



LAND
BRANDENBURG

Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und Klimaschutz

Klimaschutz



Klimagasinventur 2018 für das Land Brandenburg

Darstellung der Entwicklung
der wichtigsten Treibhausgase und
Analyse zur Minderung der
energiebedingten CO₂-Emissionen

Fachbeiträge des LfU, Heft Nr. 158



Landesamt für Umwelt

Herausgeber:

Ministerium für Landwirtschaft,

Umwelt und Klimaschutz (MLUK)

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Henning-von-Tresckow-Straße 2-13, Haus S, 14467 Potsdam

Telefon: +49 (0)331 866-7237

E-Mail: bestellung@mluk.brandenburg.de

Internet: mluk.brandenburg.de oder www.agrar-umwelt.brandenburg.de

Redaktion

Landesamt für Umwelt (LfU)

Abteilung Technischer Umweltschutz 1

Referat T14 – Luftqualität, Klima, Nachhaltigkeit

Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam

Telefon +49 (0) 33201 442-0

E-Mail: infoline@lfu.brandenburg.de

Internet: lfu.brandenburg.de

Fotos

Titel: Raffinerie Schwedt, © Marco Michna-Dohm, Landesamt für Umwelt

Satz

LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg)

Die Veröffentlichung erfolgt im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Dritten zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Der Bericht einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Potsdam, im März 2021

Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Einordnung und Methodik	6
2 Entwicklung und aktueller Stand Klimagasemissionen	9
3 Energiebedingte CO₂-Emissionen	12
3.1 Verbrennung von Brennstoffen	12
3.2 Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	17
4 Nicht-energiebedingte Emissionen	18
4.1 Industrieprozesse.....	18
4.2 Landwirtschaft.....	19
4.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft	20
4.4 Abfall	21
Literatur	23
Anhang	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Sektoren	7
Tabelle 2: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg 1990-2018 in Mt CO ₂ -Äquivalenten	11
Tabelle 3: Kohleausstiegsplan Brandenburg	15
Tabelle 4: Energiebedingten CO ₂ -Emissionen pro Einwohner für Berlin und Brandenburg	16
Tabelle 5: Emissionen aus Abfall und Abwasser in Mt CO ₂ -Äquivalenten	22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen nach Gasen in Mt CO ₂ -Äquivalenten	9
Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren	10
Abbildung 3: Energiebedingte CO ₂ -Emissionen im Land Brandenburg nach Sektoren	13
Abbildung 4: Energiebedingte CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern	14
Abbildung 5: Energiebedingte CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	15
Abbildung 6: CO ₂ -Emissionen im Sektor Transport (Verursacherbilanz 2017)	16
Abbildung 7: Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen	18
Abbildung 8: Klimagasemissionen in der Landwirtschaft	19
Abbildung 9: Emissionen in der Landwirtschaft 2018 nach Gasen	20

Zusammenfassung

Der aktuelle Koalitionsvertrag der Landesregierung bekräftigt, dass die Koalition den Klimaschutz zu einem Schwerpunkt ihrer Arbeit machen will. Die Landesregierung bekennt sich im Vertrag zu den Zielen und zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens. Die Klimagasneutralität bis 2050 ist somit das Langfristziel.

Im Mittelpunkt der vorliegenden Klimagasinventur des Landes Brandenburg stehen die Entwicklung der drei wichtigsten Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O), auch unter der Bezeichnung Lachgas bekannt. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt bei den energiebedingten CO₂-Emissionen, die die Gesamtheit der Treibhausgase dominieren und aus diesem Grund in der Energie- und Klimaschutzstrategie der Landesregierung unter besonderer Beobachtung stehen. Betrachtungszeitraum sind die Jahre von 1990 bis 2018. Die Emissionsdaten basieren bis 2017 auf den Energiebilanzen des Landes und entsprechenden landesspezifischen Berechnungen. Die Berechnungen für 2018 ergeben insgesamt 119 Megatonnen (Mt) CO₂-Äquivalente.

Das am stärksten vertretene Treibhausgas stellt im Jahr 2018 mit 94 Prozent (Prozent) Kohlendioxid (CO₂) dar, welches zum Großteil aus der Verbrennung fossiler Energieträger resultiert. Die energiebedingten CO₂-Emissionen bestimmen die Gesamtheit der Treibhausgase, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten, zu rund 88,5 Prozent. Im Jahr 2018 fielen 73,3 Prozent der energiebedingten CO₂ Emissionen unmittelbar im Energiesektor an. Dazu gehören insbesondere die Groß- und Industriekraftwerke, Heizkraftwerke und Heizwerke, eine Brikettfabrik sowie die Erdölraffinerie, in denen aus Primärenergieträgern (Steinkohle, Rohbraunkohle, Erdöl, Erdgas) Endenergieträger (Strom, Nah- beziehungsweise Fernwärme, Kraftstoffe, Heizöle, Briketts, Flüssiggas

und andere) produziert werden. Die Eigenversorgung mit Strom und Mineralölprodukten und die erheblichen Lieferungen dieser Energieträger in andere Bundesländer bestimmen maßgeblich das hohe Emissionspotenzial. Die Verbrauchssektoren Industrie, Verkehr sowie Haushalte und Kleinverbraucher sind jeweils zwischen 7 und 11 Prozent an den energiebedingten CO₂-Gesamtemissionen beteiligt. Zusätzlich tragen Industrieprozesse und die Landwirtschaft jeweils mit rund 5 Prozent zur Treibhausgasbilanz bei.

Die Treibhausgas-Emissionen sind seit 1990 um 48 Prozent gesunken. Besonders stark sanken die Emissionen Anfang der 1990er-Jahre, stagnierten aber in den 2010er-Jahren. Die Reduktion von Kohlendioxid-, Methan- und Lachgas-Emissionen betragen respektive 39 Prozent, 90 Prozent und 22 Prozent. Besonders stark sanken die Treibhausgasemissionen im Sektor Abfall-Abwasser.

Die verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen 2018 sind im Vergleich zu 1990 um 39 Prozent gesunken, im Vergleich zum Vorjahr um 1,4 Prozent (Abbildung 3). Grundsätzlich ist eine starke Reduktion in den 1990er-Jahren zu beobachten, welche hauptsächlich auf den industriellen Zusammenbruch und die Schließung mehrerer Kohlekraftwerke zurück zu führen ist. Von 2000 bis 2018 ist ein Rückgang der Emissionen von 8,4 Prozent zu beobachten.

Nach Brennstoffen untergliedert, ist die Braunkohle mit 60,4 Prozent die Hauptquelle der energiebedingten Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg. Der von der Braunkohle dominierte Energieträgermix führt mit 21,8 Tonnen (t) CO₂ zu einer bundesweit überdurchschnittlichen Pro-Kopf-Emission. Davon entfallen circa 9 t pro Einwohner auf die Endenergieträger, die für andere Bundesländer erzeugt wurden.

1 Einordnung und Methodik

Mit dem Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls im Jahr 2005 hat sich die internationale Staatengemeinschaft selbst verpflichtet, Klimaschutzziele verbindlich festzulegen und mit geeigneten Instrumenten zu erreichen. Die europäische Staatengemeinschaft hat sich für die zweite Verpflichtungsperiode (2012 - 2020) eine Minderung der Treibhausgasemissionen von 20 Prozent zum Ziel gesetzt. Im Zeitraum von 1990 bis 2019 konnte innerhalb der Europäischen Union eine Emissionsreduktion von 24 Prozent erreicht werden. Im Dezember 2020 einigten sich die Europäischen Staaten, bis 2030 eine Minderung der Emissionen um 55 Prozent zu erreichen. Der Europäische Grüne Deal (European Green Deal) umfasst Maßnahmen zur Erreichung der Treibhausgas-Neutralität 2050. Um dieses Ziel rechtlich bindend zu machen, wird derzeit ein europäisches Klimagesetz verhandelt.

Das deutsche Klimaschutzgesetz vom Dezember 2019 sieht auf nationaler Ebene bis 2030 eine Minderung der Treibhausgase um 55 Prozent gegenüber 1990 vor, bis 2020 sollen 40 Prozent und bis 2050 die Treibhausgasneutralität erreicht werden. Verglichen mit 1990 sanken die Treibhausgasemissionen bis 2019 um 35,7 Prozent. (BMU, 2020)

Das Land Brandenburg leistet dazu mit der Energiestrategie 2030 seinen Beitrag. Brandenburg hat sich das Ziel gesetzt, bis 2030 die energiebedingten CO₂-Emissionen im Vergleich zum Basisjahr 1990 um 72 Prozent zu senken. Gleichzeitig soll der Primärenergieverbrauch um 20 Prozent gesenkt und der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch auf mindestens 32 Prozent sowie deren Anteil am Endenergieverbrauch auf 40 Prozent angehoben werden. Bislang beschränken sich die Klimaziele auf den Sektor Energie. (MWAE, 2012)

Der aktuelle Koalitionsvertrag der Landesregierung bekräftigt, dass die Koalition den Klimaschutz zu einem Schwerpunkt ihrer Arbeit machen will. Die Landesregierung bekennt sich im Vertrag zu den Zielen und zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens. Die Klimagasneutralität bis 2050 ist somit das Langfristziel. Dies erfordert Zwischenziele für 2030 und 2040, insbesondere unterteilt nach den verschiedenen Sektoren und Klimagasen. Unter Federführung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) wird derzeit mit dem Klimaplan eine verbindliche Klimaschutzstrategie unter Berücksichtigung aller Sektoren erarbeitet.

Die vorliegende Klimagasinventur des Landes Brandenburg stellt die Entwicklung der drei Treibhausgase Kohlenstoffdioxid-, Methan- und Lachgasemissionen dar und bildet somit die Grundlage zur Überprüfung der Zielerreichung. Besondere Beachtung finden die energiebedingten CO₂-Emissionen, da diese mehr als die Hälfte der gesamten Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg ausmachen. Neben der vorliegenden Klimagasinventur werden die energiebedingten CO₂-Emissionen in der Energie- und CO₂-Bilanz des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg (AfS BB) detailliert aufgeschlüsselt. (AfS BB, 2020)

Methodik

Die vorliegende Betrachtung der Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas findet über den Zeitraum von 1990 – 2018 statt. Die verschiedenen Sektoren werden in Anlehnung an die internationale Systematik sowie die des Nationalen Inventarberichts (UBA, 2020) untergliedert (vergleiche Tabelle 1). Die zugrundeliegenden Daten für die Inventarerstellung stammen größtenteils aus dem Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU), dem

Amt für Statistik Brandenburg-Berlin (AfS BB), dem Länderarbeitskreis Energiebilanzen und dem Thünen-Institut. Es sei allerdings zu berücksichtigen, dass die Erstellung einer konsistenten Zeitreihe der Emissionen seit

1990 nicht gänzlich möglich ist, da zum einen die Methoden zur Berechnung immer wieder geändert wurden und zum anderen für einzelne Parameter Datenlücken bestehen.

Tab. 1	Übersicht der Sektoren
1. Energie	
<ul style="list-style-type: none"> 1.A. Verbrennung von Brennstoffen <ul style="list-style-type: none"> 1.A.1. Energiegewinnung und Umwandlung 1.A.2. Verarbeitendes Gewerbe 1.A.3. Transport 1.A.4. Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung 1.B. Diffuse Emissionen aus Brennstoffen 	
2. Industrieprozesse	
<ul style="list-style-type: none"> 2.A. Mineralische Industrie 2.B. Chemische Industrie 2.C. Metallproduktion 	
3. Landwirtschaft	
<ul style="list-style-type: none"> 3.A. Tierhaltung 3.B. Wirtschaftsdünger 3.D. Landwirtschaftlicher Böden 3.G. Kalkung 3.H. Harnstoff 3.I. Kalkhaltige Dünger 	
4. Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft	
<ul style="list-style-type: none"> 4.A. Wälder 4.B. Ackerland 4.C. Grünland 4.D. Feuchtgebiete 4.E. Siedlung 	
5. Abfall und Abwasser	
<ul style="list-style-type: none"> 5.A. Abfalldeponierung 5.B. Biologische Behandlung von festen Abfällen 5.D. Abwasserbehandlung 5.E. Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung 	

Neben den drei Haupttreibhausgasen Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) werden im Nationalen Inventarbericht auch wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) berichtet. Im Gegensatz zu CO₂, CH₄ und N₂O, welche unerwünschte Nebenprodukte darstellen, werden HFKW, PFC und SF₆ überwiegend gezielt als chemische Erzeugnisse für verschiedene Anwendungsbereiche produziert. Sie kommen beispielsweise als Treibgas, Feuerlöschmittel, Kältemittel oder Schalldämmgas zur Anwendung. Eine Reihe von Anwendungen, insbesondere der Einsatz von SF₆, wurden inzwischen durch die Verordnung (EG) Nr. 482/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates schrittweise eingeschränkt. Im aktuellen Inventarbericht wird auf die Bilanzierung der Treibhausgase HFKW, PFC und SF₆ verzichtet, sie werden im folgenden Jahr in der Klimagasinventur 2019 wieder einbezogen.

Im Folgenden werden die fünf Sektoren Energie, Industrie, Landwirtschaft, LULUCF (Landnutzung-Landnutzungsänderung-Forstwirtschaft) und Abfall/Abwasser detailliert beschrieben. Der Sektor Energie wird unterteilt in Verbrennung von Brennstoffen (1.A) und Diffuse Emissionen (1.B). Die verbrennungsbedingten Emissionen (1.A) setzen sich zusammen aus Energiegewinnung und Umwandlung (1.A.1), Verarbeitendem Gewerbe (1.A.2), Transport (1.A.3) und Gewerbe, Haushalte und Dienstleistung (1.A.4).

Der Sektor 4 (LULUCF) wird nur nachrichtlich aufgeführt. Der Bereich geht noch nicht in die Gesamtbilanz ein, da die Werte eine vorläufige Schätzung darstellen. Da diesbezüglich noch Forschungsarbeiten ausstehen, werden die einzelnen Untergruppen (Wälder, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete und Siedlung)

sukzessive in den nächsten Jahren detailliert eingearbeitet.

Ziel eines neuen Forschungsprojektes ist es, Treibhausgas-Emissionen aus Moorwäldern und Waldflächen auf organischen Böden deutschlandweit verlässlich berechnen zu können. Hierzu forscht das Eberswalder Thünen-Institut für Waldökosysteme an einer Grundlage zur Verbesserung der Treibhausgasberichterstattung für Deutschland. Außerdem werden klimarelevante Handlungsoptionen zur Bewirtschaftung trockengelegter Moorwälder analysiert.

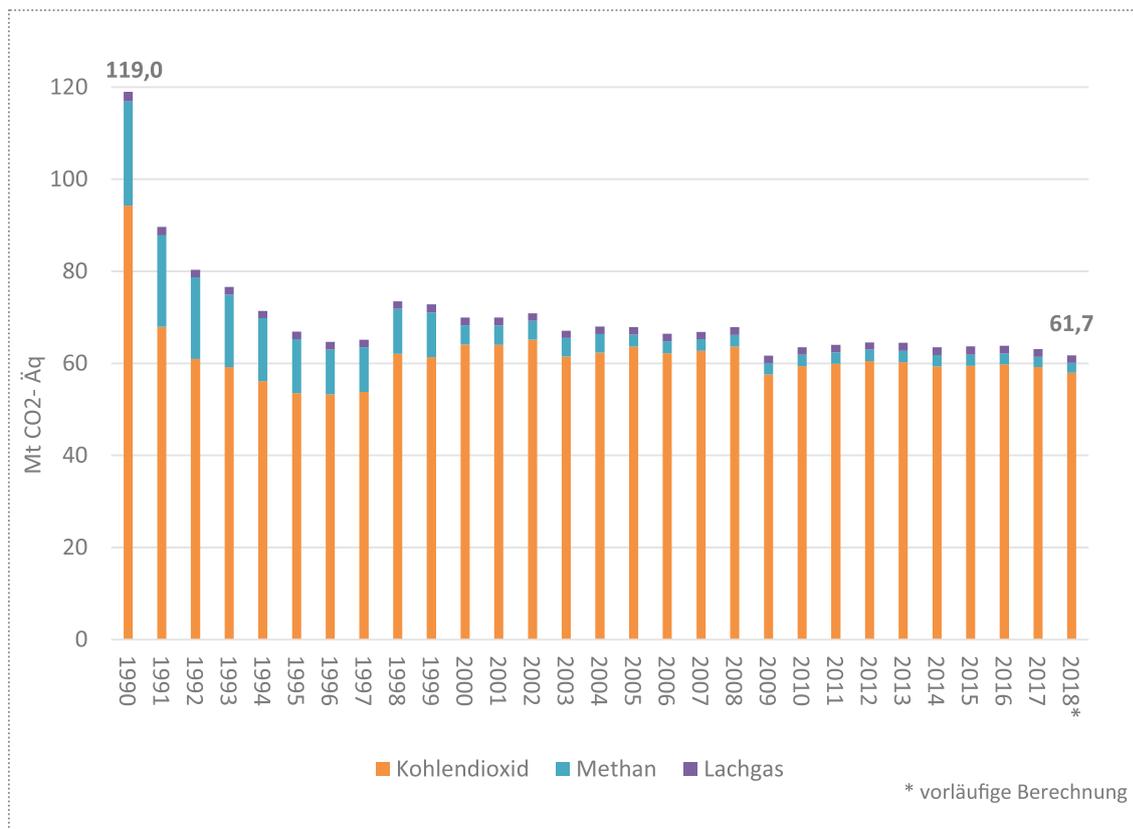
Entwicklung und aktueller Stand Klimagasemissionen

Das am stärksten vertretene Treibhausgas stellt im Jahr 2018 mit 94 Prozent Kohlendioxid (CO₂) dar, welches zum Großteil aus der Verbrennung fossiler Energieträger resultiert.

Um den Treibhauseffekt verschiedener Gase miteinander vergleichen zu können, wird das sogenannte Treibhausgaspotenzial (GWP) in CO₂-Äquivalent (CO₂-Äq) angegeben. Es gibt an, wie stark der Treibhauseffekt eines Gases im Vergleich zu Kohlendioxid bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren ist. Im Folgenden wird, wie im Nationalen Inventarbericht¹ (UBA, 2020, S. 92), ein Treibhausgaspotential von 25 für Methan und von 298 für Lachgas angenommen. Me-

than-Emissionen entstehen in Brandenburg insbesondere bei der Verteilung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe, in der Landwirtschaft und bei der Abfallfalldeponierung. Ebenso entstehen Lachgas-Emissionen hauptsächlich in der Abfalldeponierung und der Landwirtschaft. Wie in Abbildung 1 dargestellt, sind die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um 48 Prozent gesunken. Besonders stark sanken die Emissionen Anfang der 1990er Jahre, stagnierten aber in den 2010er Jahren. Die Reduktion von Kohlendioxid-, Methan- und Lachgas-Emissionen betragen im Vergleich zum Basisjahr 1990 respektive 39 Prozent, 90 Prozent und 22 Prozent.

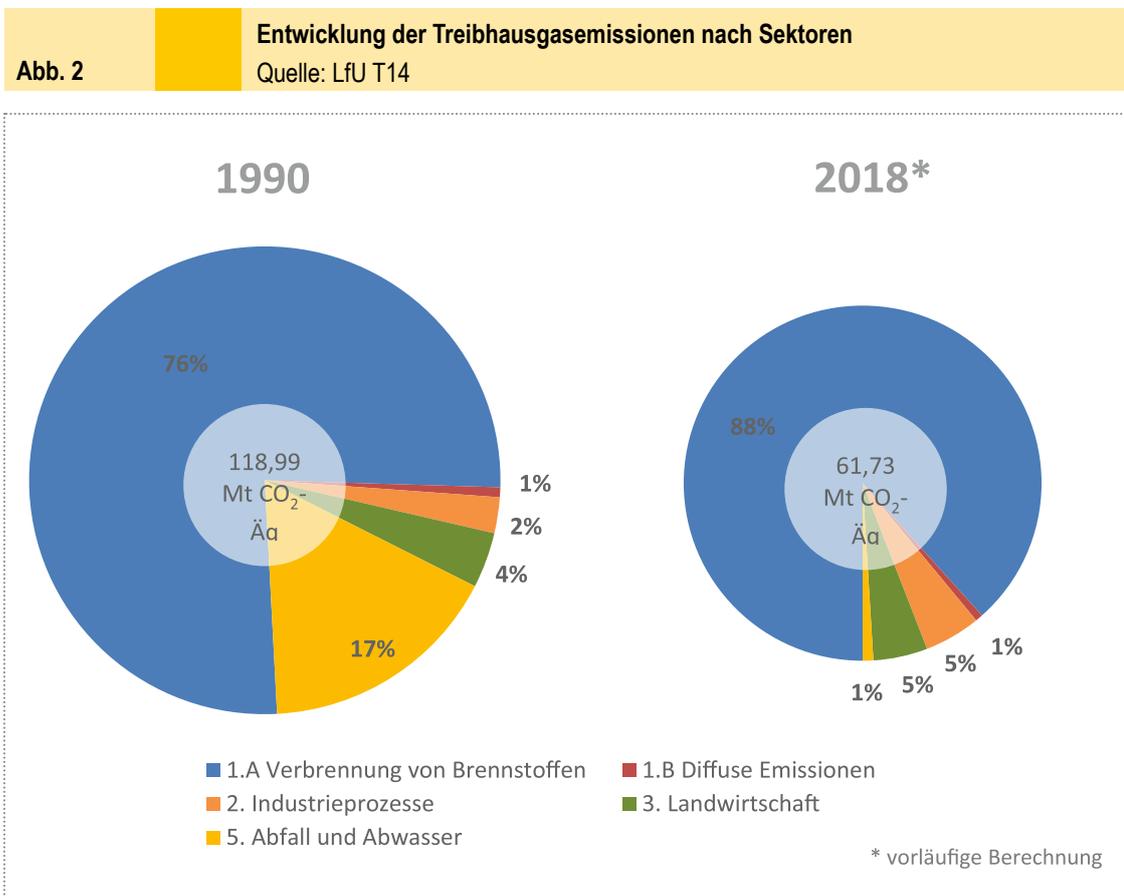
Abb. 1 Treibhausgasemissionen nach Gasen in Mt CO₂-Äquivalenten
Quelle: LfU T14



¹ Die Werte beruhen auf dem 4. Sachstandsbericht des IPCC.

Abbildung 2 zeigt, sich die Emissionen aus den verschiedenen Sektoren prozentual verändert haben. Weiterhin resultieren mehr als zwei Drittel der Emissionen aus der Energiegewinnung und Umwandlung. Während 1990 Abfall und Abwasser noch für fast ein Fünftel der Emissionen verantwortlich war, sind es

2018 weniger als 2 Prozent. Mit dem Ausstieg aus der Kohleverstromung wird sich voraussichtlich der Anteil der energiebedingten CO₂-Emissionen deutlich reduzieren und die anderen Sektoren werden somit prozentual einen größeren Anteil der Gesamtemissionen darstellen.



Tab. 2	Übersicht der Sektoren							
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018*	
Gesamtimmissionen	119,0	66,9	69,9	67,9	63,5	63,7	61,7	
Nach Klimagasen								
CO ₂ (Kohlendioxid)	94,3	53,5	64,1	63,6	59,4	59,5	57,9	
CH ₄ (Methan)	22,7	11,7	4,2	2,6	2,5	2,4	2,2	
N ₂ O (Lachgas)	2,1	1,6	1,7	1,7	1,6	1,8	1,6	
Nach Sektoren								
1. Energie	91,6	51,0	61,4	61,0	56,6	56,6	55,0	
1.A. Verbrennung von Brennstoffen	90,8	50,5	60,9	60,5	56,1	56,1	54,6	
1.A.1. Energiegewinnung und Umwandlung	63,6	35,0	45,0	46,4	42,3	42,3	40,0	
1.A.2. Verarbeitendes Gewerbe	11,5	4,5	5,0	3,2	4,4	4,5	4,6	
1.A.3. Transport	3,3	5,9	6,1	5,4	5,5	5,6	6,1	
1.A.4. Haushalte, Gewerbe, Dienstleistung	12,4	5,1	4,8	5,4	4,0	3,7	3,8	
1.B Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	0,8	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	
2. Industrieprozesse	2,9	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	
3. Landwirtschaft	4,6	3,3	3,3	3,1	3,0	3,3	3,0	
5. Abfall und Abwasser	19,9	9,8	2,3	0,8	0,8	0,7	0,6	

* vorläufige Berechnung

3 Energiebedingte CO₂-Emissionen

Die energiebedingten CO₂-Emissionen resultieren aus der Verbrennung von Brennstoffen zur Energiegewinnung und Umwandlung in Kraftwerken und Raffinerien, im verarbeitenden Gewerbe, im Transport und in Haushalten, Gewerbe und Dienstleistungen sowie aus den diffusen (flüchtigen) Emissionen aus der Energiewirtschaft. Bei der Verbrennung von Brennstoffen werden nur CO₂-Emissionen bilanziert. Bei den diffusen Emissionen werden auch Methan-Emissionen erfasst.

Als Energieexportland gilt die besondere Aufmerksamkeit in Brandenburg den energiebedingten Emissionen, deren gegenwärtiger Anteil mit 55 Mt CO₂ circa 89 Prozent an den Gesamtemissionen beträgt. Die im Jahr 2012 verabschiedete Energiestrategie 2030 setzt das Ziel, die energiebedingten CO₂-Emissionen im Land bis zum Jahr 2030 um 72 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu senken, d. h. von 91 Mt CO₂ auf 25 Mt CO₂.

3.1 Verbrennung von Brennstoffen

Die Berechnung der energiebedingten CO₂-Emissionen erfolgt mittels zwei verschiedener Bilanzierungsmethoden, um die unterschiedlichen Blickwinkel darzustellen. Zum einen stellt die Quellenbilanz alle Emissionen, die auf den Verbrauch von Primärenergieträgern (Kohle, Gase, et cetera) zurückzuführen sind, dar. Zum anderen wird aus Sicht der Verbräuche eine Verursacherbilanz berechnet, um aufzuzeigen, wie viele CO₂-Emissionen aufgrund des Energieverbrauchs entstehen. Die vorliegende Klimagasinventur bilanziert nach der Methode der Quellenbilanz und wird nur im Einzelfall Verursacherbilanzen zur Untersetzung aufzeigen.

Für die Berechnung der verbrennungsbedingten Emissionen liegen derzeit Daten für

1991 bis 2018 vom Amt für Statistik Berlin-Brandenburg vor. In der vorliegenden Klimagasinventur wird für 1990 der im LfU berechnete Wert von 91 Mt CO₂ verwendet, um die Referenz der politischen Zielsetzung beizubehalten.²

Die verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen 2018 sind im Vergleich zu 1990 um 39 Prozent gesunken, im Vergleich zum Vorjahr um 1,4 Prozent (Abbildung 3). Grundsätzlich ist eine starke Reduktion in den 90er Jahren zu beobachten, welche hauptsächlich auf den industriellen Zusammenbruch und die Schließung mehrerer Kohlekraftwerke zurückzuführen ist. Von 2000 bis 2018 ist ein Rückgang der Emissionen von 8,4 Prozent zu beobachten.

Die verbrennungsbedingten Emissionen setzen sich zusammen aus Energiegewinnung und Umwandlung (1.A.1), Verarbeitendem Gewerbe (1.A.2), Transport (1.A.3) und Gewerbe, Haushalte und Dienstleistung (1.A.4). Bei Weitem der größte Anteil der CO₂-Emissionen entsteht während der Energiegewinnung fossiler Rohstoffe in Kraftwerken, die die öffentliche Strom- und Wärmeversorgung sicherstellen, und der Umwandlung in Raffinerien. Die Emissionen des Verarbeitenden Gewerbes entstehen bei der Eigenstromversorgung und sind Anfang der 90er Jahre in Folge des Umbruchs stark gesunken. Seitdem sind nur leichte Schwankungen zu verzeichnen, die aber auch konjunkturell bedingt sein können.

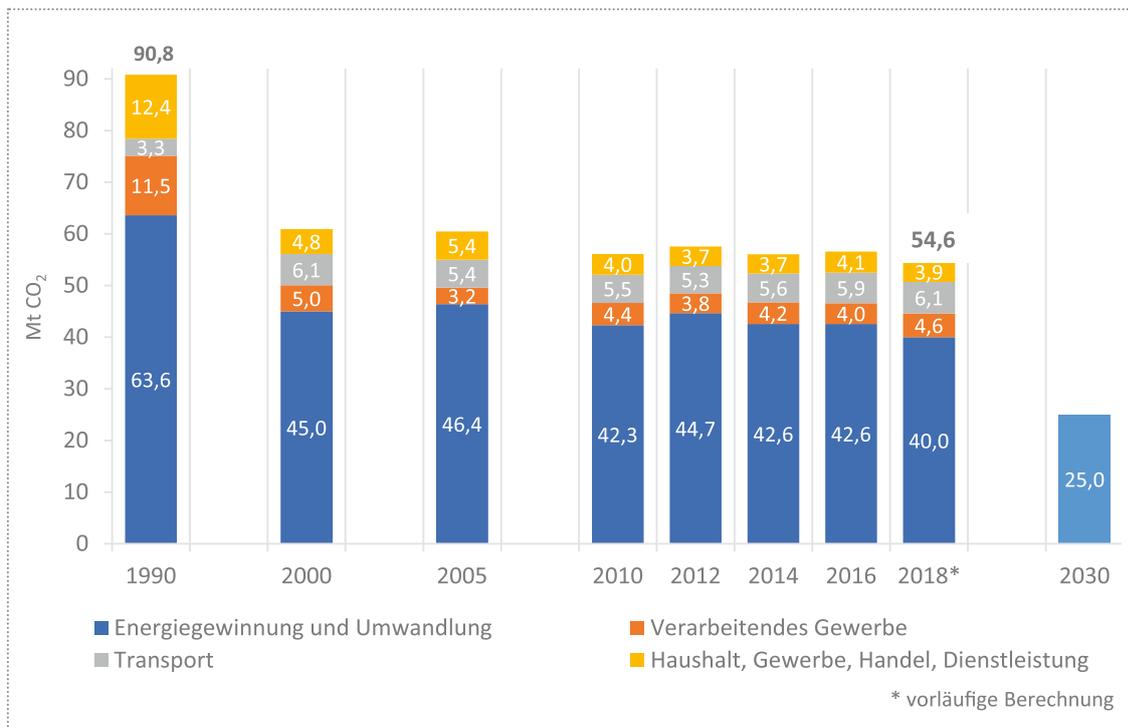
Die Emissionen im Transportsektor resultieren aus der Verbrennung von Kraftstoffen. Hierbei ist der Einsatz von Kraftstoff in der Landwirtschaft ausgenommen. Zu beachten sei außerdem, dass elektrischer Verkehr (sowohl Schiene als auch Kraftfahrzeuge) nicht

² Das AfS BB weist für 1990 abweichend einen Wert von 80,45 Mt CO₂ aus. Dieser Wert entstand durch mehrfache Methodenänderung und Rückrechnung auf die Vergangenheit.

Abb. 3

Energiebedingte CO₂-Emissionen im Land Brandenburg nach Sektoren

Quelle: AfS BB



an dieser Stelle bilanziert wird, da die Emissionen aus der Stromerzeugung gemäß dem Quellprinzip unter 1.A.1 verbucht werden.

Die Emissionen im Transport sind seit 1990 von 3,3 Mt CO₂ auf 6,1 Mt CO₂ gestiegen und haben sich somit fast verdoppelt. Der Anstieg der Emissionen resultiert aus der erhöhten Anzahl an zugelassenen Kraftfahrzeugen und der gestiegenen Fahrleistung.

Emissionen aus Gewerbe und Haushalten entstehen hauptsächlich zur Kälte- und Wärmebereitstellung durch Verbrennungsprozesse vor Ort. Seit 1990 sind die Emissionen von 12,4 Mt CO₂ kontinuierlich auf 3,9 Mt CO₂ gesunken. Die Emissionen in diesem Sektor sind witterungsabhängig und schwanken somit auch aufgrund der Temperatur.

Die Abbildung 4 zeigt die Aufteilung der verbrennungsbedingten Emissionen nach

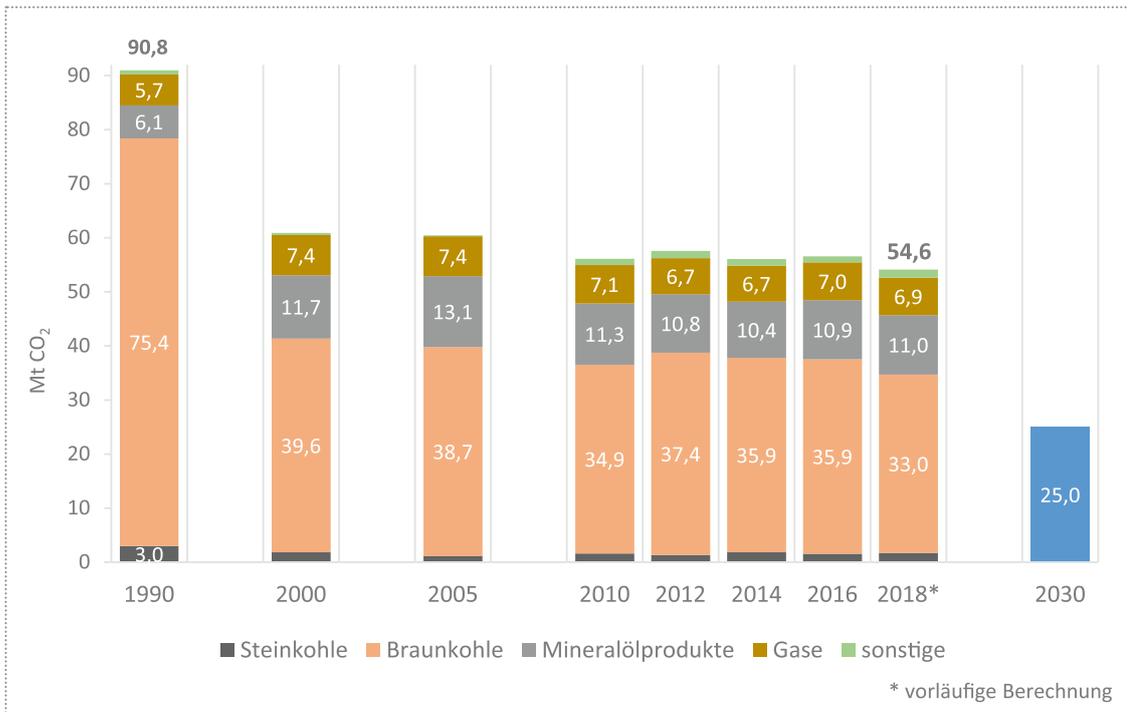
Energieträgern. Der Emissionsanteil der Braunkohle ist mit 83 Prozent in 1990 und mit 61 Prozent in 2018 besonders hoch. Der Steinkohleanteil bleibt unverändert bei 3 Prozent, sinkt aber in absoluten Zahlen von 3 Mt CO₂ auf 1,7 Mt v. Gestiegen ist vor allem der Anteil von Mineralölprodukten von 7 Prozent auf 20 Prozent, was sich auch im Anstieg der absoluten Emissionen widerspiegelt (von 6 Mt CO₂ auf 11 Mt CO₂). Ähnlich verhält es sich mit dem Energieträger Gas, der sich bis 2018 von 5,7 Mt CO₂ auf 7 Mt CO₂ erhöht hat und nun einen Anteil von 13 Prozent an den verbrennungsbedingten Emissionen im Land Brandenburg einnimmt. Hier sei zu bemerken, dass die flüchtigen Emissionen aus der Gaswirtschaft im Sektor 1.B diffuse Emissionen verbucht werden.

Die Veränderung der CO₂-Emissionen im Land Brandenburg sind also stark an die Entwicklungen im Energiesektor, insbesondere

Abb. 4

Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Energieträgern

Quelle: AfS BB



in Verbindung mit der Braunkohle, gekoppelt. Um das in der Energiestrategie 2030 gesteckte Ziel von 25 Mt CO₂-Emissionen im energiebedingten Bereich zu erreichen, müssten die Emissionen in den nächsten 10 Jahren um die Hälfte (2019: circa 50 Mt CO₂) gesenkt werden. Im Zuge des Kohleausstiegsgesetzes (2020) wurde auf Bundesebene der Braunkohleausstiegspfad festgelegt und Regelungen für den Steinkohleausstieg getroffen. In Brandenburg sind derzeit zwei Braunkohlekraftwerke des Anlagenbetreibers LEAG KW aktiv am Netz: Jänschwalde und Schwarze Pumpe. Das Kraftwerk Jänschwalde ging zwischen 1981 und 1989 mit den Blöcken A-F mit jeweils 500 MW Leistung ans Netz. Die ersten beiden Blöcke (Blöcke E und F) befinden sich seit 2018 bzw. 2019 schon in Sicherheitsbereitschaft, das heißt die Kraftwerksblöcke sind heruntergefahren und werden nur bei

Engpässen wieder in Betrieb genommen. Gemäß dem Kohleausstiegsgesetz werden die verbliebenen vier Blöcke sukzessive 2025, 2027, und 2028 abgeschaltet. Die beiden Blöcke des Kraftwerks Schwarze Pumpe, welches erst 1998 in Betrieb genommen wurde, sollen spätestens Ende 2038 stillgelegt werden, damit gehen weitere 1600 MW Bruttoleistung vom Netz.³

Um die energiebedingten Emissionen Brandenburgs im bundesweiten Kontext bewerten zu können, werden die CO₂-Emissionen je Einwohner betrachtet (siehe Abbildung 5).

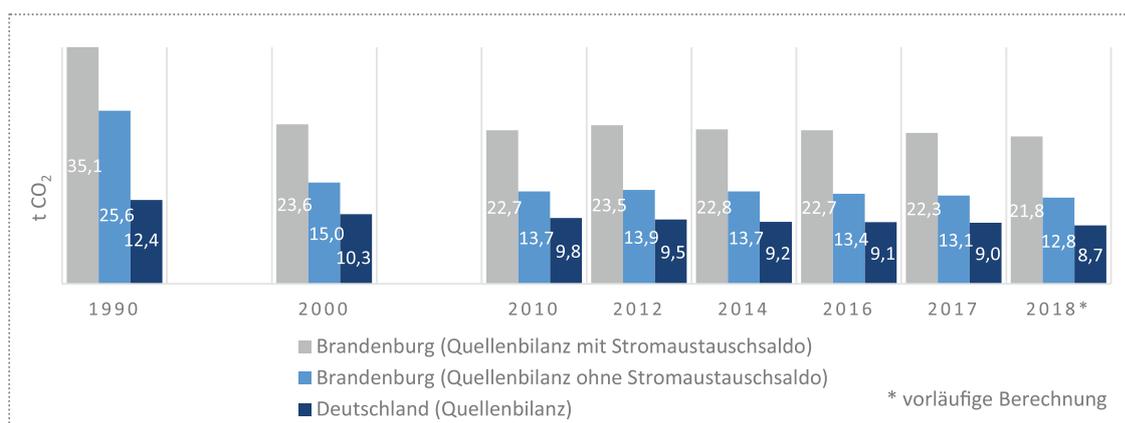
Die Ursache der erheblich höheren Pro-Kopf-Emissionen Brandenburgs von circa 22 t CO₂ gegenüber dem Bundesdurchschnitt von circa 9 t CO₂ beruht vor allem auf der Exportintensität (Strom und Raffinerieprodukte). Nach Abzug des Exportanteils für Strom- und Raffine-

³ abweichende Leistungsangabe im Kohleausstiegsgesetz zu den Betreiberangaben (2 x 800 MW)

Kohleausstiegsplan Brandenburg					
Quelle: Kohleausstiegsgesetz					
Block	Revier	Inbetriebnahme-jahr	Block-klasse (MW)	Stilllegungsdatum	Emissions-einsparung pro Jahr
kurze Frist					
Jänschwalde E	Lausitz	1989	500	01.10.2019 (SB*)	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde F	Lausitz	1989	500	01.10.2018 (SB)	4 Mt CO ₂ -Äq
Bis 2030					
Jänschwalde A	Lausitz	1981	500	31.12.2025 (SB)	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde B	Lausitz	1982	500	31.12.2027 (SB)	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde C	Lausitz	1984	500	12/31/2028	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde D	Lausitz	1985	500	12/31/2028	4 Mt CO ₂ -Äq
nach 2030					
Schwarze Pumpe A	Lausitz	1998	750	12/31/2038	6 Mt CO ₂ -Äq
Schwarze Pumpe B	Lausitz	1998	750	12/31/2038	6 Mt CO ₂ -Äq

* Sicherheitsbereitschaft

Abb. 5 Energiebedingte CO₂-Emissionen pro Einwohner
Quelle: AfS BB, LfU



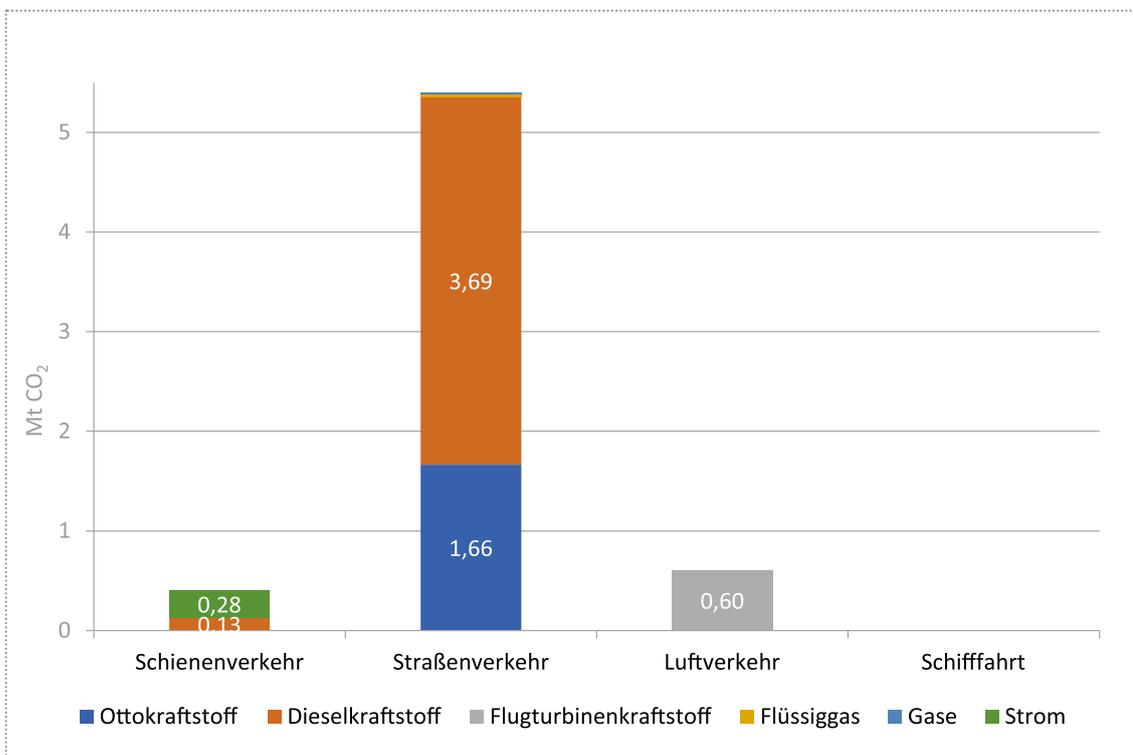
rieprodukte liegen die Pro-Kopf-Emissionen im Jahr 2018 mit 12,8 t CO₂ immer noch über den gesamtdeutschen Pro-Kopf-Emissionen. Dieser Unterschied ist durch den brandenburgischen Energiemix, der von der Braunkohle-Verstromung dominiert ist, begründet.

Da die Region Berlin-Brandenburg auch energie-wirtschaftlich als Gemeinschaft betrachtet werden kann (zum Beispiel Stromexporte nach Berlin) wird in Tabelle 4 für die Jahre 2010 bis 2018 beispielhaft ausgewiesen, wie sich die einwohnerbezogenen energiebe-

Energiebedingten CO ₂ -Emissionen pro Einwohner für Berlin und Brandenburg Quelle: AfS BB, LfU T14			
[t CO ₂ /EW]	Land Brandenburg	Land Berlin	Region Berlin-Brandenburg
2010	22,7	6,0	13,2
2011	23,0	5,2	12,8
2012	23,5	5,2	12,9
2013	23,4	5,3	12,9
2014	22,8	5,0	12,4
2015	22,7	4,7	12,2
2016	22,7	4,8	12,2
2017	22,3	4,6	11,9
2018*	21,8	4,3	11,4

* vorläufige Berechnung

Abb. 6 CO₂-Emissionen im Sektor Transport (Verursacherbilanz 2017)
Quelle: AfS BB



dingten CO₂ Emissionen jeweils in Brandenburg, in Berlin und in der Region Berlin-Brandenburg entwickelt haben. Im Detail weisen beide Länder ähnliche Entwicklungen auf. Die Minderung der Kohlenutzung zur Stromerzeugung ist ersichtlich. Der stärkere Bevölkerungszuwachs in Berlin wirkt sich dabei im Vergleich zu Brandenburg vorteilhaft aus.

Exkurs: Verursacherbilanz Transport

Die Emissionen aus dem Sektor Transport, welcher nach dem Energiesektor derzeit die meisten Emissionen aufweist, sind in Abbildung 6 ersichtlich. Dabei wird deutlich, dass innerhalb des Transportsektors der Straßenverkehr für die meisten Emissionen verursacht.

Pkw und Lkw emittieren heute im Durchschnitt weniger Treibhausgase und Luftschadstoffe als noch 1995. So sanken bundesweit die kilometerbezogenen bzw. spezifischen CO₂-Emissionen im Schnitt bei Pkw um 9 Prozent, bei Lkw um fast 33 Prozent. Da sich der LKW-Verkehr und die Straßengüterverkehrsleistung erhöht haben, sind die absoluten Kohlendioxid-Emissionen im Straßengüterverkehr heute um 22 Prozent höher als 1995. (UBA, 2020)

Mit flächendeckender Nutzung von Elektroantrieben im Verkehr wird die Aufschlüsselung in der Verbraucherbilanz an Bedeutung gewinnen, da nur so der Stromverbrauch der verschiedenen Sektoren aufgezeigt werden kann. Um die Verkehrsträger bezogene Differenzierung vornehmen zu können, wurde, abweichend zum sonstigen Bilanzprinzip, die Aufschlüsselung der Verursacherbilanz verwendet.⁴

3.2 Diffuse Emissionen aus Brennstoffen

Neben den verbrennungsbedingten Emissionen entweichen schon während der Extraktion, der Aufbereitung und der Verteilung Bestandteile als diffuse Emissionen. Vordergrundig handelt es sich dabei um Methan-Emissionen. Kohlenstoffdioxid-Emissionen nehmen einen kleineren Anteil ein. In der vorliegenden Bilanz werden diffuse Emissionen aus den bergbaulichen Tätigkeiten des Braunkohletagebaus und der Förderung, Verarbeitung, Transport und Verteilung von Erdgas erfasst.

Der deutliche Rückgang der Emissionen trotz Ausbau des Netzes und erhöhter Gasmenge von 0,81 Mt CO₂-Äquivalenten in 1990 zu 0,42 Mt CO₂-Äquivalenten in 2018 ist vor allem auf die Gasumstellung und die Erneuerung des Gasnetzes zurückzuführen. Die Minderungen bedingt durch einen Rückgang des Braunkohletagebaus werden durch den Anstieg der Emissionen, die durch Erdgasfahrzeuge verursacht werden, aufgehoben.

⁴ Insgesamt ergeben sich Emissionen in Höhe von 6,41 Mt CO₂ in der Verursacherbilanz, der Unterschied von 0,27 Mt CO₂ im Gegensatz zur Quellenbilanz ist auf den Stromverbrauch im Schienenverkehr zurückzuführen.

4 Nicht-energiebedingte Emissionen

4.1 Industrieprozesse

In der Industrie entstehen Emissionen sowohl energiebedingt als auch prozessbedingt. Die energiebedingten Emissionen aus der Industrie werden der Quellgruppe Energie (1.A.2 Verarbeitendes Gewerbe) zugeordnet. Prozessbedingte CO₂-Emissionen werden bei chemischen Reaktionen bestimmter Produktionsprozesse direkt freigesetzt und werden deshalb im Sektor Industrieprozesse bilanziert. Da die Zuordnung nicht immer eindeutig feststellbar ist, bedarf es methodischer Festlegungen.

Der Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK, o.D.) bezieht in ihre Berechnungen nur die folgenden sieben Industrieprozesse des Sektors Bergbau und Verarbeitendes

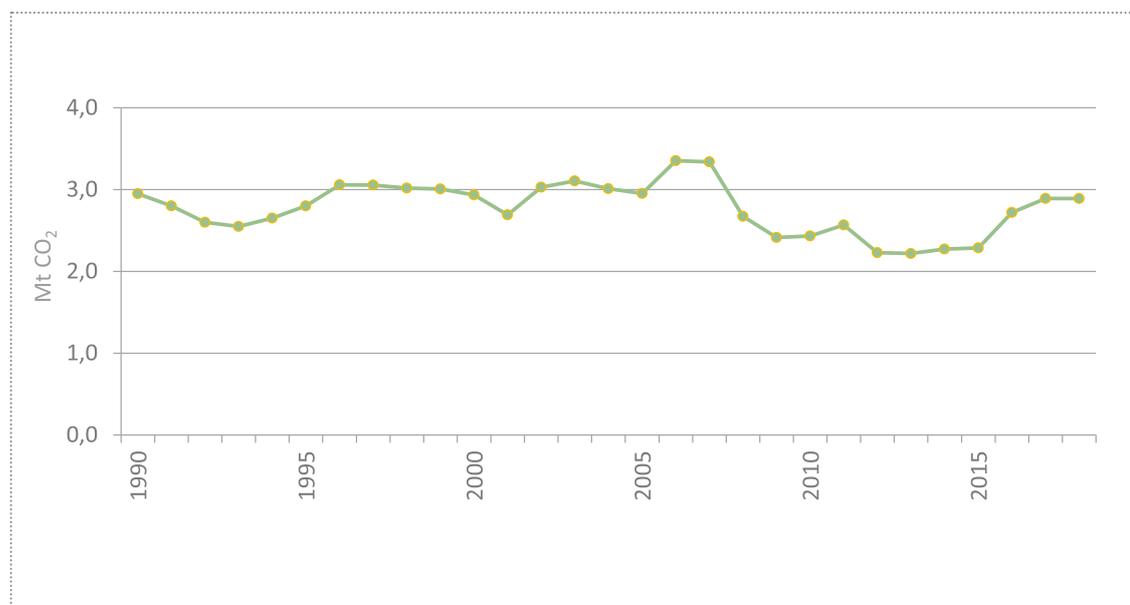
Gewerbe mit ein: die Herstellung von Hüttenaluminium, Zementklinker, Kalk, Glas, Calciumcarbid, Ammoniak, Soda und Ruß. In der nationalen Berichterstattung werden darüber hinaus noch einige weitere Prozessen miteinbezogen (UBA, 2020, S. 295ff). Die Berechnung des LfU beziehen die prozessbedingten Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion Brandenburgs mit ein⁵.

Für die prozessbedingten CO₂-Emissionen kann keine konkrete Minderung beobachtet werden (siehe Abbildung 7). Schwankungen ergeben sich hauptsächlich aus Veränderung in der Produktionsmenge. Deutschlandweit sind die Minderungen der prozessbedingten Emissionen größtenteils auf die chemische Industrie zurück zu führen, welche in Brandenburg aber nur schwach vertreten ist.

Abb. 7

Prozessbedingte CO₂-Emissionen

Quelle: LfU T14, LAK Energiebilanzen



⁵ Da für die Jahre 1990-1995 keine ausreichenden Daten vorliegen, wurden Werte durch Näherungsberechnungen ersetzt

4.2 Landwirtschaft

Aufgrund der ausführlichen Berechnungen des Thünen-Instituts gibt es seit 2014 eine gute Datengrundlage für die Emissionsberechnung im Sektor Landwirtschaft nach der im Nationalen Inventarbericht beschriebenen Methode.

Diese weicht insbesondere bei den CO₂-Emissionen von den vergangenen Treibhausgasbilanzen des LfU ab, da für den Sektor Landwirtschaft bis einschließlich 2014 nur CH₄ und N₂O einbezogen wurden.

Die Daten des Thünen-Instituts (Haenel H-D, 2020) sind für die Jahre 1990 bis 2018 verfügbar. Es werden CO₂, CH₄, N₂O betrachtet und die folgenden sieben Kategorien⁶ unterschieden:

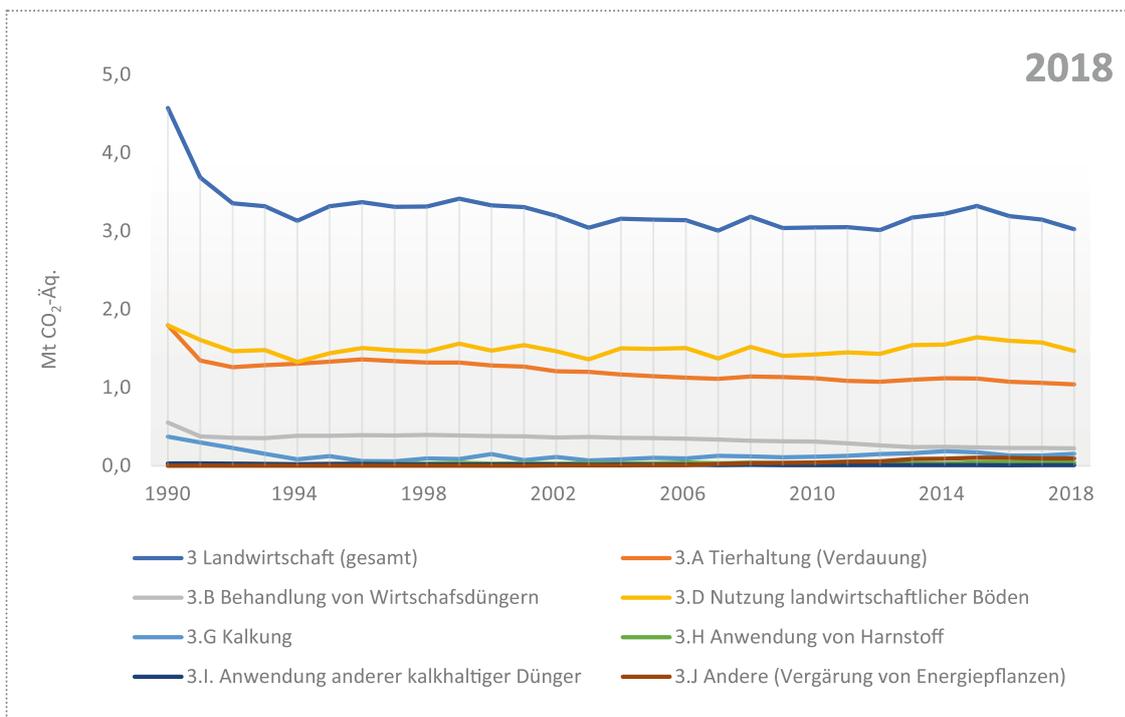
- 3.A Fermentation bei der Verdauung (Tierhaltung)
- 3.B Behandlung von Wirtschaftsdüngern
- 3.D Nutzung landwirtschaftlicher Böden
- 3.G Kalkung
- 3.H Anwendung von Harnstoff
- 3.I Anwendung anderer kalkhaltiger Dünger
- 3.J Emissionen aus Vergärung von Energiepflanzen und deren Gärrestlagerung

Betrachtet man den zeitlichen Verlauf seit 1990, wird ersichtlich, dass die gesamten Emissionen in der Landwirtschaft Anfang der 90er Jahre stark zurückgegangen sind, ab 1994 aber eher stagnieren. Die Fermentation bei der Verdauung in der Tierhaltung und die Nutzung der landwirtschaftlichen Böden sind die beiden größten Emissionsquellen. Verglichen mit 1990 sind die gesamten Emissionen

Abb. 8

Klimagasemissionen in der Landwirtschaft

Quelle: Thünen-Institut

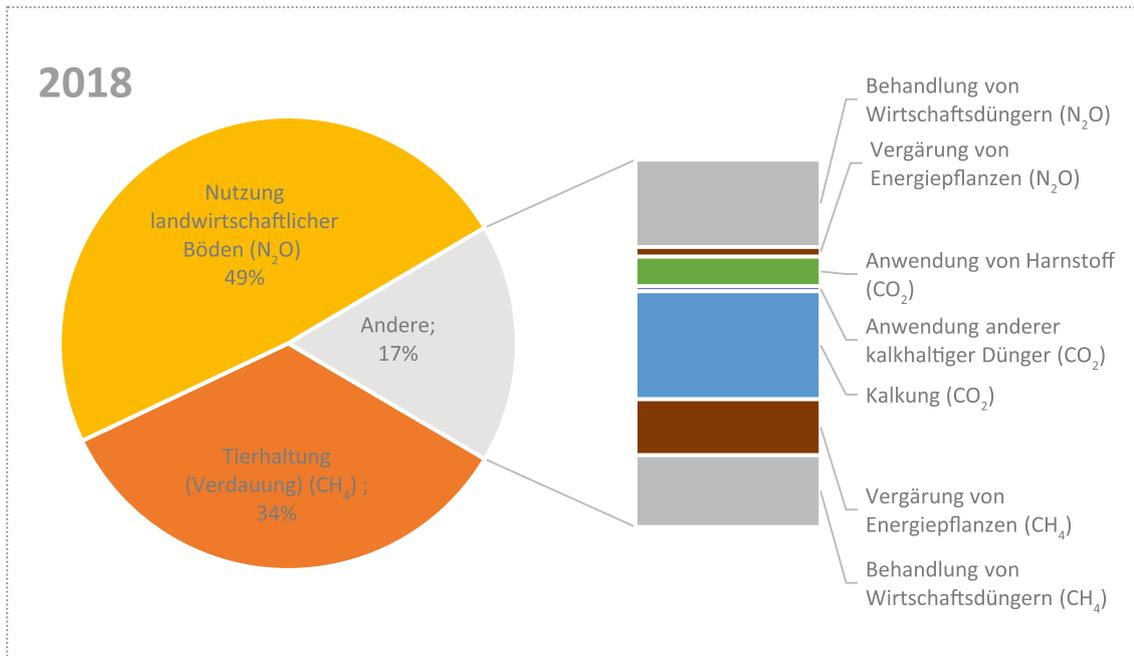


⁶ Die fehlenden Kategorien C, E, F (Reisanbau, Brandrodung und Abbrennen von Feldern und Ernterückständen) werden vernachlässigt, da sie für Deutschland und Brandenburg nicht relevant sind.

Abb. 9

Emissionen in der Landwirtschaft 2018 nach Gasen

Quelle: Thünen-Institut



in der Landwirtschaft bis 2018 um 34 Prozent zurückgegangen. Die Hälfte dieser Minderung lässt sich auf die Tierhaltung zurückführen. Seit 1990 sind die Emissionen aus der Tierhaltung um 42 Prozent gesunken, dies resultiert hauptsächlich aus einer Reduktion der Tierbestände (Rinder, Milchkühe, Schweine, Ziegen).

Jeweils ein Fünftel der Emissionsminderung beruht auf den Minderungen aus den Kategorien Behandlung von Wirtschaftsdüngern und Nutzung landwirtschaftlicher Böden.

Im Jahr 2018 sind die Hälfte der Emissionen Lachgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Böden. Diese Emissionen entstehen infolge von Mineraldüngerausbringung, Wirtschaftsdüngerausbringung, Klärschlammasbringung, Weidegang, Ernterückständen, Ausbringung von Gärresten aus Energiepflanzenvergärung, Mineralisierung und Bewirtschaftung organischer Böden. Ein

Drittel der landwirtschaftlichen Emissionen sind Methan-Emissionen aus der Tierhaltung (Fermentation bei der Verdauung). 7 Prozent der CH₄ und N₂O Emissionen beruhen auf dem Wirtschaftsdünger-Management (also auch auf der Tierhaltung). 5 Prozent der CO₂-Emissionen entstehen bei der Kalkung der Böden.

4.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft

Im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft (LULUCF) wird im Nationalen Inventarbericht (UBA, 2020) über Quellen und Senken berichtet. Als Senken werden Kohlenstoffbindungen in ober- und unterirdischer Biomasse, Totholz, Streu, organischen und mineralischen Böden und in Holzprodukten erfasst. Kohlenstoffdioxid-, Methan- und Lachgasemissionen treten bei industriellem Torfabbau, Waldbrand oder in organischen und mineralischen Böden,

Feuchtgebieten und Siedlungen auf. Die Landnutzung wird in die folgenden fünf Kategorien unterteilt: Wald, Acker, Grünland, Feuchtgebiete und Siedlungen.

Da die Datenlage auf Länderebene derzeit nicht ausreichend ist, um eine umfassende Berichterstattung zu gewährleisten, gehen diese Emissionen nicht in die Gesamtbilanz des Landes Brandenburg ein. Voraussichtlich wird erst ab der nächsten Klimagasinventur die Kategorie LULUCF auch in die Gesamtbilanz eingehen.

Langfristig kann dieser Sektor eine Treibhausgassenke darstellen, welche vor allem auf die Unterkategorie Wälder und Feuchtgebiete/Moore zurückzuführen ist. Vergleicht man die jeweiligen Flächenanteile Brandenburgs mit den nationalen Flächenanteilen, könnte grob geschätzt eine Senke von 3,4 Mt CO₂-Äq im Jahr 2018 in Brandenburg bestehen. Dabei würde der Wald maximal eine Senke von 6,4 Mt CO₂-Äq darstellen. Nach dieser Berechnung resultieren die Emissionsquellen aus Ackerland (1,3 Mt CO₂-Äq), Grünland (1,3 Mt CO₂-Äq), Feuchtgebieten (0,1 Mt CO₂-Äq) und Siedlungen (0,4 Mt CO₂-Äq). (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2018; UBA, 2020)

Aufgrund der besonderen Gegebenheiten im Land Brandenburg kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die auf Wäldern beruhende Senke beachtlich geringer ausfällt. Dies begründet sich zum einen aus den Emissionen bedingt durch Waldbrand. Wie aus der Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland ersichtlich wird, fanden im Jahr 2018 deutschlandweit 71 Prozent des Waldbrandes in Brandenburg statt. Das betraf 1674 ha oder 0,2 Prozent des brandenburgischen Waldes (BLE, 2019). Zum anderen kommt hinzu, dass im Gegensatz zum Bundesdurchschnitt (104 t/ha) die branden-

burgischen Böden eher als kohlenstoffarm (84 t/ha) zu betrachten sind (Riek & Russ, 2019, S. 167). Das Weiteren ist eine Standortveränderung aufgrund von zunehmender Trockenheit und verringerter Nährstoffverfügbarkeit zu erwarten. Diese lässt ein verringertes Wachstum, und somit auch eine geringere Kohlenstoffbindung, erwarten. Die besonders in Brandenburg verbreitete Sommertrockenheit mindert also den Kohlenstoffspeicher des Waldes.

Eine weitere Besonderheit im Land Brandenburg ist die große Anzahl von Mooren, welche derzeit allerdings größtenteils entwässert sind. Diese Entwässerung verursacht hohe jährliche Treibhausgasemissionen, welche nur durch Wiedervernässung verhindert werden können. Brandenburg verfügt über eine Moorfläche von 439.600 ha, welche 14,8 % der Landesfläche ausmacht. Derzeit sind circa 11.000 ha wiedervernässt. Als Ziel wird eine Wiedervernässung von 10 % der Moorfläche, also 43.960 ha angenommen. (Greifswald Moor Centrum, o.D.)

Die jährlichen Treibhausgasemissionen der entwässerten Moore werden auf 6,6 Mt CO₂-Äq geschätzt (LfU, 2016).

4.4 Abfall

Im Sektor Abfall werden Emissionen aus den folgenden Unterkategorien bilanziert:

- 5.A Abfalldeponierung (CH₄)
- 5.B Biologische Behandlung von festen Abfällen (CH₄, N₂O)
- 5.D Abwasserbehandlung (CH₄, N₂O)
- 5.E Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung (CH₄, N₂O)

Insgesamt sind die Emissionen im Abfallsektor seit 1990 um 97 % gesunken. Die Methanemissionen aus der geordneten Abfalldeponierung (5.A) stellen den Großteil der

Tab. 5		Emissionen aus Abfall und Abwasser in Mt CO ₂ -Äquivalenten						
		Quelle: LfU T14						
5. Abfall und Abwasser		1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018
	CH ₄	19,85	9,81	2,27	0,83	0,82	0,74	0,59
	N ₂ O	19,81	9,78	2,24	0,81	0,80	0,73	0,58
5.A	Abfalldeponierung	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
5.B	Biologische Behandlung von festen Abfällen	19,73	9,70	2,18	0,76	0,76	0,70	0,56
5.D	Abwasserbehandlung	-	-	-	0,00	0,01	0,01	0,01
5.E	Andere (geschlossene MBA)	0,13	0,11	0,09	0,07	0,05	0,03	0,02
		-	-	-	-	0,007	0,007	0,006

Emissionen im Bereich Abfall dar. Die Reduzierung der Emissionen lässt sich auf organisatorische Änderungen im Abfallmanagement zurückführen. Beispielsweise wurde die getrennte Sammlung von Glas-, Kompost-, Verpackungs- und Papiermüll eingeführt. Viele Deponien wurden in Folge dessen in den vergangenen Jahren geschlossen. Auch ist die Deponierung von biologisch abbaubaren Abfällen nicht mehr gestattet. Hinzu kommt, dass die Emissionen der geschlossenen Deponien sich im Laufe der Zeit reduzieren und sich zukünftig auf einem sehr geringen Niveau stabilisieren.

Bei der Biologischen Behandlung von festen Abfällen (5.B) handelt es sich um Kompostieranlagen und Biogasanlagen, die getrennt gesammelte Bioabfälle zu Kompost oder Gärresten verwerten, welche dann in der Landwirtschaft oder im Gartenbau verwendet werden. Der Anstieg der Emissionen erklärt sich mit der vermehrten Sammlung von Bioabfällen. Die Emissionen aus der privaten Kompostierung werden hier nicht betrachtet. Auch die Abfallverbrennung wird nicht betrachtet, da sie im Sektor Energie bilanziert wird.

Die Methan- und Lachgas-Emissionen aus der kommunalen Abwasserbehandlung (5.D) sind seit 1990 stark gefallen. Die Methan-Emissionen entstehen zum einen in öffentlichen Kläranlagen, zum anderen in abflusslosen Gruben, bei Haushalten, die nicht an die Kanalisation angeschlossen sind. Durch den Ausbau der Kanalisation sank die Anzahl der Haushalte mit abflusslosen Gruben. Zusätzlich wurde die offene Schlammfäulung bis 1994 eingestellt, was zur Reduktion der Methanemissionen beigetragen hat. Auch die Lachgas-Emissionen konnten mit Hilfe von Denitrifikationstechnik verringert werden.

Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlagen (5.E) werden seit 2005 erfasst und dienen der Vorbehandlung von organischen Restabfälle vor der Deponierung. In Brandenburg gibt es derzeit sechs Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlagen. Gemäß der 30. Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz (30. BImSchV) müssen die Anlagen technischen Anforderungen genügen, somit sind die Emissionen rechtlich begrenzt.

Literatur

- AfS BB. (2020). Energie- und CO₂-Bilanz 2030 im Land Brandenburg 2017. Statistischer Bericht, Potsdam.
- BMU. (2020). Klimaschutzbericht 2019. Abgerufen am 17. Dezember 2020 von <https://www.bmu.de/download/klimaschutzbericht-2019/>
- Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. (2019). Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2018. Bonn.
- Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz). (08. August 2020). Bonn.
- Greifswald Moor Centrum. (o.D.). MoorWissen - Moore in Deutschland. Abgerufen am 17. Dezember 2020 von https://www.moorwissen.de/de/moore/tools/moore_deutschland.php
- Haenel H-D, R. C.-M. (2020). Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 – 2018. . Braunschweig: Thünen-Institut. Thünen Rep 77.
- LAK. (o.D.). Methodik der CO₂-Bilanzen. Abgerufen am 17. Dezember 2020 von <http://www.lak-energiebilanzen.de/methodik-der-co2-bilanzen/>
- LfU. (2016). Schutzwürdige Moorböden in Brandenburg. Fachbeitrag, Heft Nr. 149, Potsdam.
- MWAE. (2012). Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg. Potsdam.
- Riek, W., & Russ, A. (2019). Waldbodenbericht Brandenburg. Potsdam und Eberswalde: MLUK.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. (31. Dezember 2018). Regionalstatistik. Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Abgerufen am 17. Dezember 2020 von <https://www.regionalstatistik.de/>
- UBA. (2020). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2020 - Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2018. Dessau-Roßlau.

Anhang

Anhang 1		Stilllegungspfad Braunkohlekraftwerke Deutschland			
Quelle: Kohleausstiegsgesetz					
Betreiber	Block	Revier	Inbetrieb- nahme- jahr	Block- klasse (MW)	Stilllegungsdatum (mit Sicherheits- bereitschaft)
kurze Frist					
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland	1959-1976	300	31.12.2020
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland		300	31.12.2021
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland		300	
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland		300	
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland		300	01.04.2022
RWE	Brikettierung	Rheinland		120	31.12.2022
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland		600	
RWE	Nord-Süd-Bahn	Rheinland		600	
bis 2030					
RWE	Weisweiler F	Rheinland	1967	300	01.01.2025
LEAG (EPH)	Jänschwalde A	Lausitz (BB)	1981	500	31.12.2025 (Sicherheitsbereitschaft)
LEAG (EPH)	Jänschwalde B	Lausitz (BB)	1982	500	31.12.2027 (Sicherheitsbereitschaft)
RWE	Weisweiler G	Rheinland	1974	600	01.04.2028
LEAG (EPH)	Jänschwalde C	Lausitz (BB)	1984	500	31.12.2028
LEAG (EPH)	Jänschwalde D	Lausitz (BB)	1985	500	31.12.2028
RWE	Weisweiler H	Rheinland	1975	600	01.04.2029
LEAG (EPH)	Boxberg N	Lausitz (BB)	1979	500	31.12.2029
LEAG (EPH)	Boxberg P	Lausitz (BB)	1980	500	31.12.2029
RWE	Niederaußem G	Rheinland	1974	600	31.12.2029
RWE	Niederaußem H	Rheinland	1974	600	31.12.2029 (Sicherheitsbereitschaft)
nach 2030					
Uniper (EPH)	Schkopau A	Mitteldeutschland (ST)	1996	450	31.12.2034
Uniper (EPH)	Schkopau B	Mitteldeutschland (ST)	1996	450	31.12.2034
LEAG (EPH)	Lippendorf R	Mitteldeutschland (SN)	2000	875	31.12.2035
EnBW	Lippendorf S	Mitteldeutschland (SN)	1999	875	31.12.2035
RWE	Niederaußem K	Rheinland	2002	1000	31.12.2038
RWE	Neurath F	Rheinland	2012	1000	31.12.2038
RWE	Neurath G	Rheinland	2012	1000	31.12.2038
LEAG (EPH)	Schwarze Pumpe A	Lausitz (BB)	1998	750	31.12.2038
LEAG (EPH)	Schwarze Pumpe B	Lausitz (BB)	1998	750	31.12.2038
LEAG (EPH)	Boxberg R	Lausitz (SN)	2012	640	31.12.2038
LEAG (EPH)	Boxberg Q	Lausitz (SN)	2000	860	31.12.2038

**Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und Klimaschutz
des Landes Brandenburg**

Landesamt für Umwelt

Büro des Präsidenten | Presseanfragen | Öffentlichkeitsarbeit

Seeburger Chaussee 2

14476 Potsdam OT Groß Glienicke

Telefon: 033201 442-171

Telefax: 033201 43678

E-Mail: infoline@lfu.brandenburg.de

www.lfu.brandenburg.de

