

KLIMAGASINVENTUR 2022 FÜR DAS LAND BRANDENBURG

Darstellung und Analyse der Entwicklung der wichtigsten
Treibhausgasemissionen

IMMISSION UND KLIMA



Impressum

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

Redaktion

Landesamt für Umwelt (LfU)
Abteilung Technischer Umweltschutz 1
Referat 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

Titelfoto: Das Kraftwerk Jänschwalde mit See im Vordergrund © Geraldine Knopf, Landesamt für Umwelt

Satz

Satzweiss.com Print Web Software GmbH

Diese Veröffentlichung ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht für Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Unabhängig davon, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Broschüre dem Empfänger zugegangen ist, darf sie, auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl, nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden könnte.

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Potsdam, April 2024

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Zusammenfassung	7
1 Einordnung und Methodik	8
1.1 Methodik	8
2 Entwicklung und aktueller Stand Klimagasemissionen	10
3 Energiebedingte CO₂-Emissionen	12
3.1 Verbrennung von Brennstoffen	12
3.1.1 Verursacherbilanz Transport	16
3.2 Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	16
4 Nicht energiebedingte Emissionen	17
4.1 Industrieprozesse	17
4.2 Landwirtschaft	18
4.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	20
4.4 Abfall und Abwasser	21
5 Folgekosten der Emissionen	22
Literaturverzeichnis	23
Anhang	24
Anhang 1	24
Anhang 2	25

Abkürzungsverzeichnis

AfS BB	Amt für Statistik Berlin-Brandenburg
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CRF	Common Reporting Format
GWP	Treibhausgaspotential
LEAG	Lausitz Energie Kraftwerke AG
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg
LULUCF	Land use, Land use change and forestry
Mt	Megatonne
MW	Megawatt
N ₂ O	Lachgas
t	Tonne
UBA	Umweltbundesamt

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Treibhausgasemissionen nach Gasen in Megatonnen CO ₂ -Äquivalenten. Quelle: LfU, 2023	10
Abbildung 2:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren. Quelle: LfU, 2023	11
Abbildung 3:	Energiebedingte CO ₂ -Emissionen im Land Brandenburg nach Sektoren. Quelle: AfS BB, 2023.	13
Abbildung 4:	Energiebedingte CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern. Quelle: AfS BB, 2023	13
Abbildung 5:	Energiebedingte CO ₂ -Emissionen pro Einwohner. Quelle: AfS BB, 2023; LfU, 2023.	14
Abbildung 6:	CO ₂ -Emissionen im Sektor Transport 2022 (nach der Verursacherbilanz) vorläufige Berechnung. Quelle: AfS BB, 2023; LfU, 2023	16
Abbildung 7:	Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen. Quelle: LfU, 2023; DEHSt, 2023; LAK o. D.	17
Abbildung 8:	Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen nach Wirtschaftszweigen 2013–2022. Quelle: LfU, 2023; DEHSt, 2023.	18
Abbildung 9:	Klimagasemissionen in der Landwirtschaft. Quelle: Thünen-Institut, 2023 und vorläufige Berechnung LfU	19
Abbildung 10:	Emissionen in der Landwirtschaft im Jahr 2022 nach Gasen. Quelle: Thünen-Institut, 2023 und vorläufige Berechnung LfU	19
Abbildung 11:	Treibhausgas-Emissionen aus dem LULUCF-Sektor. Quelle: Thünen-Institut, 2023 und vorläufige Berechnung LfU	20
Abbildung 12:	Emissionen aus Abfall und Abwasser in Megatonnen CO ₂ -Äquivalenten. Quelle: LfU, 2023	21
Abbildung 13:	Gesellschaftliche Folgekosten der Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg. Quelle: Institut für Interdisziplinäre Forschung, 2023	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der Sektoren	9
Tabelle 2:	Verteilung der Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg 1990–2022 in Megatonnen CO ₂ -Äquivalenten (nach CRF). Quelle: LfU, 2023	11
Tabelle 3:	CO ₂ -Emissionen aus der jährlichen Braunkohleverstromung Brandenburg (2018–2022). Quelle: eigene Berechnung LfU, 2023, nach DIW (2013), LEAG (2023)	12
Tabelle 4:	Kohleausstiegsplan Brandenburg. Quelle: BMWK (2020).	15
Tabelle 5:	Energiebedingte CO ₂ -Emissionen pro Einwohner für Berlin und Brandenburg. Quelle: AfS BB, 2023; LfU, 2023	15
Tabelle 6:	Stilllegungspfad Braunkohlekraftwerke Deutschland. Quelle: BMWK, 2020.	24
Tabelle 7:	Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Klimaschutzgesetz im Land Brandenburg 1990–2022 in Megatonnen CO ₂ -Äquivalenten. Quelle: LfU, 2023	25

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 derzeitige Langfristziel. Aktuell arbeitet die Landesregierung an einem Klimaplan, welcher die einzelnen klimarelevanten Strategien der verschiedenen Sektoren (Energie, Industrie, Landwirtschaft, Abfall, und so weiter) vereinen wird. Diskutiert wird derzeit das Ziel der Klimaneutralität für 2045. Dieser Klimaplan soll in dieser Legislatur verabschiedet werden.

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 auf 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 2022. Der Sektor LULUCF ist integriert und wird nicht mehr nur informativ dargestellt. Dies erleichtert die Vergleichbarkeit mit den Angaben im zukünftigen Klimaplan.

Die Berechnungen für 2022 ergeben insgesamt rund 54 Megatonnen CO₂-Äquivalente. Dies ist ein leichter Wiederanstieg nach der „Coronassenke“ im Jahr 2020 und ein Rückgang gegenüber 2021. Das am stärksten vertretene Treibhausgas stellt im Jahr 2022 mit 94 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 83 Prozent. Im Jahr 2022 fielen fast 68 Prozent der energie-

bedingten CO₂-Emissionen unmittelbar im Energiesektor an. 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 7,1 und 11,1 Prozent an den energiebedingten CO₂-Gesamtemissionen beteiligt. Zusätzlich tragen Industrieprozesse mit 5,2 und die Landwirtschaft mit 4,8 Prozent zur gesamten Treibhausgasbilanz bei. Der Landnutzungssektor (LULUCF) ist aktuell mit rund 3 Megatonnen CO₂-Äquivalenten in Brandenburg eine Emissionsquelle.

Die Treibhausgas-Emissionen sind seit 1990 um 53 Prozent gesunken. Die Reduktion von Kohlendioxid-, Methan- und Lachgas-Emissionen betragen respektive 43 Prozent, 92 Prozent und 23 Prozent. Besonders stark sanken die Emissionen Anfang der 1990er Jahre, stagnierten dann aber weitestgehend bis 2018. Erst in den Jahren 2019 und 2020 sind bedeutende Minderungen zu erkennen. Im Jahr 2021 wird die wirtschaftliche Erholung nach dem ersten Jahr der Corona-Pandemie deutlich. Die Emissionszunahme kann zum einen damit, zum anderen mit einem Anstieg der Emissionsintensität begründet werden. Grund für den Anstieg der Emissionen ist zu 80 Prozent die Zunahme der Energiegewinnung aus Braunkohle. Die Reduktion der Emissionen im Jahr 2022 ist insbesondere durch den Krieg in der Ukraine bestimmt und die damit einhergehende Verteuerung von Energie. Trotz Reduktion im Vergleich zu 2021 liegen die Emissionen für 2022 weiterhin über dem Niveau von 2019.

Der von der Braunkohle dominierte Energieträgermix führt mit 17,7 Tonnen CO₂ zu einer bundesweit überdurchschnittlichen Pro-Kopf-Emission. Davon entfallen circa 5 Tonnen pro Einwohner auf die Endenergieträger, die für andere Bundesländer erzeugt wurden.

1 Einordnung und Methodik

Der sechste Sachstandsbericht des Weltklimarats IPCC zeigt auf, dass es einer sofortigen Trendwende auf globaler Ebene bedarf, um das 1,5°C-Ziel zu erreichen. Nur mit sofortigen Maßnahmen weltweit und in allen Sektoren könnte das Ziel noch machbar sein. (UBA, 2022)

Mit dem Europäischen Grünen Deal hat sich die EU das Ziel gesetzt bis 2050 klimaneutral zu werden und bis 2030 mindestens 55 Prozent der Emissionen zu reduzieren.

Die Novelle des deutschen Klimaschutzgesetzes ist im August 2021 in Kraft getreten. Sie sieht auf nationaler Ebene bis 2030 eine Minderung der Treibhausgase um 65 Prozent gegenüber 1990 vor, bis 2040 um mindestens 88 Prozent. Bis 2045 soll die Treibhausgasneutralität erreicht werden (Bundesregierung, 2022).

Laut dem Umweltbundesamt (UBA, 2023a) sanken die Treibhausgasemissionen in Deutschland im Jahr 2022 um 40,4 Prozent im Vergleich zum Basisjahr 1990 und um 1,9 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Einen Wiederanstieg gab es in der Energiewirtschaft, aufgrund des erhöhten Einsatzes von Kohle wegen der Gaseinsparungen wegen des russischen Angriffskrieges gegen die Ukraine. Deutliche Minderungen besonders in der Industrie und bei Haushalten und Kleinverbrauchern stehen diesem Trend entgegen.

Das Land Brandenburg hat sich das Ziel gesetzt, bis 2030 die Treibhausgasemissionen auf 31,3 Megatonnen (bis 2040 auf 5,4 Mt) und bis 2045 die Klimaneutralität zu erreichen (Restemission 0,9 Mt). (Kab, 2022)

Der aktuelle Koalitionsvertrag der Landesregierung Brandenburg 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. Unter Federführung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK) wird derzeit mit dem Klimaplan eine verbindliche Klimaschutzstrategie unter Berücksichtigung aller Sektoren erarbeitet. Mit dem Kabinettsbeschluss vom 23. August 2022 wurde das Ziel der Klimaneutralität für das Jahr 2045 festgeschrieben und an die Zielstellung des Bundes angeglichen.

Die vorliegende Klimagasinventur 2022 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, 2023).

1.1 Methodik

Die vorliegende Betrachtung der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas findet über den Zeitraum von 1990 bis 2022 statt. Die verschiedenen Sektoren werden in Anlehnung an die internationale Systematik sowie die des Nationalen Inventarberichts (UBA, 2023b) untergliedert (vergleiche Tabelle 1). Es handelt sich hierbei um eine Quellenbilanz. Das bedeutet, dass die Emissionen an der Stelle, an der sie anfallen, berechnet werden, nicht aber an der Stelle des Verbrauchs. Zu unterscheiden sind auch sogenannte Ökobilanzen (Life-Cycle-Analysis), welche die Emissionen und Umweltauswirkungen entlang des gesamten Lebenszyklus einer Technologie oder eines Produkts betrachten. Zusätzlich werden die Treibhausgase nach der Systematik des Klimaschutzgesetzes des Bundes dargestellt (siehe Anhang 2). Diese Systematik ermöglicht eine Zuteilung der Emissionen zu den einzelnen Sektoren (vergleiche Tabelle 1).

Die zugrundeliegenden Daten für die Inventarerstellung stammen größtenteils vom Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU), vom Amt für Statistik Brandenburg-Berlin (AFS BB), vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen und vom Thünen-Institut. Es ist 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.

Für die Berechnung der verbrennungsbedingten Emissionen liegen derzeit Daten für 1990 bis 2020 vom Amt für Statistik Berlin-Brandenburg vor. In der vorliegenden Klimagasinventur wird für 1990 der vom Amt für Statistik berechnete Wert von 80,2 Megatonnen CO₂ verwendet. Damit entstehen Abweichungen zum Klimaplan, deren gutachterlichen Grundlage und den Basisdaten des Kabinettsbeschlusses vom August 2022.

Neben den drei Haupttreibhausgasen Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) werden im Nationalen Inventarbericht auch wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆) behandelt. Im Gegensatz zu CO₂, CH₄ und N₂O, welche als unerwünschte Nebenprodukte anfallen, 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 Europäischen Rates schrittweise eingeschränkt. In der vorliegenden Klimagasinventur Brandenburgs wird auf die Bilanzierung der Treibhausgase HFKW, PFC und SF₆ verzichtet.

Im Folgenden werden die fünf Sektoren 1. Energie, 2. Industrie, 3. Landwirtschaft, 4. LULUCF (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) und 5. Abfall und 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 seit letztem Jahr in die Gesamtbilanz miteingerechnet. In den Jahren zuvor wurden die Treibhausgase aus diesem Sektor nachrichtlich aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der Sektoren

CRF	KSG
1. Energie	1. Energiewirtschaft
1.A. Verbrennung von Brennstoffen	CRF 1.A.1 – Energiegewinnung u. Umwandlung
1.A.1. Energiegewinnung und Umwandlung	CRF 1.B – Diffuse Emissionen aus Brennstoffen
1.A.2 Verarbeitendes Gewerbe	2. Industrie
1.A.3 Transport	CRF 1.A.2 – Verarbeitendes Gewerbe
1.A.4 Sonstige (pHH, GHD, LW)	CRF 2. Industrieprozesse
1.B Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	3. Gebäude
2. Industrieprozesse	CRF 1.A.4.a – Gewerbe, Handel, Dienstleistung
2.A Mineralische Industrie	CRF 1.A.4.b – Haushalte
2.B Chemische Industrie	4. Verkehr
2.C Metallproduktion	CRF 1.A.3.a – nationaler Luftverkehr
2.D-H Klimawirksame Stoffe	CRF 1.A.3.b – Straßenverkehr
3. Landwirtschaft	CRF 1.A.3.c – Schienenverkehr
3.A Tierhaltung	CRF 1.A.3.d – Küsten- & Binnenschifffahrt
3.B Wirtschaftsdünger	5. Landwirtschaft
3.D Landwirtschaftlicher Böden	CRF 1.A.4.c – Stationäre & mobile Feuerung
3.G Kalkung	CRF 3.A-J Landwirtschaft
3.H Harnstoff	6. Abfall und Abwasser
3.I Kalkhaltige Dünger	7. LULUCF
4. LULUCF	
4.A Wälder	
4.B Ackerland	
4.C Grünland	
4.D Feuchtgebiete	
4.E Siedlungen	
5. Abfall und Abwasser	
5.A Abfalldeponierung	
5.B Biologische Behandlung von festen Abfällen	
5.D Abwasserbehandlung	
5.E Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung	

2 Entwicklung und aktueller Stand Klimagasemissionen

Das am stärksten vertretene Treibhausgas stellt im Jahr 2022 mit rund 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 durchgehend, wie im fünften Sachstandsbericht des IPCC (2015), ein Treibhausgaspotential von 28 für Methan und von 265 für Lachgas angenommen. Methan-Emissionen entstehen in Brandenburg insbesondere bei der Verteilung flüssiger und gasförmiger Brennstoffe, in der Landwirtschaft und bei der Abfalldeponierung. Ebenso entstehen Lachgas-Emissionen hauptsächlich in der Abfalldeponierung und der Landwirtschaft.

Wie in Abbildung 1 dargestellt, sind die Treibhausgas-Emissionen seit 1990 um 53 Prozent gesunken. Besonders stark gingen die Emissionen Anfang der 1990er Jahre zurück, stagnierten aber in den 2010er Jahren. Die Jahre 2019 und 2020 zeigen wieder einen deutlichen Rückgang der Emissionen, welcher zum einen durch

die schrittweise Stilllegung der Braunkohle Kraftwerke, zum anderen durch die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie begründet ist, während der Wiederanstieg in 2022 unter anderem durch den gestiegenen Stromexport nach Frankreich begründet ist (siehe LfU, 2023). Für das Jahr 2022 ist ein Anstieg der Emissionen zu beobachten, der aber nicht das Niveau von 2019 erreicht. Die Reduktion von Kohlendioxid-, Methan- und Lachgas-Emissionen betrug im Vergleich zum Basisjahr 1990 respektive 43 Prozent, 92 Prozent und 22 Prozent.

Abbildung 2 zeigt, wie sich die Emissionen aus den verschiedenen Sektoren prozentual verändert haben. Es resultieren mehr als drei Viertel der Emissionen aus der Energiegewinnung und Umwandlung. Während 1990 Abfall und Abwasser für fast ein Fünftel der Emissionen verantwortlich waren, sind es 2022 0,2 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. Tabelle 2 zeigt die detaillierte Aufteilung der Treibhausgase nach Sektoren und Gasen.

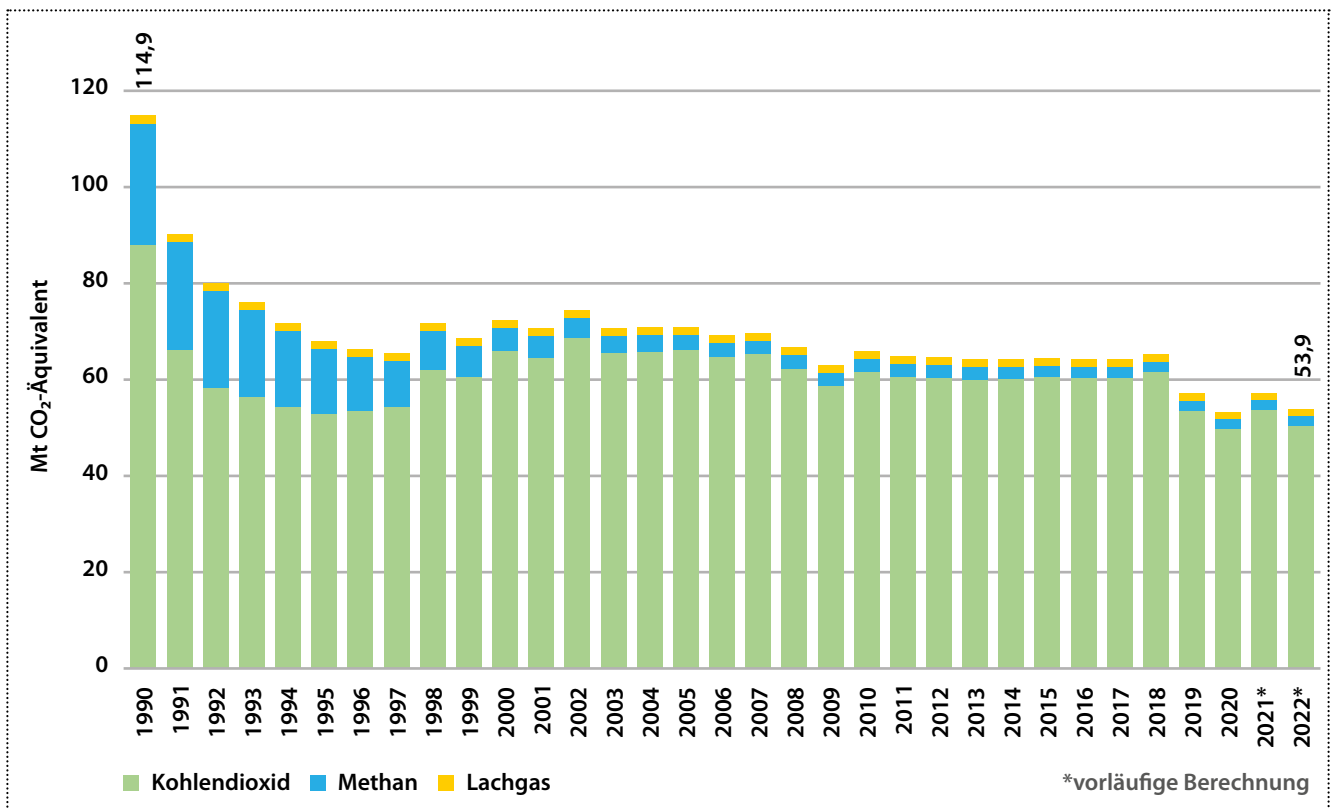


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen nach Gasen in Megatonnen CO₂-Äquivalenten. Quelle: LfU, 2023

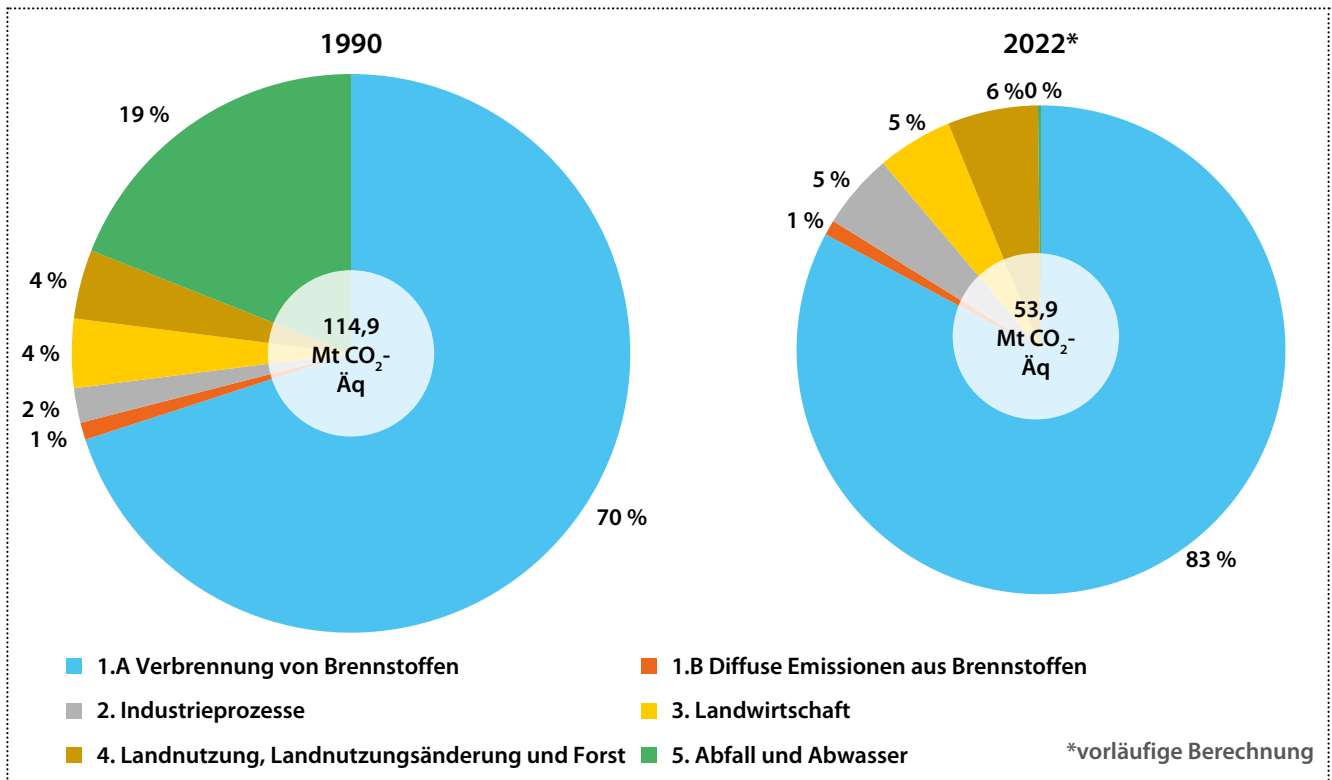


Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren. Quelle: LfU, 2023

Tabelle 2: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg 1990–2022 in Megatonnen CO₂-Äquivalenten (nach CRF). Quelle: LfU, 2023

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021*	2022*
Gesamtemissionen											
mit LULUCF	114,9	68,0	72,4	70,8	65,9	64,6	65,4	57,3	53,3	57,3	53,9
ohne LULUCF	109,9	68,2	70,4	67,2	63,5	63,6	63,4	55,8	50,2	54,3	50,9
Nach Klimagasen											
CO ₂ (Kohlendioxid)	87,9	53,0	66,0	66,3	61,6	60,5	61,6	53,6	49,8	53,8	50,5
CH ₄ (Methan)	25,2	13,5	4,8	3,0	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0
N ₂ O (Lachgas)	1,8	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
Nach Sektoren											
1. Energie	80,9	51,3	61,4	60,4	57,4	56,9	57,4	49,8	44,3	48,3	45,2
1.A. Verbrennung von Brennstoffen	80,2	50,5	60,9	59,9	56,9	56,5	56,9	49,4	43,9	47,9	44,8
1.A.1. Energiegewinnung und Umwandlung	54,6	35,0	44,8	46,4	42,3	42,3	41,8	35,0	30,4	33,8	30,6
1.A.2. Verarbeitendes Gewerbe	10,2	4,5	5,0	3,2	4,4	4,5	4,7	4,5	4,1	4,9	5,0
1.A.3. Transport	3,3	5,9	6,3	5,6	5,6	5,9	6,3	6,3	5,4	5,8	6,0
1.A.4. Haushalte, Gewerbe, Dienstleistung	12,1	5,1	4,8	4,7	4,7	3,7	4,2	3,7	3,9	3,4	3,2
1.B. Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
2. Industrieprozesse	2,6	2,8	3,1	2,9	2,4	3,1	2,8	2,9	2,9	3,1	2,8
3. Landwirtschaft	4,2	3,2	3,2	3,0	3,0	3,1	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6
4. LULUCF	5,0	-0,2	2,0	3,6	2,4	1,0	1,9	1,4	3,1	3,0	3,0
5. Abfall und Abwasser	22,2	11,0	2,5	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2

* 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 in der vorliegenden Klimagasinventur 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 45,2 Megatonnen CO₂ circa 83 Prozent an den Gesamtemissionen beträgt. Die im Jahr 2022 verabschiedete Energiestrategie 2040 enthält keine Aussagen zur Minderung der energiebedingten CO₂-Emissionen. Sie verweist auf das Ziel der Klimaneutralität bis 2045. Der Kabinettsbeschluss zum Klimaplan weist für 2045 eine vollständige Dekarbonisierung der Energiewirtschaft aus. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen der Energiewirtschaft auf 19,7 und bis 2040 auf 1,5 Megatonnen gesenkt werden. (Kab, 2022)

3.1 Verbrennung von Brennstoffen

Die Berechnung der energiebedingten CO₂-Emissionen kann mittels zwei verschiedener Bilanzierungsmethoden erfolgen. Dadurch werden die unterschiedlichen Blickwinkel dargestellt. 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 1990 bis 2020 vom Amt für Statistik Berlin-Brandenburg vor. In der vorliegenden Klimagasinventur wird für 1990 der vom Amt für Statistik berechnete Wert von 80,2 Megatonnen CO₂ verwendet. Damit entstehen Abweichungen zum Klimaplan und deren gutachterlichen Grundlage. Um die Referenz der politischen Zielsetzung beizubehalten wäre der vor den Nachberechnungen verwendete Wert von 91 Megatonnen CO₂ zu verwenden.

Die verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen 2022 sind im Vergleich zu 1990 um schätzungsweise 44 Prozent gesunken, im Vergleich zum Vorjahr um 6 Prozent (vergleiche 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 2022 ist ein Rückgang der Emissionen von 26 Prozent zu beobachten.

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 Energieumwandlung in Raffinerien. Die Emissionen des verarbeitenden Gewerbes entstehen bei der Eigenstromversorgung und sind Anfang der 90er Jahre in Folge des Umbruchs stark gesunken. Bis 2018 sind nur leichte Schwankungen zu verzeichnen, die aber auch konjunkturell bedingt sein können. Circa zwei Drittel der Reduzierung der Emissionen in den Jahren 2019 und 2020 sind auf die schrittweise Stilllegung des Kohlekraftwerks Jänschwalde zurückzuführen (Tabelle 2 und Tabelle 3). Im Jahr 2021 stiegen die Emissionen aus der Braunkohleverstromung um 13 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Dies kann zum einen mit der wirtschaftlichen Erholung nach den Pandemie-Maßnahmen, zum anderen mit einer Verlagerung der Energieträger begründet werden. So kam es zu einem Anstieg der Braunkohleförderung in der Brandenburger Lausitz von 9 Prozent im Jahr 2021 im Vergleich zum Vorjahr (LEAG, 2023). In 2022 sank die Nutzung der Kohlekraftwerke erneut ein. Dies hängt mit der Abnahme der Industrieproduktion, speziell der stromintensiven Stahlindustrie zusammen. Die Hereinnahme der bereits in Reserve stehenden Kraftwerksblöcke E und F war, im Nachgang betrachtet, nicht notwendig. Die nahezu gleichbleibende Stromproduktion in Jänschwalde in 2022 geht mit dem deutlichen Herunterfahren der Erzeugung in Schwarze Pumpe einher (siehe Tab. 3).

Die Emissionen im Transportsektor resultieren aus der Verbrennung von Kraftstoffen. Hierbei ist der Einsatz von Kraftstoffen in der Landwirtschaft ausgenommen. Zu beachten sei außerdem, dass elektrischer Verkehr (sowohl Schienenverkehr als auch Kraftfahrzeuge) nicht an dieser Stelle bilanziert wird, da die Emissionen aus der Stromerzeugung gemäß dem Quellprinzip unter 1.A.1 Energiegewinnung und Umwandlung verbucht werden.

Die Emissionen im Transport sind seit 1990 von 3,3 Megatonnen CO₂ auf rund 6 Megatonnen CO₂ Äquivalent gestiegen und haben sich somit fast verdoppelt (siehe Abbildung 3). Der Anstieg der Emissionen resultiert aus der steigenden Anzahl an zugelassenen Kraftfahrzeugen und der gestiegenen Fahrleistung. Ausgenommen von dieser Entwicklung ist das Jahr 2020, in dem die Emissionen im Sektor Transport um 12 Prozent gegenüber

Tabelle 3: CO₂-Emissionen aus der jährlichen Braunkohleverstromung Brandenburg (2018–2022). Quelle: eigene Berechnung LfU, 2023, nach DIW (2013), LEAG (2023)

	2018		2019		2020		2021		2022*	
	TWh	Mt CO ₂	TWh	Mt CO ₂	TWh	Mt CO ₂	TWh	Mt CO ₂	TWh	Mt CO ₂
Jänschwalde	19,5	21,9	15,4	17,2	11,9	13,3	13,3	14,9	13	14,5
Schwarze Pumpe	11,6	11,2	9,8	9,4	9,5	9,2	10,9	10,5	8,6	8,2
Summe	31,1	33,1	25,2	26,6	21,4	22,5	24,2	25,4	21,6	22,8

* vorläufige Berechnung

dem Vorjahr gesunken sind. Im Jahr 2021 stiegen die Emissionen wieder um 8 Prozent an, übertrafen aber erst 2022 das Niveau von 2019. Anhand der Daten des Mineralölwirtschaftsverbandes e. V. (MWV, 2023) können auf nationaler Ebene die Veränderungen von Otto-, Diesel-, und Flugkraftstoff berechnet werden. Besonders bemerkenswert ist der Anstieg des Verbrauchs von Flugkraftstoff. Die Verkehrsstatistik des Flughafens Berlin-Brandenburg (BER, 2023) (vormals Flughafen Schönefeld) zeigt einen Anstieg der Flugzeugbewegungen um rund 137 Prozent im Vergleich zum Jahr 2020. Die Eröffnung des Flughafens Berlin-Brandenburg am 31. Oktober 2020 führte zu einer Verlagerung des Flugverkehrs von Berlin nach Brandenburg. Hinzukommt die Erholung der Tourismusbranche von der Corona-Pandemie. Im Vergleich zu 2021 hat der Luftverkehr nochmalig um etwa 55 Prozent zugenommen. Zu beachten ist, dass es sich hierbei um eine konservative Schätzung handelt, da die Aufteilung in nationalen und internationalen Flugverkehr nicht bekannt ist. Die Energiebilanz des Amtes für Statistik, und somit auch die Treibhausgasinventur des Landes Brandenburg, berücksichtigt allerdings nur Emissionen aus dem nationalen Flugverkehr.

Emissionen aus Gewerbe und Haushalten entstehen hauptsächlich in der Kälte- und Wärmebereitstellung durch Verbrennungsprozesse vor Ort. Die Emissionen in diesem Sektor sind witterungsabhängig und schwanken somit auch aufgrund der Temperatur.

Seit 1990 sind diese Emissionen von 12,1 Megatonnen CO₂ kontinuierlich auf 3,2 Megatonnen CO₂ gesunken (siehe Abbildung 3). Im Jahr 2022 sanken die Emissionen laut der Vorjahres-schätzung des Umweltbundesamts (2023a) im Sektor Gebäude um 1,5 Prozent. Diese Emissionsreduzierung liegt in den gestiegenen Energiepreisen begründet, welche zu einer Energieeinsparung führt. Im Gegensatz dazu stiegen die Absätze von Heizöl um rund 9 Prozent, um die Lagerbestände nach 2021 zu füllen. Aufgrund fehlender Daten auf Landesebene wird die gleiche Entwicklung für Brandenburg angenommen.

Die Abbildung 4 zeigt die Aufteilung der verbrennungsbedingten Emissionen nach Energieträgern. Der Emissionsanteil der Braunkohle ist mit 83 Prozent im Jahr 1990 und mit 55 Prozent im Jahr 2022 besonders hoch. Der Steinkohleanteil bewegt sich zwischen

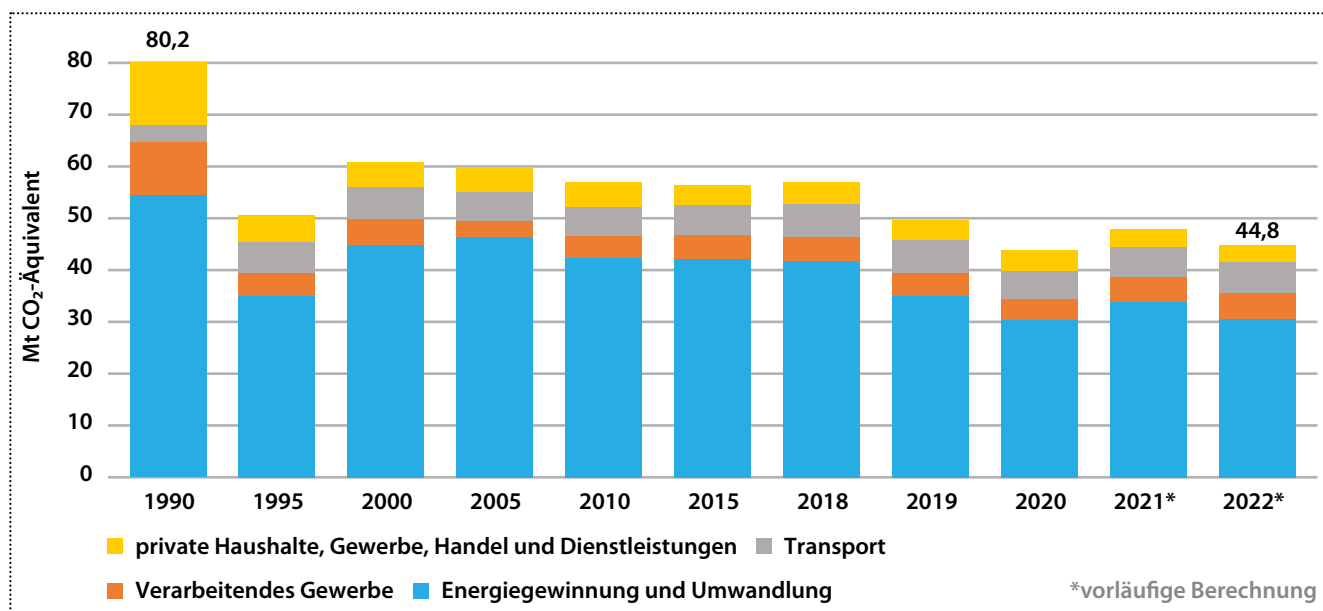


Abbildung 3: Energiebedingte CO₂-Emissionen im Land Brandenburg nach Sektoren. Quelle: AFS BB, 2023

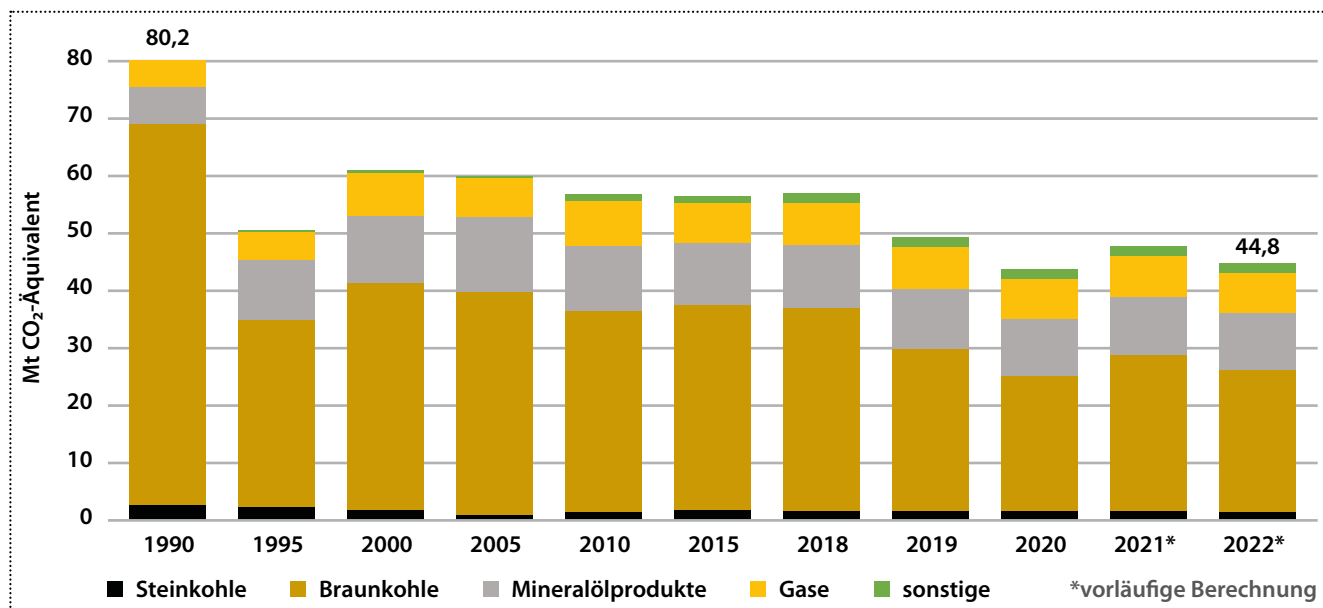


Abbildung 4: Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Energieträgern. Quelle: AFS BB, 2023

2 und 5 Prozent, sinkt aber in absoluten Zahlen von 3 Megatonnen CO₂ auf 1,6 Megatonnen CO₂. Gestiegen ist vor allem der Anteil von Mineralölprodukten von 8 Prozent auf 22 Prozent, was sich auch im Anstieg der absoluten Emissionen widerspiegelt (von 6,5 Megatonnen CO₂ auf 10 Megatonnen CO₂). Ähnlich verhält es sich mit dem Energieträger Gas, der sich bis 2022 von 4,6 Megatonnen CO₂ auf rund 7 Megatonnen CO₂ erhöht und nun einen Anteil von 15,5 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 in Verbindung mit der Braunkohleverstromung, gekoppelt. Um das im Kabinettsbeschluss zum Klimaplan gesteckte Ziel für 2030 im energiebedingten Bereich zu erreichen, müssten die Emissionen in den verbleibenden 8 Jahren um circa die Hälfte gesenkt werden. Im Zuge des Kohleausstiegsgesetzes (2020) wurde auf Bundesebene der Braunkohleausstiegspfad festgelegt und Regelungen für den Steinkohleausstieg getroffen (siehe Tabelle 4). In Brandenburg sind derzeit zwei Braunkohlekraftwerke des Anlagenbetreibers LEAG aktiv am Netz: Jänschwalde und Schwarze Pumpe. Das Kraftwerk Jänschwalde ging zwischen 1981 und 1989 mit den

Blöcken A-F mit jeweils 500 Megawatt Leistung ans Netz. Die ersten beiden Blöcke (Blöcke E und F) befanden sich schon seit 2018 beziehungsweise 2019 in Sicherheitsbereitschaft, das heißt die Kraftwerksblöcke sind heruntergefahren und werden nur bei Engpässen wieder in Betrieb genommen. Dies erklärt den deutlichen Rückgang der verbrennungsbedingten Emissionen in 2019 und 2020. Der Anstieg der Emissionen aus der Braunkohleverstromung im Jahr 2021 ist auf die höhere Auslastung der verbleibenden Blöcke zurückzuführen. Der Rückgang der Stromproduktion aus Braunkohle in 2022 ging einher mit der Wiederinbetriebnahme der Kraftwerksblöcke E und F in Jänschwalde. Dies führte zu einer deutlichen Minderproduktion im Kraftwerk Schwarze Pumpe.

Gemäß dem Kohleausstiegsgesetz werden die verbliebenen vier Blöcke in Jänschwalde 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 dann weitere 1600 Megawatt Bruttoleistung vom Netz (Anhang 1).

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

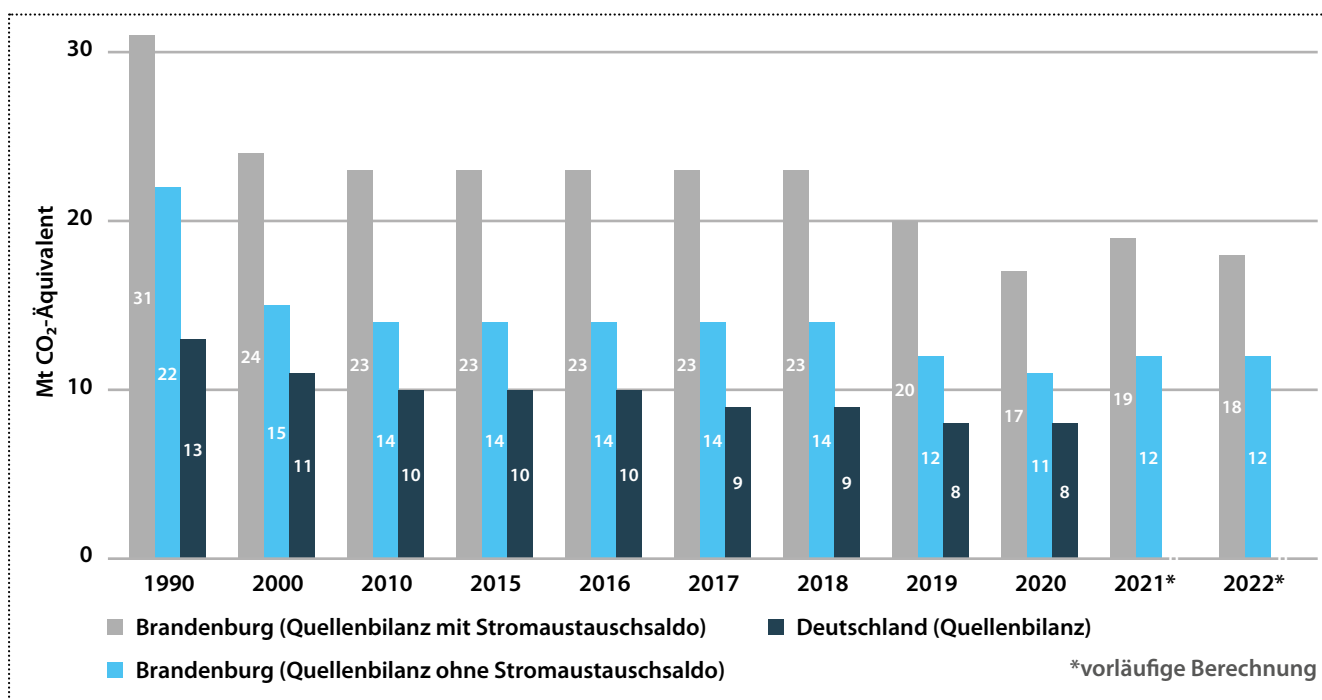


Abbildung 5: Energiebedingte CO₂-Emissionen pro Einwohner. Quelle: AfS BB, 2023; LfU, 2023

Die Ursache der erheblich höheren Pro-Kopf-Emissionen Brandenburgs von circa 18 Tonnen CO₂ gegenüber dem Bundesdurchschnitt von circa 8 Tonnen CO₂ beruht vor allem auf der Exportintensität (Strom und Raffinerieprodukte). Nach Abzug des Exportanteils für Strom- und Raffinerieprodukte liegen die Pro-Kopf-Emissionen im Jahr 2020 mit 12,3 Tonnen CO₂ immer noch über den gesamtdeutschen Pro-Kopf-Emissionen. Dieser Unterschied ist durch den brandenburgischen Energiemix, der von der Braunkohleverstromung dominiert ist, begründet.

Da die Region Berlin-Brandenburg energiewirtschaftlich als Gemeinschaft betrachtet werden kann (zum Beispiel Stromexporte

nach Berlin) wird in Tabelle 5 für die Jahre 2010 bis 2019¹ beispielhaft ausgewiesen, wie sich die einwohnerbezogenen energiebedingten 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. Aufgrund des schrittweisen Kohleausstiegs sinken die Emissionen pro Einwohner in den Jahren 2019 und 2020 deutlich, steigen aber 2021 wieder leicht an und sinken 2022 etwas. Für Berlin und Deutschland liegen für die Jahre 2020 und 2021 noch keine Daten vor.

Tabelle 4: Kohleausstiegsplan Brandenburg. Quelle: BMWK (2020)

Block	Revier	Inbetriebnahmejahr	Blockklasse (MW)	Stilllegungsdatum	Emissionseinsparung pro Jahr
kurze Frist					
Jänschwalde E	Lausitz	1989	500	01.10.2019*	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde F	Lausitz	1989	500	01.10.2018*	4 Mt CO ₂ -Äq
Bis 2030					
Jänschwalde A	Lausitz	1981	500	31.12.2025*	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde B	Lausitz	1982	500	31.12.2027*	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde C	Lausitz	1984	500	31.12.2028	4 Mt CO ₂ -Äq
Jänschwalde D	Lausitz	1985	500	31.12.2028	4 Mt CO ₂ -Äq
nach 2030					
Schwarze Pumpe A	Lausitz	1998	800**	31.12.2038	6 Mt CO ₂ -Äq
Schwarze Pumpe B	Lausitz	1998	800**	31.12.2038	6 Mt CO ₂ -Äq

* Sicherheitsbereitschaft
 ** abweichend zur Angabe BMWi

Tabelle 5: Energiebedingte CO₂-Emissionen pro Einwohner für Berlin und Brandenburg. Quelle: AfS BB, 2023; LfU, 2023

[t CO ₂ /EW]	Land Brandenburg	Land Berlin	Region Brandenburg-Berlin	Deutschland
2010	23,1	6,0	13,2	10,3
2011	23,2	5,2	12,8	10,0
2012	23,7	5,2	12,9	10,0
2013	23,5	5,3	12,9	10,2
2014	23,0	5,0	12,5	9,7
2015	22,8	4,7	12,2	9,6
2016	22,8	4,8	12,2	9,6
2017	22,6	4,6	12,0	9,4
2018	22,7	4,3	11,8	9,0
2019	19,6	4,1	10,4	8,4
2020	17,4			7,6
2021*	18,9			
2022*	17,7			

* vorläufige Berechnung

1 Derzeit liegen Daten nur bis 2018 für Deutschland und Berlin vor.

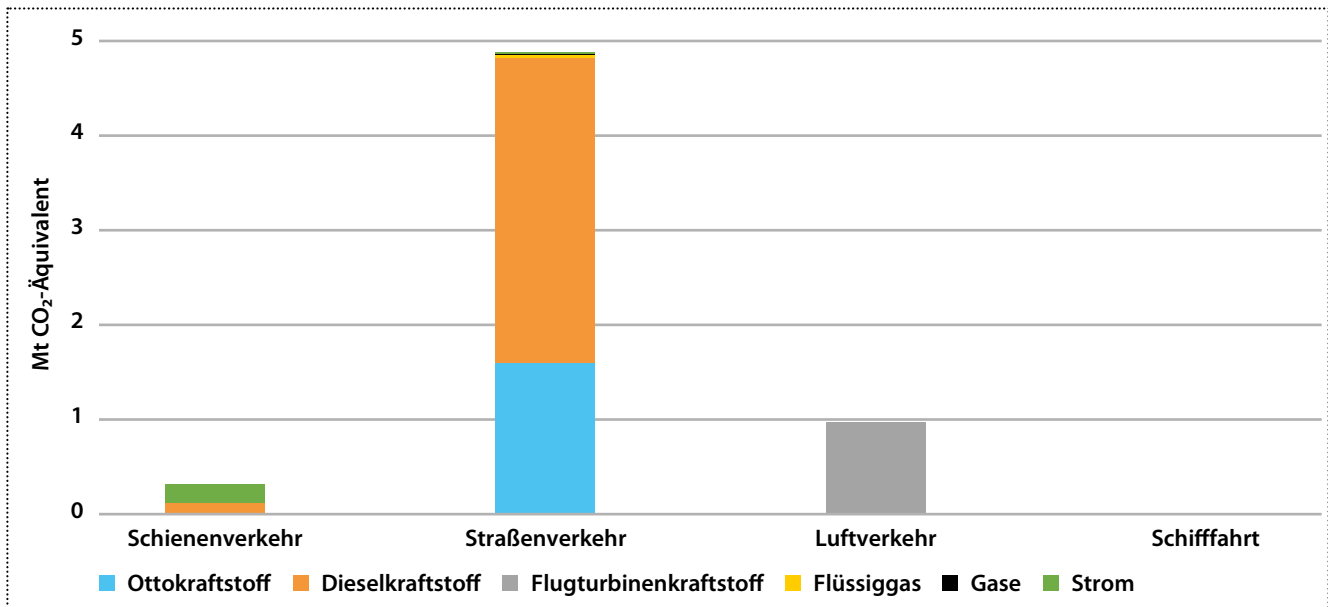


Abbildung 6: CO₂-Emissionen im Sektor Transport 2022 (nach der Verursacherbilanz) vorläufige Berechnung. Quelle: AFS BB, 2023; LfU, 2023

3.1.1 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 die meisten Emissionen verursacht.

PKW und LKW emittieren heute im Durchschnitt weniger Treibhausgase und Luftschadstoffe als noch 1995. Der Verkehr ist bundesweit der einzige Sektor, der die zulässige Jahresemissionsmenge überschreitet und gleichzeitig einen Emissionsanstieg gegenüber dem Vorjahr verzeichnet (UBA, 2023a). 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. Seit 2017 ist der Bestand an Elektro-Kraftfahrzeugen von 1.279 auf 21.933 in Brandenburg gestiegen (Kraftfahrtbundesamt, 2023). Gleichzeitig sind die Emissionen im Verkehrssektor seit 2017 leicht angestiegen. Um die auf Verkehrs-

träger bezogene Differenzierung vornehmen zu können, wurde, abweichend zum sonstigen Bilanzprinzip, die Aufschlüsselung der Verursacherbilanz verwendet.²

3.2 Diffuse Emissionen aus Brennstoffen

Neben den verbrennungsbedingten Emissionen entweichen schon während der Extraktion, der Aufbereitung und der Verteilung Bestandteile als diffuse Emissionen. Vordergründig 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 und Erdöl erfasst. Hinzu kommen Emissionen, die in Zusammenhang mit Leckagen und dem Abfackeln und Entlüften entstehen.

Der deutliche Rückgang der Emissionen von 0,66 Megatonnen CO₂-Äquivalenten in 1990 zu 0,43 CO₂-Äquivalenten in 2022 ist vor allem auf die Erneuerung des Gasnetzes zurückzuführen.³

² Insgesamt ergeben sich Emissionen aus dem Stromverbrauch im Sektor Verkehr in Höhe von 0,2 Megatonnen CO₂ in der Verursacherbilanz, welche aus dem Schienen- und Straßenverkehr resultieren.

³ Aufgrund von methodischen Änderungen ergibt sich ein geringer Unterschied zu den Vorjahresberechnungen.

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 unter 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 seine 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 Prozesse miteinbezogen (UBA, 2023b). Die Berechnungen des LfU beziehen die prozessbedingten Emissionen aus der Eisen- und Stahlproduktion mit ein⁴. Hinzu kommen die klimawirksamen Stoffe, welche die Stoffgruppen H-FKW, FKW, Blends, Tetrachlorkohlenwasserstoff, H-FCKW und FCKW beinhalten und hauptsächlich in Kältemitteln und Treibmitteln enthalten sind.

Für die gesamten prozessbedingten CO₂-Emissionen kann kein Trend 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

zurückzuführen, welche in Brandenburg aber nur wenig vertreten ist. Der Anstieg der Emissionen in 2021 ist auf die Erholung der Produktion nach der Hochphase der Covid-19-Pandemie zurückzuführen. Die Verringerung in 2022 wiederum liegt an einer Verteuerung der Energiepreise infolge der gestoppten Gaslieferungen aus Russland.

Ab dem Jahr 2013 liegen ausreichend detaillierte Daten von der Deutschen Emissionshandelsstelle vor, um die prozessbedingten Emissionen nach Wirtschaftszweigen aufgliedert darzustellen (siehe Abbildung 8). In Brandenburg sind die Stahl- und Zementproduktion gemeinsam für etwa 89 Prozent der industriellen Emissionen verantwortlich. Das Baugewerbe und somit auch die Zementindustrie zeigen wenig Schwankungen, auch nicht in Folge der Pandemie. Somit ist die Entwicklung in der Stahlindustrie ausschlaggebend für die Entwicklung der prozessbedingten Emissionen. Die deutliche Senkung der Emissionen im Sektor Industrie begründet sich durch die stark gesunkenen Energieeinsätze durch den Krieg in der Ukraine. Dies betrifft insbesondere die metallverarbeitende und chemische Industrie. Dies resultiert aus den gestiegenen Energiekosten, welche im Vergleich zu 2021 stark angestiegen sind. Ein geringer Rückgang der Emissionen in der Nahrungsmittelproduktion ist zu verzeichnen, da die Zuckerfabrik Brottewitz in den Jahren 2020 und 2021 geschlossen wurde.

Insgesamt ist für Brandenburg von einer Senkung der Industrieemissionen im Jahr 2022 um etwa 10 Prozent im Vergleich zum Vorjahr auszugehen.

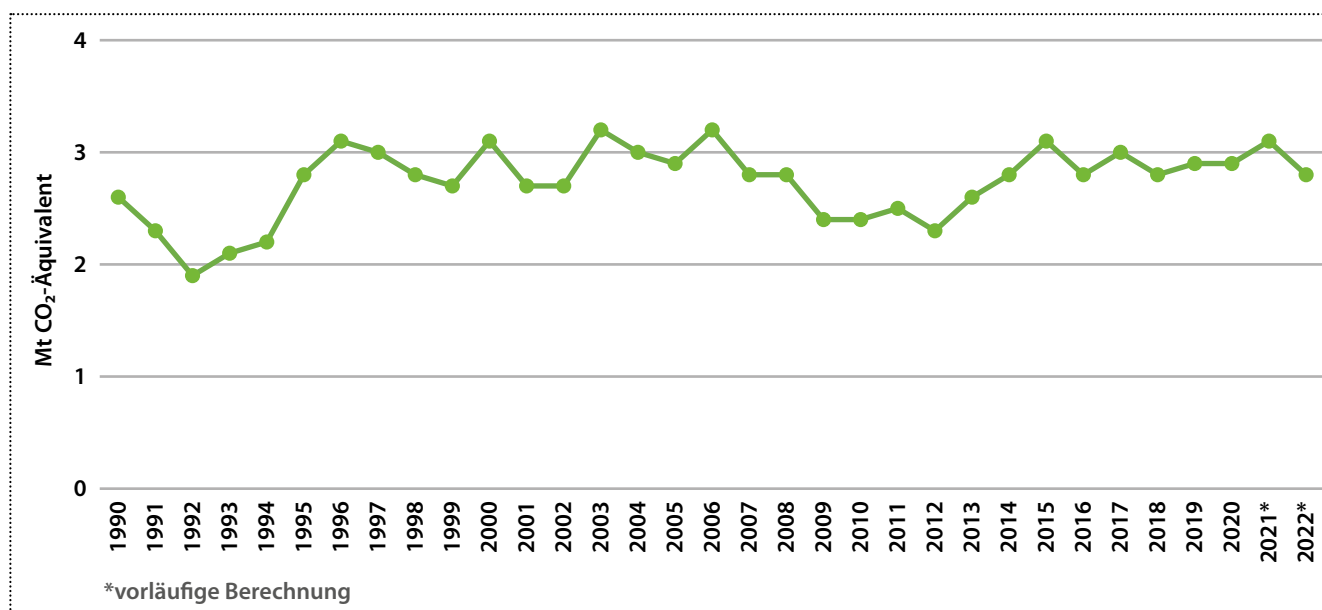


Abbildung 7: Prozessbedingte CO₂-Emissionen. Quelle: LfU, 2023; DEHSt, 2023; LAK o. D.

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

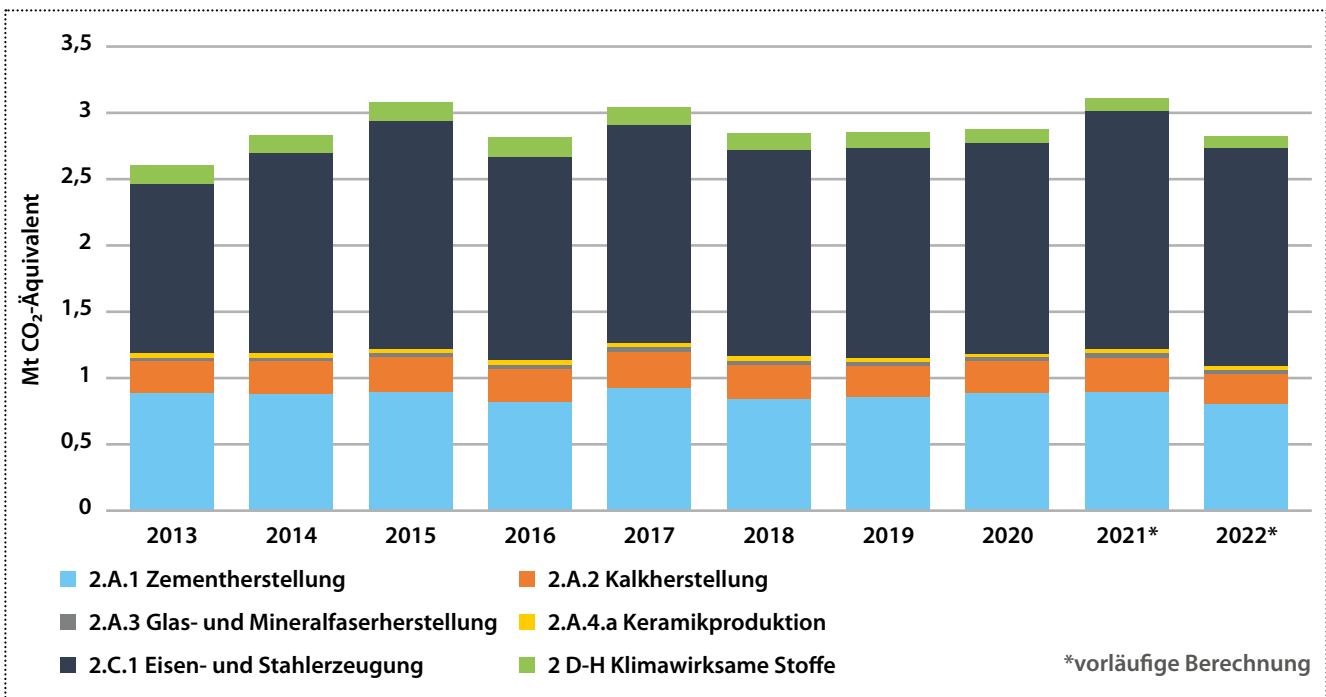


Abbildung 8: Prozessbedingte CO₂-Emissionen nach Wirtschaftszweigen 2013–2022. Quelle: LfU, 2023; DEHSt, 2023

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.

Die Daten des Thünen-Instituts sind für die Jahre 1990 bis 2021 verfügbar, die Werte für 2022 werden anhand des Trends der letzten 5 Jahre fortgeschrieben bzw. anhand der Tierzahlen berechnet. Es werden CO₂, CH₄ und N₂O-Emissionen betrachtet und die folgenden sieben Kategorien⁵ 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 Gärrestelagerung

Betrachtet man den zeitlichen Verlauf seit 1990, wird ersichtlich, dass die gesamten Emissionen in der Landwirtschaft Anfang

der 90er Jahre stark zurückgehen, ab 1994 aber eher stagnieren (siehe Abbildung 9). 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 in der Landwirtschaft bis 2022 um etwa 39 Prozent zurückgegangen. Die Emissionen aus der Tierhaltung machen den größten Teil der Emissionsminderung aus. Seit 1990 sind die Emissionen aus der Tierhaltung um etwa 43 Prozent gesunken, dies resultiert hauptsächlich aus einer Reduktion der Tierbestände (Rinder, Milchkühe, Schweine, Ziegen).

Im Jahr 2022 sind fast die Hälfte der Emissionen Lachgas-Emissionen aus der Nutzung landwirtschaftlicher Böden (siehe Abbildung 10). Diese Emissionen entstehen infolge von Minereraldüngerausbringung, Wirtschaftsdüngerausbringung, Klärschlammausbringung, Weidegang, Ernterückständen, Ausbringung von Gärresten aus Energiepflanzenvergärung, Mineralisierung und Bewirtschaftung organischer Böden.

Mehr als ein Drittel der landwirtschaftlichen Emissionen sind Methan-Emissionen aus der Tierhaltung (Fermentation bei der Verdauung). 4,4 Prozent der Emissionen beruhen auf dem Wirtschaftsdünger-Management (also auch auf der Tierhaltung). 5,2 Prozent der Emissionen entstehen bei der Kalkung der Böden.

⁵ 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.

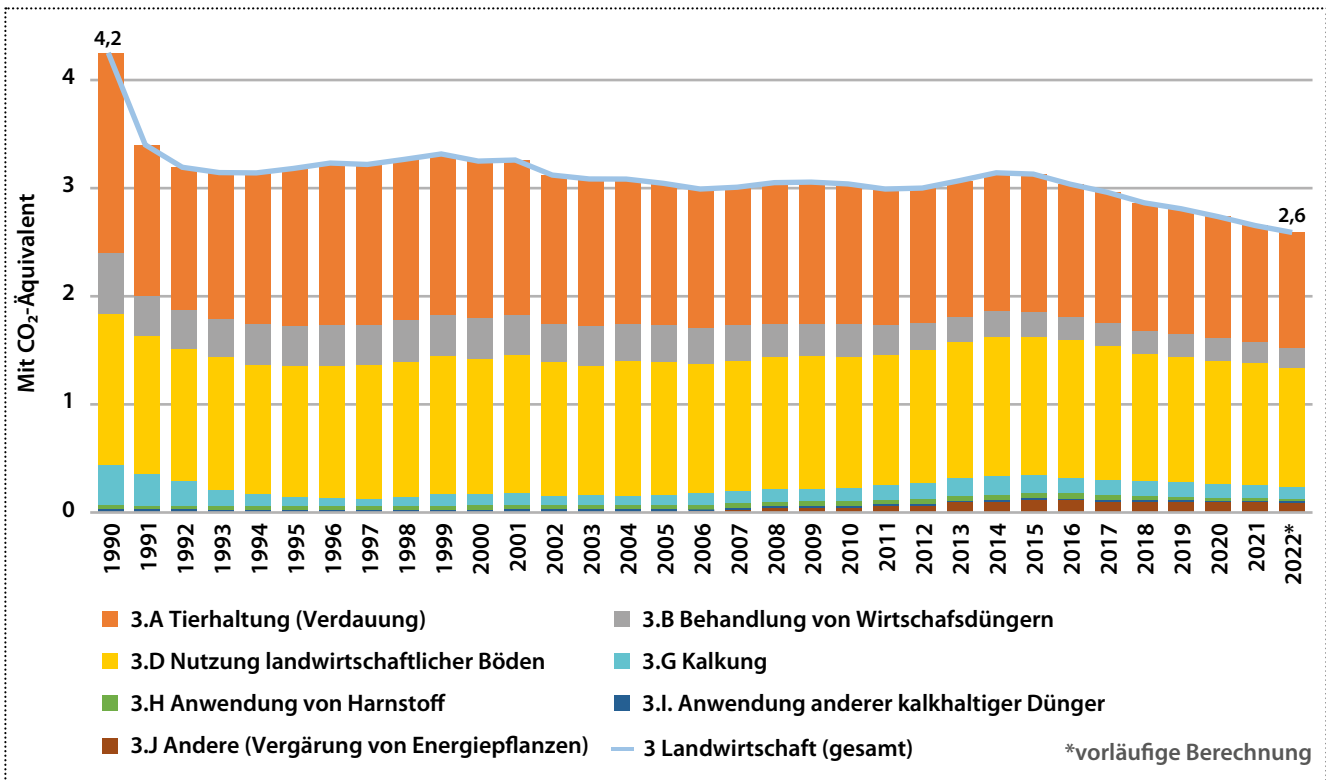


Abbildung 9: Klimagasemissionen in der Landwirtschaft. Quelle: Thünen-Institut, 2023 und vorläufige Berechnung LFU

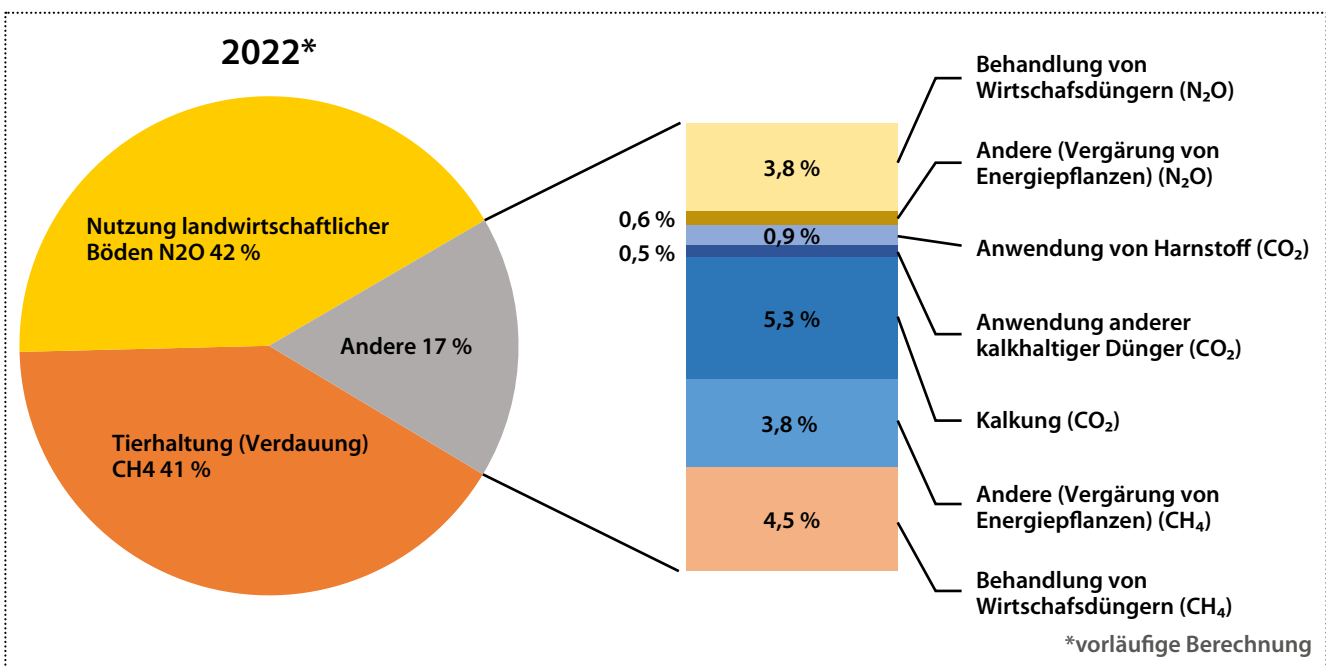


Abbildung 10: Emissionen in der Landwirtschaft im Jahr 2022 nach Gasen. Quelle: Thünen-Institut, 2023 und vorläufige Berechnung LFU

4.3 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

Im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) wird in Deutschland über positive (Quellen) und negative (Senken) CO₂-Emissionen der Kohlenstoffbindungen in ober- und unterirdischer pflanzlicher Biomasse, Totholz, Streu, organischen und mineralischen Böden und in Holzprodukten für die Landnutzungskategorien Wald, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete und Siedlungen berichtet. Zu Kohlenstoffdioxid-, Methan- und Lachgasemissionen im LULUCF Sektor kommt es unter anderem beim industriellen Torfabbau, Moorbrand, Waldbrand, oder durch die Nutzung von organischen Böden (UBA, 2023b).

Die Emissionen im Sektor LULUCF werden in der Treibhausgasinventur 2021 erstmals in die Gesamtbilanz miteinbezogen. Im Sektor LULUCF werden die Emissionen aus den Unterkategorien 4.A Wälder, 4.B Ackerland, 4.C Grünland, 4.D Feuchtgebiete, 4.E Siedlungen bilanziert. Die Kategorie 4.D Feuchtgebiete wird unterteilt in 4.D.a Terrestrische Feuchtgebiete, 4.D.b Gewässer und 4.D.c industriellen Torfabbau. In den terrestrischen Feuchtgebieten

werden Lebensraumtypen der Flora und Fauna bilanziert, die an einen ganzjährigen Wasserüberschuss angepasst sind, wie zum Beispiel Moore und Sumpfgebiete. Nach dem Umweltbundesamt (UBA, 2023b) werden die N₂O-Emissionen aus organischen Böden aus den Kategorien 4.B Ackerland und 4.C Grünland im engeren Sinne unter der Kategorie 3.D Landwirtschaft berichtet. Die Landschaftstypen Gehölze und Hecken können unter der Kategorie 4.C Grünland bilanziert werden. Emissionen aus Holzprodukten und die Ausbringung von Torf wird nicht erfasst, da keine länderspezifischen Daten vorliegen. Die Emissionen aus dem Waldbrand werden erst ab 2010 berücksichtigt.

Abbildung 11 zeigt die Entwicklung der Emissionen im Sektor LULUCF von 1990 bis 2022. Die Kategorie Wälder stellt fortwährend eine Senke dar, die allerdings seit 2016 stetig geringer wird. Insgesamt sanken die Emissionen im Jahr 2022 im Vergleich zu 1990 um etwa 40 Prozent. Die Ursache dafür ist zum größten Teil der Wadaufbau in den 1990er Jahren. Der Wald konnte jedoch nach 2013 die Emissionen der anderen Kategorien nicht mehr ausgleichen. Aktuell ist der Sektor LULUCF mit rund 3 Megatonnen CO₂-Äquivalenten in Brandenburg eine Emissionsquelle.

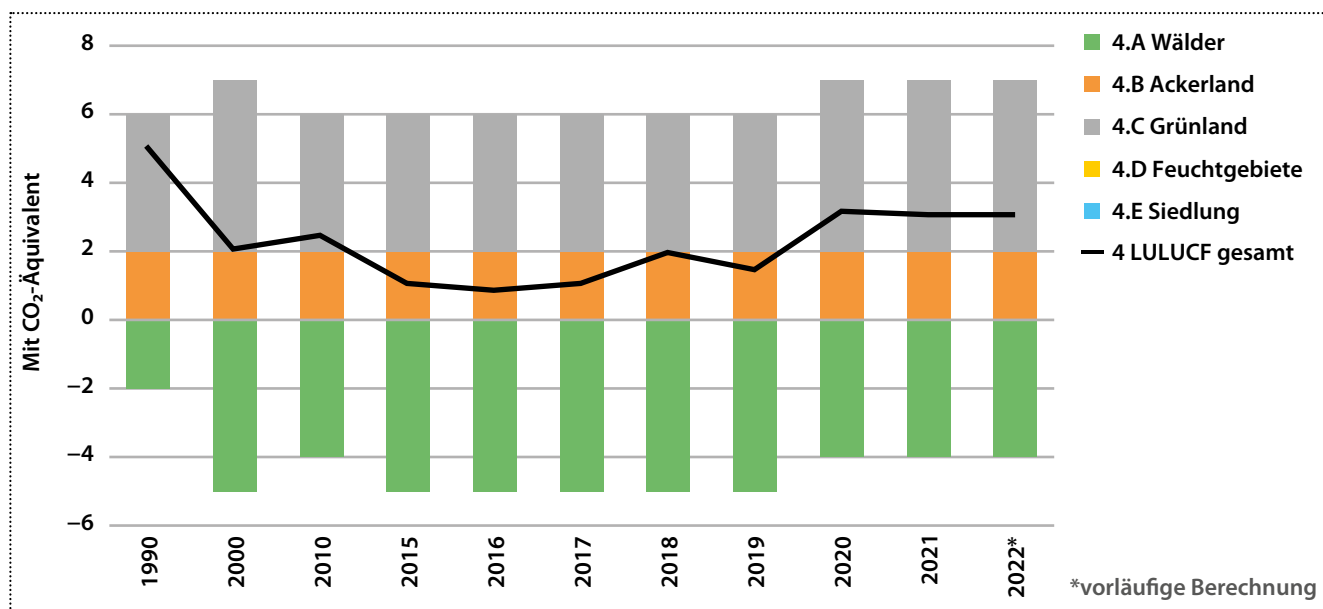


Abbildung 11: Treibhausgas-Emissionen aus dem LULUCF-Sektor. Quelle: Thünen-Institut, 2023 und vorläufige Berechnung LfU

4.4 Abfall und Abwasser

Im Sektor Abfall und Abwasser 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 etwa 99 Prozent gesunken. Die Methan-Emissionen aus der geordneten Abfalldeponierung (5.A) stellen den Großteil der Emissionen im Bereich Abfall dar (siehe Abbildung 12). 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 ge-

trennt 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 gesunken. 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 Schlammpfauung bis 1994 eingestellt, was zur Reduktion der Methan-Emissionen 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 Restabfällen vor der Deponierung. In Brandenburg gibt es derzeit sechs mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen. Gemäß der 30. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (30. BImSchV) müssen die Anlagen technischen Anforderungen genügen, somit sind die Emissionen rechtlich begrenzt.

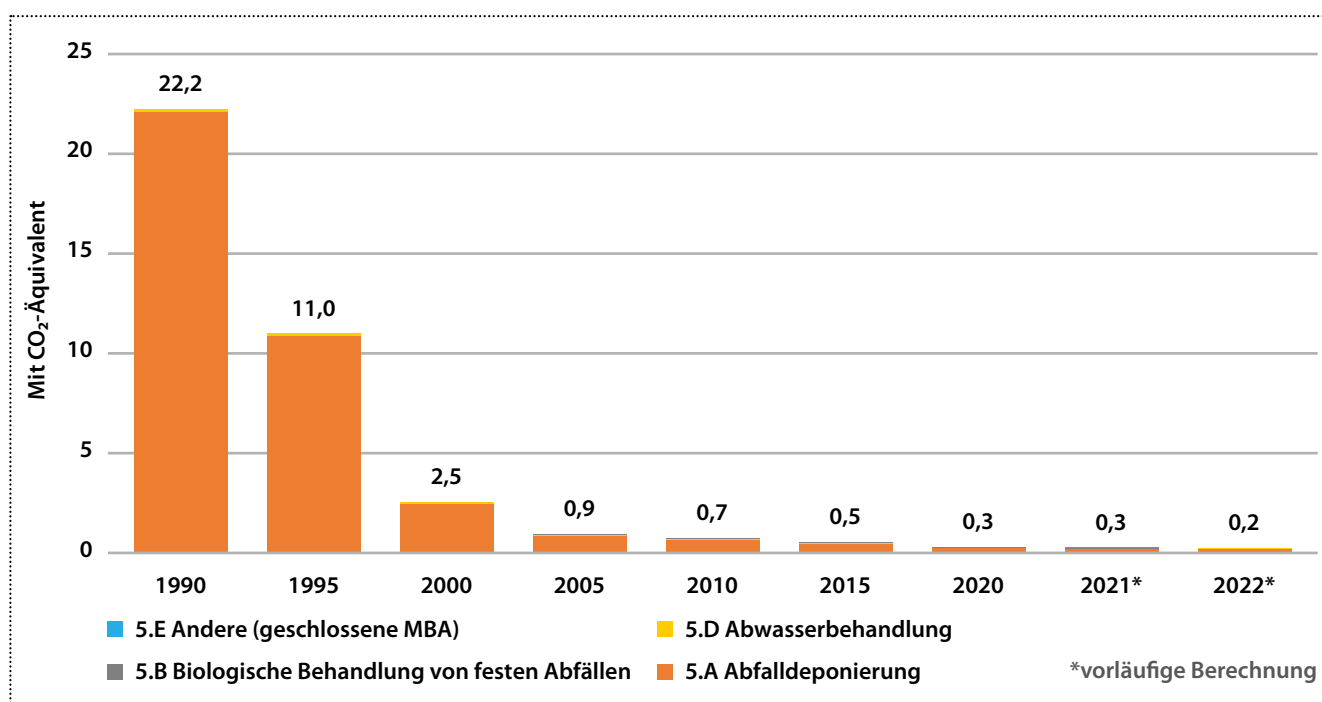


Abbildung 12: Emissionen aus Abfall und Abwasser in Megatonnen CO₂-Äquivalenten. Quelle: LfU, 2023

5 Folgekosten der Emissionen

Der Ausstoß von Treibhausgasen verursacht erhebliche Kosten für die Gesellschaft. So führt das häufigere Auftreten von extremen Hitzetagen aufgrund der Erderwärmung zu vorzeitigen Todesfällen und erheblichen gesundheitlichen Belastungen für ältere und kranke Menschen. Extremwetterereignisse wie das Oderhochwasser von 2010 verursachen verheerende Sach- und Personenschäden. Auch Waldbrände und landwirtschaftliche Dürren werden durch den Ausstoß von Treibhausgasen und den dadurch verursachten Klimawandel immer häufiger und extremer. Zur Abmilderung der Folgen sind schon heute umfangreiche Anpassungsmaßnahmen der öffentlichen und privaten Infrastruktur nötig. Sowohl die Schäden, als auch die Anpassung verursachen Kosten für die Gesellschaft, die im Folgenden dargestellt werden.

Nach einer längeren Phase ohne klaren Trend stiegen die Folgekosten der Treibhausgasemissionen ab dem Jahr 2003 stetig auf den bisherigen Höchstwert von 11,7 Mrd. Euro an (mit Ausnahme des Jahres der Bankenkrise 2009). Die schrittweise Stilllegung der Blöcke E und F im Braunkohlekraftwerk Jänschwalde führte im Jahr 2019 erstmals zu einem erheblichen Rückgang der THG-Emissionen und somit der Kosten auf 10,4 Mrd. Euro. Ein weiterer starker Rückgang im Jahr 2020 lässt sich auf die Beschränkungen

infolge der Corona-Pandemie zurückführen. Ein Jahr später liegen die Kosten aber wieder knapp unter dem Niveau von 2019. Für 2022 wird aufgrund der Sanktionen in Folge des Russischen Angriffskriegs auf die Ukraine ein erneutes absinken der Kosten auf 9,9 Mrd. Euro erwartet, da auch die Wirtschaft des Landes Brandenburg zurückging.

Auch wenn der Ausstoß von Treibhausgasen zurückgeht, ist damit nicht zwangsläufig ein Sinken der Schadenskosten verbunden. Denn die Kosten pro ausgestoßener Tonne CO₂-Äquivalente steigen jährlich. Lagen sie im Jahr 1999 noch bei 137 € pro Tonne CO₂-Äquivalente, steigen sie im Jahr 2022 bereits auf 188 € an. Der Grund dafür sind einerseits steigende Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre, die zu überproportional zunehmenden Schäden durch weitere Emissionen führen. Andererseits steigen auch durch den höheren Lebensstandard von immer mehr Menschen die Schadenskosten immer weiter an. Werden die Schadenskosten künftiger Generationen genauso stark gewichtet, wie die Heutigen, lägen die Folgekosten der Brandenburger Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 mit knapp 34 Mrd. € mehr als dreimal so hoch.

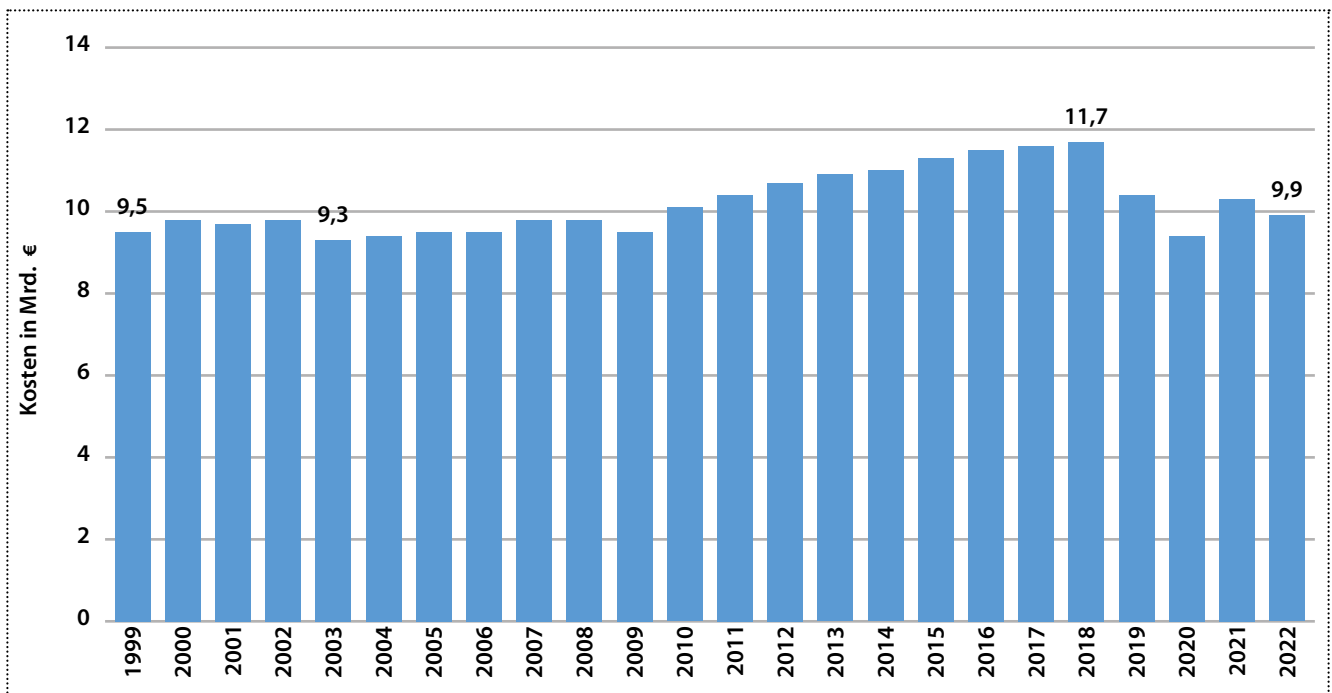


Abbildung 13: Gesellschaftliche Folgekosten der Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg. Quelle: Institut für Interdisziplinäre Forschung, 2023

Literaturverzeichnis

- Amt für Statistik Berlin Brandenburg (AfS BB), (2023). Energie- und CO₂-Bilanz im Land Brandenburg 2020. Statistischer Bericht. Potsdam.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), (2020). Stilllegungspfad Braunkohle. 15.01.2020. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/stilllegungspfad-braunkohle.html> aufgerufen am 28.07.2023
- Bundesregierung, (2022): Generationenvertrag für das Klima.07.11.2022. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> aufgerufen am 28.07.2023
- Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt), (2023): VET Berichte. Berlin
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), (2013). Gutachten zur Bewertung der energiewirtschaftlich notwendigen Inanspruchnahme des im Teilfeld II des Tagebau Welzow-Süd lagernden Kohlevorräte – Unter besonderer Berücksichtigung der Zielkriterien der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg. Berlin.
- Flughafen-Berlin-Brandenburg (BER), (2023): Verkehrsstatistik. https://corporate.berlin-airport.de/de/unternehmen-presse/ber-verkehrsstatistik.html?vs_month=12&vs_year=2020#tab_0_tab aufgerufen am 28.07.2023
- Institut für Interdisziplinäre Forschung (FEST), (2023): Regionaler Wohlfahrtsindex für Brandenburg 2022
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2015): Fünfter Sachstandsbericht. AR5. 2014/2015
- Kabinettsbeschluss vom 23. August 2022; Zwischen- und Sektorziele des Klimaplan Brandenburg (Kab. 2022); Anpassung durch 14. Sitzung der IMAG Klimaplan 07.07.2023
- Kohleausstiegsgesetz, (2020): Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz). Bonn. 08.08.2020
- Kraftfahrtbundesamt, (2023). Fahrzeugzulassungen FZ 27 – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeughängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen. Flensburg.
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK), (o. D.): Methodik der CO₂ Bilanzen. <http://www.lak-energiebilanzen.de/methodik-der-co2-bilanzen/> aufgerufen am 28.07.2023
- Landesamt für Umwelt (LfU),(2023): Abschätzung der Treibhausgasemissionen im Land Brandenburg für 2022. Potsdam. 11.04.2023. <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/ueber-uns/veroeffentlichungen/detail/~01-06-2023-abschaetzung-der-treibhausgasemissionen-im-land-brandenburg-fuer-2022> aufgerufen am 28.07.2023
- LEAG, (2023): Geschäftsfeld Kraftwerke. <https://www.leag.de/de/geschaeftsfelder/kraftwerke/> aufgerufen am 28.07.2023
- Mineralölwirtschaftsverband e. V. (MWV), (2023): Mineralölabsatz. <https://en2x.de/service/statistiken/mineraloelabsatz/> aufgerufen am 28.07.2023
- Thünen Institut, (2023). Calculations of gaseous and particulate emissions. 07.03.2023. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen Institut. https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00085974 aufgerufen am 28.07.2023
- Umweltbundesamt (UBA), (2022). IPCC-Bericht: Sofortige globale Trendwende nötig. 13.05.2022 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/ipcc-bericht-sofortige-globale-trendwende-noetig> aufgerufen am 28.07.2023
- Umweltbundesamt (UBA), (2023a). UBA-Prognose: Treibhausgasemissionen sanken 2022 um 1,9 Prozent.15.03.2023. <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/uba-prognose-treibhausgasemissionen-sanken-2022-um> aufgerufen am 28.07.2023
- Umweltbundesamt (UBA), (2023b). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023 – Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2021. Dessau-Roßlau.

Anhang

Anhang 1

Tabelle 6: Stilllegungspfad Braunkohlekraftwerke Deutschland. Quelle: BMWK, 2020

Betreiber	Block	Revier	Inbetriebnahmejahr	Blockklasse (MW)	Stilllegungsdatum (SB = Sicherheitsbereitschaft)
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 (SB)
LEAG (EPH)	Jänschwalde B	Lausitz (BB)	1982	500	31.12.2027 (SB)
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 (SB)
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	800*	31.12.2038
LEAG (EPH)	Schwarze Pumpe B	Lausitz (BB)	1998	800*	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

* abweichend zur Angabe BMWK

Anhang 2

Tabelle 7: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Klimaschutzgesetz im Land Brandenburg 1990–2022 in Megatonnen CO₂-Äquivalenten. Quelle: LFU, 2023

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021*	2022*
Gesamtemissionen	114,94	67,99	72,39	70,85	65,90	64,57	65,37	57,25	53,34	57,28	53,90
1. Energiewirtschaft	55,23	35,78	45,54	47,09	42,90	43,01	42,59	35,70	30,96	34,38	31,06
CRF 1.A.1 – Energiegewinnung u. Umwandlung	54,56	35,04	44,79	46,39	42,29	42,32	41,77	34,97	30,36	33,78	30,62
CRF 1.A.3e – Erdgasverdichter	0,00	0,00	0,20	0,20	0,18	0,27	0,39	0,31	0,17	0,17	0,01
CRF 1.B – Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	0,66	0,74	0,55	0,50	0,43	0,43	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43
2. Industrie	12,79	7,25	8,17	6,07	6,73	7,57	7,51	7,32	7,03	8,00	7,82
CRF 1.A.2 – Verarbeitendes Gewerbe	10,24	4,47	5,04	3,18	4,36	4,49	4,66	4,47	4,15	4,89	5,00
CRF 2. – Industrieprozesse	2,56	2,78	3,13	2,88	2,37	3,08	2,85	2,85	2,88	3,11	2,82
3. Gebäude	11,40	4,87	4,58	4,46	4,46	3,57	3,98	3,52	3,77	3,25	3,08
CRF 1.A.4.a – Gewerbe, Handel, Dienstleistung	3,42	1,51	1,42	1,38	1,38	1,10	1,23	1,09	1,17	1,01	0,95
CRF 1.A.4.b – Haushalte	7,99	3,36	3,17	3,08	3,08	2,47	2,75	2,43	2,60	2,24	2,13
4. Verkehr	3,33	5,91	6,08	5,45	5,46	5,64	5,95	5,96	5,23	5,65	5,96
CRF 1.A.3.a – nationaler Luftverkehr	0,40	0,30	0,49	0,33	0,52	0,39	0,60	0,56	0,36	0,62	0,97
CRF 1.A.3.b – Straßenverkehr	2,73	5,37	5,40	4,98	4,83	5,12	5,21	5,27	4,75	4,90	4,87
CRF 1.A.3.c – Schienenverkehr	0,17	0,23	0,17	0,13	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12
CRF 1.A.3.d – Küsten- & Binnenschifffahrt	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5. Landwirtschaft	4,95	3,40	3,46	3,25	3,24	3,29	3,05	2,97	2,91	2,80	2,73
CRF 1.A.4.c – Stationäre & mobile Feuerung*	0,70	0,23	0,21	0,21	0,21	0,17	0,18	0,16	0,17	0,15	0,14
CRF 3.A. – Tierhaltung (Verdauung)	1,85	1,45	1,45	1,31	1,30	1,28	1,19	1,16	1,12	1,08	1,07
CRF 3.D. – Nutzung landwirtschaftlicher Böden	1,40	1,21	1,26	1,23	1,21	1,28	1,18	1,16	1,14	1,13	1,10
CRF 3.B. & G – J. – Sonst. landwirtschaftliche Praktiken	1,00	0,52	0,54	0,50	0,53	0,57	0,50	0,49	0,47	0,44	0,43
6. Abfall und Abwasser	22,22	10,98	2,54	0,93	0,73	0,52	0,38	0,34	0,29	0,25	0,24
CRF 5.A.-B. – Abfalldeponierung & -behandlung	22,09	10,87	2,44	0,85	0,67	0,47	0,34	0,30	0,26	0,23	0,22
CRF 5.D. – Abwasserbehandlung	0,12	0,11	0,09	0,08	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
7. LULUCF	5,02	-0,20	2,02	3,61	2,38	0,96	1,91	1,44	3,15	2,95	3,01
CRF 4.A. – Wälder	-1,90	-6,90	-5,01	-3,27	-4,08	-5,14	-4,57	-5,08	-3,56	-4,02	-3,97
CRF 4.B. – Ackerland	2,50	2,48	2,37	2,22	2,18	1,92	2,00	2,03	2,02	2,05	2,05
CRF 4.C. – Grünland	4,33	4,14	4,60	4,35	4,17	4,18	4,41	4,39	4,56	4,65	4,65
CRF 4.D. – Feuchtgebiete	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,06	0,07	0,07	0,12	0,12
CRF 4.E. – Siedlungen	0,05	0,03	0,02	0,27	0,06	-0,03	0,02	0,04	0,06	0,14	0,14

* vorläufige Berechnung

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

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Henning-von-Tresckow-Str. 2 – 13, Haus S,
14467 Potsdam

Telefon: +49 (0) 331 866-7237

E-Mail: bestellung@mluk.brandenburg.de



mluk.brandenburg.de
vimeo.com/mlukbrandenburg
twitter.com/MLUKBrandenburg