuerbarer Energien entstehen, das grünen Wasserstoff mit einer Kapazität von 100 Megawatt produzieren soll. Dieses Projekt ist als Sieger aus dem Ideenwettbewerb „Reallabore der Energiewende" hervorgegangen, der bundesweit vom Bundeswirtschaftsministerium ausgeschrieben wurde und hat bereits eine Zusage von Fördergeldern in Millionenhöhe (Weinhold, 2020). Ein weiteres Zukunftsprojekt im Landkreis Spree-Neiße ist der derzeit von der LEAG geplante Aufbau der sogenannten **Big Battery Lausitz** im Industriepark Schwarze Pumpe. Hierbei soll ein Batteriespeicher mit einer Nutzungskapazität von 53 Megawattstunden (MWh) basierend auf der Lithium-Ionen Technologie entstehen. Dieses Projekt ist auf Initiative der LEAG AG entstanden und wird vom Land Brandenburg gefördert (LEAG AG, n.d.b).

Auch für den Strukturwandel wird der erneuerbaren Energiewirtschaft eine wesentliche Rolle beigemessen. So sieht das **Strukturstärkungsgesetz**[36] für die Lausitz beispielsweise vor, dass bestehende *Industriecluster* nachhaltig entwickelt und um die Felder *Antriebe der Zukunft, Mobilität, Produktionsverfahren und Kreislaufwirtschaft* erweitert werden sollen. Dazu soll Fachpersonal angeworben, Infrastruktur ausgebaut und Teststrecken wie Produktionsstätten bereitgestellt werden (Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen, 2020).[37] Zu den konkreten Projekten gehören neben dem **Ausbau des Bahnwerkes Cottbus** (bis zum Jahr 2026 sollen dort 1.200 zusätzliche Arbeitsplätze entstehen; siehe rbb24, 2020) und der Erschließung einer neuen 200km-langen **ICE-Verbindung von Ber-**

[36] Das Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen (2020) ist zusammen mit dem Investitionsgesetz Kohleregionen auf Empfehlung der vom Bundeskabinett eingesetzten Kommission "Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung" (auch genannt „Kohlekommission") vom Bundestag beschlossen worden (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, n.d.b). Diese Kommission bestand aus 31 Personen aus Politik, Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, n.d.a). Im Strukturstärkungsgesetz werden die Förderung von, sowie Zukunftsperspektiven für Regionen, deren Wirtschaftsstruktur momentan noch stark fossil ist, dargestellt. Aus dem 40 Mrd. € Topf bis 2038 fließen 26 Mrd. Euro in Bundesprogramme und -initiativen und 14 Mrd. in Finanzhilfen an die Länder. Brandenburg bekommt insgesamt 10,3 Mrd. € (Staatskanzlei Brandenburg, 2020).

[37] Letztendlich gelistet werden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Priorisierung): „1. Verkehrsinfrastrukturentwicklung (Neukonzeption und Realisierung), 2. Energie- oder Wasserstoff, insbesondere auch Power-to-X-Anlagenbau, 3. Siedlungsentwicklung, 4. Wirtschaftsentwicklung und -förderung, 5. Digitalinfrastruktur, 6. Innovation, Forschung und Entwicklung (FuE), 7. Bildung und Fachkräfte, 8. Daseinsvorsorge und Gesundheit, 9. Kultur- und Kreativwirtschaft und Tourismus, 10. Umwelt- und Lebensqualität, 11. Ansiedlung und Ausbau von Einrichtungen, Behörden und Instituten (Bund, FuE und so weiter)" (Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen, 2020).

lin über Cottbus bis nach Görlitz, die Neuansiedlung des **DLR-Instituts für emissionsarme Luftfahrtantriebe** sowie eines **Zentrums für strombasierte Kraftstoffe** (Kompetenzzentrum inkl. einer Demonstrationsanlage für Power-to-X) in Cottbus. Im **Lausitzprogramm 2038** der brandenburgischen Landesregierung ist darüber hinaus anvisiert, dass neue Wirtschaftsfelder erschlossen werden, besonders durch *Forschungseinrichtungen im Feld Gesundheit, „die Forschung und Entwicklung im Bereich der Wasserstoffwirtschaft, der Energie, emissionsarmer Industrien und Technologien sowie der Kreislaufwirtschaft, der nachhaltigen Landnutzung, der Bioökonomie, der Bereiche Leichtbau, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation und der Künstlichen Intelligenz"* (Staatskanzlei Lausitz-Beauftragter des Ministerpräsidenten, n. d.). Auch in der bottom-up kreierten **Entwicklungsstrategie 2050**[38] heißt es u.a. die Lausitz solle zu einer attraktiven und zukunftsgerichteten Wirtschafts- und Energieregion weiterentwickelt werden. Als Zukunftsfelder für die Region wurden dabei die Bereiche *Metall/Maschinenbau, Kunststoffe und Chemie, Ernährungswirtschaft; Energie, Verkehr/Mobilität/Logistik, Digitaler Wandel, Gesundheit, Bioökonomie und Ressourceneffizienz, Bildung, Land- Forstwirtschaft, Fischerei, Tourismus und Kreativwirtschaft* identifiziert (Amende et al., 2020).

Damit die Lausitz vor diesem Hintergrund auch in Zukunft eine Energieregion bleiben kann, muss sich ihre Wirtschaftsstruktur im Allgemeinen aber auch die der Spree-Neiße im Besonderen vom Bergbau und der Braunkohle loslösen und eine Transformation der Industrie hin zu klimaneutralen Geschäftsmodellen und Prozessen gelingen. Mit den zur Verfügung gestellten Strukturwandelgeldern und ausgearbeiteten Zukunftspfaden und -programmen wurde hierfür bereit eine gute Grundlage gelegt. Dennoch erfordert die Region aufgrund der besonderen Bedeutung betroffener Branchen für Wertschöpfung und Beschäftigung auch weiterhin besondere Aufmerksamkeit und eine durchgehende Kontrolle sowie Steuerung bestehender Maßnahmen und ggf. Implementierung neuer Maßnahmen.

[38] Um die Transformation bottom-up und partizipativ zu gestalten, wurde im März 2018 von den gemeinsamen Lausitzer Gebietskörperschaften die Zukunftswerkstatt als ein Projekt der Wirtschaftsregion Lausitz GmbH gegründet. Federführend sind dabei der Landkreis Bautzen, die kreisfreie Stadt Cottbus, der Landkreis Dahme-Spreewald, der Landkreis Elbe-Elster, der Landkreis Görlitz, der Landkreis Oberspreewald-Lausitz und der Landkreis Spree-Neiße (Wirtschaftsregion Lausitz, n.d.a). Auftrag der Lausitzer Zukunftswerkstatt war, in einem demokratischen, ausgewogenen und partizipativen Prozess gemeinsam mit allen Beteiligten eine Zukunftsvision (vor dem Hintergrund des unmittelbar bevorstehenden beziehungsweise beginnenden Strukturwandels) zu erstellen mit der alle Menschen, die dort wohnen oder arbeiten, einverstanden sind. Dieses Ergebnis einer Vision ist die Entwicklungsstrategie 2050 (siehe Amende et al., 2020).

Literaturverzeichnis

- Agora Energiewende (2021): Die Energiewende im Corona-Jahr: Stand der Dinge 2020, [online] https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/die-energiewende-im-corona-jahr-stand-der-dinge-2020/ [23.04.2021].
- Amende, Tobias; Dipl.-Ing. Arnold, Ingolf; Bardely, Sandra; Berlin, Thomas; Bolz, Katja; Brase, Thomas; Dr. Brězanowa, Beata; Dapper, Joscha; Drescher, Torsten; Dr. Federau, Erik; Prof. Dr. Flory, Alexander; Dr. Gericke, Hans-Joachim; Guntermann, Sven; Günzel, Julia; Haufe, Detlef; Dipl.-Ing- Hauzenberger, Maik; Heimann, Maik; Henkler, Ralf; Herntier, Christine; Hornak, Stephan; Prof. Dr.-Ing. Hübner, Michael; Dipl.-Ing. Hunger, Ilka; Hüttig, Sandra; Iglück, Patrick; Dr. Jacobs, Fabian; Janßen, Gerhard; Dipl.-Ing. Korb, Stefan; Koritkowski, Sven; Kramer, Thomas; Lampel, Matthias; Dr. Mahling, Madlena; Mäkelburg, Ralf; Marschke, Sandy; Michels, Guido; Prof. Dr. Mietzner, Dana; Muthmann, Rainer; Nixdorf-Munkwitz, Anja; Nitsche, Julian; Oelschläger, Klaus; Petschick, Michael; Pötzsch, Torsten; Roch, Torsten; Rosenberg, Wilfred; Schmidt, Dagmar; Schmidt, Thomas; Schneller, Matthias; Schönfelder, Sinziana; Schulz, Michael; Schupp, Ilka; Strohbach, Maria; Uhlemann, Kathrin; Veh, Kathrin; Weihmann, Bärbel; Dipl.-Ing. Will, Markus; Zeh, Rebecca; Prof. Zöllner, Christian (2020): Entwicklungsstrategie Lausitz 2050, [online] https://wirtschaftsregion-lausitz.de/de/kompetenzfelder/zukunftsdialog/zukunftswerkstatt-lausitz.html [22.02.2021].
- Berliner Agentur für Elektromobilität (n.d.) Berliner Wirtschaft – nachhaltig mobil, [online] https://www.emo-berlin.de/de/ [19.01.2021].
- Berliner Energieagentur (2018): Sanierungsfahrpläne. Aktueller Stand und erwartete Wirkung in Berlin, [online] https://www.energietage.de/fileadmin/user_upload/2018/Vortraege/1.05_Geissler_neu.pdf [14.01.2021].
- Berliner Impulse (2019): Kohleausstieg und nachhaltige Fernwärmeversorgung Berlin 2030, [online] https://www.berliner-impulse.de/meldungen/157-kohleausstieg-und-nachhaltige-fernwaermeversorgung-berlin-2030 [24.02.2021].
- Berliner Senat (2019): Schriftliche Anfrage. Drucksache 18/21 012, [online] https://kleineanfragen.de/berlin/18/21012-umsetzung-klimaziele-2050-hier-energetische-sanierung-im-wohnungsbestand-i.txt [14.01.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2020): Berlin, Land, [online] https://statistik.arbeitsagentur.de/Auswahl/raeumlicher-Geltungsbereich/Politische-Gebietsstruktur/Bundeslaender/Berlin.html?nn=25856&year_month=202012 [05.01.2020].
- Bundesagentur für Arbeit (n.d.a): Arbeitsmarktmonitor. Faktencheck zum Arbeitsmarkt. Region Berlin, [online] https://arbeitsmarktmonitor.arbeitsagentur.de/faktencheck/regionalstruktur/tabelle/500/2019/popdensity/?r= [19.02.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (n.d.b.): Arbeitsmarktmonitor. Faktencheck zum Arbeitsmarkt. Region Spree-Neiße, [online] https://arbeitsmarktmonitor.arbeitsagentur.de/faktencheck/regionalstruktur/tabelle/224/2019/bip_pro_einwohner/?r= [22.02.2021].
- Bundesministerium für Umwelt (BMU) (2021), Infografiken zur Klimabilanz, [online] https://www.bmu.de/media/infografiken-zur-klimabilanz/ [23.04.2021].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2018): Klimabilanz 2017: Emissionen gehen leicht zurück, [online]

https://www.bmu.de/pressemitteilung/klimabilanz-2017-emissionen-gehen-leicht-zurueck/ [19.02.2021].

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021a): FAQ. Regionalpolitik. Fragen und Antworten zum „Kohleausstiegsgesetz", [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/Kohleausstiegsgesetz/faq-kohleausstiegsgesetz.html [22.02.2021].
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (n.d.a): Fragen und Antworten zur „Kohlekommission", [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/Kohlekommission/faq-kohlekommission.html [06.01.2021]
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (n.d.b): Kohleausstieg und Strukturwandel, [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Wirtschaft/kohleausstieg-und- strukturwandel.html [06.01.2021]
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2021b): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, [online] https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Service/Erneuerbare_Energien_in_Zahlen/Zeitreihen/zeitreihen.html [23.04.2021].
- Bundesnetzagentur (2021): Beendete Ausschreibungen, [online] https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Wind_Onshore/BeendeteAusschreibungen/BeendeteAusschreibungen_node.html [23.04.2021].
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (2019): Wie Heizt Deutschland 2019? BDEW-Studie zum Heizungsmarkt, [online] https://www.bdew.de/energie/studie-wie-heizt-deutschland/ [13.01.2021].
- Bundesverband Deutsche Startups e.V. (2020): Berlin Startup Monitor 2020 [online] https://deutschestartups.org/wp-content/uploads/2020/06/Berlin-Startup-Monitor-2020.pdf [23.02.2021].
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) (2020): Wohnpark Mariendorf: Wo Effizienz auf künstliche Intelligenz trifft, [online] https://www.bdew.de/verband/magazin-2050/wohnpark-berlin-mariendorf-wo-effizienz-auf-kuenstliche-intelligenz-trifft/ [13.01.2021].
- Business Location Center (2019): Berlins top 100-Die größten Berliner Arbeitgeber, [online] https://www.businesslocationcenter.de/informationen-fuer-neu-berliner/arbeiten-in-berlin/arbeitgeber-berlin/ [14.01.2021].
- Business Location Center (n.d.a): Demografische Daten zu Berlin, [online] https://www.businesslocationcenter.de/wirtschaftsstandort/berlin-im-ueberblick/demografische-daten/ [19.02.2021].
- Business Location Center (n.d.b): Technologie- und Gründerzentren Berlin, [online] https://www.businesslocationcenter.de/wirtschaftsstandort/standortinformationen/technologie-und-zukunftsorte/technologie-und-gruenderzentren/ [19.02.2021].
- Business Location Center (n.d.c): Adlershof, [online] https://www.businesslocationcenter.de/zukunftsorte/adlershof/ [19.02.2021].
- Business Location Center (n.d.d): CleanTech Marzahn, [online] https://www.businesslocationcenter.de/cleantechmarzahn/ [19.02.2021].
- Business Location Center (n.d.e): EUREF-Campus Berlin, [online] https://www.businesslocationcenter.de/zukunftsorte/euref-campus-berlin/ [19.02.2021].

- Business Location Center (n.d.f): Siemensstadt 2.0, [online] https://www.businesslocationcenter.de/zukunftsorte/siemensstadt-20/ [19.02.2021].
- Business Location Center (n.d.g) Berlin TXL – The Urban Tech Republic, [online] https://www.businesslocationcenter.de/zukunftsorte/berlin-txl/ [19.02.2021].
- Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2019): Innovation und Umwelt. Energiewende-Barometer 2019, [online]https://www.ihk-berlin.de/politische-positionen-und-statistiken-channel/innovation/umwelt-energie-2252582 [19.01.2021].
- Destatis (2021a): Arbeitsmarkt Erwebstätigkeit. [online] https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/_inhalt.html .
- Destatis (2021b): Erwerbstätige im Inland nach Wirtschaftssektoren. [online] https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunkturindikatoren/Lange-Reihen/Arbeitsmarkt/lrerw13a.html .
- DIPF Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation (2020): Bildung in Deutschland kompakt 2020 [online] https://www.bildungsbericht.de/static_pdfs/bbe20-kompakt.pdf .
- DIW Econ (2015): Die Beschäftigungseffekte der Energiewende. [online] https://diw-econ.de/wp-content/uploads/804_DIW-Econ_Besch%C3%A4ftigungseffekte-der-Energiewende_v5.0.pdf
- Dunkelberg, Elisa, Weiss, Julika, Hirschl, Bernd (2020): Wärmewende in Städten gestalten. Empfehlungen für eine sozial-ökologische Transformation der Wärmeversorgung am Beispiel von Berlin, Urbane Wärmewende. In: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) (Hrsg.) Policy Paper, Berlin.
- Energieagentur Brandenburg - Wirtschaftsförderung Land Brandenburg (2020): Kommunale Energiesteckbriefe. Energiesteckbrief – Berichtsjahr 2017. LANDKREIS SPREE-NEISSE.
- Forschungsgruppe Wahlen e.V. (2021): Wichtige Probleme in Deutschland seit 01/2000, [online] https://www.forschungsgruppe.de/Umfragen/Politbarometer/Langzeitentwicklung_-_Themen_im_Ueberblick/Politik_II/ [23.04.2021].
- Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE) (2019): Das Barometer der Energiewende, [online] https://www.herkulesprojekt.de/de/Barometer/barometer_2018/treibhausgas-emissionen.html [23.04.2021].
- Frese, Alfons (2020): Zukunft in Moabit. Warum Siemens Energy seine Konzernzentrale nach Berlin verlegt, in: Der Tagesspiegel, 14.10.2020, [online] https://www.tagesspiegel.de/berlin/zukunft-in-moabit-warum-siemens-energy-seine-konzernzentrale-nach-berlin-verlegt/26271642.html [19.01.2021].
- Freytag, Dr. Klaus (2020): Strukturwandel in der Lausitz, in: BUND Strukturwandelkonferenz 2020, Cottbus, 23.11.2020, [online] https://www.bund-sachsen.de/fileadmin/sachsen/Bilder/Mensch___Umwelt/Braunkohle/Strukturwandel-Praesentation_Freytag.pdf [22.02.2021].
- GENESIS Online (2021): Destatis Erwerbstätige: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008), Geschlecht. Code 13111-0004 [online] https://www-genesis.destatis.de/genesis/online .

- Gode, S. (2020) Business Insider 2020. Luftfahrt in Turbulenzen: Jetzt streicht auch Bodendienstleister Wisag bis zu 800 Stellen. [online] https://www.businessinsider.de/wirtschaft/mobility/luftfahrt-in-turbulenzen-jetzt-streicht-auch-bodendienstleister-wisag-bis-zu-800-stellen/ [27.04.2021]
- Gringmuth-Dallmer, Götz (2019): So viel verdienen Berliner und Brandenburger im Vergleich, in: rbb.de, [online] https://www.rbb24.de/wirtschaft/beitrag/2019/01/einkommen-beitragsbemessungsgrenze-berlin-brandenburg.html [14.01.2021].
- Handwerkskammer Cottbus (2018): Große Sorgen im Handwerk über die Zukunft nach der Braunkohle, [online] https://www.hwk-cottbus.de/artikel/grosse-sorgen-im-handwerk-ueber-die-zukunft-nach-der-braunkohle-7,0,4372.html [22.02.2021].
- Hirschl, Bernd (2014): Herzstück statt Senke: Der urbane Raum als Schlüsselelement der Energiewende am Beispiel „klimaneutrales Berlin". In, Brunnengräber A. und M. Di Nucci (Hrsg.): Im Hürdenlauf zur Energiewende. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 291-308.
- Hoch, M. und Lambert, J. und Kirchner, A. und Simpson, R. und Sandhövel, R. und Mündlein, T. (2019): Jobwende - Effekte der Energiewende auf Arbeit und Beschäftigung. [online] http://library.fes.de/pdf-files/fes/15696-20210201.pdf.
- Industrie- und Handelskammer Berlin (2019): Top 100 Arbeitsgeber Berlin 2019, [online] https://www.ihk-berlin.de/blueprint/servlet/resource/blob/2261072/b90b531a7d36090f4eaccdfed6508c24/liste-der-100-groessten-arbeitgeber-berlins-data.pdf [19.01.2021].
- Industrie- und Handelskammer Berlin (2020): Berliner Wirtschaft in Zahlen, [online] https://www.ihk-berlin.de/blueprint/servlet/resource/blob/4864080/cc5290d045b6bea1830bd4f3cc8339eb/2020-08-11-berliner-wirtschaft-in-zahlen-2020-data.pdf [11.01.2021].
- Industrie- und Handelskammer Berlin (n.d.): STADTENTWICKLUNG & INTERNATIONALE MÄRKTE. Berliner Standorte für die Industrie von morgen. Kriterien und Vorschläge für ein Gesamtkonzept, [online] https://www.ihk-berlin.de/blueprint/servlet/resource/blob/3106600/2e05f8224fe6a3f812d6351647e80c86/berliner-standorte-fuer-die-industrie-von-morgen-data.pdf [19.01.2021].
- Industriestadt Berlin (n.d.): Berlins Industriestruktur: Vielfältig, innovativ und zukunftsorientiert, [online] https://www.berlin.de/industriestadt/branchen/ [19.01.2021].
- Källenius, Ole (2019): Ambition 2039. Unser Weg zu nachhaltiger Mobilität, Unternehmensführung Daimler [online] https://www.daimler.com/konzern/corporate-governance/vorstand/kaellenius/linkedin/ambition-2039.html [05.01.2021].
- Keller, Thorsten (2019a): Das sind die größten Dreckschleudern in Brandenburg, in: maz.de, 23.08.2019, [online] https://www.maz-online.de/Brandenburg/Kohlendioxid-Ausstoss-Das-ist-die-groesste-Dreckschleuder-in-Brandenburg [22.02.2021].
- Keller, Thorsten (2019b): So viel (oder wenig) verdienen die Brandenburger, in: maz.de, 21.06.2019, [online] https://www.maz-online.de/Brandenburg/Gehaltsatlas-So-viel-oder-wenig-verdienen-die-Brandenburger [22.02.2021].

- Korek, Wolfgang & Vogler, Jürgen (2017): Energieeffizienz in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg, in: Berlin Partner für Wirtschaft und Technologie GmbH & Wirtschaftsförderung Land Brandenburg GmbH (Hrsg.), [online]https://energietechnik-bb.de/sites/default/files/2019-12/energieeffizienz_de_2017_0.pdf [19.01.2021].
- Kraftfahrt-Bundesamt (2021): Elektromobilität in Deutschland auf der Überholspur, PM Nr. 01/2021, [online] https://www.kba.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/pm_01_2021_E_Antrieb.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [26.04.2021].
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (n.d.a): Primärenergieverbrauch nach Energieträgern, Balkendiagramm, [online] https://www.lak-energiebilanzen.de/barcharts/?a=e100 [19.02.2021].
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (n.d.b): Endenergieverbrauch nach Energieträgern, Balkendiagramm, [online] https://www.lak-energiebilanzen.de/barcharts/?a=e400 [19.02.2021].
- Landkreis Spree-Neiße (2020a): Kreisentwicklungskonzeption 2030, Kreistagsbeschluss-Nr. BV/038/2019/1 am 19.02.2020, [online] https://www.lkspn.de/media/file/kreistag/2020/kek_2030_beschlussfassung_07.04.2020_i.pdf [22.02.2021]
- Landkreis Spree-Neiße (2020b): Bürgerinformationsbroschüre, 4. Auflage, [online] https://www.lkspn.de/media/file/broschuere/2020/bb_lkspn_2020.pdf [22.02.2021].
- Landkreis Spree-Neiße (n.d.): Der Landkreis Spree-Neiße ist gut aufgestellt, [online] https://www.lkspn.de/wirtschaft/wirtschaftsstruktur.html [17.11.2020].
- Latz, Christian (2018): So viel verdienen Berliner im deutschen Vergleich, [online] https://www.morgenpost.de/berlin/article215001677/So-viel-verdienen-Berliner-im-deutschen-Vergleich.html [13.01.2021].
- LausitzEnergie eG (n.d.): Wir über uns, [online] https://www.lausitzenergie.info/wir-ueber-uns.html [26.11.2020].
- LEAG AG (n.d.a): Das Unternehmen, [online] https://www.leag.de/de/unternehmen/ [06.01.2021].
- LEAG AG (n.d.b): Innovative solutions to safeguard the Energiewende, [online] https://www.leag.de/en/business-fields/bigbattery-lausitz/ [28.12.2020].
- Lutz, C. und Lehr, U. und Becker, L. und Breitschopf, B. (2018): Vorteile der Energiewende über die gesamtwirtschaftlichen Effekte hinaus –eine literaturbasierte Übersicht [online]. https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/vorteile-der-energiewende-ueber-gesamtwirtschaftlichen-effekte-hinaus.pdf?__blob=publicationFile&v=8 .
- Lutz, C. und Lehr, U. und Becker, L. (2018b): WWW.GWS-OS.COMGWSRESEARCHREPORT2018/08Mögliche Engpässe für die Energie-wende [online] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/moegliche-engpaesse-fuer-die-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=8 .
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie & Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2020): Jahresbericht 2019 zum Ergebnis- und Wirkungsmonitoring. Cluster Energietechnik, Berlin-Brandenburg, [online] https://energietechnik-bb.de/sites/default/files/2020-07/20200630_Energietechnik%20JB%202019_%C3%B6ffentlich_pdf.pdf [19.01.2021].

- rbb24 (2020): Die Braunkohle geht, die Bahn kommt, in: rbb24.de, 17.09.2020, [online]https://www.rbb24.de/politik/beitrag/2020/09/brandenburg-bahnwerk-cottbus-plaene-vorgestellt.html [28.12.2020].
- Regierende Bürgermeister, Senatskanzlei (2020): Solargesetz, In der Fassung der 1. Senatsbefassung am 8. Dezember 2020 [online] https://www.berlin.de/rbms-kzl/aktuelles/pressemitteilungen/2020/pressemitteilung.1027299.php [24.02.2021]
- Reinsch, Melanie (2019): Berlin erklärt als erstes Bundesland die „Klimanotlage". In: Berliner Zeitung [online] https://www.berliner-zeitung.de/mensch-metropole/klimanotstand-berlin-erklaert-als-erstes-bundesland-die-klimanotlage-li.2980 [26.02.2021].
- Schill, Wolf-Peter, Diekmann, Jochen, Püttner, Andreas (2019): Sechster Bundesländervergleich erneuerbare Energien: Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg an der Spitze, DIW Wochenbericht 48/2019, S. 881-894.
- Senatskanzlei Wissenschaft und Forschung (2017): Leistungsberichte der Berliner Hochschulen zum Jahr 2017. Gemäß Hochschulverträgen bzw. Charite -Vertrag. [online] https://www.berlin.de/sen/wissenschaft/service/leistungsberichte/ [23.02.2021]
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2014): Machbarkeitsstudie Klimaneutrales Berlin 2050. Hauptbericht. Potsdam und Berlin. [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/das-berliner-energie-und-klimaschutzprogramm-bek/machbarkeitsstudie-klimaneutrales-berlin-2050/ [26.04.2021].
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2018a): Klimaschutzpolitik in Berlin, [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutzpolitik-in-berlin/ [23.02.2021]
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2018b): Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030 (BEK 2030) -Umsetzungszeitraum 2017 bis 2021. Presseinformation, [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/das-berliner-energie-und-klimaschutzprogramm-bek/der-weg-zum-bek/#bek-konsolidiert [23.02.2021]
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2018): Berliner Mobilitätsgesetz. [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/verkehr/verkehrspolitik/mobilitaetsgesetz/ [25.02.2021].
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (n.d.a): Ziele und Grundlagen der Klimaschutzpolitik in Berlin, [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutzpolitik-in-berlin/ziele-und-grundlagen/[04.01.2021].
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (n.d.b): Der Weg zum Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK), [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/das-berliner-energie-und-klimaschutzprogramm-bek/der-weg-zum-bek/ [06.01.2021].
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Öffentlichkeitsarbeit (2018): Berlin unterwegs. Deutschlands erstes Mobilitätsgesetz. [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/verkehr/verkehrspolitik/mobilitaetsgesetz/mobilitaetsgesetz_broschuere.pdf [25.02.2021]
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2019): Klimanotlage in Berlin. [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutzpolitik-in-berlin/klimanotlage/[26.02.2021].

- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2019): Ziele und Grundlagen der Klimaschutzpolitik in Berlin. [online] https://www.berlin.de/sen/uvk/klimaschutz/klimaschutzpolitik-in-berlin/ziele-und-grundlagen/ [26.02.2021].
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2017): Berliner Energieverbrauch und CO_2-Bilanz. Abgerufen von https://www.berlin.de/sen/energie/energie/energiepoli-tik/berliner-energieverbrauch-und-co2-bilanz/ [05.01.2021].
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe - Abteilung Wirtschaft (2019): Wirtschafts- und Innovationsbericht 2019/2020, [online] https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/wirtschaft/konjunktur-und-statistik/wirtschafts-und-innovationsbericht/ [15.01,2021].
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2019): Berliner Energie- und CO_2-Bilanz 2017: Sinkende CO_2-Emissionen trotz Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum -Pressemitteilung 28.12.2019, [online] https://www.berlin.de/sen/web/presse/pressemitteilungen/2019/pressemitteilung.877110.php [24.02.2021]
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2020a): Wirtschafts- und Innovationsbericht. Berlin 2019/2020, [online] https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/wirtschaft/konjunktur-und-statistik/wirtschafts-und-innovationsbericht/ [13.01.2021].
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2020b): Berlin schafft Klimaziel 2020 bereits vorzeitig, [online] https://www.berlin.de/sen/web/presse/pressemitteilungen/2020/pressemitteilung.1027901.php [19.02.2021].
- Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (2020c): Voller Energie zur solaren Stadt: Infobroschüre zum Masterplan Solarcity Berlin, [online] https://www.solarwende-berlin.de/fileadmin/user_upload/Solarwende/Grafiken_Contentseiten/0_Material_extern_fuer_upload/Infobroschuere_Solarcity_interaktiv.pdf [23.02.2021].
- Solarenergie Guben (n.d.): Solarpark Guben, [online] https://www.solarenergie-guben.de/solarpark [26.11.2020].
- Staatskanzlei Brandenburg (2020): Kabinett beschließt weitere Grundlagen für Strukturentwicklung in der Lausitz - Woidke: „Brandenburg ist bestens gerüstet", [online] https://www.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.675918.de [22.01.2021].
- Staatskanzlei Lausitz-Beauftragter des Ministerpräsidenten (n. d.): Das Lausitzprogramm 2038, Prozesspapier zum Aufbau von Entscheidungs- und Begleitstrukturen im Transformationsprozess.
- Stadt Forst (2015): Wirtschaftsstandort Forst (Lausitz). Platz für Entwicklung, [online] https://www.forst-lausitz.de/sixcms/media.php/576/Wirtschafts_Standort_Forst.pdf [22.02.2021].
- Statista (2021): Bestand an Personenkraftwagen in Berlin von 2008 bis 2020, [online] https://de.statista.com/statistik/daten/studie/255179/umfrage/bestand-an-pkw-in-berlin/ [06.01.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2019a): Statistischer Bericht. Ergebnisse des Mikrozensus im Land Berlin 2018. [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2019/SB_A01-10-00_2018j01_BE.pdf [19.02.2021].

- Statistik Berlin-Brandenburg (2019b): Statistischer Bericht. Energie- und CO_2- Bilanz in Berlin 2017, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2019/SB_E04-04-00_2017j01_BE.pdf [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2019c): Statistischer Bericht. Unternehmen und Betriebe im Land Berlin 2017, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2019/SB_D02-01-00_2017j01_BE.pdf [26.04.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2020): Pendlerdaten der Bundesagentur für Arbeit, Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte -Pendler nach Ländern; VBB 2019: VBB-Pendlerblatt. Verbundregion in Bewegung, [online] https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwichpjk25vuAhVHCuwKHZOKD2cQF-jACegQICxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.vbb.de%2Fmedia%2Fdownload%2F1429&usg=AOvVaw2IMoJDkXjq38IOOIchwC_2 [13.01.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021a): Energie- und CO_2-Bilanz 2017. Basisdaten [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-EnergieundCO2.asp?Ptyp=300&Sageb=43009&creg=BBB&anzwer=6 [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021b): Statistischer Bericht. Einwohnerinnen und Einwohner im Land Berlin am 31. Dezember 2020. Grunddaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2021/SB_A01-05-00_2020h02_BE.pdf [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021c): Bevölkerungsstand. Regionaldaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/regionalstatistiken/r-gesamt_neu.asp?Ptyp=410&Sageb=12015&creg=BBB&anzwer=6 [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021d): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Basisdaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/bas-vgr.asp?Ptyp=300&Sageb=82000&creg=BBB&anzwer=6 [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021e): Erwerbstätige. Basisdaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-Erwerbstaetige.asp?Ptyp=300&Sageb=13003&creg=BBB&anzwer=6 [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021f): Arbeitsmarkt. Arbeits- und Erwerbslosigkeit. Basisdaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-Arbeitsmarkt.asp?Ptyp=300&Sageb=13002&creg=BBB&anzwer= [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021g): Verdienste, Arbeitskosten. Verdienststrukturen. Basisdaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-Verdienststrukturen.asp?Ptyp=300&Sageb=62001&creg=BBB&anzwer=5 [19.02.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021h): Verkehr. Straßenverkehr. Lange Reihen, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/statistiken/langereihen.asp?Ptyp=450&Sageb=46002&creg=BBB&anzwer=6 [26.04.2021].
- Statistik Berlin-Brandenburg (2021i): Einkommens- und Verbrauchstichproben. Basisdaten, [online] https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/BasisZeitreiheGrafik/Bas-evs.asp?Ptyp=300&Sageb=63000&creg=BBB&anzwer=5 [26.04.2021].
- Statistisches Bundesamt (2019): Wohnen in Deutschland. Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018. Wiesbaden.

- Statistisches Bundesamt (2020): Fahrgäste im Liniennahverkehr in Berlin bis 2019, [online] https://de.statista.com/statistik/daten/studie/204506/umfrage/fahrgaeste-im-liniennahverkehr-in-berlin/ [11.01.2021].
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2020): Erwerbstätige. Arbeitsplatzdichte im Bundesvergleich, [online] https://www.statistik-bw.de/Arbeit/Erwerbstaetige/ET_arbeitsplatzdichte.jsp [19.01.2021].
- Stavropoulos, S. und Burger, M.J. (2020): Modelling strategy and net employment effects of renewable energy and energy efficiency: A meta-regression. Energy Policy. Nummer 136. Januar 2020.
- Stromnetz Berlin (n.d.): Zahlen, Daten und Fakten, [online] https://www.stromnetz.berlin/uber-uns/zahlen-daten-fakten [19.02.2021].
- Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen (2020): Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen vom 8. August 2020, in: Bundesanzeiger (Hrsg.): Bundesgesetzblatt Jahrgang 2020, Teil I, Nr. 37, Bonn, [online] https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl120s1795.pdf#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl120s1795.pdf%27%5D__1614012322047 [22.02.2021].
- Umweltbundesamt & Deutsche Emissionshandelsstelle (2019): Emissionshandelspflichtige Anlagen in Deutschland 2018 (Stand 02.05.2019), [online] https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/anlagenlisten/2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2 [26.04.2021].
- Vestas (2020): Interim financial report, [online] https://www.vestas.com/~/media/vestas/investor/investor%20pdf/financial%20reports/2020/q3/201104_36_company_announcement.pdf [17.11.2020].
- Vestas (2017): 15 Jahre Vestas Blades Lauchhammer, [online]
- https://www.vestas.de/~/media/germany/brochures/2017/170630_vestas_buch_ansicht.pdf [23.02.2021]
- Weinhold, Nicole (2020): Lausitz wird Energiewende-Region, [online] https://www.erneuerbareenergien.de/lausitz-wird-energiewende-region [04.01.2021].
- Windenergie Kolkwitz (n.d.a): Windpark Kolkwitz, [online] https://www.windenergie-kolkwitz.de/windpark [26.11.2020].
- Windenergie Kolkwitz (n.d.b): Unternehmen, [online] https://www.windenergie-kolkwitz.de/unternehmen [26.11.2020]
- Wirtschaftsregion Lausitz (2018a): Die Lausitz. Zahlen & Fakten - ein Überblick, [online] https://ostbv.de/wp-content/uploads/2019/03/WR.Lausitz_Zahlen-und-Fakten.pdf [22.02.2021].
- Wirtschaftsregion Lausitz (2018b): Die Lausitz. Zukunftsatlas. Potenziale. Perspektiven, [online] https://ostbv.de/wp-content/uploads/2019/03/WR.Lausitz_Zukunftsatlas.pdf [22.02.2021].
- Wirtschaftsregion Lausitz (n.d.a): Die Zukunftswerkstatt, [online]https://zw-lausitz.de/ [17.11.2020].
- Wirtschaftsregion Lausitz (n.d.b): RWK Spremberg „Die Perle der Lausitz", [online] https://wirtschaftsregion-lausitz.de/de/wirtschaft/regionale-wachstumskerne/rwk- spremberg.html [17.11.2020].

- Wirtschaftsregion Lausitz (n.d.c): Industriegebiet Guben, [online] https://wirtschaftsregion-lausitz.de/de/wirtschaft/industrie-und-technologieparks/industriegebiet-guben.html [17.11.2020]
- Wirtschaftsregion Lausitz (n.d.d): LEAG, [online] https://wirtschaftsregion-lausitz.de/de/wirtschaft/partner-der-region/vattenfall-europe-ag.html [03.12.2020].
- Wurnig, Dominik (2019): Wer das Klima anheizt, in: rbb.de, [online] https://www.rbb24.de/panorama/thema/2019/klimawandel/beitraege/groesste-treibhausgas-co2-emittenten-berlin-brandenburg-2018.html [14.01.2021].

Anhang

Tabelle 1
Auszug aus Emissionshandelspflichtigen Anlagen in Deutschland 2018 (Stand 02.05.2019)

	Sektor	Betrieb	CO_2-Äquivalente
Berlin	Vattenfall Wärme Berlin AG	HKW Reuter West	2.151.083 t
		HKW Mitte	935.834 t
		HKW Moabit	419.676 t
		HKW Klingenberg	598.412 t
		HKW Reuter	216.722 t
		HKW Lichterfelde	157.829 t
		HKW Lichtenberg (Marzan)	133.111 t
		HKW Charlottenburg	76.591 t
		HKW Wilmersdorf	61.285 t
		HKW Buch	37.922 t
		HKW Wallenroder Strasse (Märkisches Virtel)	33.972 t
		BHKW Lange Eden	27.940 t
		BHKW Köpenick	21.702 t
		HKW Blankenburger Strasse	8481 t
		HW Friedrichhagen	8092 t
		HW Altglienicke	6280 t
	BTB Blockheizkraftwerks-Träger- und Betriebergesellschaft MBH Berlin	BTB Heizkraftwerk Schöneweide	64.327 t
		BTB Heizkraftwerk Adlershof	37.270 t
	Fernheizwerk Neukölln AG (FHW Neukölln AG)	Fernheizwerk Neukölln	75.907 t

	Bayer AG	Bayer AG Energiezentrale Berlin	41.353 t
	DEK Deutsche Extraxt Kaffe GMBH	DEK Feuerungsanlage	20.620 t
	Deutsche Rentenversicherung Bund	Heizkraftwerk	11.254 t
	Messe Berlin GMBH	Betriebszentrale I	10.184 t
	Berliner Flughafen GMBH	Heizwerk mit 3 Heißwassererzeugern	8099 t
	Philip Morris Manufacturing GMBH	Feuerungsanlage Dampferzeugung	7304 t
	Daimler AG	Heizwerk Bau 11	6542 t
	Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft	BMW Werk 3 Berlin Energiezentrale	6332 t
	Innogy SE	HHKW Berlin –Neukölln	5508 t
Brandenburg	Lausitz Energie Kraftwerk AG	Kraftwerk Jänschwalde	22.807.073 t
		Kraftwerk Schwarze Pumpe	12.374.048 t
	Vulkan Energiewirtschaft Oderbrücke GMBH	Industriekraftwerk VEO	2.140.988 t
	BASF Schwarzheide GMBH	GuD-Kraftwerk	305.677 t
	Stadtwerke Cottbus GMBH	HKW Cottbus Gesamtanlage	275.892 t
	Uniper Kraftwerke	Kraftwerk Kirchmöser	251.781 t
	Energie und Wasser Potsdam GMBH	HKW Potsdam Süd	213.218 t
	Opal Gastransport GMBH und C. KG	Verdichterstation Radeland	193.175 t
	Gascade Gastransport GMBH	Verdichterstation Mallnow	193.401 t

Stadtwerke Frankfurt o-der GMBH	Heizkraftwerk	168.416 t
Swiss Krono GMBH Swiss Krono Tex GMBH & Co. KG	Swiss Krono Heiligen-grabe	89.902 t

14-15 Weitere Betriebe unter 50.000 t in Brandenburg die hier nicht aufgelistet sind.

Quelle: eigene Zusammenstellung; Datengrundlage: Umweltbundesamt & Deutsche Emissionshandelsstelle, 2019