

Emissionsbericht 2022

Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz

Baden-Württemberg

 Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg



Baden-Württemberg

STATISTISCHES LANDESAMT

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Es erfordert enorme Anstrengungen der gesamten Weltgemeinschaft, um die gravierenden Folgen für Menschen und Natur abzumildern. Diesem Ziel folgen verschiedene Initiativen und Maßnahmen unterschiedlichster Akteurinnen und Akteure auf der ganzen Welt. Auch in Baden-Württemberg hat die Landesregierung mit dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz vom 7. Februar 2023 eine Reduktion der gesamten Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 65 Prozent bis 2030 als Zwischenziel festgeschrieben. Bis 2040 wird Treibhausgasneutralität angestrebt.

Das Klimaschutzgesetz Baden-Württembergs schreibt vor, durch ein qualitatives und quantitatives Monitoring kontinuierlich zu überprüfen, ob die eingeleiteten Maßnahmen greifen und die Klimaschutzziele erreicht werden. Ein Teil des Monitorings umfasst eine jährliche Klima-Berichterstattung beginnend im Jahr 2023 mit einem Emissionsbericht des Statistischen Landesamts. Nun liegt der erste Emissionsbericht mit Daten und Fakten zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg von 1990 bis einschließlich 2022 vor.

Der Bericht zeigt, dass die Treibhausgasemissionen aktuell mit einem leichten Minus von 0,4 Prozent etwa auf dem Vorjahresniveau stagnieren. Nach einer ersten Schätzung des Statistischen Landesamts lagen die Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 knapp 21 Prozent unter dem Referenzwert des Jahres 1990. Das bedeutet, dass der Treibhausgasausstoß sich zwischen 2022 und 2030 mehr als halbieren muss, um das gesetzliche Klimaschutzziel zu erreichen.

Die sektorale Entwicklung der Treibhausgasmissionen in Baden-Württemberg verlief 2022 recht unterschiedlich. Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hatte erhebliche Auswirkungen auf viele Bereiche der Wirtschaft und insbesondere auf den Energiesektor.

Im vorliegenden Bericht wird die aktuelle und langfristige Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den einzelnen Sektoren näher betrachtet und in den Kontext der wesentlichen Einflussfaktoren sowie der im Gesetz definierten sektoralen Minderungsziele bis 2030 gesetzt. Zudem stellt der Emissionsbericht auch die Entwicklung der Treibhausgasemissionen im nationalen Vergleich dar.



Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

A handwritten signature in black ink that reads "Anke Rigbers". The signature is written in a cursive, flowing style.

Dr. Anke Rigbers, Präsidentin
Stuttgart, im September 2023

Inhalt

VORWORT	2
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	7
1. EINFÜHRUNG	9
2. KENNZAHLEN DES JAHRES 2022	11
3. ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG	14
3.1 Überblick	14
3.2 Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen	19
3.3 Sektorale Entwicklungen	21
3.3.1 Energiewirtschaft	21
3.3.2 Industrie	23
3.3.3 Gebäude	27
3.3.4 Verkehr	29
3.3.5 Landwirtschaft	33
3.3.6 Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft (LULUCF)	36
3.3.7 Abfall- und Abwasserwirtschaft	38

4. VERGLEICH BADEN-WÜRTTEMBERG MIT BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND	40
5. ANHANG	43
5.1 Treibhausgasinventar Baden-Württemberg	43
LITERATURVERZEICHNIS	48
IMPRESSUM	50

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022 _____	15
ABBILDUNG 2: Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg nach Sektoren im Jahr 2022 _____	16
ABBILDUNG 3: Entwicklung der Treibhausgasemissionen einzelner Sektoren in Baden-Württemberg sowie Zielwerte für das Jahr 2030 _____	17
ABBILDUNG 4: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der Energieanlagen (Strom-, Fernwärme- und Prozesswärmeerzeugung) und Mineralö raffinerien im Rahmen des ETS in Baden-Württemberg von 2005 bis 2022 _____	19
ABBILDUNG 5: Entwicklung der im Rahmen des ETS adressierten Treibhausgasemissionen der Industrie (energie- und prozessbedingte Emissionen) in Baden-Württemberg von 2005 bis 2022 _____	20
ABBILDUNG 6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Energiewirtschaft in Baden-Württemberg von 1990 bis 2021 _____	22
ABBILDUNG 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Industrie und die Bruttowertschöpfung (preisbereinigt, verkettet) in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022 _____	24
ABBILDUNG 8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022 _____	27

ABBILDUNG 9: Temperaturbereinigte CO ₂ -Emissionen für Wohnen in Baden-Württemberg (absolute Veränderung 2022 gegenüber 1990 nach Einflussfaktoren) [17]	29
ABBILDUNG 10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen des Verkehrs in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022	30
ABBILDUNG 11: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen des Straßenverkehrs nach Fahrzeugkategorien in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022	31
ABBILDUNG 12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022	34
ABBILDUNG 13: Treibhausgasemissionen infolge LULUCF, differenziert nach Landnutzungskategorien in Baden-Württemberg 2021 [11]	36
ABBILDUNG 14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Abfall- und Abwasserwirtschaft in Baden-Württemberg von 1990 bis 2022	38
ABBILDUNG 15: Änderung der sektoralen Emissionen im Jahr 2022 gegenüber 2021 in Deutschland und in Baden-Württemberg 1990 bis 2022	41
ABBILDUNG 16: Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg nach Art der Gase und Kategorien 2022 [7]	44

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: Sektorale Zielwerte 2030 für Baden-Württemberg [1]	10
TABELLE 2: Entwicklung ausgewählter Kennzahlen seit 2015	11
TABELLE 3: Verbraucherpreisindex für Energie in Baden-Württemberg (Basis 2020 = 100) [6]	13
TABELLE 4: Sektorale Treibhausgasemissionen nach Art der Gase im Jahr 2022 in Baden-Württemberg	14
TABELLE 5: Sektorale Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg sowie Zielwerte 2030	18
TABELLE 6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Energiewirtschaft in Baden-Württemberg 2022	23
TABELLE 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Industrie in Baden-Württemberg 2022	26
TABELLE 8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor in Baden-Württemberg 2022	28
TABELLE 9: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor in Baden-Württemberg 2022	32
TABELLE 10: Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft nach Art der Gase und Kategorien in Baden-Württemberg 2022	33

TABELLE 11: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft in Baden-Württemberg 2022	35
TABELLE 12: Entwicklung der Treibhausgasemissionen infolge LULUCF, differenziert nach Landnutzungskategorien in Baden-Württemberg (positiv: Quelle; negativ: Senke) [11]	37
TABELLE 13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft in Baden-Württemberg 2022	39
TABELLE 14: Trends der Treibhausgasemissionen seit 1990 in Deutschland (DE) und in Baden-Württemberg (BW)	42
TABELLE 15: Veröffentlichungsrhythmus von Energiebilanz und Treibhausgasemissionen im Statistischen Landesamt Baden-Württemberg	45
TABELLE 16: Sektorale Abgrenzung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg	47

1. Einführung

Baden-Württemberg hat sich im Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 Klimaneutralität zu erreichen. Als Zwischenziel ist für das Jahr 2030 eine Minderung der Treibhausgasemissionen (THG) um mindestens 65 Prozent gegenüber 1990 vorgesehen. Netto-Treibhausgasneutralität im Sinne des Klimaschutzgesetzes ist das Gleichgewicht zwischen anthropogenen Treibhausgasemissionen aus Quellen und dem Abbau von Treibhausgasen durch Senken.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040“ wurde im Juni 2022 in einem Zielszenario für Baden-Württemberg aufgezeigt, wie die Treibhausgasneutralität erreicht werden kann und welchen Beitrag die jeweiligen Sektoren (Gebäude, Verkehr, Energiewirtschaft, Industrie, Abfall- und Abwasserwirtschaft und Landwirtschaft) dazu leisten können [1]. Die Sektorziele 2030 sind ebenfalls gesetzlich verbindlich festgeschrieben¹. Tabelle 1 zeigt die nach dem Zielszenario zu erreichenden Emissionsminderungen für die einzelnen Sektoren. Das Zwischenziel, das eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 65 Prozent bis 2030 gegenüber 1990 vorsieht, wird laut dem Gutachten nur sehr knapp und unter Anrechnung der natürlichen Senken erreicht werden können.

Das Klimaschutzgesetz schreibt vor, dass die Landesregierung mit einem regelmäßigen Monitoring auf Basis quantitativer und qualitativer Erhebungen überprüft, ob die eingeleiteten Maßnahmen greifen und die Klimaschutzziele erreicht werden. Zur Bewertung der Emissionsentwicklung wird jährlich dieser Bericht mit Emissionsdaten des Vorjahres vorgelegt.

¹ Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg vom 7. Februar 2023, Anlage 1 (zu § 10 Absatz 2 und § 14 Absatz 2 Satz 1 Nummer 1).

TABELLE 1: SEKTORALE ZIELWERTE 2030 FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG [1]

SEKTOR	TREIBHAUSGASEMISSIONEN 2030	MINDERUNG 2030 GEGENÜBER 1990	MINDERUNG 2030 GEGENÜBER 2019
	Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalente ²	in Prozent	
Energiewirtschaft	5,0	75	68
Industrie	7,1	62	43
Verkehr	9,2	55	58
Gebäude	10,7	49	39
Landwirtschaft	3,7	39	24
Abfall- und Abwasserwirtschaft	0,6	88	35
Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) ³	-4,4		

2 Die geringfügigen Abweichungen von den im Forschungsvorhaben (Tabelle 25) dargestellten Treibhausgasemissionen 2030 ergeben sich aus den inzwischen revidierten Emissionen des Jahres 1990.

3 Senkenleistung des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft.

2. Kennzahlen des Jahres 2022

Der Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen sind von zahlreichen Einflussfaktoren abhängig. Dazu zählen neben den energiepolitischen Rahmenbedingungen auch vor allem sozioökonomische Faktoren, Witterungseinflüsse sowie die Energiepreise. Im Folgenden werden die relevanten Faktoren dargestellt und die Entwicklung in den Jahren 2021/2022 kurz analysiert.

BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG

In Baden-Württemberg lebten zum Jahresende 2022 gut 11,3 Millionen Personen. Die Bevölkerung in Baden-Württemberg ist im Jahr 2022 um 1,4 Prozent (+155.615 Personen) gewachsen, nachdem sie im Vorjahr nur einen leichten Anstieg um 0,2 Prozent verzeichnete. Damit lebten hierzulande so viele Menschen wie noch nie seit Bestehen des Landes. Entscheidend für diesen deutlichen Anstieg der Einwohnerzahl im vergangenen Jahr war die enorme Zuwanderung, vor allem von Flüchtlingen aus der Ukraine. Per Saldo zogen im vergangenen Jahr insgesamt 178.200 Personen zu. Dagegen war die Zahl der Geburten im Jahr 2022 mit 105.500 um etwa 9.000 niedriger als 2021. Gleichzeitig ist die Zahl der Sterbefälle um circa 5.700 auf 124.700 angestiegen.

TABELLE 2: ENTWICKLUNG AUSGEWÄHLTER KENNZAHLEN SEIT 2015

Jahr	Bevölkerung	Mittlere Jahres- Temperatur Grad Celsius	Gradtagzahlen (Jahreswerte)	Bruttoinlandsprodukt, Preisbereinigt Veränderungsrate gegenüber dem Vorjahr in Prozent	Bruttowertschöpfung Insgesamt, Preisbereinigt Veränderungsrate gegenüber dem Vorjahr in Prozent
2015	10.879.618	9,9	3.192	2,5	2,2
2016	10.951.893	9,3	3.308	1,1	1,1
2017	11.023.425	9,4	3.341	3,6	3,7
2018	11.069.533	10,4	2.956	2,2	2,1
2019	11.100.394	9,9	3.154	-0,4	-0,6
2020	11.103.043	10,2	3.004	-4,8	-4,9
2021	11.124.642	8,8	3.478	3,2	3,3
2022	11.280.257	10,6	2.991	1,4	1,4

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [2], [3], [4], [5]

WIRTSCHAFTLICHE ENTWICKLUNG

Die Wirtschaft hatte nach der Corona-Pandemie im Jahr 2022 kaum Zeit sich gänzlich zu erholen. Der Angriff Russlands auf die Ukraine und die damit verbundenen Sanktionen wirkten sich auf viele Bereiche der Wirtschaft und insbesondere auf den Energiesektor aus. Die starken Preissteigerungen und die anhaltende Energiekrise belasteten die konjunkturelle Entwicklung. Hinzu kamen dadurch verschärfte Material- und Lieferengpässe sowie der Fachkräftemangel. Trotz der schwierigen Rahmenbedingungen wuchs das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Baden-Württemberg im Vergleich zum Vorjahr um 1,4 Prozent. Das Wachstum der Südwestwirtschaft lag allerdings insgesamt unter dem des Bundesgebiets. In Deutschland stieg das preisbereinigte BIP für das Gesamtjahr 2022 um 1,8 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Zum Vergleich: Bayerns Wirtschaft ist 2022 preisbereinigt um 2,1 Prozent gewachsen und auch in den anderen Flächenländern, wie beispielsweise in Hessen stieg die Wirtschaftsleistung gegenüber dem Vorjahresniveau preisbereinigt etwas stärker an (1,6 Prozent). Im Bundesländervergleich lag die Wachstumsrate Baden-Württembergs im Gesamtjahr 2022 somit im unteren Drittel.

Die preisbereinigte Bruttowertschöpfung stieg im Jahr 2022 insgesamt um 1,4 Prozent gegenüber dem Jahr 2021. Dabei verlief die Entwicklung in den einzelnen Wirtschaftsbereichen sehr unterschiedlich. Die Industrie beispielsweise, auf die knapp ein Drittel der baden-württembergischen Wirtschaftsleistung entfällt, stieg lediglich um 0,2 Prozent

an. Die Dienstleistungsbereiche „Öffentliche und sonstige Dienstleister“ sowie der zusammengefasste Wirtschaftsbereich „Handel, Verkehr, Gastgewerbe; Information und Kommunikation“ verzeichneten dagegen mit +2,8 beziehungsweise +3,9 Prozent einen deutlichen Anstieg der preisbereinigten Bruttowertschöpfung gegenüber dem Vorjahr. Hier hat vor allem das Gastgewerbe zum Wachstum beigetragen. Der Handel hingegen wurde von den starken Preissteigerungen gedämpft. Die preisbereinigte Bruttowertschöpfung im Baugewerbe sank 2022 spürbar um 4,4 Prozent. Dazu trug neben dem Material- und Fachkräftemangel auch die kalte Witterung im Dezember bei.

WITTERUNG⁴

Im Jahr 2022 blickt Baden-Württemberg mit einem Temperaturmittel von 10,6 Grad Celsius (8,1 Grad Celsius) auf das wärmste Jahr seit Messbeginn zurück. Die Jahresmitteltemperatur lag deutlich über der von 8,8 Grad im Jahr 2021. Damit wurde sogar der Temperaturrekord des Jahres 2018 von 10,4 Grad Celsius übertroffen. Auch die Sonnenscheindauer erreichte mit 2185 Stunden (1607 Stunden) einen neuen Rekordwert. Richtig kalt war nur die erste Dezemberhälfte. Gleichzeitig hat es 2022 besonders wenig geregnet. Die Jahresniederschlagsmenge betrug 810 l/m² (980 l/m²) [26].

⁴ In Klammern sind die vieljährigen Mittelwerte der internationalen Referenzperiode 1961-1990 angegeben. Der Vergleich aktueller mit diesen vieljährigen Werten ermöglicht eine Einschätzung des längerfristigen Klimawandels.

Die Temperatureinflüsse auf den Energieverbrauch werden üblicherweise mit Gradtagzahlen bewertet. Die Gradtagzahl ist ein Kennwert für die Häufigkeit, mit der die Außentemperatur unter der Heizgrenztemperatur (15 Grad Celsius) liegt. Dies ist die Temperaturgrenze, bei der die Heizung in der Regel eingeschaltet wird. Die Zahl der Gradtage nahm im Vergleich zu 2021 um 14 Prozent (- 487 Gradtage) ab. Die niedrigere Anzahl der Gradtage bedeutet, dass die Außentemperaturen im Jahr 2022 im Vergleich zum Vorjahr höher waren. Dadurch verringerte sich der Energiebedarf für Heizzwecke.

ENERGIEPREISE

Bereits im Jahr 2021 waren die Einfuhrpreise für Energie im Zuge der gesamtwirtschaftlichen Erholung in Deutschland und Baden-Württemberg sukzessive gestiegen und zogen zum Jahresende 2021 deutlich an. Der Angriff Russlands auf die Ukraine im Februar 2022 hat die Entwicklung der Energiepreise im Verlauf des Jahres 2022 entscheidend beeinflusst. Auch die Abwertung des Euro gegenüber dem US-Dollar verstärkte den Anstieg der Energiepreise im Euro-Raum. Im Durchschnitt des Jahres 2022 stiegen die Energiepreise für Haushaltskunden in Baden-Württemberg im Vergleich zum Vorjahr um 31,4 Prozent. Im Jahr zuvor hatte der durchschnittliche Preisanstieg im Schnitt bei 9,6 Prozent gelegen. Besonders deutlich erhöhten sich die Preise für leichtes Heizöl (+83 Prozent) und Erdgas (+47,6 Prozent). Auch die Kraftstoffpreise stiegen 2022 kräftig an. Betroffen waren alle Kraftstoffsorten.

Dabei erhöhten sich die Verbraucherpreise für Diesel (+ 37 Prozent) noch deutlicher als für Ottokraftstoffe (+21,5 Prozent). Wie andere Energieprodukte verteuerte sich auch elektrischer Strom für alle Abnehmergruppen. Strom kostete 2022 für Haushaltskunden durchschnittlich 14,8 Prozent mehr als ein Jahr zuvor [6]. Die Energiepreise

für Haushaltskunden sind im Vergleich zu den gewerblichen Abnehmern (Industrie, Kraftwerke) weniger stark gestiegen. Die längerfristigen Verträge mit Energielieferanten sowie Entlastungsmaßnahmen der Regierung wirkten sich temporär preisdämpfend auf die Verbraucherpreise der Haushalte und Kleingewerbe aus. Beispielweise kostete

Erdgas für Handel und Gewerbe im Jahr 2022 knapp 85 Prozent mehr als im Vorjahr. Für Wiederverkäufer erhöhten sich die Preise um 142 Prozent, die Industrieabnehmer zahlten 163 Prozent mehr als ein Jahr zuvor. Für Kraftwerke war Erdgas 164 Prozent teurer. Weitere Daten zur Energiepreisentwicklung sind in [29] aufgeführt.

TABELLE 3: VERBRAUCHERPREISINDEX FÜR ENERGIE IN BADEN-WÜRTTEMBERG (BASIS 2020 = 100) [6]

JAHR	HEIZÖL		GAS		STROM		KRAFTSTOFFE INSGESAMT		DAVON	
	Index	Veränderung zum Vorjahr in Prozent	Index	Veränderung zum Vorjahr in Prozent	Index	Veränderung zum Vorjahr in Prozent	Index	Veränderung zum Vorjahr in Prozent	Superbenzin Index	Diesekraftstoffe Index
2015	100	-22,3	100	0,1	100	2,8	100	-9,4	100	100
2016	135,4	35,4	102,4	2,4	100,7	0,7	123,2	23,2	123,2	123,6
2017	247,8	83,0	151,1	47,6	115,6	14,8	154	25	149,7	169,2

3. Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg

3.1 Überblick

In Baden-Württemberg bewegten sich die Treibhausgasemissionen im Jahr 2022⁵ mit insgesamt 72 Millionen Tonnen etwa auf Vorjahresniveau. Gegenüber dem Vorjahr sanken die Emissionen nach ersten Schätzungen um rund 0,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, beziehungsweise um 0,4 Prozent. Im Vergleich zu 1990 hat Baden-Württemberg seine Emissionen damit um 21 Prozent gesenkt.

Gemessen in CO₂-Äquivalenten setzen sich die Treibhausgasemissionen im Land aus fast 90 Prozent Kohlenstoffdioxid (CO₂), 5,5 Prozent Methan (CH₄), 2,7 Prozent Lachgas (N₂O) und 1,9 Prozent F-Gasen zusammen (Tabelle 4).

⁵ Die methodische Vorgehensweise, die sektorale Abgrenzung sowie die Datengrundlagen zur Berechnung von Treibhausgasemissionen sind in Abschnitt 5.1 dargestellt.

TABELLE 4: SEKTORALE TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ART DER GASE IM JAHR 2022 IN BADEN-WÜRTTEMBERG

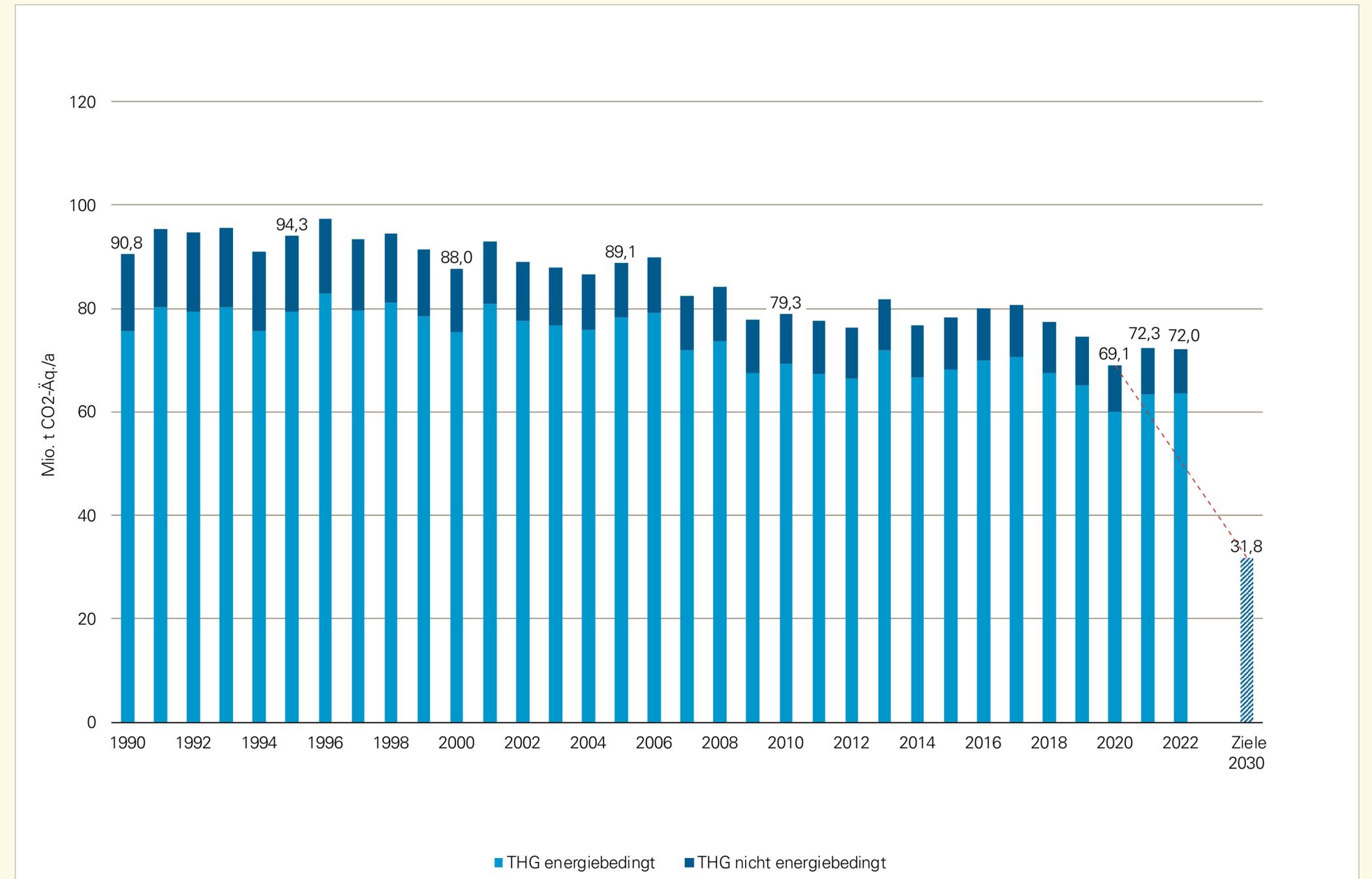
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-GASE	INSGESAMT
	1.000 Tonnen CO ₂ -Äquivalente				
Energiewirtschaft	19.613	712	96		20.420
Industrie	9.305	30	94	1.342	10.771
Verkehr	19.998	28	175		20.201
Gebäude	15.372	162	47		15.580
Landwirtschaft	509	2.749	1.489		4.747
Abfall- und Abwasserwirtschaft		257	61		318
Insgesamt	64.796	3.937	1.961	1.342	72.037
	Anteil an Gesamtemissionen in Prozent				
Energiewirtschaft	27,2	1,0	0,1		28,3
Industrie	12,9	0,0	0,1	1,9	15,0
Verkehr	27,8	0,0	0,2		28,0
Gebäude	21,3	0,2	0,1		21,6
Landwirtschaft	0,7	3,8	2,1		6,6
Abfall- und Abwasserwirtschaft		0,4	0,1		0,4
Insgesamt	89,9	5,5	2,7	1,9	100

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Gegenüber 2021 haben sich die Emissionen von Kohlenstoffdioxid kaum verändert (-0,1 Prozent). Die Emissionen von Methan sanken um 1,4 Prozent, die von F-Gasen um 9,6 Prozent. Die Lachgasemissionen nahmen geringfügig um 0,6 Prozent ab.

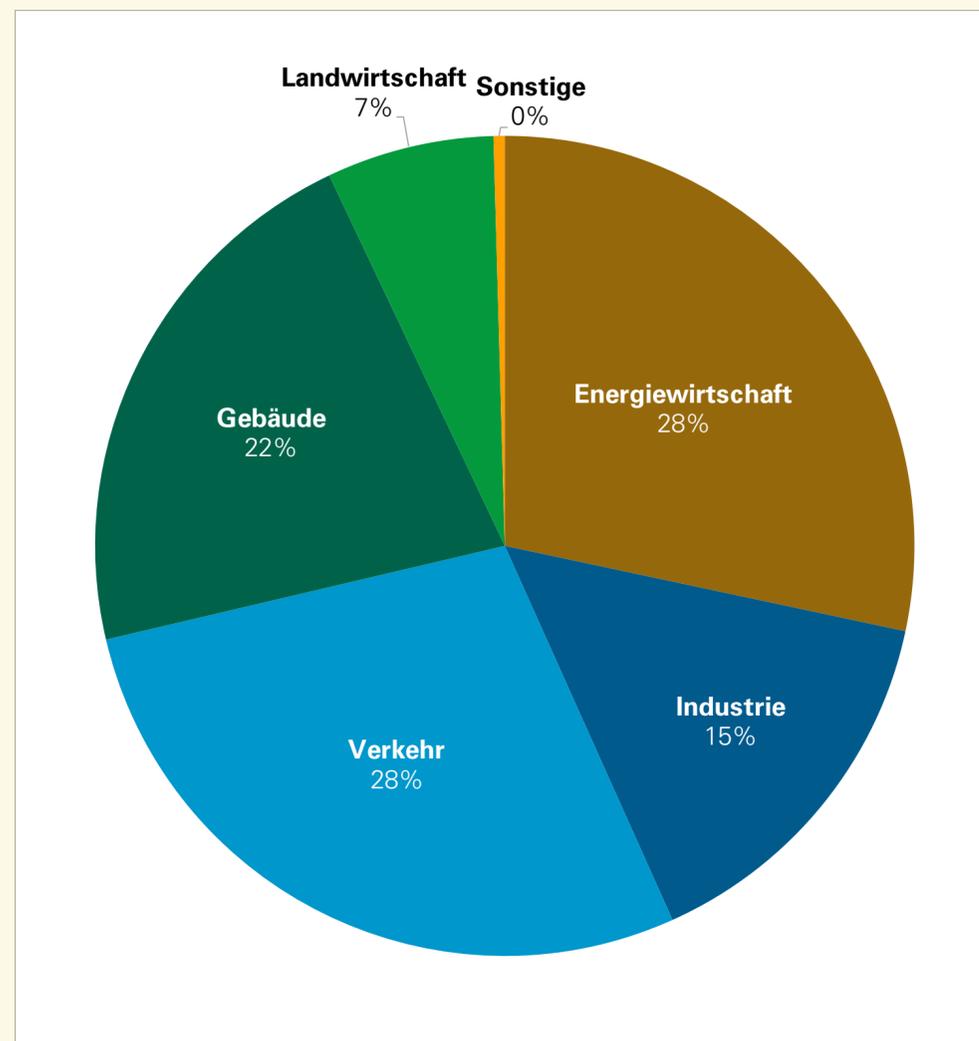
Im Jahr 2022 hatten die Sektoren Energiewirtschaft und Verkehr mit jeweils einem Anteil von 28 Prozent den größten Anteil an den Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg. Weitere bedeutende Sektoren waren der Gebäudesektor mit 22 Prozent und die Industrie mit 15 Prozent. Die Landwirtschaft verursachte 2022 knapp 7 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen. Der Bereich Abfall- und Abwasserwirtschaft war 2022 für weniger als 0,5 Prozent der Gesamtemissionen verantwortlich (siehe auch Abbildung 2).

ABBILDUNG 1: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

**ABBILDUNG 2: TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN
BADEN-WÜRTTEMBERG NACH SEKTOREN IM JAHR 2022**



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine und die damit verknüpften massiven Auswirkungen auf den globalen Energiemarkt haben auch die Emissionsentwicklung in Baden-Württemberg stark geprägt. Von den kriegsbedingten Verwerfungen auf den Energiemärkten war insbesondere die Entwicklung der energiebedingten Emissionen beeinflusst. Die energiebedingten Treibhausgasemissionen summierten sich 2022 auf fast 63,6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Sie lagen damit um 0,2 Millionen Tonnen (0,4 Prozent) höher als im Vorjahr. Dagegen gingen die nicht energiebedingten Emissionen im Vergleich zu 2021 merklich zurück (-6 Prozent). Die sektorale Emissionsentwicklung verlief im Jahr 2022 sehr unterschiedlich. Deutliche Rückgänge in den Sektoren Industrie und Gebäude wurden durch den starken Anstieg in der Energiewirtschaft überkompensiert.

Besonders stark stiegen die Emissionen im Sektor **Energiewirtschaft** (+10 Prozent). Die Emissionssteigerung war – wie auch schon im Vorjahr – im Wesentlichen auf den Anstieg der emissionsintensiven Steinkohleverstromung⁶ in den Kraftwerken der allgemeinen Versorgung zurückzuführen. Ein Drittel (fast 32 Prozent) des in Baden-Württemberg erzeugten Stroms stammte 2022 aus Kohlekraftwerken. Vor dem Hintergrund gedrosselter Gaslieferungen aus Russland wurde vermehrt

⁶ Die verschiedenen Energieträger unterscheiden sich in ihrem Emissionsausstoß deutlich voneinander. So weist beispielsweise Erdgas nur knapp zwei Drittel der spezifischen Emissionen von Steinkohle auf.

Steinkohle eingesetzt, um die Erdgasreserve zu schonen und damit die Stromversorgung im Land und im europäischen Ausland zu sichern.

Demgegenüber lag der Treibhausgas-Ausstoß der **Industrie** im Jahr 2022 deutlich unter dem Niveau des Vorjahres (-10,3 Prozent). Es war der stärkste Rückgang seit der globalen Finanzkrise im Jahr 2009. Die hohen Energiepreise, Unsicherheiten bei der Versorgung mit Erdgas und die immer noch eingeschränkte Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten beeinträchtigten die Industrieproduktion in Baden-Württemberg. Die Emissionsrückgänge waren in fast allen Branchen zu beobachten. Der größte Emissionsrückgang lag bei der Papierindustrie mit 19 Prozent, gefolgt von der Herstellung von Roheisen und Stahl und von der Zementklinkerherstellung mit 12 Prozent. Insgesamt sanken die energiebedingten Emissionen der Industrie gegenüber 2021 um knapp 10 Prozent. Bei den prozessbedingten CO₂-Emissionen (zum Beispiel aus Zement- und Kalkherstellung) war ein Minus von 12 Prozent zu verzeichnen. Der Rückgang der Industrieproduktion hat auch die Emissionsentwicklung durch Transportvorgänge im Verkehr beeinflusst.

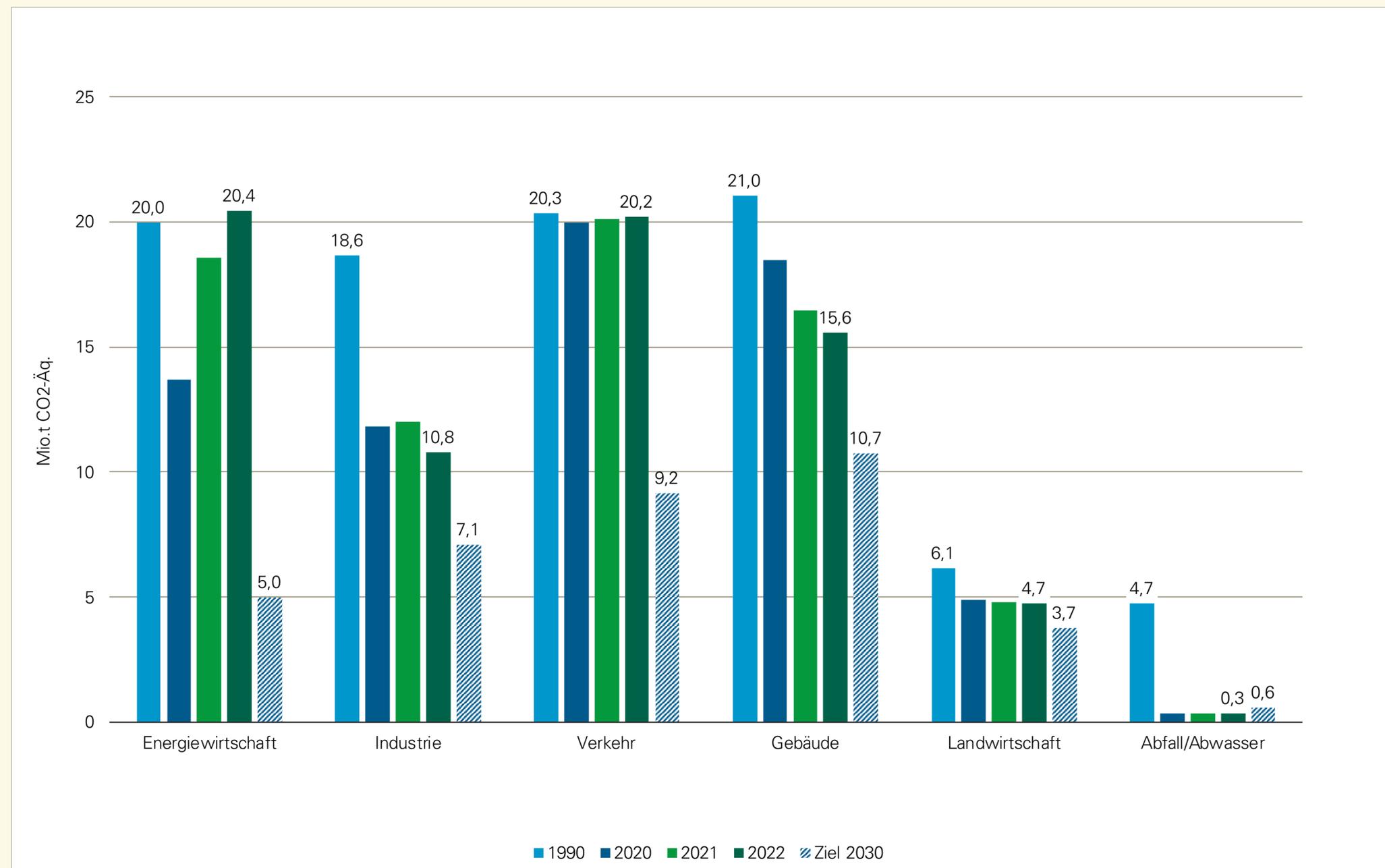
Im **Verkehrssektor** wurde 2022 insgesamt nur geringfügig mehr Treibhausgase ausgestoßen als im Vorjahr. Der Anstieg lag bei 0,1 Millionen Tonnen (+0,4 Prozent). Während die Emissionen des Personenverkehrs (Pkw, Busse, Krafträder) um 4 Prozent zunahmen, sanken die Treibhausgase des Güterverkehrs um fast 5,7 Prozent. Als Grund für weniger Gütertransporte kann die schwache Konjunktur im Jahr 2022 gelten.

Auch 2022 verzeichneten die Elektrofahrzeuge ein starkes Wachstum. Die Fahrleistungen von Elektrofahrzeugen in Baden-Württemberg sind 2022 im Vergleich zum Vorjahr kräftig um fast 70 Prozent angestiegen. Der Anteil dieser Fahrzeugkategorie an den gesamten Jahresfahrleistungen in Baden-Württemberg liegt allerdings noch bei 1,3 Prozent.

Die Treibhausgasemissionen des **Gebäudesektors** sind im Jahr 2022 um 0,9 Millionen Tonnen (-5,4 Prozent) deutlich gesunken. Die vergleichsweise milde Witterung, die Einsparungen im Gasverbrauch sowie die stark gestiegenen Energiekosten waren die Hauptgründe für den Emissionrückgang.

Die Treibhausgas-Emissionen der **Landwirtschaft** sind im Vergleich zum Vorjahr leicht gesunken (-1,2 Prozent). Damit hat sich die rückläufige Emissionsentwicklung der vergangenen Jahre auch im Jahr 2022 fortgesetzt. Ursächlich dafür war erneut eine Abnahme der Tierbestände, insbesondere in der Schweinehaltung. Auch im Jahr 2022 erreichten die Schweinebestände wegen der anhaltend schwierigen wirtschaftlichen Lage vieler landwirtschaftlicher Betriebe einen neuen Tiefstand. Bei der Nutzung landwirtschaftlicher Böden war eine geringfügige Abnahme der Lachgasemissionen um rund 0,8 Prozent zu verzeichnen. Dabei waren insbesondere die aus der Stickstoffdüngung resultierenden Lachgasemissionen rückläufig.

ABBILDUNG 3: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN EINZELNER SEKTOREN IN BADEN-WÜRTTEMBERG SOWIE ZIELWERTE FÜR DAS JAHR 2030



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Die Emissionen der **Abfall- und Abwasserwirtschaft** lagen mit 0,3 Millionen Tonnen etwa 6,6 Prozent unter dem Niveau des Vorjahres. Der Sektor hat die festgelegte Zielsetzung von Minus 88 Prozent bis 2030 gegenüber 1990 damit bereits im Jahr 2022 erreicht. Der Treibhausgas-Ausstoß sank sogar um 93 Prozent. Allerdings hat der Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft mit 0,4 Prozent nur einen geringeren Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg.

Tabelle 5 und Abbildung 3 geben die Treibhausgasemissionen der jeweiligen Sektoren wieder.

Aus Tabelle 5 wird ersichtlich, dass in allen Bereichen mit Ausnahme des Sektors Abfall- und Abwasserwirtschaft deutliche Einsparungen erforderlich sind, um die Ziele für 2030 zu erreichen. Um die angestrebte Treibhausgasreduktion bis 2030 (-65 Prozent gegenüber 1990) zu erreichen, müssten noch weitere 40,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (56 Prozent) gegenüber 2022 reduziert werden. Das angestrebte Reduktionsziel von 65 Prozent im Jahr 2030 bezogen auf die Emissionen des Jahres 1990 kann laut dem wissenschaftlichen Gutachten „Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040“ nur unter Anrechnung der natürlichen Senken (LULUCF-Sektor) erreicht werden [1].

TABELLE 5: SEKTORALE TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG SOWIE ZIELWERTE 2030

JAHR	1990	2010	2019	2020	2021	2022	ZIEL 2030 ⁷
	Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente						
Energiewirtschaft	20,0	21,7	16,0	13,7	18,6	20,4	5,0
Industrie	18,6	12,5	12,3	11,8	12,0	10,8	7,1
Verkehr	20,3	20,3	22,3	20,0	20,1	20,2	9,2
Gebäude	21,0	18,7	18,5	18,4	16,5	15,6	10,7
Landwirtschaft	6,1	5,0	5,0	4,9	4,8	4,7	3,7
Abfall- und Abwasserwirtschaft	4,7	1,1	0,5	0,4	0,3	0,3	0,6
Landnutzung und Forstwirtschaft (LULUCF)	-1,5	-6,1	-6,6	-4,8	-5,2		-4,4
Gesamt-Treibhausgasemissionen ohne LULUCF	90,8	79,3	74,6	69,1	72,3	72,0	36,3
Gesamt-Treibhausgasemissionen mit LULUCF	89,4	73,1	68,0	64,3	67,2		31,8

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

7 Die geringfügigen Abweichungen von den im Forschungsvorhaben (Tabelle 25) dargestellten Treibhausgasemissionen 2030 ergeben sich aus den inzwischen revidierten Emissionen des Jahres 1990

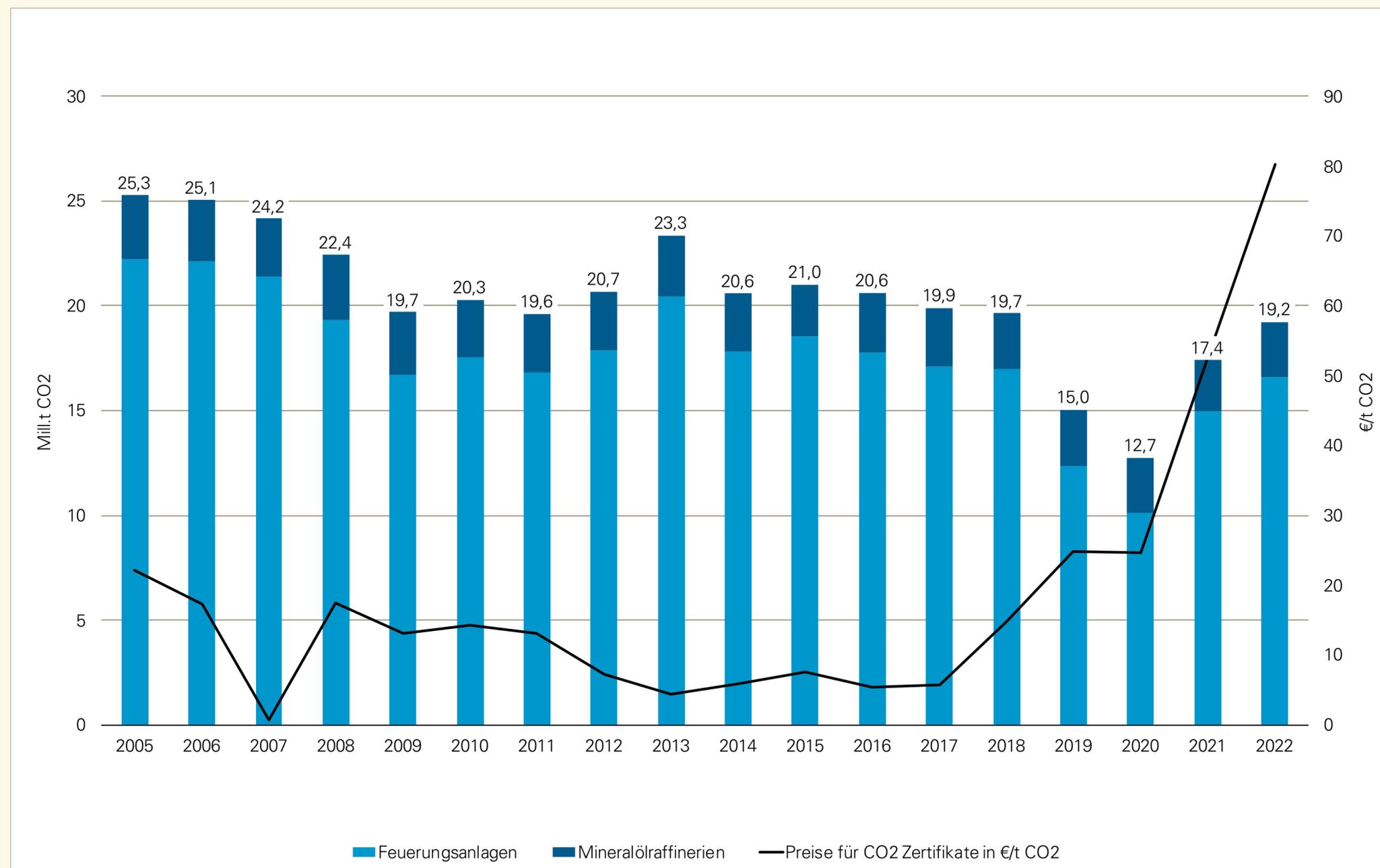
3.2 Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen

Energie- und klimapolitische Vorgaben auf internationaler, EU- und Bundesebene sind wichtige Grundvoraussetzungen für das Erreichen der Klimaziele des Landes. Der europäische Emissionshandel (EU-ETS) gilt als zentrales klimapolitisches Instrument in Europa.

Im Jahr 2022 verursachten die im Rahmen des EU-ETS emissionshandelspflichtigen Anlagen⁸ im Energie- und Industriebereich mit rund 24 Millionen Tonnen knapp 33 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg. Mit 16,6 Millionen Tonnen stammten rund zwei Drittel der Emissionen aus Energieanlagen. Industrieanlagen verursachten mit knapp 4,7 Millionen Tonnen rund 20 Prozent der Emissionen und die Mineralölraffinerien mit 2,6 Millionen Tonnen gut 11 Prozent der Emissionen im EU-ETS. Im Vergleich zum Vorjahr nahmen die Gesamtemissionen der stationären Anlagen um knapp 5 Prozent zu. Seit Mitte 2017 sind die CO₂-Preise in Folge der letzten Reform des EU-ETS deutlich gestiegen. Auch zwischen 2021 und 2022 waren kräftige Preisanstiege zu beobachten. Der durchschnittliche Preis 2022 lag mit 80,3 Euro deutlich oberhalb des Vorjahres (2021: 52,5 Euro). Im Vergleich zu 2020 (24,61 Euro) hat sich der durchschnittliche CO₂-Preis sogar mehr als verdreifacht.

⁸ Große Energieanlagen, insbesondere fossil befeuerte Kraftwerke, Heizkraftwerke (Kraft-Wärme-Kopplung) und Heizwerke (jeweils ab 20 MW Feuerungswärmeleistung), energieintensive Industrieanlagen, beispielweise Hochöfen der Stahlindustrie, Raffinerien, Zementwerke, Aluminiumwerke, Chemieindustrie, Adipin- und Salpetersäureherstellung sowie PFC-Emittenten (perfluorierte Kohlenwasserstoffe) [25].

ABBILDUNG 4: ENTWICKLUNG DER CO₂-EMISSIONEN DER ENERGIEANLAGEN (STROM-, FERNWÄRME- UND PROZESSWÄRMEERZEUGUNG) UND MINERALÖLRAFFINERIEEN IM RAHMEN DES ETS IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 2005 BIS 2022



Darstellung auf Basis von Daten aus [10], [23], [24]

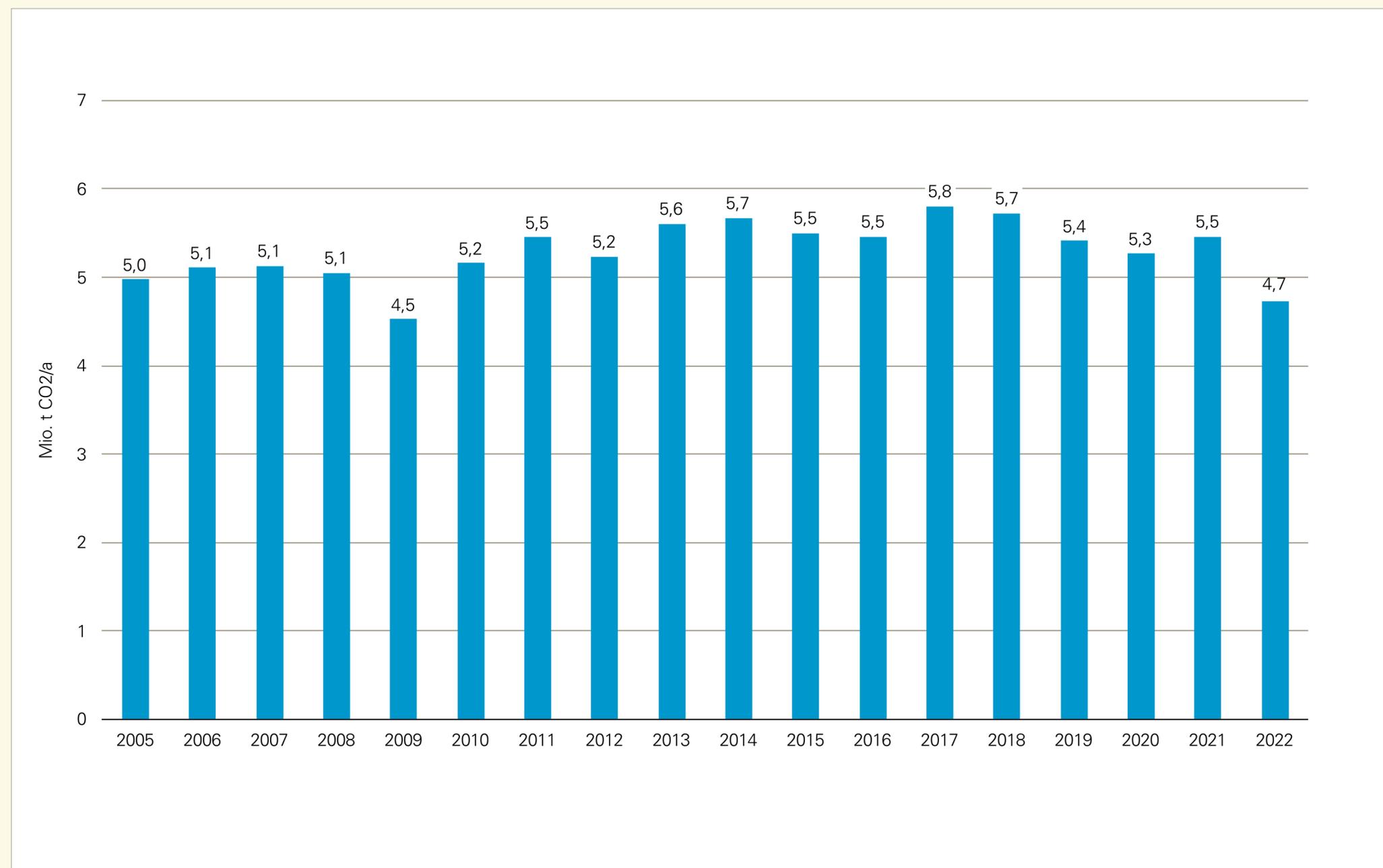
EMISSIONEN DER ENERGIEANLAGEN

Die 4. Handelsperiode (2021–2030) begann entgegen der Entwicklung in den letzten Jahren mit einem kräftigen Emissionsanstieg (Abbildung 4). Trotz der stark gestiegenen CO₂-Preise 2022 nahmen die Emissionen emissionshandelspflichtiger Feuerungsanlagen gegenüber 2021 insgesamt um 10,3 Prozent zu (2021: +37 Prozent gegenüber 2020). Dabei stiegen die Emissionen der emissionshandelspflichtigen Raffinerien gegenüber 2021 um 5,7 Prozent an. Die Emissionen emissionshandelspflichtiger Feuerungsanlagen der Energieversorgung erhöhten sich um 11 Prozent. Ursächlich dafür war primär die erneut gestiegene Steinkohleverstromung.

EMISSIONEN DER INDUSTRIE

In den Sektoren Energie und Industrie waren 2022 gegenläufige Entwicklungen zu beobachten: während die Emissionen emissionshandelspflichtiger Energieanlagen spürbar anstiegen, gingen die Emissionen der Industrieanlagen in Baden-Württemberg deutlich um rund 13,4 Prozent zurück. Damit fiel das Emissionsniveau auf den niedrigsten Stand seit 2009. Für die starke Emissionsabnahme waren im Wesentlichen die energiepreisbedingten Produktionsrückgänge in der energieintensiven Industrie verantwortlich. Die Emissionsrückgänge waren in fast allen Branchen zu beobachten. Der größte Emissionsrückgang lag bei der Papierindustrie mit 19 Prozent, gefolgt von der Herstellung von Roheisen und Stahl und von der Zementklinkerherstellung mit 12 Prozent. Die Emissionsrückgänge bei der Kalkherstellung, bei der Verarbeitung von Nichteisenmetallen und bei der Keramikherstellung

ABBILDUNG 5: ENTWICKLUNG DER IM RAHMEN DES ETS ADRESSIERTEN TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER INDUSTRIE (ENERGIE- UND PROZESSBEDINGTE EMISSIONEN) IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 2005 BIS 2022



Darstellung auf Basis von Daten aus [10], [23]

lagen jeweils zwischen 3 und 5 Prozent. Emissionsanstiege waren dagegen mit 12 Prozent bei der Herstellung von Mineralfasern, die unter anderem zur Dämmung verwendet werden, sowie bei der Herstellung von organischen Grundchemikalien (+10 Prozent) zu verzeichnen.

3.3 Sektorale Entwicklungen

In den folgenden Abschnitten wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den einzelnen Sektoren seit 1990 betrachtet und in den Kontext der wesentlichen Einflussfaktoren sowie der angestrebten sektoralen Minderungsziele bis 2030 gesetzt.

3.3.1 ENERGIEWIRTSCHAFT

Der Sektor Energiewirtschaft umfasst die öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung (ohne Industriekraftwerke), Raffinerien sowie die diffusen Emissionen aus der Energiegewinnung und -verteilung.

2022 wurden im Sektor Energiewirtschaft 20,4 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente ausgestoßen. Damit entfielen 2022 fast ein Drittel (28 Prozent) der gesamten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg auf die Energiewirtschaft. Der Großteil der gesamten Emissionen in der Energiewirtschaft, circa 72 Prozent, entsteht bei der Stromerzeugung (Abbildung 6). Gegenüber 2021 sind die Treibhausgasemissionen des Sektors Energiewirtschaft um 1,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente beziehungsweise knapp 10 Prozent gestiegen. Der Anstieg war allerdings deutlich geringer als im Vorjahr (2021: 36 Prozent gegenüber 2020).

Wie auch schon im Jahr 2021 war der verstärkte Einsatz von Steinkohle für die **Stromerzeugung** in den Kraftwerken für die allgemeine Versorgung erneut der Haupttreiber für den Emissionsanstieg in der Energiewirtschaft. Ursächlich für die sprunghafte Zunahme der Steinkohleverstromung im Jahr 2021 (gegenüber 2020) waren vor allem die gestiegene Stromnachfrage aufgrund der wirtschaftlichen Erholung nach der Corona-Pandemie sowie die gestiegenen Erdgaspreise. 2022 war die hohe Nachfrage nach Steinkohle anders als 2021 primär auf die Auswirkung des russischen Angriffskriegs auf den europäischen Energiemarkt zurückzuführen. Im Jahr 2022 wurde in Baden-Württemberg vermehrt Steinkohle eingesetzt, um die zunächst reduzierten und seit Ende August 2022 vollständig weggefallenen Gasimporte aus Russland zu kompensieren und damit zur Sicherung der Stromversorgung im Land und im europäischen Ausland beizutragen. Milde Witterung, rückläufige Stromnachfrage, eingeschränkte Transportmöglichkeiten von Kohle im Sommer aufgrund von Niedrigwasser und nicht zuletzt die spürbar gestiegene Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien verhinderten eine noch stärkere Zunahme der Emissionen aus Steinkohle gegenüber dem Vorjahr. Im Jahr 2022 lag der Steinkohleanteil an der Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg bei knapp 32 Prozent (2021: 29 Prozent; 2020: 20 Prozent). Der Brennstoffeinsatz zur Stromerzeugung aus Steinkohle stieg im Vergleich zum Vorjahr um circa 19 Prozent. Ein Blick auf die vorläufigen Zahlen zur Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg für die Monate Januar bis März 2023 zeigt, dass die Nachfrage nach Kohle auf dem Energiemarkt spürbar abnimmt.

Zwischen Januar und März 2023 ist die Bruttostromerzeugung aus Steinkohle um fast ein Viertel (23,2 Prozent) gegenüber dem Vorjahreszeitraum zurückgegangen. Die rückläufige Kohleverstromung in Baden-Württemberg dürfte im Wesentlichen auf einen milden Winter sowie auf die stabilen Füllstände der deutschen Gasspeicher zurückzuführen sein.

Die **Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien** stieg im Jahr 2022 in Baden-Württemberg von 18,3 auf 19,6 Terawattstunden (TWh) um 7 Prozent an. Damit kletterte der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung 2022 auf 36 Prozent.

Insgesamt wurde gegenüber 2021 im Land 8 Prozent mehr Strom erzeugt. Der Stromverbrauch nahm 2022 aufgrund von hohen Strompreisen und den damit verbundenen Energieeinsparungen um fast 2 Prozent ab. Auch im Jahr 2022 wurde in Baden-Württemberg mehr Strom verbraucht als erzeugt. Die Nettostromimporte gingen jedoch gegenüber 2022 um 30,8 Prozent zurück. Die höhere Stromerzeugung in Baden-Württemberg bei gleichzeitig gesunkenem Stromverbrauch führte zu einem starken Rückgang des Stromimportaldos [9]. Die Stromerzeugung aus Kernenergie blieb 2022 mit 11,1 Terawattstunden (TWh) auf dem Vorjahresniveau (-0,1 Prozent).

Die Treibhausgase aus der **Fernwärmeerzeugung** lagen 2022 bei 2,6 Millionen Tonnen. 2022 entfielen auf die Fernwärmeerzeugung 13 Prozent der sektoralen Gesamtemissionen. Aufgrund der mildereren

Witterung und hohen Energiekosten ging der Emissionsausstoß bei der Erzeugung von Fernwärme um fast 15 Prozent zurück.

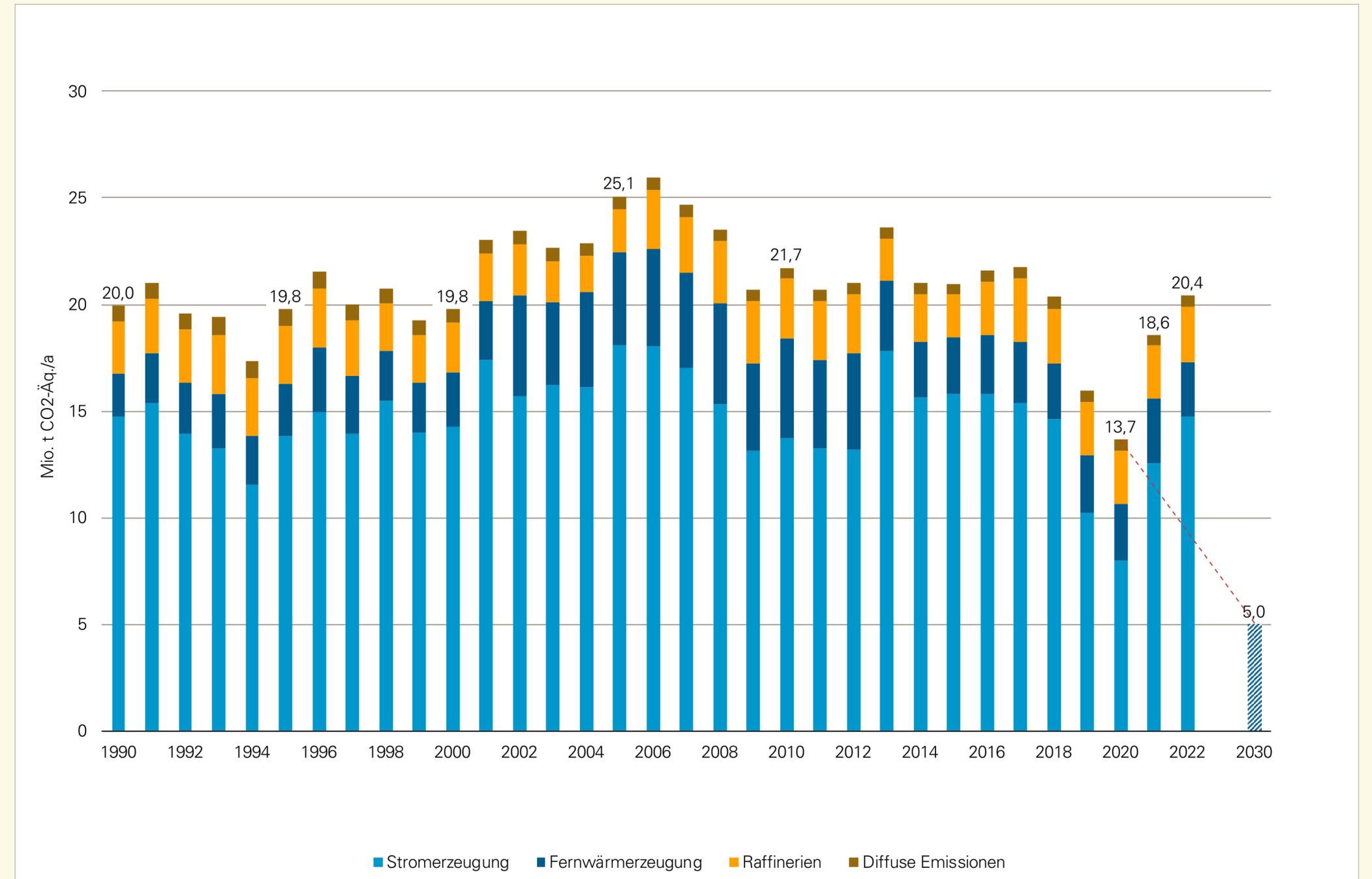
Die Emissionen der **Mineralölraffinerien**, die 2022 circa 13 Prozent der sektoralen Emissionen der Energiewirtschaft ausmachten, haben gegenüber 2021 um rund 5,7 Prozent zugenommen. Die Emissionen stiegen nach wartungsbedingten Produktionsrückgängen in einer Raffinerie im Jahr zuvor wieder an.

Die Emissionen aus der **Energiegewinnung und -verteilung (diffuse Emissionen)** sind hauptsächlich Methanemissionen, die durch den Austritt von Erdgas beispielsweise durch Leckagen in den Verteilstrukturen verursacht werden. Der Anteil dieses Bereichs an den Gesamtemissionen der Energiewirtschaft 2022 ist mit 2,5 Prozent gering. Gegenüber 2021 blieben die diffusen Emissionen nahezu konstant.

Langfristige Entwicklung

Langfristig betrachtet haben die Emissionen des Energiesektors gegenüber 1990 um 2,3 Prozent zugenommen (Tabelle 6). Der Haupttreiber dieser Entwicklung war die merklich gestiegene Stromerzeugung in den Steinkohlekraftwerken. Die Wettbewerbssituation für Steinkohle hat sich durch den Preisanstieg bei Erdgas deutlich verbessert. Auch die Emissionen der Raffinerien nahmen zwischen 1990 und 2022 um 3 Prozent zu. Demgegenüber sanken die diffusen Emissionen zwischen 1990 und 2022 um fast ein Drittel (-30,2 Prozent).

ABBILDUNG 6: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER ENERGIEWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2021



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

TABELLE 6: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM SEKTOR ENERGIEWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

SEKTOR	THG-EMISSIONEN 2022 Mio. t CO ₂ -Äq.	ANTEIL AN GESAMTEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990 Prozent	VERÄNDERUNG ZUM	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990 Prozent	MINDERUNGSBEITRAG 2030
		THG-EMISSIONEN Prozent		VORJAHR 2021 Prozent		GGÜ. 2022 Prozent
Energiewirtschaft	20,4	28,3	2,3	9,9	-75	-75,6

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Sanierung der veralteten Gasverteilungsnetze und die Verbesserungen bei der Verteilung der Kraftstoffe bewirkten die langfristige Minderung der diffusen Emissionen.

Seit 2020 hat sich die Lücke zwischen den festgelegten Ziel-Werten und den bisher erreichten IST-Werten weiter vergrößert. Aktuell ist der Energiesektor vom festgelegtem Sektorziel noch weit entfernt. Bis zur Zielerreichung 2030 müssten noch circa 15 Millionen Tonnen (75,6 Prozent) gegenüber 2022 reduziert werden.

3.3.2 INDUSTRIE

Der Sektor Industrie umfasst sowohl die energiebedingten als auch die nicht energiebedingten Emissionen. Zu den energiebedingten Treibhausgasemissionen zählen die Emissionen aus dem Brennstoffeinsatz im Verarbeitenden Gewerbe, im Bereich „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“, in den Industriekraftwerken sowie in den mobilen Quellen wie zum Beispiel Industriemaschinen. Die nicht energiebedingten Emissionen umfassen die prozessbedingten CO₂-Emissionen der Industrie, die Emissionen der Fluorkohlenwasserstoffe (F-Gas-Emissionen) sowie die sonstigen Produktanwendungen, wie zum Beispiel den Narkosemitteleinsatz oder Emissionen aus chemischen Prozessen. Prozessbedingte CO₂-Emissionen werden bei chemischen Reaktionen bestimmter industrieller Herstellungsprozesse durch nichtenergetische Umwandlungsverfahren (zum Beispiel Freisetzung von Kohlendioxid bei der Entsäuerung des Kalksteins in der Zementindustrie) freigesetzt. Die Verwendung der klimawirksamen F-Gase in Baden-Württemberg

erfolgt fast ausschließlich als Kältemittel in Klimaanlage, Kühl-/Gefrieranlagen und Wärmepumpen in geschlossenen Systemen. Die Klimawirksamkeit tritt erst bei der Freisetzung auf. Die einschlägigen Branchen, in denen die Stoffe hauptsächlich verwendet werden, sind vor allem der Fahrzeug- und Maschinenbau sowie das Baugewerbe. Daneben werden die F-Gase auch als Treibmittel, als Schutzgas bei der Metallproduktion, in geringerem Maße als Lösch- und Lösemittel, als Inertgas in Schaltschränken oder als Füllgas von Druckspeichern eingesetzt.

Der gesamte Treibhausgas-Ausstoß der Industrie in Baden-Württemberg betrug im Jahr 2022 10,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Fast 65 Prozent der industriellen Treibhausgasemissionen waren 2022 energiebedingt. Dabei waren die Emissionen im Verarbeitenden Gewerbe mit einem Anteil von 47 Prozent an den industriellen Gesamtemissionen der Haupttreiber der Emissionsentwicklung. Auf die prozessbe-

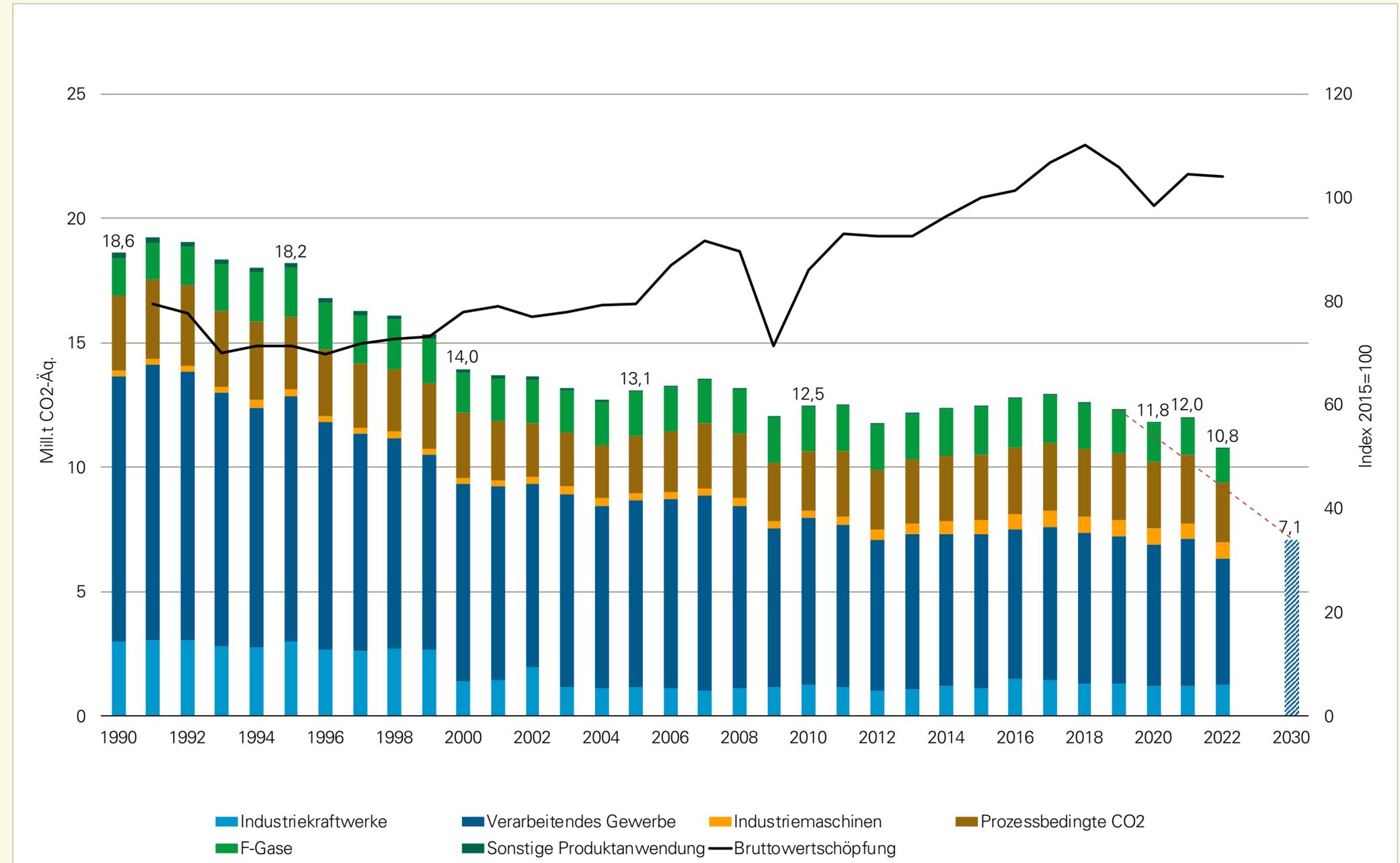
dingten CO₂-Emissionen waren 22,5 Prozent der Industrieemissionen zurückzuführen. 12,5 Prozent der gesamten Emissionen des Industriesektors entfielen auf F-Gase (Abbildung 7). Der Einsatz von Industriemaschinen verursachte circa 6 Prozent der Treibhausgasemissionen der Industrie. Die Emissionen aus Produktanwendung spielen mit einem Anteil von circa 0,3 Prozent in der Mengenbetrachtung eine untergeordnete Rolle. Auf die Industriekraftwerke entfielen 11 Prozent der Gesamtemissionen der Industrie.

Gegenüber dem Vorjahr sanken die gesamten Treibhausgasemissionen der Industrie deutlich um 1,2 Millionen CO₂-Äquivalente (-10,3 Prozent) – und damit auf das niedrigste Niveau seit 2009.

Energiebedingte Emissionen

Insgesamt sanken die energiebedingten Emissionen der Industrie gegenüber 2021 um 9,6 Prozent. Dabei war im Verarbeitenden Gewerbe eine Emissionsabnahme von 13,3 Prozent zu verzeichnen. Die seit dem Jahr 2021 anhaltenden Lieferengpässe bei wichtigen Vorleistungsgütern, steigende Energiepreise und Unsicherheiten bei der Versorgung mit Erdgas dämpften die Industrieproduktion in Baden-Württemberg deutlich. Fast ein Drittel des Endenergieverbrauchs im Verarbeiten Gewerbe entfällt auf Erdgas. Für den Emissionsrückgang waren vor allem Produktionseinbußen in jenen Industriezweigen verantwortlich, die besonders unter den stark gestiegenen Erdgaspreisen zu leiden hatten. Das betraf am stärksten die Papierindustrie, die Herstellung von

ABBILDUNG 7: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER INDUSTRIE UND DIE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG (PREISBEREINIGT, VERKETTET) IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [3], [7], [8]

Nahrungs- und Futtermitteln sowie die Herstellung von Roheisen und Stahl (siehe auch Kapitel 3.2).

Prozessbedingte Emissionen

Die prozessbedingten CO₂-Emissionen sind im Vergleich zum Vorjahr um 12 Prozent zurückgegangen. Dazu trug in erster Linie der Konjunkturabschwung im Baugewerbe sowie die Stilllegung einer Anlage zur Produktion von Zementklinker bei. Die Zementklinkerproduktion wurde aus betriebstechnischen Gründen eingestellt und war nicht von der Energiekrise betroffen.

Die **F-Gas-Emissionen** nahmen im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr um 9,6 Prozent ab. Diese Entwicklung war hauptsächlich auf die stark sinkenden Befüllungsemissionen in den Kälte- und Klimaanlage zurückzuführen. Gründe hierfür sind zunehmend striktere gesetzliche Anforderungen. Mit der F-Gas-Verordnung wurden auch Verwendungs- und Inverkehrbringensverbote erlassen, die ab unterschiedlichen Zeitpunkten gelten. Seit Anfang 2022 gelten gemäß der Umsetzung der F-Gase-Verordnung neue Regularien für Gewerbekälte- und Gewerkekühlsysteme. Das seit 2020 geltende Verbot für das Inverkehrbringen von Kühl- und Gefriergeräten, die Kältemittel mit einem Treibhausgaspotential (GWP) von 2.500 oder mehr enthalten, hat sich ab dem 01. Januar 2022 auf ein GWP \geq 150 verschärft.

Langfristige Entwicklung

Die Treibhausgasemissionen der Industrie haben seit 1990 im Vergleich zu anderen Sektoren mit Abstand die größten Minderungen erzielt. Gegenüber 1990 sanken die Emissionen des Industriesektors insgesamt um 7,8 Millionen Tonnen (-42 Prozent). Gleichzeitig stieg die preisbereinigte Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes um fast 31 Prozent (Abbildung 7). Insbesondere bei den **energiebedingten Emissionen** waren seit 1990 deutliche Rückgänge zu beobachten. Der Ausstoß an energiebedingten Treibhausgasen hat sich durch Energieeffizienzmaßnahmen und Brennstoffsubstitution zwischen 1990 und 2022 halbiert. Der Anteil der fossilen Energieträger am Endenergieverbrauch der Industriebetriebe ist insgesamt zwischen 1990 und 2022 von 61 Prozent auf 42 Prozent gefallen. Dabei sank der Verbrauch an Steinkohle besonders deutlich (-85 Prozent). Gleichzeitig stieg der Stromverbrauch um 18 Prozent. Auch die Nutzung der erneuerbaren Energien im Industriesektor nimmt seit 2005 kontinuierlich zu. Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch hat sich seit 2005 mehr als verdoppelt. Allerdings hatten die erneuerbaren Energieträger mit einem Anteil von knapp 9 Prozent im Jahr 2022 eine noch vergleichsweise geringe Bedeutung am Energiemix der Industrie.

Dagegen haben die **prozessbedingten Emissionen** weniger abgenommen (-19,5 Prozent). Im Gegensatz zu den energiebedingten Emissionen lassen sich die prozessbedingten CO₂-Emissionen aufgrund der Zusammensetzung der Rohstoffe (vor allem Kalkstein) und deren

chemischer Reaktionen im Brennprozess kaum vermeiden und technisch bisher nur schwer reduzieren. Es werden aktuell verschiedene technische Minderungsmöglichkeiten untersucht wie zum Beispiel die Verringerung des Klinkeranteils in Baumaterialien durch klimafreundlichere Alternativen sowie die CO₂-Abscheidung und -Speicherung.

Die **F-Gas-Emissionen** gingen gegenüber 1990 um 11 Prozent zurück. Um den Einsatz der F-Gase und die damit verbundenen Emissionen weiter zu reduzieren, gilt seit dem 1. Januar 2015 eine neue F-Gas-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 517/2014), die den Einsatz von alternativen Stoffen anreizen soll. Ziel ist, Emissionen der klimawirksamen Fluorkohlenwasserstoffe in der EU bis zum Jahr 2030 schrittweise um 70 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Die F-Gas-Verordnung zeigt Wirkung. Die Emissionen konnten gegenüber 2015 um 30 Prozent reduziert werden.

Trotz der erkennbaren Minderung bleibt der Industriesektor noch hinter dem vorgesehenen Reduktionspfad zurück. Für die Zielerreichung im Jahr 2030 ist gegenüber 2022 eine weitere Reduktion der Jahresemissionen um 3,7 Millionen Tonnen (34,3 Prozent) erforderlich.

TABELLE 7: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM SEKTOR INDUSTRIE IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

SEKTOR	THG-EMISSIONEN 2022 Mio. t CO ₂ -Äq.	ANTEIL AN GESAMTEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990 Prozent	VERÄNDERUNG ZUM	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990 Prozent	MINDERUNGSBEITRAG 2030
		THG-EMISSIONEN Prozent		VORJAHR 2021 Prozent		GGÜ. 2022 Prozent
Industrie	10,8	15,0	-42,2	-10,3	-62	-34,3

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [14]

3.3.3 GEBÄUDE

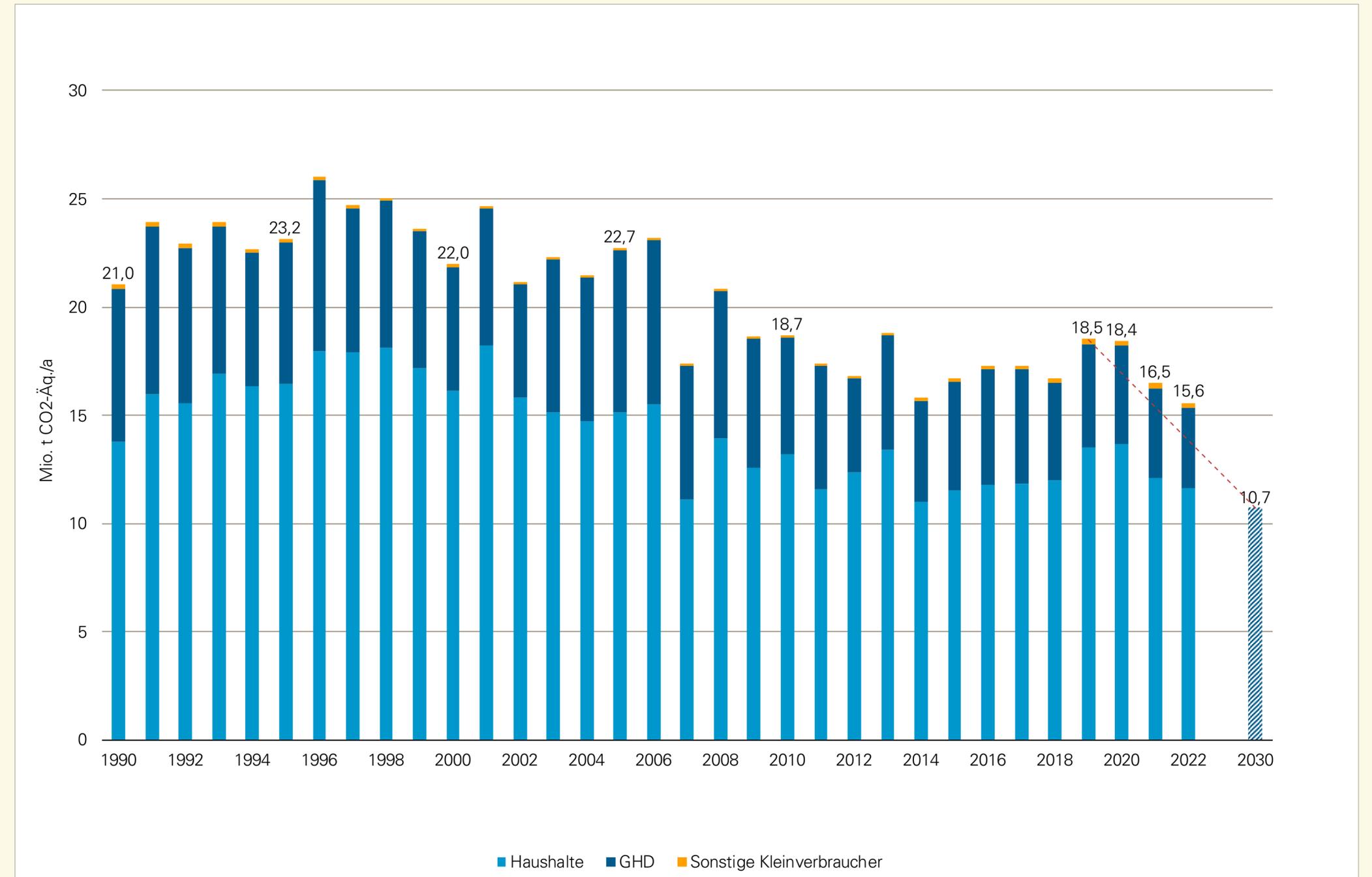
Dem Gebäudesektor werden die energiebedingten Emissionen der stationären und mobilen Quellen in den Bereichen private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und sonstige Kleinverbraucher (wie zum Beispiel Militär) zugeordnet. In diesem Abschnitt werden entsprechend der Quellenbilanz nur die direkten Emissionen (Emissionen am Ort ihrer Entstehung) für Bereitstellung von Warmwasser und Raumwärme dargestellt. Die indirekten Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeerzeugung werden der Energiewirtschaft zugerechnet.

Der Treibhausgasausstoß des Gebäudesektors ist vor allem durch den Energieverbrauch für die Bereitstellung von Warmwasser und Raumwärme bestimmt und unterliegt somit witterungsbedingt relativ starken jährlichen Schwankungen (Abbildung 8).

Die Treibhausgasemissionen im Sektor Gebäude sind 2022 zum zweiten Mal in Folge gefallen. Sie sanken um rund 0,9 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (-5,4 Prozent) von 16,5 auf 15,6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (Tabelle 8).

Wesentliche Gründe für den Rückgang waren die im Vergleich zum Vorjahr überdurchschnittlich milde Witterung während der Heizperiode sowie die Einsparbemühungen bei Gas zur Abwendung der Versorgungskrise infolge der Gasknappheit. Die stark gestiegenen Erdgaspreise haben die Einsparung beim Erdgas zusätzlich verstärkt.

ABBILDUNG 8: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM GEBÄUDESEKTOR IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

43 Prozent der bewohnten Wohnungen in Baden-Württemberg werden mit Gas und rund 34 Prozent mit Öl beheizt [27]. Die oben beschriebenen Effekte haben nach vorläufigen Schätzungen im Vergleich zum Vorjahr den Erdgasverbrauch des Sektors Gebäude um fast 16 Prozent reduziert. Gleichzeitig wurde in Baden-Württemberg trotz der kräftigen Preiserhöhungen deutlich mehr Heizöl abgesetzt. Aus Sorge vor Energieknappheit haben die Verbraucherinnen und Verbraucher die knappen Tankbestände nach geringeren Heizölkäufen im Jahr 2021 wieder aufgefüllt. Dabei ist zu beachten, dass für die Emissionsbilanzierung im Gebäudesektor gemäß der IPCC-Richtlinie die Absatzstatistiken herangezogen werden. Aus diesem Grund wirkte sich der gestiegene Heizölabsatz 2022 emissionssteigernd aus. Der tatsächliche Heizölverbrauch dürfte aufgrund der günstigen Witterung niedriger liegen. Daher können die Schlüsse über den tatsächlichen Energieverbrauch sowie über die Wirksamkeit von Energiesparmaßnahmen frühestens anhand der Ergebnisse des darauffolgenden Jahres gezogen werden.

Aktuell wird der vorgesehene Zielpfad trotz seit 2020 rückläufiger Emissionen nicht erreicht. Absolut beträgt das Minderungsziel des Gebäudesektors bis zum Jahr 2030 4,8 Millionen Tonnen (31,1 Prozent) gegenüber 2022.

Langfristige Entwicklung

Die Treibhausgasemissionen des Gebäudesektors stammen zum überwiegenden Teil (75 Prozent im Jahr 2022) aus dem Bereich „private Haushalte“.

Die Emissionen der privaten Haushalte sanken um rund 26 Prozent gegenüber 1990. Maßgeblich zu diesem Rückgang haben die Entwicklung der CO₂-Intensität des Energieverbrauchs (Veränderung des Energieträgermixes) und die der Energieintensität pro Wohnfläche beigetragen (Abbildung 9). Allein durch die Verbesserung der CO₂-Intensität des Energieverbrauchs konnten die CO₂-Emissionen um 4,6 Millionen

Tonnen gemindert werden. In Baden-Württemberg wurde beispielsweise das CO₂-intensive Heizöl zunehmend durch emissionsärmeres Erdgas substituiert. Zudem gab es insbesondere in Neubauten eine deutliche Zunahme bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger. Im Jahr 2022 wurden die Bauvorhaben überwiegend mit Heizungen geplant, die über Umweltthermie (73,5 Prozent) betrieben werden. Im Gegenzug war die Anzahl an neuen Wohngebäuden, die primär mit Gas betrieben werden, weiter rückläufig. Im Vergleich zum Vorjahr wurden 5,1 Prozent weniger Gasheizungen in Neubauten beantragt, innerhalb der letzten fünf Jahre betrug der Rückgang sogar 15 Prozent [22]. Ölheizungen spielen in Neubauten gar keine Rolle mehr. Im Gebäudebestand ist jedoch Erdgas neben Heizöl nach wie vor der meist verwendete Brennstoff. Durch die Verbesserung der Energieintensität pro Wohnfläche war eine CO₂-Verminderung um mehr als 2,6 Millionen Tonnen zu verzeichnen.

TABELLE 8: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM GEBÄUDESEKTOR IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

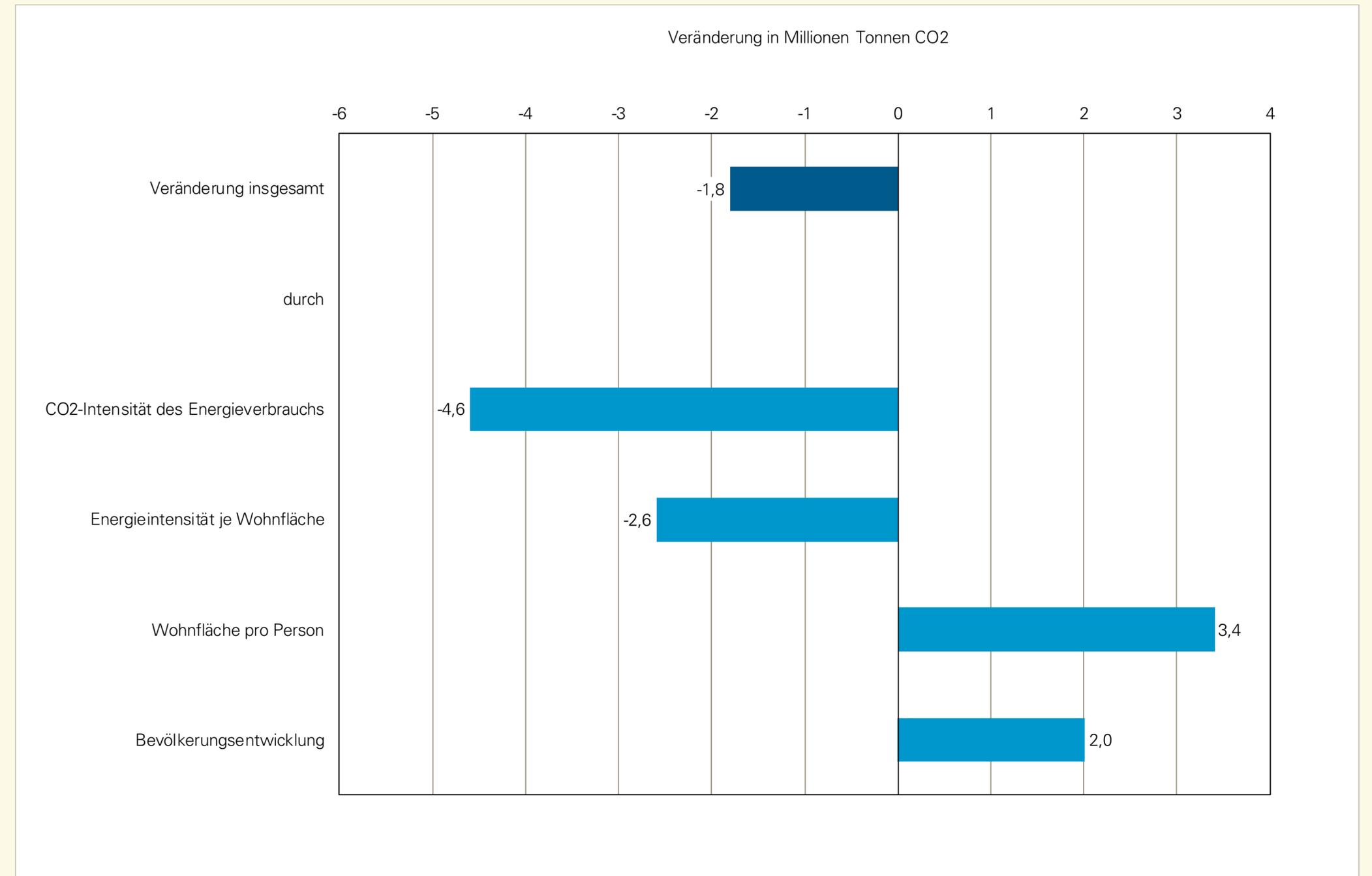
SEKTOR	THG-EMISSIONEN 2022 Mio. t CO ₂ -Äq.	ANTEIL AN GESAMTEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990	VERÄNDERUNG ZUM	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990	MINDERUNGSBEITRAG 2030
		THG-EMISSIONEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990	VORJAHR 2021	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990	GGÜ. 2022
		Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
Gebäude	15,6	21,6	-26,0	-5,4	-49	-31,1

Der Faktor „Energieintensität pro Wohnfläche“ stellt vor allem die Maßnahmen zur Energieeffizienz (energetische Gebäudesanierung, Heizungstausch) dar. Dem wirken die zunehmende Bevölkerungszahl und vor allem die Zunahme der Wohnfläche pro Person entgegen. Wären alle anderen Faktoren gleich geblieben, hätte die Zunahme der Wohnfläche pro Person zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen um knapp 3,4 Millionen Tonnen geführt. Die Menschen in Baden-Württemberg wohnen häufiger als der Bundesdurchschnitt in Ein-Personen-Haushalten. Zwischen 1990 und 2022 ist die Wohnfläche pro Person von 36,3 m² auf 46,7 m² je Person um fast ein Drittel (29 Prozent) gestiegen [21]. Die Zunahme der Wohnfläche pro Person hat zwischen 1995 und 2022 zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen um fast 2 Millionen Tonnen geführt.

3.3.4 VERKEHR

Gemäß der Quellenbilanz werden im Verkehrssektor alle Emissionen zusammengefasst, die aus dem Einsatz von Kraftstoffen für die Mobilität resultieren. Dazu zählt der Straßengüterverkehr ebenso wie der kraftstoffbasierte Personenverkehr und der sonstige Verkehr. Der Kategorie „Sonstiger Verkehr“ werden die Subsektoren Schienenverkehr, Binnenschifffahrt und ziviler inländischer Flugverkehr zugeordnet. Der größte Anteil der Verkehrsemissionen entfällt mit circa 99 Prozent auf den Straßenverkehr.

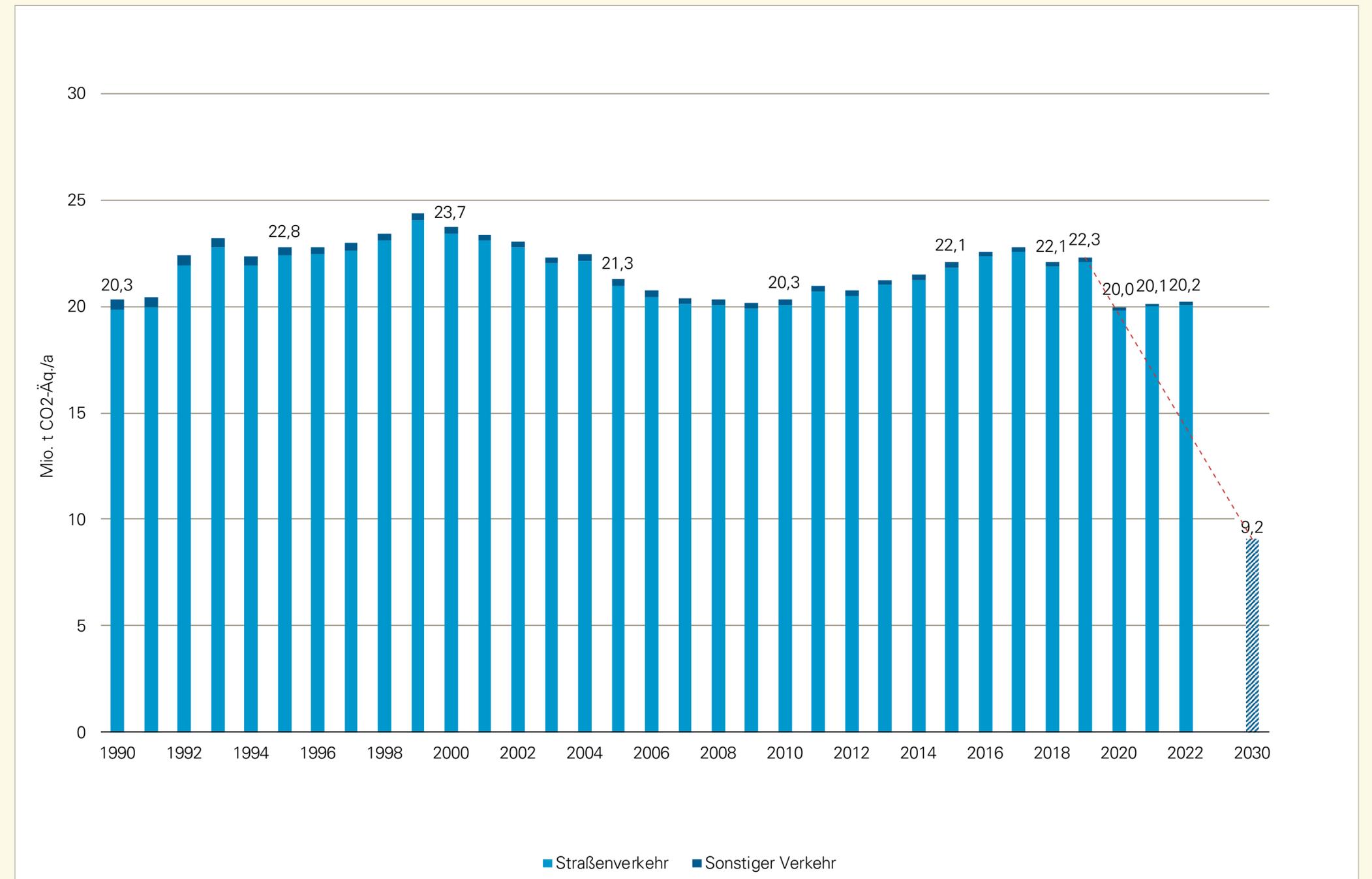
ABBILDUNG 9: TEMPERATURBEREINIGTE CO₂-EMISSIONEN FÜR WOHNEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG (ABSOLUTE VERÄNDERUNG 2022 GEGENÜBER 1990 NACH EINFLUSSFAKTOREN) [17]



Der Verkehrssektor stieß im Jahr 2022 Treibhausgasemissionen in Höhe von circa 20,2 Millionen Tonnen aus. Damit wurden 2022 nur geringfügig mehr Treibhausgase emittiert (+0,4 Prozent) als im Vorjahr (Abbildung 10). Das Emissionsniveau liegt weiterhin deutlich unter dem Niveau von vor der Corona-Pandemie. Im Gegensatz zu den Jahren 2020 und 2021 war der Verkehrssektor 2022 nur noch wenig von der Corona-Pandemie beeinflusst. Nur das Arbeiten von zu Hause blieb trotz Aufhebung der Homeoffice-Pflicht Ende März 2022 weiterhin beliebt. Auch im Jahr 2022 nahm der Pkw-Verkehr aufgrund von weiterhin reduziertem Pendlerverkehr an Sonn- und Feiertagen deutlich stärker zu als an Werktagen [18].

Insgesamt sind die Fahrleistungen im **Straßenverkehr** trotz hoher Kraftstoffpreise und trotz Homeoffice-Nutzung gegenüber 2021 um 4,5 Prozent auf knapp 85 Milliarden Kilometer gestiegen. Vor der Corona-Pandemie im Jahr 2019 lagen die Fahrleistungen noch bei 95,3 Milliarden Kilometer. Dabei haben die Fahrleistungen der Diesel-Pkw gegenüber 2021 um 2,1 Prozent zugenommen. Demgegenüber stiegen die Jahresfahrleistungen der Otto-Pkw deutlich stärker um 6,8 Prozent an. Dieselautos verlieren in Deutschland und Baden-Württemberg immer mehr an Bedeutung. Der Aufwärtstrend für Elektroautos hat sich auch 2022 fortgesetzt. Der Pkw-Bestand mit elektrischem Antrieb hat sich in Baden-Württemberg gegenüber 2021 nahezu verdoppelt [28]. Die Fahrleistungen von Elektrofahrzeugen im Land sind 2022 im Vergleich zum Vorjahr kräftig um fast 70 Prozent angestiegen.

ABBILDUNG 10: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DES VERKEHRS IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022

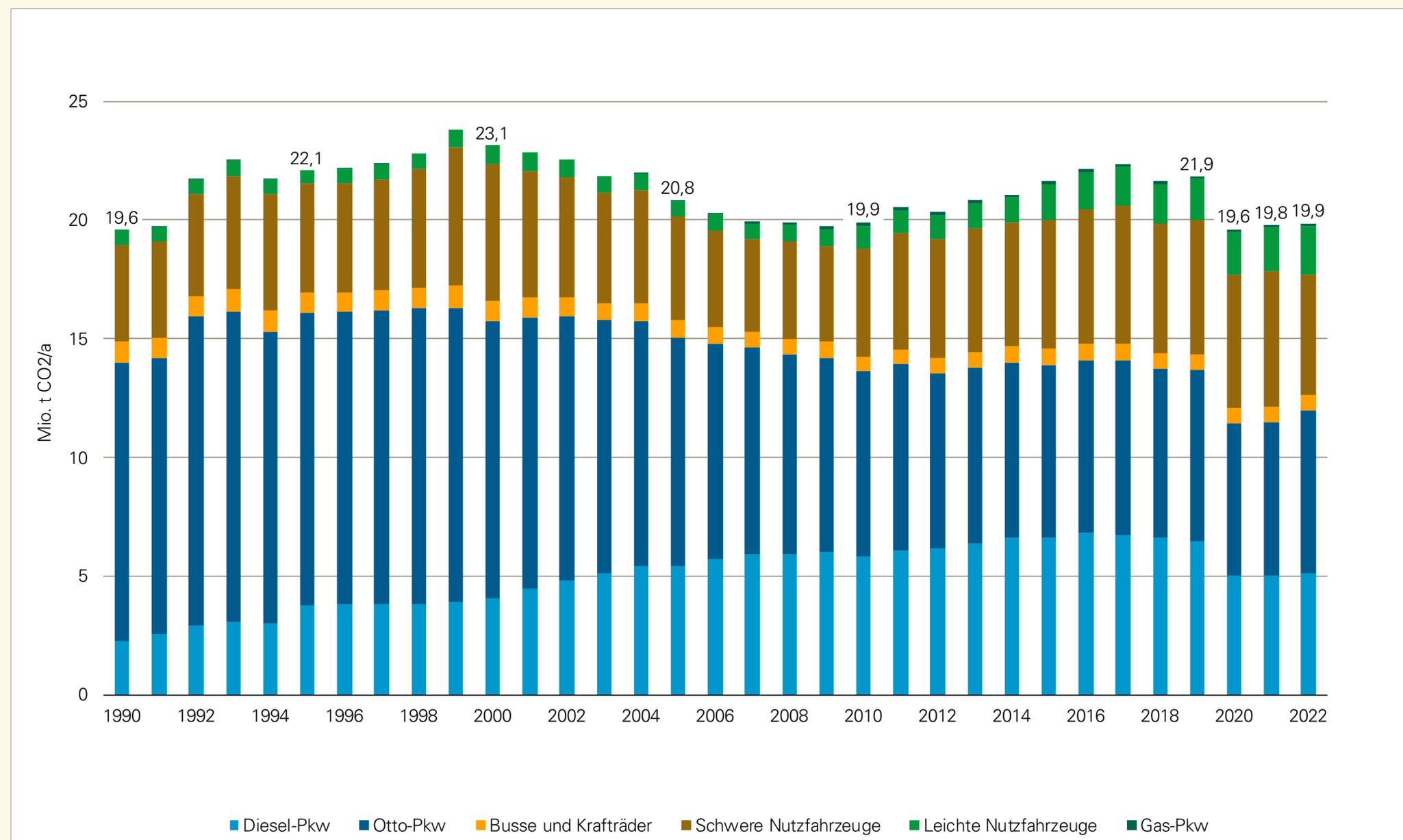


Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Der Anteil dieser Fahrzeugkategorie an den gesamten Jahresfahrleistungen in Baden-Württemberg liegt allerdings noch bei nur 1,3 Prozent. Während die Fahrleistungen des Personenverkehrs (Pkw, Busse, Krafträder) um 4,5 Prozent stiegen, war im **Güterverkehr** nur ein leichter Zuwachs von 1,1 Prozent zu verzeichnen. Der Verkehr mit leichten Nutzfahrzeugen nahm dabei um 3 Prozent zu, wohingegen die Fahrleistungen der schweren Nutzfahrzeuge sogar um 1,3 Prozent zurückgingen. Dies war der stärkste Rückgang im Lkw-Verkehr seit dem Einbruch der Fahrleistungen im April 2020 infolge der Corona-Pandemie. Diese Entwicklung im Güterverkehr ist auf die rückläufige Industrieproduktion zurückzuführen. Wirtschaftliche Aktivität erzeugt und benötigt Verkehrsleistungen. Es besteht daher ein enger Zusammenhang zwischen den Lkw-Fahrleistungen und Indizes zur wirtschaftlichen Aktivität, insbesondere der industriellen Produktion [19].

Bei der Entwicklung der CO₂-Emissionen zeigt sich der gleiche Sachverhalt wie bei den Jahresfahrleistungen (Abbildung 11). Im Pkw-Verkehr, der Hauptquellgruppe der Verkehrsemissionen, stiegen die Treibhausgasemissionen gegenüber dem Vorjahr 2021 um 4,3 Prozent an. Im Güterverkehr war ein Rückgang von insgesamt 5,7 Prozent zu verzeichnen. Dabei nahmen die Emissionen bei schweren Nutzfahrzeugen mit fast 11 Prozent deutlich ab. Die leichten Nutzfahrzeuge verzeichneten dagegen eine Emissionszunahme von 10,7 Prozent.

ABBILDUNG 11: ENTWICKLUNG DER CO₂-EMISSIONEN DES STRASSENVERKEHRS NACH FAHRZEUGKATEGORIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022⁹



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

⁹ 2021 betrug der CO₂-Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen des Straßenverkehrs 99 Prozent.

Die Emissionen im **sonstigen Verkehr** sind gegenüber dem Vorjahr um 4,3 Prozent gestiegen. Die Anstiege waren nur im Flugverkehr zu beobachten. Zwar wurden 2022 deutlich mehr Inlandsflüge registriert, im Vergleich zu 2019 liegt die Zahl der innerdeutschen Flüge aber weiterhin weit unter dem Niveau vor der Pandemie. Diese Entwicklung dürfte mit der zunehmenden Konkurrenzfähigkeit der Bahn durch preiswertere Bahntickets aber auch dem gestiegenen Umweltbewusstsein der Bevölkerung zusammenhängen [16]. Die Inlandsflüge wirken sich allerdings nur geringfügig auf den Gesamtausstoß im Verkehr aus. Der Anteil des innerdeutschen Flugverkehrs an den verkehrsbedingten Gesamtemissionen liegt aktuell unter 0,1 Prozent.

Langfristige Entwicklung

Im Verkehrssektor waren bisher keine signifikanten Emissionsrückgänge zu verzeichnen, abgesehen vom Jahr 2009, das maßgeblich durch

die Finanz- und Wirtschaftskrise geprägt war sowie vom Pandemie-Jahr 2020. Bis zum Jahr 2020 war der Verkehrssektor lange der einzige Sektor, der seine Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 nicht reduzieren konnte. Die Pandemie hat die Treibhausgasemissionen im Verkehr kräftig gedrückt. Aktuell liegen die verkehrsbedingten Emissionen knapp unter dem Niveau des Jahres 1990 (-0,7 Prozent). Die Emissionen im Straßenverkehr liegen allerdings immer noch oberhalb der Emissionen des Jahres 1990 (+1,3 Prozent). Eine der Ursachen für diese Entwicklung im Straßenverkehr ist der Güterverkehr. Die Fahrleistungen des Güterverkehrs haben sich seit 1990 nahezu verdoppelt. Gleichzeitig sanken durch den Einsatz verbrauchsärmerer Fahrzeuge die spezifischen Emissionen (CO₂ in g/km) des Güterverkehrs um 23 Prozent. Insgesamt stiegen die Emissionen des Güterverkehrs gegenüber 1990 um fast 50 Prozent an. Im Personenverkehr hingegen, der zu 95 Prozent vom Pkw-Verkehr bestimmt wird, sanken die Emissionen trotz der

seit 1990 um 2,3 Prozent gestiegenen Fahrleistungen um 2,1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (-14,3 Prozent). Der Anstieg der gesamten Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor im Vergleich zu 1990 entfällt fast ausschließlich auf den Güterverkehr und hier insbesondere auf den Schwerlastverkehr, der Sattelzüge und Lkw mit Anhänger umfasst. Aber auch im Personenverkehr sind Minderungen durch den Trend zu größeren Fahrzeugen zunehmend Grenzen gesetzt. Die seit 2018 kontinuierlich steigende Nachfrage nach alternativen Antrieben wie Elektro oder Hybrid konnten die Emissionen des Verkehrs bisher nicht spürbar senken.

Die Emissionen im Verkehrssektor befinden sich aktuell weiterhin nicht auf dem Zielpfad. Gegenüber 2022 ist noch eine Minderung von rund 11 Millionen Tonnen (rund 55 Prozent) bis zum Jahr 2030 zu erbringen.

TABELLE 9: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM VERKEHRSSSEKTOR IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

SEKTOR	THG-EMISSIONEN 2022	ANTEIL AN GESAMTEN		VERÄNDERUNG ZUM		MINDERUNGSBEITRAG 2030
		THG-EMISSIONEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990	VORJAHR 2021	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990	
	Mio. t CO ₂ -Äq.	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	GGÜ. 2022
						Prozent
Verkehr	20,2	28	-0,7	0,4	-55	-54,7

3.3.5 LANDWIRTSCHAFT

Der Sektor Landwirtschaft umfasst die Emissionen aus der Tierhaltung, der Nutzung landwirtschaftlicher Böden, aus der Vergärung sowie die Emissionen im landwirtschaftlichen Verkehr. Die wesentlichen Emissionsquellen in der Landwirtschaft sind die Methanemissionen aus der Tierhaltung, die aus der Fermentation bei der tierischen Verdauung entstehen. Dieser Bereich macht 45 Prozent der gesamten Emissionen in der Landwirtschaft aus. Die zweitwichtigste Quelle sind die Lachgas-Emissionen aus der mineralischen und organischen Stickstoffdüngung (27 Prozent). Das Wirtschaftsdüngermanagement (Lagerung und Ausbringung von Festmist und Gülle) verursachte 14 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Emissionen (Tabelle 10).

Im Jahr 2022 hat der Sektor Landwirtschaft knapp 4,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert und war damit für 6,6 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg verantwortlich (Abbildung 12). Im Vergleich zum Vorjahr 2021 gingen die Treibhausgasemissionen insgesamt nur leicht um 1,2 Prozent zurück.

Gegenüber 2021 nahmen die Methanemissionen um 1,2 Prozent ab. Hauptgrund dafür war erneut der Rückgang der Tierzahlen. Auch im Jahr 2022 erreichten die Schweinebestände einen neuen Tiefstand. Die Zahl der Schweine sank im Vergleich zum Vorjahr um 11 Prozent [19]. Neben den Beständen war auch die Zahl der schweinehaltenden Betriebe in Baden-Württemberg weiterhin rückläufig (-12 Prozent).

TABELLE 10: TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DER LANDWIRTSCHAFT NACH ART DER GASE UND KATEGORIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

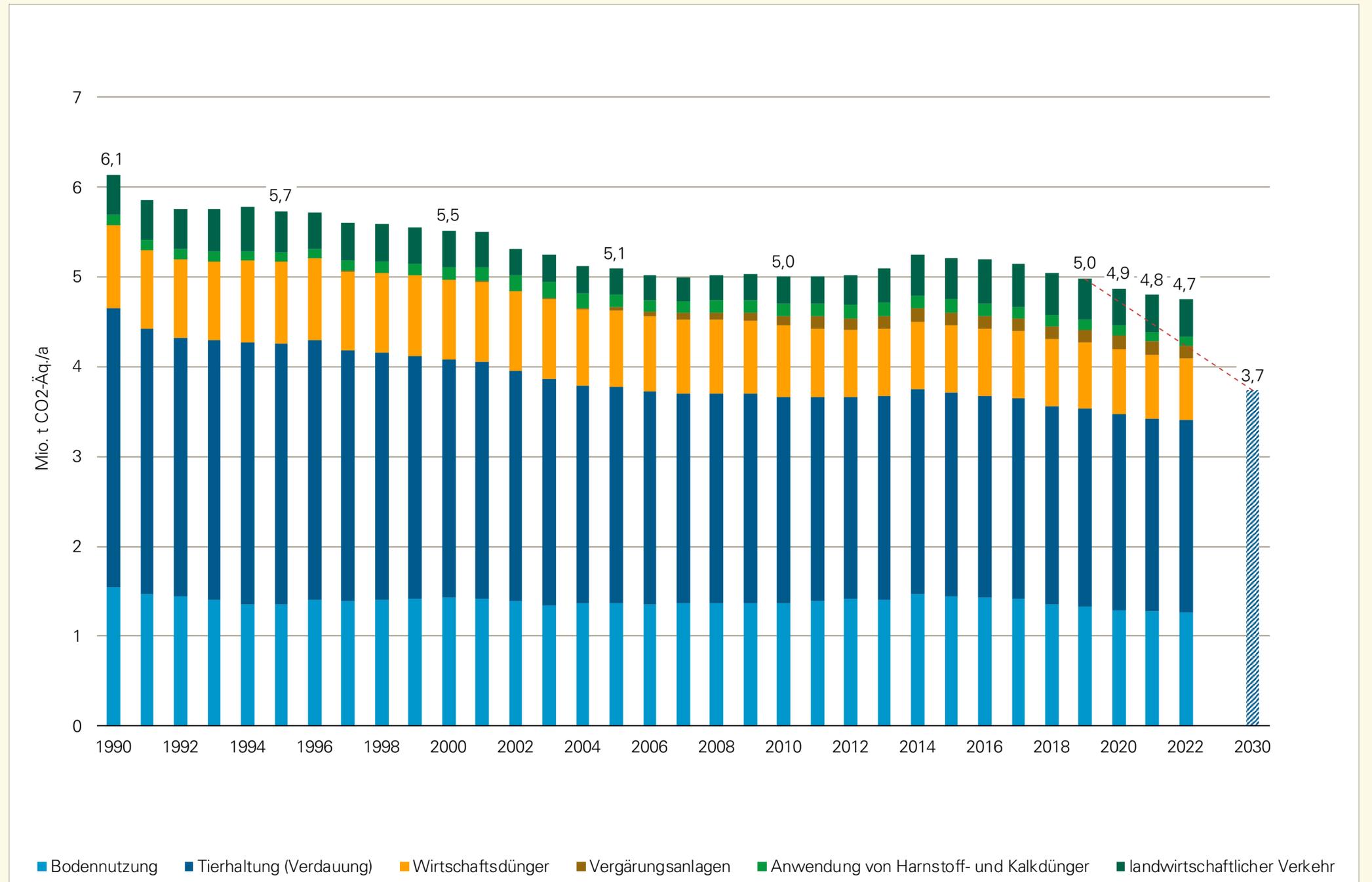
KILOTONNE CO ₂ -ÄQ.	KOHLENSTOFF-DIOXID	LACHGAS	METHAN	TREIBHAUSGASE insgesamt	ANTEIL AN GESAMTEN EMISSIONEN DER LANDWIRT- SCHAFT in Prozent
Bodennutzung		1.267		1.267	27
Tierhaltung (Verdauung)			2.138	2.138	45
Wirtschaftsdünger		199	485	684	14
Vergärungsanlagen		19	124	143	3
Anwendung von Harnstoff- und Kalkdünger	106			106	2
landwirtschaftlicher Verkehr	403	3	3	409	9
Insgesamt	509	1.489	2.749	4.747	100

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Die Schweinebestände und Betriebszahlen sanken insbesondere wegen der anhaltend schwierigen wirtschaftlichen Lage vieler landwirtschaftlicher Betriebe. Vor allem eine geringere Nachfrage nach Schweinefleisch sowie mangelhafte Erlöse und die gleichzeitig gestiegenen Energie-, Dünge- und Futtermittelkosten wirkten sich negativ auf die schweinehaltenden Betriebe aus [20]. Dagegen blieben die Rinderbestände gegenüber 2021 nahezu konstant. Bei den Haltungen mit Milchkühen setzte sich der langjährige rückläufige Trend weiter fort. Gegenüber dem Vorjahr sank die Zahl der Milchkühe allerdings nur geringfügig um 0,2 Prozent [20]. Insgesamt war für die Kategorie Tierhaltung (Verdauung) ein leichter Rückgang der Emissionen von 0,2 Prozent zu verzeichnen. Die Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement nahmen aufgrund von stark rückläufigen Schweinezahlen um 3,6 Prozent ab.

Bei der Nutzung landwirtschaftlicher Böden war eine geringfügige Abnahme der Lachgasemissionen um rund 0,8 Prozent zu verzeichnen. Dabei waren insbesondere die aus der Stickstoffdüngung resultierenden Lachgasemissionen rückläufig. Der Mineraldüngerabsatz fiel aufgrund von spürbaren Preissteigerungen geringer als im Vorjahr aus. Auch die CO₂-Emissionen aus der Kalk- und Harnstoffdüngung gingen um 2 Prozent zurück. Zudem hatte die trockene Witterung im Sommer 2022 einen Einfluss auf die Ausbringung von Dünger.

ABBILDUNG 12: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER LANDWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

Bei Trockenheit werden weniger Düngemittel ausgebracht, da die Nährstoffe von den Pflanzen nicht ausreichend aufgenommen und verwertet werden können. Somit verbleiben die ungelösten Nährstoffe auf der Bodenoberfläche, die Düngewirkung verpufft.

Gegenüber 2021 sanken die Emissionen aus dem Kraftstoffverbrauch im landwirtschaftlichen Verkehr um 1,1 Prozent. Ursächlich dafür waren die gesunkenen Ernteerträge.

Langfristige Entwicklung

Seit 1990 sind die gesamten Emissionen in der Landwirtschaft um fast 22,5 Prozent zurückgegangen. Haupttreiber hierfür war der Rückgang der Methanemissionen durch die sinkenden Tierzahlen bei Rindern. Die Rinder- und Milchkuhhaltung ist für den Großteil der Treibhausgasemissionen (Methan) aus der Tierhaltung verantwortlich. Insgesamt sind die Methanemissionen aus der Landwirtschaft im Vergleich zu 1990 um 26,5 Prozent gesunken.

Bei den Lachgas-Emissionen ist gegenüber 1990 ebenfalls ein Rückgang zu beobachten. Durch die reduzierte Stickstoffdüngung haben die Emissionen um 19,2 Prozent gegenüber 1990 abgenommen. Und durch den Rückgang des Tierbestandes gingen die Lachgasemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement um ein Drittel (-33 Prozent) zurück.

Mit Blick auf das Sektorziel 2030 sind noch weitere 1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente gegenüber 2022 (circa 21,3 Prozent) zu reduzieren.

TABELLE 11: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DER LANDWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

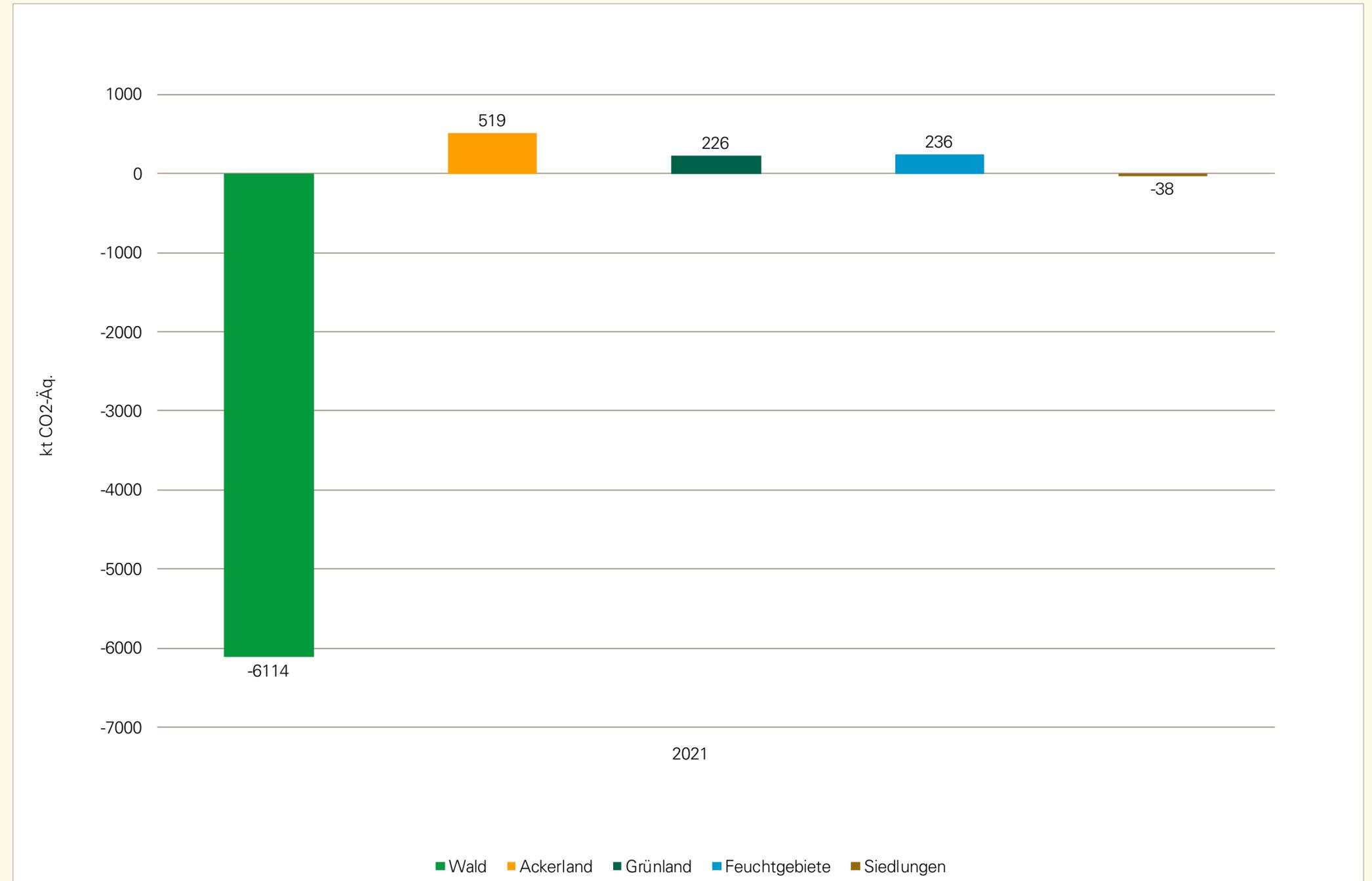
SEKTOR	THG-EMISSIONEN 2022 Mio. t CO ₂ -Äq.	ANTEIL AN GESAMTEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990 Prozent	VERÄNDERUNG ZUM	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990 Prozent	MINDERUNGSBEITRAG 2030
		THG-EMISSIONEN Prozent		VORJAHR 2021 Prozent		GGÜ. 2022 Prozent
Landwirtschaft	4,7	6,6	-22,5	-0,6	-39	-21,3

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

3.3.6 LANDNUTZUNG, LANDNUTZUNGSÄNDERUNG, FORSTWIRTSCHAFT (LULUCF)

Der Sektor beschreibt die anthropogen verursachten Emissionen (CO_2 , CH_4 und N_2O) infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderung. Die LULUCF-Emissionen sind bislang nicht Teil der Gesamtemissionen für Treibhausgase in Baden-Württemberg. Diese Emissionen werden nachrichtlich ausgewiesen. Betrachtet werden hier die Kategorien Wald, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete und Siedlungen. Gemäß den Vorgaben des IPCC werden die Treibhausgasemissionen mit positiven Zahlen dargestellt, die Einbindung derselben in Boden beziehungsweise Phytomasse mit negativen. Abbildung 13 zeigt am Beispiel des Jahres 2021¹⁰ dass der Wald als starke Emissionssenke wirkt. Die Kategorien Grünland, Feuchtgebiete und insbesondere Ackerland fungieren als Quellen der Treibhausgasemissionen. In der Summe ergibt sich für Baden-Württemberg eine Einbindung der Emissionen, insbesondere für CO_2 . Für Baden-Württemberg wurde 2021 in Summe eine Netto-Senkenleistung des LULUCF-Sektors von -5,2 Millionen Tonnen ausgewiesen (Tabelle 12).

ABBILDUNG 13: TREIBHAUSGASEMISSIONEN INFOLGE LULUCF, DIFFERENZIERT NACH LANDNUTZUNGSKATEGORIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021 [11]



¹⁰ Für 2022 liegen noch keine Daten vor.

Wie Tabelle 12 zeigt, variieren die Netto-Emissionen über den Zeitverlauf, was vor allem an der schwankenden Senkenleistung der Wälder liegt. Diese ergibt sich aus dem Zuwachs an Waldbiomasse durch Waldwachstum, der Holzerntemenge und dem Verlust durch natürliche Störungen (wie zum Beispiel Trockenheit, Sturm, schädliche Insekten) [12]. Daher kann sich der Trend der Emissionen relativ kurzfristig ändern. Im Jahr 1990 wurden rund -2,4 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Wald an CO₂-Emissionen gespeichert. Im Jahr 2021 wurde deutlich mehr, nämlich -6,1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Wald eingebunden. Die erkennbar geringere Senkenleistung des Waldes im Basisjahr 1990 ergibt sich aus dem relativ hohen Holzeinschlag, der einerseits auf damalige Waldschäden und andererseits auf die hohe Nachfrage nach Holz zurückzuführen ist. Weitere Erläuterungen zu den einzelnen Kategorien des LULUCF-Sektors sind in [13] und im Abschnitt 5.1 beschrieben.

**TABELLE 12: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN INFOLGE LULUCF, DIFFERENZIERT NACH LANDNUTZUNGSKATEGORIEN
IN BADEN-WÜRTTEMBERG (POSITIV: QUELLE; NEGATIV: SENKE) [11]**

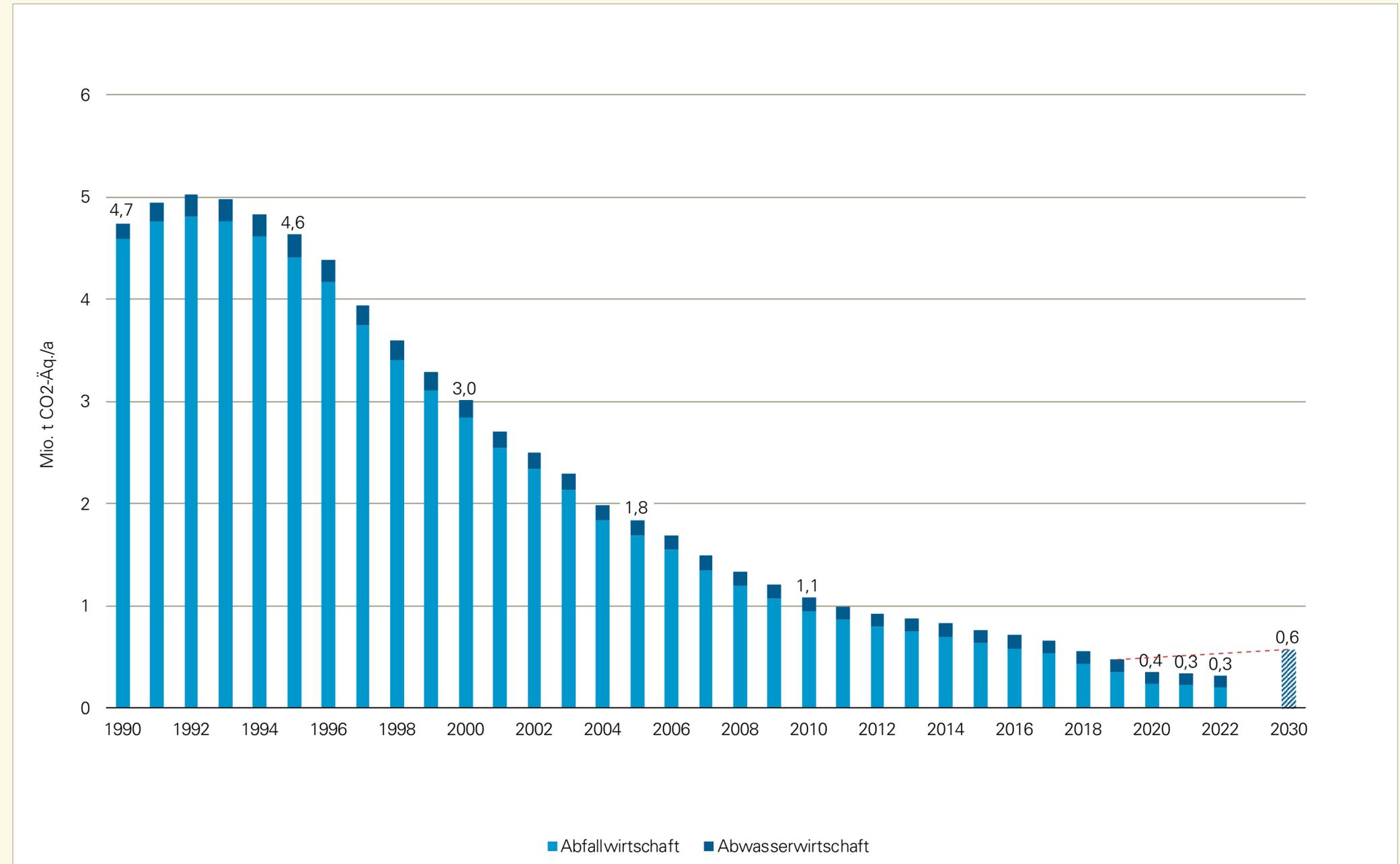
KT CO ₂ -ÄQ.	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021
Summe LULUCF	-1.472	-8.304	-4.513	-3.524	-6.117	-7.785	-6.551	-4.849	-5.171
Wald	-2.372	-8.719	-6.379	-4.387	-6.873	-8.148	-6.588	-5.524	-6.114
Ackerland	547	514	502	499	499	483	506	507	519
Grünland	305	-152	1.311	-130	219	-182	-553	76	226
Feuchtgebiete	68	68	68	228	152	160	205	212	236
Siedlungen	-20	-15	-15	265	-114	-97	-120	-120	-38

3.3.7 ABFALL- UND ABWASSERWIRTSCHAFT

Dem Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft werden die Emissionen der Abfalldeponierung, der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA) sowie der Abwasserbehandlung zugeordnet. Die Treibhausgasemissionen des Sektors Abfall- und Abwasserwirtschaft lagen im Jahr 2022 bei 0,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten (Abbildung 14). Im Vergleich zum Vorjahr haben die Emissionen um 6,6 Prozent abgenommen. Der Anteil des Sektors an den Gesamtemissionen 2022 betrug 0,4 Prozent. Noch 1990 hat die Quellgruppe Abfall- und Abwasserwirtschaft über 5 Prozent der gesamten Treibhausgase in Baden-Württemberg verursacht. Die gesamte Emissionsentwicklung des Sektors wird überwiegend durch die Methanemissionen aus der Abfalldeponierung bestimmt. Die Treibhausgasemissionen aus Deponien werden durch anaerobe Zersetzung von organischem Material gebildet. Die Methanemissionen aus Deponien zeigen seit Jahren eine stark rückläufige Tendenz. Gegenüber dem Referenzjahr 1990 wurden über 97 Prozent der Emissionen aus Deponien reduziert.

Ausschlaggebend für diesen außerordentlich starken Rückgang war das seit 2005 geltende vollständige Verbot der Ablagerung organischer Abfälle auf Deponien zusammen mit der sukzessiven Aufbringung gasdichter Oberflächenabdichtungen mit integrierter Gaserfassung und thermischer Verwertung der Deponiegase.

ABBILDUNG 14: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN DER ABFALL- UND ABWASSERWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG VON 1990 BIS 2022



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [6]

Die **Abwasserwirtschaft** verursachte 2022 circa 37 Prozent der Gesamtemissionen im Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft. Die Treibhausgasemissionen der Abwasserwirtschaft sind seit 1990 nur langsam gesunken. Gegenüber dem Vorjahr sind die Emissionen um knapp 1,3 Prozent zurückgegangen.

Die ambitionierte Zielsetzung von -88 Prozent bis 2030 (gegenüber 1990) für den Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft wurde im Jahr 2022 bereits erreicht. Der Treibhausgasausstoß sank sogar um 93 Prozent. Allerdings hat der Sektor Abfall- und Abwasserwirtschaft mit 0,4 Prozent nur einen geringen Anteil an den gesamten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg.

TABELLE 13: ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM SEKTOR ABFALL- UND ABWASSERWIRTSCHAFT IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2022

SEKTOR	THG-EMISSIONEN 2022	ANTEIL AN GESAMTEN THG-EMISSIONEN	VERÄNDERUNG GGÜ. 1990	VERÄNDERUNG ZUM VORJAHR 2021	SEKTORZIEL 2030 GGÜ. 1990	MINDERUNGSBEITRAG 2030 GGÜ. 2022
	Mio. t CO ₂ -Äq.	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent	Prozent
Abfall- und Abwasserwirtschaft	0,3	0,4	-93,3	-6,6	-88	Sektorziel erreicht

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8]

4. Vergleich Baden-Württemberg mit Bundesrepublik Deutschland

Baden-Württemberg ist sowohl von der Fläche als auch von der Bevölkerungszahl das drittgrößte Bundesland. Von den 84,4 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern in Deutschland lebten Ende 2022 11,3 Millionen (13,4 Prozent) in Baden-Württemberg. Das Land hat mit 35.673 Quadratkilometern (km²) einen Anteil von knapp 10 Prozent an der Gesamtfläche Deutschlands (357.582 km²). Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Baden-Württemberg betrug im Jahr 2022 rund 573 Milliarden Euro¹¹. Das entspricht einem Anteil von 15 Prozent an der Wirtschaftsleistung Deutschlands. Der Anteil Baden-Württembergs am bundesweiten Treibhausgasausstoß lag im Jahr 2022 bei 9,7 Prozent. Im Jahr 2022 sind die Treibhausgasemissionen Deutschlands um 1,9 Prozent gesunken. Der Rückgang fiel damit stärker aus als in Baden-Württemberg (-0,4 Prozent gegenüber 2021). Die sektorale Veränderung der Emissionen in Baden-Württemberg verlief im Vergleich zum Vorjahr sehr ähnlich wie in Deutschland insgesamt (Abbildung 15). Nur der Sektor Energiewirtschaft wies mit einem Emissionsanstieg von 9,9 Prozent einen höheren Zuwachs als im Bundesdurchschnitt (+4,4 Prozent) auf. Der Grund dafür war die stärkere Zunahme der Kohleverstromung in Baden-Württemberg. Auch der Anteil erneuerbarer Energien an der

Bruttostromerzeugung lag im Bundesdurchschnitt mit gut 44 Prozent merklich über dem Landeswert (36 Prozent). Bezogen auf das Jahr 1990, wurden deutschlandweit knapp 506 Millionen Tonnen (-40 Prozent) an Treibhausgasen reduziert. In Baden-Württemberg dagegen nur knapp 19 Millionen Tonnen (-21 Prozent). Ein Blick auf die verschiedenen Sektoren zeigt, dass die Treibhausgasemissionen der Energiewirtschaft in Baden-Württemberg zwischen 1990 und 2022 um 2 Prozent gestiegen sind, während auf Bundesebene ein deutlicher Emissionsrückgang (-46 Prozent) zu verzeichnen war. Dies ist vor allem auf die Anfang der 1990er-Jahre im Zuge der Wiedervereinigung erfolgte Stilllegung ineffizienter Braunkohlekraftwerke und Industrieanlagen in den neuen Bundesländern und den damit verbundenen überdurchschnittlichen Emissionsrückgang zurückzuführen. Aber auch in den Sektoren Gebäude und Verkehr nahmen die Treibhausgasemissionen bundesweit deutlich stärker ab als in Baden-Württemberg. Ursächlich dafür sind die höheren Sanierungsraten im Gebäudebestand in den neuen Bundesländern [15]. Nach der Wiedervereinigung wurden in den neuen Bundesländern hohe Investitionen in die energetische Gebäudesanierung getätigt. Für die stärkere Emissionsabnahme im Verkehrsbereich auf Bundesebene können zwei Gründe genannt werden: erstens die höhere Wirtschaftskraft in Baden-Württemberg und damit verbunden mehr

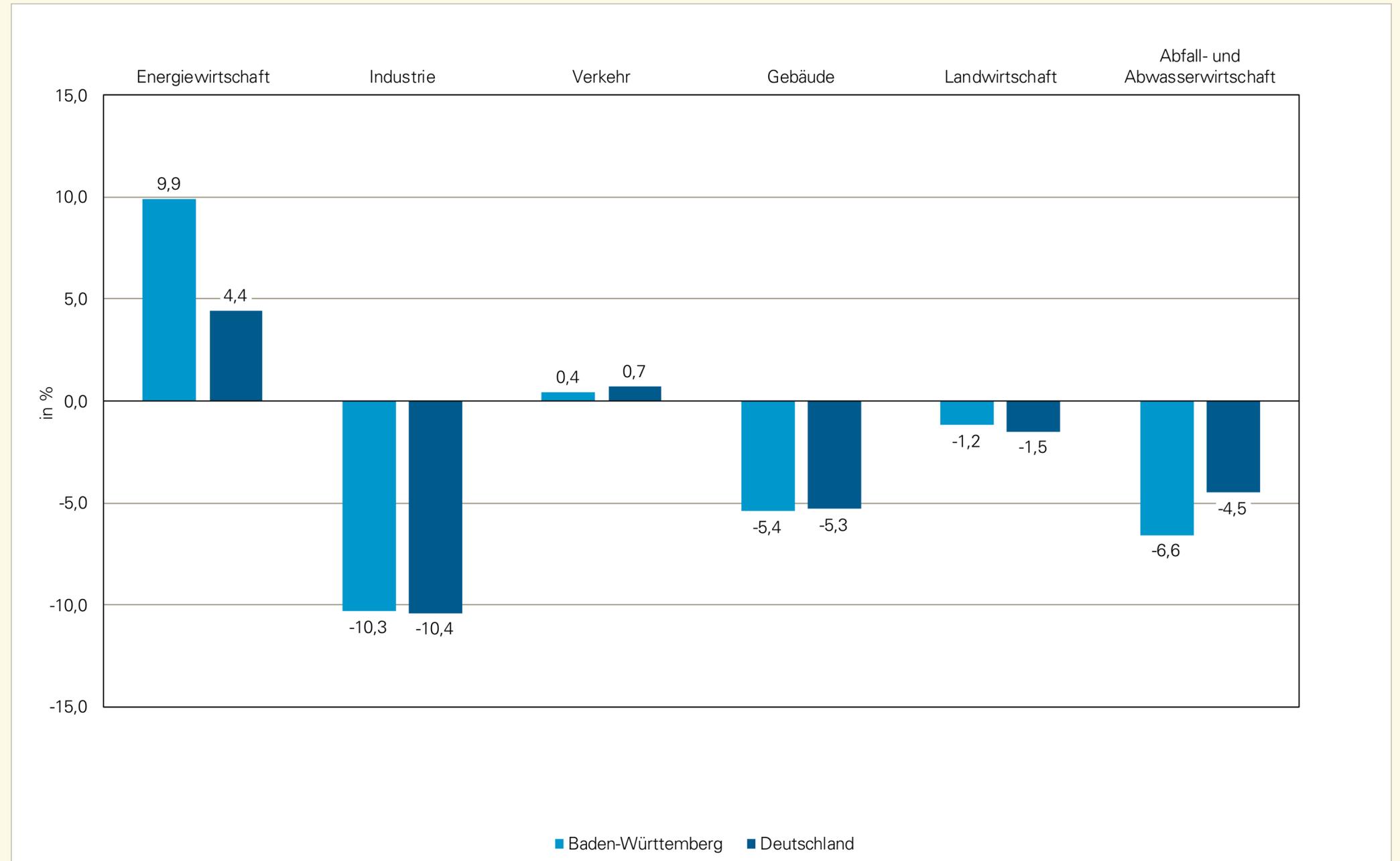
Gütertransporte und mehr Pendelverkehr, zweitens ist Baden-Württemberg ein wichtiges und stark genutztes Transit-Bundesland.

Für den Industriesektor, insbesondere für die energiebedingten Emissionen der Industrie, fällt die Emissionsbilanz für Baden-Württemberg dagegen positiver aus (Tabelle 14). Unterschiedliche Wirtschaftsstrukturen zwischen Land und Bund haben wesentlichen Einfluss auf Niveau und Entwicklung von Treibhausgasemissionen. Energieintensive Branchen wie die Eisen- und Stahlindustrie und Grundstoffchemie haben auf Bundesebene einen höheren Anteil, während diese Branchen in Baden-Württemberg weniger von Bedeutung sind. Nicht zuletzt hatte auch die Bevölkerungsentwicklung einen bedeutenden Einfluss auf den Energieverbrauch in Deutschland und in Baden-Württemberg. In Baden-Württemberg nahm die Bevölkerung zwischen 1990 und 2022 deutlich stärker zu (+14,8 Prozent), bundesweit hingegen wuchs die Bevölkerung nur leicht (+5,8 Prozent).

11 Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen.

Bezogen auf die jeweilige Einwohnerzahl lagen die Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg 2022 mit 6,4 Tonnen je Einwohner unter dem entsprechenden Pro-Kopf-Wert von 8,8 in Deutschland. Auch bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) lagen die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg mit 126 Tonnen pro Millionen Euro deutlich niedriger als im Bundesdurchschnitt (193 Tonnen pro Millionen Euro).

ABBILDUNG 15: ÄNDERUNG DER SEKTORALEN EMISSIONEN IM JAHR 2022 GEGENÜBER 2021 IN DEUTSCHLAND UND IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [6], [14]

TABELLE 14: TRENDS DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN SEIT 1990 IN DEUTSCHLAND (DE) UND IN BADEN-WÜRTTEMBERG (BW)

ÄNDERUNG GEGENÜBER 1990 IN PROZENT	2000		2010		2019		2020		2021		2022	
	BW	DE										
Energiewirtschaft	-1	-18	9	-22	-20	-46	-31	-54	-7	-48	2	-46
Industrie gesamt	-25	-27	-33	-33	-34	-35	-37	-37	-36	-34	-42	-41
Industrie energiebedingt	-31	-31	-40	-33	-43	-34	-46	-35	-44	-32	-50	-40
Verkehr	17	11	0	-6	10	0	-2	-11	-1	-10	-1	-9
Gebäude	4	-21	-11	-29	-12	-42	-12	-41	-22	-44	-26	-47
Landwirtschaft	-10	-17	-18	-21	-19	-22	-21	-23	-22	-25	-23	-26
Abfall- und Abwasserwirtschaft	-37	-31	-77	-74	-90	-87	-93	-88	-93	-89	-93	-90
Insgesamt	-3	-17	-13	-25	-18	-36	-24	-42	-20	-39	-21	-40

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [7], [8], [14]

5. Anhang

5.1 Treibhausgasinventar Baden-Württemberg

Im Treibhausgasinventar Baden-Württemberg werden die Emissionen aller im Kyoto-Protokoll geregelten Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) sowie fluorierte Treibhausgase, die sogenannten F-Gase¹² bilanziert. Die Treibhausgasemissionen werden nicht direkt statistisch erfasst, sondern entstehen durch Zusammenfassung verschiedenster Statistiken aus allen Gebieten der Energiewirtschaft und sonstigen Quellen. Im Allgemeinen erfolgt die Berechnung der Treibhausgasemissionen durch Verknüpfung emissionsrelevanter Aktivitätsdaten mit den jeweiligen Emissionsfaktoren. Aktivitätsdaten enthalten quantitative Informationen über emissionsverursachende Prozesse wie zum Beispiel eingesetzte Brennstoffmenge, Tierzahlen oder Fahrleistung. Die Emissionsfaktoren sind ein Maß für die Emissionsintensität wie zum Beispiel Emissionsfracht pro Terajoule verfeuerte Steinkohle oder pro gefahrenem Kilometer.

¹² Der Begriff „F-Gase“ steht für fluorierte Treibhausgase und ist ein Sammelbegriff für teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoff (FKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃). Auf Länderebene können die F-Gase nur als Summenwerte ohne Differenzierung einzelner Stoffgruppen ausgewiesen werden.

Die für die Emissionsberechnung herangezogenen Emissionsfaktoren werden vom Umweltbundesamt (UBA) zur Verfügung gestellt.

Die Berechnung der CO₂-Bilanzen erfolgt nach einer zwischen den Bundesländern abgestimmten einheitlichen Methodik und wird vom Länderarbeitskreis Energiebilanzen (<http://www.lak-energiebilanzen.de/>) koordiniert. Bei den CH₄- und N₂O-Emissionen handelt es sich um Ergebnisse von Modellrechnungen, die im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) der Länder in Anlehnung an die Nationale Berichterstattung zum deutschen Treibhausgasinventar des Umweltbundesamtes (National Inventory Report, NIR) ermittelt werden (siehe auch: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, verfügbar unter www.ugrdl.de). Die einheitlichen Methoden zur Berechnung der Treibhausgasemissionen ermöglichen die Vergleichbarkeit zwischen Bund und Ländern und liefern eine sehr gute Übereinstimmung der Länderergebnisse mit dem deutschen Treibhausgasinventar.

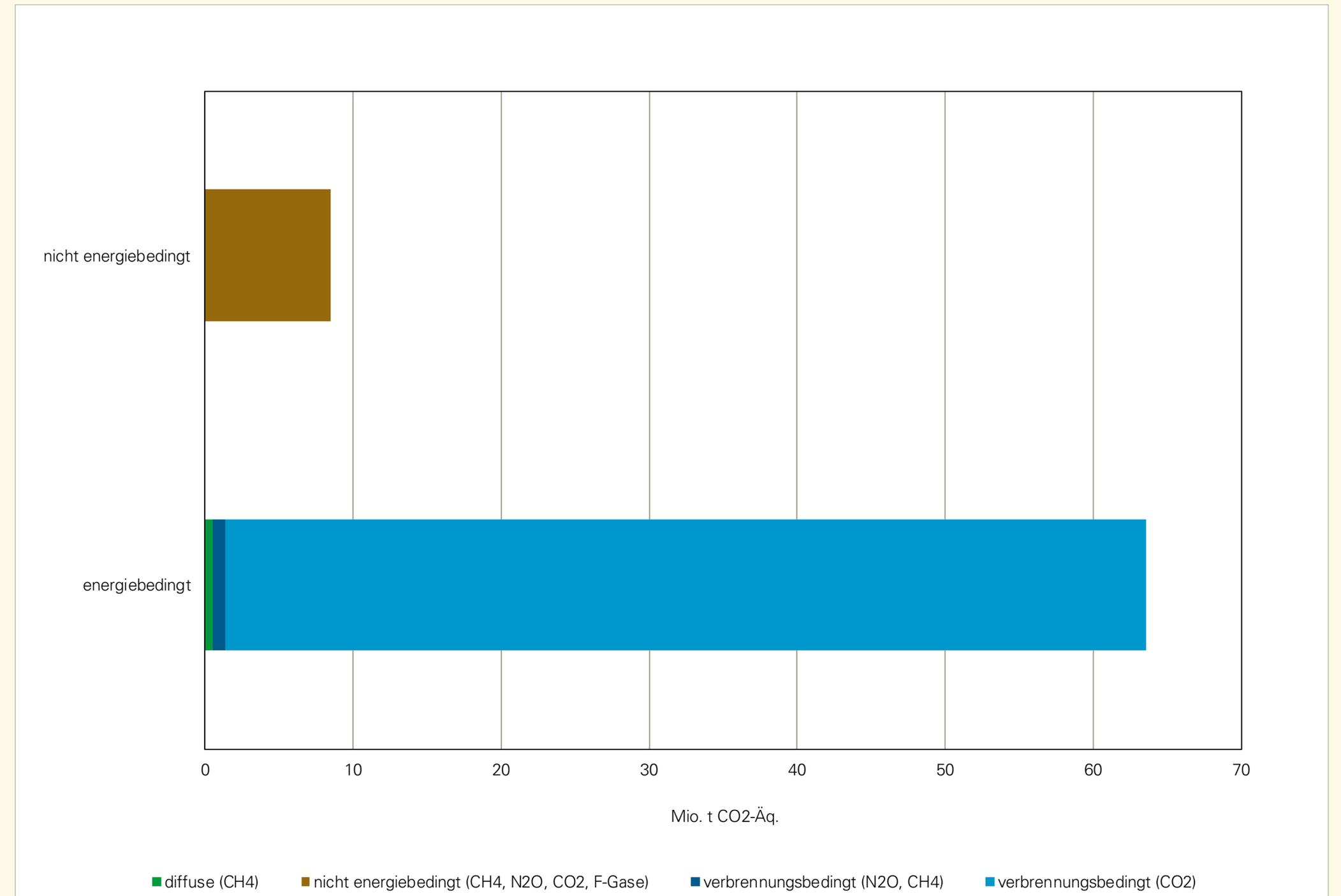
Fast 90 Prozent der berichteten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg entstehen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe und sind damit energiebedingt. Mit knapp 99 Prozent dominiert dabei Kohlenstoffdioxid (Abbildung 16). Wesentliche Grundlage für die Berechnung

der energiebedingten CO₂-Emissionen für Baden-Württemberg bildet die Energiebilanz des Landes.

In die CO₂-Berechnung werden ausschließlich Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger (zum Beispiel Kohle, Mineralöle, Erdgas) einbezogen, nicht jedoch Emissionen aus der Verbrennung erneuerbarer (biogener) Energieträger wie feste Biomasse, Biogas, Depo-niegas oder biogene Abfälle. Biogene Energieträger werden CO₂-neutral bilanziert. In die Berechnung des Methan- und Lachgas-Ausstoßes werden neben den fossilen hingegen auch die erneuerbaren Energieträger einbezogen.

Entsprechend internationaler Konventionen wird in der Treibhausgasberichterstattung für Baden-Württemberg die Quellenbilanz¹³ verwendet. Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen nach dem Prinzip der Quellenbilanz berücksichtigt die aus dem direkten Einsatz fossiler Energieträger auf einem bestimmten Territorium entstandenen Emissionen. Enthalten sind darin auch die Emissionen aus den für die Erzeugung von Strom und Fernwärme im betrachteten Gebiet eingesetzten fossilen Energieträgern. Emissionen aus dem Import von Strom oder Fernwärme bleiben hingegen unberücksichtigt, während Emissionen, die für den Strom- oder Fernwärmeexport entstehen, bilanziert werden. Damit ermöglicht die Quellenbilanz Aussagen über die Gesamtmenge der im Land emittierten Treibhausgase, allerdings sind keine direkten Rückschlüsse auf das Verbraucherverhalten möglich. Für weitergehende Fragestellungen wird deshalb neben der Quellenbilanz auch die Bilanzierung nach dem Verursacherprinzip vorgenommen. Dabei wird der Handelssaldo berücksichtigt und die Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeerzeugung im In- und Ausland den Endverbrauchssektoren Industrie, private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und Verkehr anteilmäßig zugerechnet.

ABBILDUNG 16: TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG NACH ART DER GASE UND KATEGORIEN 2022 [7]



13 CO₂-Emissionen ohne internationalen Flugverkehr CO₂-Emissionen ohne internationalen Flugverkehr

METHODISCHE HINWEISE FÜR DIE AKTUELLE BERICHTERSTATTUNG

In diesem Bericht wird die Entwicklung der Treibhausgasemissionen von 1990 bis zum Jahr 2022 dargestellt. Die Ergebnisse für 2022 stellen eine erste frühe Abschätzung der Treibhausgasentwicklung in Baden-Württemberg dar und weisen zwangsläufig eine geringere Genauigkeit als die Ergebnisse des Vorjahres 2021 auf. Die Abweichung der Emissionen für 2021 (Berechnungsstand Juni 2023) von der ersten Abschätzung der Emissionen für 2021 im Jahr 2022 beträgt insgesamt circa 1,1 Prozent (entsprechend 0,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente). Trotz Unsicherheiten bietet die Vorjahreschätzung eine belastbare Grundlage für die Beobachtung der Entwicklungen am aktuellen Rand. Die Genauigkeit der Schätzung ist durch die zu diesem Zeitpunkt nur begrenzt verfügbaren amtlichen Primärstatistiken eingeschränkt. Auch die relevanten Verbandsstatistiken liegen zum Zeitpunkt der Schätzung nur unvollständig vor. Daher müssen für einige Bereiche, insbesondere für die Schätzung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor, Annahmen getroffen werden. Dagegen basieren die Schätzungen für die Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft zu großem Teil auf bereits konsolidierten Daten. Beispielweise werden für die Energiewirtschaft und für die energiebedingten Emissionen der Industrie die verifizierten anlagenbezogenen Emissionsdaten der deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt) sowie die amtlichen Monatsstatistiken über die Elektrizitäts- und Wärmeherzeugung herangezogen. Die Berechnung der prozessbedingten CO₂-Emissionen basiert auf den endgültigen amtlichen Produktionsstatistiken 2022.

**TABELLE 15: VERÖFFENTLICHUNGSRHYTHMUS VON ENERGIEBILANZ UND TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM STATISTISCHEN LANDESAMT
BADEN-WÜRTTEMBERG**

DATENSTAND	BERICHTSJAHR 2022 (ARBEITSJAHR 2023)	
	ENERGIEBILANZ	TREIBHAUSGASEMISSIONEN
frühe Abschätzung	keine frühe Schätzung	Ende Juni 2023 (t+ 6 Monate)
vorläufig	Mitte April 2024 (t+16 Monate)	Ende April 2024 (t+16 Monate)
endgültig	Mitte April 2025 (t+28 Monate)	Ende April 2025 (t+28 Monate)

Für die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen werden die Zähl- und Verkehrsdaten der Straßenverkehrszentrale und die amtlichen Kfz-Statistiken verwendet. Die detaillierten vorläufigen Daten zu den Treibhausgas-Emissionen 2022 werden vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg im Frühjahr 2024 veröffentlicht. Die für die Berechnungen erforderlichen statistischen Daten, zum Beispiel zu Energieerzeugung und -verbrauch für 2022, werden gemäß gesetzlicher Vorgabe erst im Jahr 2023 ermittelt und liegen frühestens zum Jahresende 2023 vor. Die entsprechende vorläufige Energiebilanz für 2022 wird im Frühjahr 2024 veröffentlicht (siehe Tabelle 15).

METHODISCHE ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER LETZTEN BERICHT-ERSTATTUNG

Grundsätzlich basiert die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres auf zum Teil vorläufigen Statistiken, weswegen es regelmäßig zu Korrekturen durch das Vorliegen der endgültigen Energiebilanz kommt. Neben endgültigen Statistiken führen methodische Änderungen (vor allem jährliche Anpassung an die Berichterstattung des Bundes, aktuell Nationaler Inventarbericht, NIR 2023) zu Korrekturen und damit verbundenen Rückrechnungen der gesamten Zeitreihe.

Wesentliche Änderungen, die in dieser Berichterstattung zur Anwendung kamen und zu Neuberechnungen führten sind:

- Aktualisierung der vorherigen Treibhausgaspotenziale (Global Warming Potential, GWP) gemäß fünftem Sachstandsberichts des IPCC. Die entsprechenden Umrechnungsfaktoren betragen für Lachgas 265 (davor 298), für Methan 28 (davor 25).
- Berechnung der energiebedingten Emissionen auf Basis von revidierten Energiebilanzen für die Jahre 2003-2017.
- Rückwirkende Revision der gesamten Zeitreihe 1990-2022 für den Sektor „nationaler Flugverkehr“.
- Die LULUCF-Emissionen werden analog zur Bundesbilanzierung nur nachrichtlich berichtet und sind nicht Teil der Gesamtemissionen in Baden-Württemberg. Seit 2020 stellt das Thünen-Institut (jährlich die LULUCF-Daten für die Bundesländer bereit. Mit dem Berichtsjahr 2021 hat das Thünen-Institut die komplette Zeitreihe 1990-2021 methodisch überarbeitet. Neuberechnungen der Bilanzen innerhalb des LULUCF Sektors sind unter anderem auf die Einführung neuer Sub-Landnutzungskategorien (Hecken; natürliche, stehende künstliche und fließende künstliche Gewässer; Straßen) sowie der Implementierung von Modellen zur Erfassung der Emissionen aus den neuen Landnutzungskategorien zurück zu führen.

Alle Änderungen werden auf Bundesebene „kategoriespezifisch“ auf den gesamten Zeitraum 1990-2021 zurück gerechnet und im diesjährigen Bericht dargestellt. Dadurch ergeben sich Unterschiede zwischen den diesjährigen Emissionsbilanzen im Vergleich zu den Berichten der vergangenen Jahre. Entsprechende Neuberechnungen wurden nicht nur in diesem Jahr, sondern auch in den vergangenen Jahren durchgeführt. Auch Schwankungen der Emissionswerte in einzelnen Landnutzungskategorien (zum Beispiel Grünland) innerhalb des diesjährigen Berichts sind zum Teil auf die neu angewandten Modelle zurückzuführen. Es wird auf grundsätzliche Unsicherheiten bei der Modellierung von Emissionsbilanzen hingewiesen. Die ausführliche Beschreibung der Revision ist dem Nationalen Inventarbericht 2023 [13] zu entnehmen.

Die sektorale Abgrenzung des Landes (Tabelle 16) erfolgt weitgehend in Anlehnung an die Berichtskategorien des Bundes (Bundes-Klimaschutzgesetz, Anlage 1). Geringe Abweichungen betreffen vor allem den Energieverbrauch in der Landwirtschaft¹⁴.

¹⁴ In der Treibhausgasbilanz Baden-Württemberg sind die Energieverbräuche landwirtschaftlicher Gebäude (zum Beispiel Gewächshäuser, Tierställe) dem Sektor „Gebäude“ und nicht der Landwirtschaft zugeordnet.

TABELLE 16: SEKTORALE ABGRENZUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

SEKTOR GEMÄSS KLIMAG BW	CRF-KATEGORIE ¹⁵	DARIN ERFASSTE KATEGORIEN
Energiewirtschaft	1A1	Strom- und Wärmeerzeugung zur allgemeinen Versorgung (ohne Industriekraftwerke), Raffinerien
	1B	diffuse Emissionen aus Brennstoffen
Industrie	1A2	Brennstoffeinsatz im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe (inkl. Industriekraftwerke) sowie Industrie- und Baumaschinen
	2	industrielle Prozesse und Produktverwendung (unter anderem F-Gase)
Gebäude	1A4a	Brennstoffeinsatz in Haushalten
	1A4b	Brennstoffeinsatz im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), sonstiger Brennstoffeinsatz wie Landwirtschaft
	1A5	sonstige Quellen (Militär)
Verkehr	1A3a	nationaler Luftverkehr
	1A3b	Straßenverkehr
	1A3c	Schienenverkehr
	1A3d	Schiffsverkehr (Binnen und See)
Landwirtschaft	3	direkte Emissionen in der Landwirtschaft (Viehhaltung, Düngewirtschaft, landwirtschaftliche Böden, Vergärungs- und Biogasanlagen)
	1A4c	landwirtschaftlicher Verkehr
Abfallwirtschaft und Abwasser	5	Deponien, Kompostierung, mechanisch-biologische Anlagen, Vergärungs- und Biogasanlagen, kommunale und industrielle Kläranlagen, Sickergruben
Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)		Wald, Acker, Siedlungen, Grünland, Feuchtgebiete

15 Inventarkategorien nach dem Common Reporting Format für die internationale Berichterstattung.

Literaturverzeichnis

[1] Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Öko-Institut e.V., Hamburg Institut Research, Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040-Teilbericht Sektorziele 2030, Juni 2022. Verfügbar unter [Sektorziele 2030](#)

[2] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Pressemitteilung 129/2023. Verfügbar unter [Bevölkerungsbilanz](#).

[3] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Gesamtwirtschaft und Konjunktur, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Verfügbar unter [Konjunktur](#).

[4] Meteo Plus, Wetterstatistik Baden-Württemberg. Verfügbar unter [Wetterstatistik](#)

[5] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), Excel-Tool Gradtagzahlen in Deutschland, Abruf Ende Februar 2023. Verfügbar unter [Gradtagzahlen](#).

[6] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Konjunktur und Preise, Energiepreisindex für Baden-Württemberg. Verfügbar unter [Energiepreisindex](#)

[7] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, frühe Schätzung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg, Stand Juni 2023

[8] Arbeitskreis „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder“ und Länderarbeitskreis Energiebilanzen (CO₂-Bilanzen); Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2023; Berechnungsstand Sommer 2023. Verfügbar unter [Treibhausgasemissionen Baden-Württemberg](#)

[9] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022, Erste Abschätzung, April 2022. Verfügbar unter [Erneuerbare Energien](#)

[10] The EU emissions trading system (EU ETS), Union Register, Verified Emissions for 2022. Verfügbar unter [Emissionshandel](#)

[11] Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Agrarklimaschutz, LULUCF-Treibhausgasinventar der Bundesländer, Stand Frühjahr 2023, nicht veröffentlicht.

[12] Klaus Josef Hennenberg, Judith Reise, Hannes Böttcher und Anke Benndorf, Waldbewirtschaftung und deren Wirkung auf die THG-Bilanz in Deutschland. Verfügbar unter [Waldbewirtschaftung](#)

[13] Umweltbundesamt Deutschland, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar (NIR) 1990-2021, Juni 2023. Verfügbar unter [NIR 2023](#)

[14] Umweltbundesamt Deutschland, Emissionsübersichten nach Sektoren 1990-2022, Stand März 2023. Verfügbar unter [Emissionsdaten Deutschland 2022](#)

[15] Umweltbundesamt Deutschland, Hintergrundpapier Wohnen und Sanieren, Stand Mai 2019. Verfügbar unter [Wohnen und Sanieren](#)

[16] Luftfahrtnachrichten aero.de, Eurocontrol-Beitrag: Verfügbar unter [Inlandflüge in Deutschland](#)

[17] Dekompositionsanalyse, Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL), Sonderberechnung für Baden-Württemberg, Berechnungsstand Juni 2023 (nicht veröffentlicht). Methodenbeschreibung verfügbar unter [Dekompositionsanalyse](#)

[18] Regierungspräsidium Tübingen – Landesstelle für Straßentechnik, Ergebnisse der automatischen Straßenverkehrszählung in Baden-Württemberg, Ergebnisse Jahr 2022. Verfügbar unter [Straßenverkehrszählungen 2022](#)

[19] Statistisches Bundesamt, Pressemitteilung Nr. 596, Dezember 2021. Verfügbar unter [Lkw-Maut-Fahrleistungsindex 2023](#)

[20] Statistisches Bundesamt, Pressemitteilung 557/2022, Dezember 2022. Verfügbar unter [Schweinebestand 2022](#)

[21] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Wohnkosten und –verhältnisse. Verfügbar unter [Wohnverhältnisse](#)

[22] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Wohnkosten und –verhältnisse, Heizenergie in Neubauten. Verfügbar unter [Heizenergie in Neubauten](#)

[23] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). Treibhausgasemissionen in 2019 von Anlagen in Baden-Württemberg, die unter das Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG) fallen, Referat Luftreinhaltung, Umwelttechnik, Februar 2021

[24] Agora Energiewende, Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2022, Kapitel 2.2 Preisentwicklung, Stand Januar 2023. Verfügbar unter [Energiewende in Deutschland](#)

[25] Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHST), Ausgestaltung des EU-ETS. Verfügbar unter [EU-ETS](#)

[26] Deutscher Wetterdienst (DWD), Deutschlandwetter im Jahr 2022. Verfügbar unter [DWD 2022](#)

[27] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Gebäudereport 2022. Verfügbar unter [Gebäudereport 2022](#)

[28] Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg (e-mobil BW GmbH), e-mobil BW Datenmonitor Juni 2023. Verfügbar unter [e-mobil BW Datenmonitor 2023](#)

[29] Statistisches Bundesamt, Preise-Daten zur Energiepreisentwicklung, Lange Reihen von Januar 2005 bis Januar 2023. Verfügbar unter [Energiepreisentwicklung](#)

Impressum

HERAUSGEBER UND VERTRIEB

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Böblinger Str. 68

70199 Stuttgart

poststelle@stala.bwl.de

www.statistik-bw.de

Telefon 0711 641- 28 66

Telefax 0711 641- 13 40 62

REDAKTION

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

GESTALTUNG

ÖkoMedia GmbH, www.oekomedia.com

COPYRIGHT

© 2023,

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Sämtliche Veröffentlichungen sind Werke, Bearbeitungen oder Sammel- bzw. Datenbankwerke im Sinne des Urheberrechtsgesetzes und somit urheberrechtlich geschützt. Der Erwerb einer Veröffentlichung gestattet neben deren Verwendung die Vervielfältigung und Verbreitung – auch auszugsweise – in elektronischer Form sowie in gedruckten Veröffentlichungen mit Quellenangabe. Die Weiterverbreitung von kostenpflichtigen Produkten – speziell von Verzeichnissen – bedarf der vorherigen Zustimmung. Die Genehmigung ist einzuholen unter vertrieb@stala.bwl.de. Alle übrigen (Nutzungs-) Rechte bleiben vorbehalten. Für Thematische Karten gelten besondere Lizenzbedingungen.