

Sektorale Abgrenzung der deutschen Treibhausgasemissionen mit einem Schwerpunkt auf die verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen

Arbeitspapier

Berlin, 20. Juli 2018

Autoren

Dr. Ralph O. Harthan
Hauke Hermann

Büro Berlin
Schicklerstr. 5-7
10179 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

info@oeko.de
www.oeko.de

Zusammenfassung

Für die Diskussionen und Entscheidungsprozesse um die Weiterentwicklung der deutschen Energie- und Klimapolitik sowie für die dazugehörigen Modellierungs- und Evaluierungsarbeiten ist eine einheitliche Datenbasis notwendig, um die Kompatibilität der Studien- und Bewertungsergebnisse sicherzustellen.

Hierbei muss die Datenbasis zum einen kompatibel und konsistent zu den Nationalen Treibhausgas-Inventarberichten sein, die die Grundlage für die europäischen und internationalen Berichtspflichten Deutschlands unter der Klimarahmenkonvention und damit zentral für die Erfüllung des Pariser Klimaschutzabkommens sind. Zum anderen wird eine Passfähigkeit zu den unterschiedlichen Modellierungs- (und Mengenplanungs-) Ansätzen benötigt, die für die Strategie- und Instrumentenentwicklung und -bewertung notwendig sind. Des Weiteren ist die Ableitung der Brennstoffeinsätze des Klimaschutzplans relevant, im Rahmen dessen die Bundesregierung Sektorziele für das Jahr 2030 beschlossen hat.

In diesem Arbeitspapier wird deshalb eine differenzierte Auswertung der Emissionen und Brennstoffe für die einzelnen Sektoren des Klimaschutzplans für die verbrennungsbedingten Emissionen (CRF 1.A) vorgenommen. Dabei ist zu beachten, dass die Ableitung des Brenn- und Kraftstoffeinsatzes in diesen Sektoren gemäß der internationalen Bilanzierungsmethodik der Treibhausgas-Inventare erfolgt. Kernprinzip ist hierbei, dass die Brennstoffeinsätze und Emissionen in den Sektoren bilanziert werden, in denen sie entstehen. Die Emissionen der Stromerzeugung in öffentlichen Kraftwerken werden somit der Energiewirtschaft zugeordnet, unabhängig davon, in welchem Endverbrauchssektor die Stromnachfrage stattfindet.

In vielen Fällen basieren die einschlägigen Modellierungsarbeiten auf der deutschen Energiebilanz. Die deutschen Treibhausgasinventare und die dahinter liegenden Energiedaten unterscheiden sich strukturell jedoch von der Methodik der Energiebilanz. Vor diesem Hintergrund wird insbesondere für die Kraftwerke (Stromsektor) eine zusätzliche Datenaufbereitung durchgeführt.

Die Darstellung der Emissionen der Kraftwerke der Energiewirtschaft und der Industriekraftwerke erfolgt zum einen nach dem so genannten Anlagenkonzept. Nach dieser Methodik werden im Fall von Heizkraftwerken die Brennstoffeinsätze und Emissionen den Kraftwerken zugeordnet, unabhängig davon, ob Strom oder Wärme erzeugt wird (Inventarlogik).

Zum anderen werden die Daten im Bereich der Kraftwerke auf die Produkte Strom und Wärme aufgeteilt (Erzeugungskonzept wie in der Energiebilanz). Beim Erzeugungskonzept werden die Emissionen der Kraftwerke auf die Erzeugung von Strom und Wärme nach der so genannten Finischen Methode aufgeteilt. In Sektoren, in denen nur eine Energieform bereitgestellt wird (Wärme, Prozessdampf oder mechanische Energie (Verkehr)) entspricht das Anlagen- dem Erzeugungskonzept.

Die Aufarbeitung der Brennstoffeinsätze und Emissionen basiert auf den in der Datenbank Zentrales System Emissionen (ZSE) des Umweltbundesamts vorliegenden Daten und ist damit vollständig kompatibel mit dem deutschen Treibhausgas-Inventar. Gleichmaßen sind die so erzeugten Datensätze kompatibel mit der Treibhausgasmodellierung im Rahmen des deutschen Projektionsberichts 2019. Basierend auf dem am 13. April 2018 veröffentlichten Nationalen Inventarbericht liegen Daten für die Jahre 1990 bis 2016 vor. Da die Brennstoffeinsätze in den einzelnen Sektoren bisher nicht öffentlich verfügbar sind, werden diese hier aufbereitet und verfügbar gemacht.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
1. Einleitung	13
2. Methodik	18
3. Aufteilung der verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen im Klimaschutzplan	20
3.1. Energiewirtschaft	20
3.1.1. Energiewirtschaft (CRF 1.A.1)	20
3.1.1.1. Strom-und Wärmeerzeugung in Kraftwerken der Energiewirtschaft	20
3.1.1.2. Wärmeerzeugung in der Energiewirtschaft	23
3.1.2. Pipelinetransport (CRF 1.A.3.e)	27
3.2. Industrie	28
3.2.1. Industriekraftwerke (CRF 1.A.2.a und CRF 1.A.2.g viii)	28
3.2.2. Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe (CRF 1.A.2)	30
3.2.3. Bauwirtschaftlicher Verkehr (CRF 1.A.2.g vii)	32
3.3. Gebäude	33
3.3.1. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) (CRF 1.A.4.a)	33
3.3.2. Haushalte (CRF 1.A.4.b)	35
3.3.4. Andere Bereiche (CRF 1.A.5)	37
3.4. Verkehr	38
3.4.1. Verkehr gesamt (CRF 1.A.3 ohne CRF 1.A.3e)	39
3.4.3. Verkehr (inländischer Flugverkehr) (CRF 1.A.3.a)	41
3.4.4. Verkehr (Schienenverkehr) (CRF 1.A.3.c)	42
3.4.5. Verkehr (inländischer Schiffsverkehr) (CRF 1.A.3.d)	43
3.4.6. Verkehr (Straßenverkehr (Güter)) (CRF 1.A.3.b)	44
3.4.7. Verkehr (Straßenverkehr (Personen)) (CRF 1.A.3.b)	46
3.4.8. Verkehr (Schmierstoffverbrauch) (CRF 1.A.3.b)	48
3.5. Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei	49
4. Exkurs Kraftwerke	57
4.1. Einführung	57
4.2. Kraftwerke (gesamt)	58
4.3. Erzeugungskonzept: Stromerzeugung	60

4.4.	Erzeugungskonzept: Wärmeerzeugung	62
4.5.	Detaillierte Tabellen für Industriekraftwerke und öffentliche Stromerzeugung	64
	Literaturverzeichnis	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Emissionen der Kraftwerke, Aufteilung auf Sektoren und Produkte im Überblick

57

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Zusammensetzung der Treibhausgas-Emissionen der im Klimaschutzplan aufgeführten Sektoren (Mio. t CO ₂ -Äqu. im Jahr 2016)	13
Tabelle 1-2:	Zusammensetzung der Sektoren des Klimaschutzplans differenziert nach Treibhausgasen (Mio. t CO ₂ -Äqu. im Jahr 2016)	14
Tabelle 1-3:	Entwicklung der THG-Emissionen der Sektoren des Klimaschutzplans (Mio. t CO ₂ -Äqu.), 1990-2016	15
Tabelle 2-1:	Aggregation von Brennstoffen im Bericht	18
Tabelle 2-2:	Treibhaushauspotenziale verschiedener Gase	19
Tabelle 3-1:	Brennstoffeinsatz der Kraftwerke der Energiewirtschaft (Anlagenkonzept)	21
Tabelle 3-2:	CO ₂ -Emissionen der Kraftwerke der Energiewirtschaft (Anlagenkonzept)	22
Tabelle 3-3:	Brennstoffeinsatz der gesamten Wärmeerzeugung	23
Tabelle 3-4:	CO ₂ -Emissionen der gesamten Wärmeerzeugung	24
Tabelle 3-5:	Brennstoffeinsatz der öffentlichen Wärmeerzeugung	25
Tabelle 3-6:	CO ₂ -Emissionen der öffentlichen Wärmeerzeugung	26
Tabelle 3-7:	Brennstoffeinsatz und CO ₂ -Emissionen für den Pipelinetransport	27
Tabelle 3-8:	Brennstoffeinsatz der Industriekraftwerke (Anlagenkonzept)	28
Tabelle 3-9:	CO ₂ -Emissionen der Industriekraftwerke (Anlagenkonzept)	29
Tabelle 3-10:	Brennstoffeinsatz für die Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe	30
Tabelle 3-11:	CO ₂ -Emissionen für die Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe	31
Tabelle 3-12:	Brennstoffeinsatz und CO ₂ -Emissionen des bauwirtschaftlichen Verkehrs	32
Tabelle 3-13:	Brennstoffeinsatz des GHD-Sektors (CRF 1.A.4.a)	33
Tabelle 3-14:	CO ₂ -Emissionen des GHD-Sektors (CRF 1.A.4.a)	34
Tabelle 3-15:	Brennstoffeinsatz der Haushalte	35
Tabelle 3-16:	CO ₂ -Emissionen der Haushalte	36
Tabelle 3-17:	Brennstoffeinsatz der anderen Bereiche	37
Tabelle 3-18:	CO ₂ -Emissionen der anderen Bereiche	38
Tabelle 3-19:	Brennstoffeinsatz des Verkehrs (gesamt)	39
Tabelle 3-20:	CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (gesamt)	40
Tabelle 3-21:	Brennstoffeinsatz und CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (inländischer Flugverkehr)	41
Tabelle 3-22:	Brennstoffeinsatz und CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (Schienenverkehr)	42
Tabelle 3-23:	Brennstoffeinsatz und CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (inländischer Schiffsverkehr)	43
Tabelle 3-24:	Brennstoffeinsatz des Verkehrs (Straßenverkehr (Güter))	44
Tabelle 3-25:	CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (Straßenverkehr (Güter))	45

Tabelle 3-26:	Brennstoffeinsatz des Verkehrs (Straßenverkehr (Personen))	46
Tabelle 3-27:	CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (Straßenverkehr (Personen))	47
Tabelle 3-28:	Brennstoffeinsatz und CO ₂ -Emissionen des Verkehrs (Schmierstoffverbrauch)	48
Tabelle 3-29:	Brennstoffeinsatz der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei insgesamt	49
Tabelle 3-30:	CO ₂ -Emissionen der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei insgesamt	50
Tabelle 3-31:	Brennstoffeinsatz des Wärmerezeuger der Landwirtschaft	51
Tabelle 3-32:	CO ₂ -Emissionen der Wärmerezeuger der Landwirtschaft	52
Tabelle 3-33:	Brennstoffeinsatz des land- und forstwirtschaftlichen Verkehrs	53
Tabelle 3-34:	CO ₂ -Emissionen des land- und forstwirtschaftlichen Verkehrs	54
Tabelle 3-35:	Brennstoffeinsatz der Fischerei	55
Tabelle 3-36:	CO ₂ -Emissionen der Fischerei	56
Tabelle 4-1:	CO ₂ -Emissionen der Kraftwerke im Jahr 2016	58
Tabelle 4-2:	Brennstoffeinsatz in Kraftwerken gesamt (Anlagenkonzept)	58
Tabelle 4-3:	CO ₂ -Emissionen der Kraftwerke gesamt (Anlagenkonzept)	59
Tabelle 4-4:	Brennstoffeinsatz der Kraftwerke, der auf die Stromerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)	60
Tabelle 4-5:	CO ₂ -Emissionen der Kraftwerke, die auf die Stromerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	61
Tabelle 4-6:	Brennstoffeinsatz der Kraftwerke, der auf die Wärmerezeugung entfällt (Erzeugungskonzept)	62
Tabelle 4-7:	CO ₂ -Emissionen der Kraftwerke, die auf die Wärmerezeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	63
Tabelle 4-8:	Brennstoffeinsatz der öffentlichen Kraftwerke, der auf die Stromerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)	64
Tabelle 4-9:	CO ₂ -Emissionen der öffentlichen Kraftwerke, die auf die Stromerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	65
Tabelle 4-10:	Brennstoffeinsatz der öffentlichen Kraftwerke, der auf die Wärmerezeugung entfällt (Erzeugungskonzept)	66
Tabelle 4-11:	CO ₂ -Emissionen der öffentlichen Kraftwerke, die auf die Wärmerezeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	67
Tabelle 4-12:	Brennstoffeinsatz der Industriekraftwerke, der auf die Stromerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)	68
Tabelle 4-13:	CO ₂ -Emissionen der Industriekraftwerke, die auf die Stromerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	69
Tabelle 4-14:	Brennstoffeinsatz der Industriekraftwerke, die auf die Wärmerezeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	70
Tabelle 4-15:	CO ₂ -Emissionen der Industriekraftwerke, die auf die Wärmerezeugung entfallen (Erzeugungskonzept)	71

1. Einleitung

Für die Diskussionen und Entscheidungsprozesse um die Weiterentwicklung der deutschen Energie- und Klimapolitik sowie für die dazugehörigen Modellierungs- und Evaluierungsarbeiten ist eine einheitliche Datenbasis notwendig, um die Kompatibilität der Studien- und Bewertungsergebnisse sicherzustellen.

Hierzu muss Konsistenz in zwei Bereichen sichergestellt werden:

- Die Datenbasis muss kompatibel und konsistent zu den Nationalen Treibhausgas-Inventarberichten sein, die die Grundlage für die europäischen und internationalen Berichtspflichten Deutschlands unter der Klimarahmenkonvention und damit zentral für die Erfüllung des Pariser Klimaschutzabkommens sind.
- Die Datenbasis muss kompatibel zu den unterschiedlichen Modellierungs- (und Mengenplanungs-) Ansätzen sein, die für die Strategie- und Instrumentenentwicklung und -bewertung notwendig sind.

Des Weiteren ist die Ableitung der Brennstoffeinsätze des Klimaschutzplans relevant, im Rahmen dessen die Bundesregierung Sektorziele für das Jahr 2030 beschlossen hat. Tabelle 1-1 zeigt, wie sich die deutschen Treibhausgasemissionen im Jahr 2016 auf die im Klimaschutzplan 2050 definierten Sektoren verteilen und aus welchen CRF-Kategorien (Inventarkategorien nach dem Common Reporting Format (CRF)) sich die Sektoren zusammensetzen. Insgesamt betragen die Treibhausgasemissionen im Jahr 2016 909,4 Mio. t CO₂-Äqu. (2015: 901,9 Mio. t CO₂-Äqu). Davon entfielen 147,5 Mio. t CO₂-Äqu. auf prozessbedingte Emissionen und 761,9 Mio. t CO₂-Äqu. auf verbrennungsbedingte Emissionen.

Tabelle 1-1: Zusammensetzung der Treibhausgas-Emissionen der im Klimaschutzplan aufgeführten Sektoren (Mio. t CO₂-Äqu. im Jahr 2016)

	Verbrennungsbedingte Emissionen				Prozessbedingte Emissionen		Summe
	Mio. t	CRF-Kategorie	Mio. t	CRF-Kategorie	Mio. t	CRF	
Energiewirtschaft	332,2	1.A.1	1,2	1.A.3 e	10,0	1.B	343,4
Industrie	126,4	1.A.2			61,8	2	188,2
Gebäude	91,5	1.A.4 b	38,5	1.A.4.a + 1.A.5			130,0
Verkehr	165,6	1.A.3 ohne 1.A.3 e					165,6
Landwirtschaft	6,6	1.A.4.c			65,2	3	71,8
Sonstige					10,5	5	10,5
Summe			761,9		147,5		909,4
Energiewirtschaft	1.A.1 (Energiewirtschaft) + 1.A.3e (Pipelinetransport) + 1.B (Diffuse Emissionen aus Brennst.)						
Industrie	1.A.2 (Verarbeitendes Gewerbe) + 2 (Industrieprozesse)						
Gebäude	1.A.4 b (Haushalte) + 1.A.4.a (GHD) + 1.A.5 (Andere Bereiche)						
Verkehr	1.A.3 (Verkehr) ohne 1.A.3e (Pipelinetransport)						
Landwirtschaft	3 (Landwirtschaft) + 1.A.4.c (Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei)						
Sonstige	5 (Abfall und Abwasser)						

Quelle: Deutsches Treibhausgas-Inventar, CRF-Tabellen, Stand 5. April 2018

Die verbrennungsbedingten Emissionen entfallen zu 99% auf CO₂ (Tabelle 1-2). Die übrigen verbrennungsbedingten Emissionen entfallen auf CH₄ (4,7 Mio. t CO₂-Äqu.) und N₂O (5,5 Mio. t CO₂-Äqu.).

Tabelle 1-2: Zusammensetzung der Sektoren des Klimaschutzplans differenziert nach Treibhausgasen (Mio. t CO₂-Äqu. im Jahr 2016)

	Verbrennungsbedingte Emissionen			Nicht verbrennungsbedingte Emissionen				Summe
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-Gase	
Energiewirtschaft	327,8	3,0	2,6	2,4	7,5	0,0		343,4
1.A.1	326,5	3,0	2,6					332,2
1.A.3e	1,2	0,0	0,0					1,2
1.B				2,4	7,5	0,0		10,0
Industrie	125,3	0,3	0,8	44,9	0,5	1,1	15,3	188,2
1.A.2	125,3	0,3	0,8					126,4
2				44,9	0,5	1,1	15,3	61,8
Gebäude	128,7	0,9	0,4					130,0
1.A.4.a	37,4	0,0	0,1					37,5
1.A.4 b	90,3	0,8	0,3					91,5
1.A.5	1,0	0,0	0,0					1,0
Verkehr	163,8	0,1	1,6					165,6
1.A.3 ohne 1.A.3e								
Landwirtschaft	6,1	0,4	0,1	2,8	32,0	30,5		71,8
1.A.4.c	6,1	0,4	0,1					6,6
3				2,8	32,0	30,5		65,2
Sonstige					9,6	0,8		10,5
5					9,6	0,8		10,5
Summe	751,7	4,7	5,5	50,1	49,7	32,4	15,3	909,4

Quelle: Deutsches Treibhausgas-Inventar, CRF-Tabellen, Stand 5. April 2018

Tabelle 1-3 stellt die Entwicklung der THG-Sektoren der einzelnen Sektoren seit 1990 dar. In der Summe sind die Emissionen seit 1990 um rund ca. 27% gesunken, wobei sich die Minderungen in Abhängigkeit des Sektors stark unterschieden. So konnten die THG-Emissionen im Abfallbereich (vor allem Methan) um mehr als 70% ggü. 1990 gesenkt werden, während die Emissionen in der Energiewirtschaft im gleichen Zeitraum unterdurchschnittlich um lediglich ca. 26% reduziert worden sind.

Kapitel 3 umfasst eine differenzierte Auswertung der Emissionen und Brennstoffe für die einzelnen Sektoren des Klimaschutzplans für die verbrennungsbedingten Emissionen (CRF 1.A). Wegen der hohen Bedeutung der CO₂-Emissionen sind im Sinne einer einfacheren Darstellung nur die CO₂-Emissionen und die dazu gehörigen Brennstoffeinsätze im Bericht enthalten. Die Methodik der Datenaggregation wird in Kapitel 2 beschrieben.

Dabei ist zu beachten, dass die Brennstoff- und Kraftstoffeinsatz in diesen Sektoren gemäß der internationalen Bilanzierungsmethodik der Treibhausgas-Inventare erfolgt. Kernprinzip ist hierbei, dass die Brennstoffeinsätze und Emissionen in den Sektoren bilanziert werden, in denen sie entstehen. Die Emissionen der Stromerzeugung in öffentlichen Kraftwerken werden somit der Energiewirtschaft zugeordnet, unabhängig davon, in welchem Endverbrauchssektor die Stromnachfrage stattfindet.

Tabelle 1-3: Entwicklung der THG-Emissionen der Sektoren des Klimaschutzplans (Mio. t CO₂-Äqu.), 1990-2016

Sektor	Bereich	1990	2000	2010	2015	2016	1990-2016 Veränderung
		Mio. t CO ₂ e					
Energie- wirtschaft	Energiewirtschaft	427,4	358,0	356,9	336,8	332,2	-22,3%
	Pipelinetransport	1,1	1,4	1,2	1,2	1,2	12,9%
	Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	38,0	26,3	11,3	10,7	10,0	-73,8%
	Summe	466,4	385,8	369,4	348,7	343,4	-26,4%
Industrie	Verarbeitendes Gewerbe	186,7	130,1	125,1	126,8	126,4	-32,3%
	Industrieprozesse	97,1	78,4	63,4	60,9	61,8	-36,4%
	Summe	283,8	208,4	188,5	187,8	188,2	-33,7%
Gebäude	GHD	65,7	45,7	40,2	35,7	37,5	-43,0%
	Haushalte	131,9	118,9	107,0	87,9	91,5	-30,6%
	Andere Bereiche	12,1	2,4	1,3	1,0	1,0	-91,6%
	Summe	209,7	167,0	148,5	124,5	130,0	-38,0%
Verkehr	Verkehr ohne Pipelinetransport	163,3	181,3	153,0	161,6	165,6	1,4%
Landwirtschaft	Landwirtschaft, Forst- wirtschaft und Fischerei	10,6	6,4	6,1	6,4	6,6	-37,6%
	Landwirtschaft	79,4	67,4	62,6	66,7	65,2	-17,8%
	Summe	90,0	73,8	68,7	73,1	71,8	-20,2%
Sonstige	Abfall und Abwasser	38,4	28,7	14,6	11,1	10,5	-72,7%
Summe		1.251,6	1.045,0	942,8	906,8	909,4	-27,3%

Quelle: Deutsches Treibhausgas-Inventar, CRF-Tabellen, Stand 5. April 2018

In vielen Fällen (und aus vielen Gründen) basieren die einschlägigen Modellierungsarbeiten auf der deutschen Energiebilanz, die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen erarbeitet wird. Die deutschen Treibhausgasinventare und die dahinter liegenden Energiedaten unterscheiden sich jedoch strukturell in einer Reihe wichtiger Punkte von der Methodik der Energiebilanz, auf die hier kurz eingegangen werden soll:

1. In den Energiebilanzen werden die Stromerzeugung und die entsprechenden Brennstoffdaten der Wärmekraftwerke von öffentlicher Versorgung und Industrie nach dem sog. Erzeugungsprinzip in den Energiebilanzzeilen 30 und 31 bzw. 18 und 19 und damit gänzlich im Umwandlungssektor ausgewiesen.

2. In den Energiebilanzen wird der der Wärmeerzeugung zuzurechnende Brennstoffeinsatz der Heizkraftwerke der öffentlichen Versorgung nach dem sog. Erzeugungsprinzip in der Energiebilanzzeile 22 dem Umwandlungssektor und der der Industriekraftwerke in den Energiebilanzzeilen 53 bis 67 dem Endenergieverbrauch des sonstigen Bergbaus und des Verarbeitenden Gewerbes zugerechnet.
3. Den Treibhausgasinventaren liegen neben den von der Energiebilanz erfassten Daten in einigen Bereichen auch zusätzlich ermittelte Energieeinsätze (v.a. im Bereich Abfall und Biomasse), zugrunde.
4. In einigen Bereichen (z.B. Bauwirtschaftlicher Verkehr, Pipeline-Transporte) erfolgen in den Treibhausgasinventaren, bedingt durch die internationalen Inventarisierungsvorschriften, andere Zuordnungen als in den deutschen Energiebilanzen.

Vor diesem Hintergrund ist für die Modellierung, die Mengenplanung und die Instrumentenentwicklung und -bewertung insbesondere für die Kraftwerke (Stromsektor) eine zusätzliche Datenaufbereitungen erforderlich. Im Inventar sind die Emissionen der Kraftwerke größtenteils in der Inventarkategorie CRF 1.A.1 (Energiewirtschaft) und teilweise in der Inventarkategorie CRF 1.A.2 (Verarbeitendes Gewerbe) enthalten. Darüber hinaus werden die gesamten Brennstoffeinsätze bilanziert (nach dem sog. Anlagenprinzip). Eine synthetische Differenzierung nach Strom- und Wärmeerzeugung (Erzeugungskonzept) erfolgt nicht.

Die Darstellung der Emissionen der Kraftwerke der Energiewirtschaft und der Industriekraftwerke erfolgt in Kapitel 3 nach dem so genannten Anlagenkonzept. Nach dieser Methodik werden im Fall von Heizkraftwerken die Brennstoffeinsätze und Emissionen den Kraftwerken zugeordnet, unabhängig davon, ob Strom oder Wärme erzeugt wird (Inventarlogik).

Im Kapitel 4 werden die Daten im Bereich der Kraftwerke auf die Produkte Strom und Wärme aufgeteilt (Erzeugungskonzept wie in der Energiebilanz). Beim Erzeugungskonzept werden die Emissionen der Kraftwerke auf die Erzeugung von Strom und Wärme nach der so genannten Finnischen Methode¹ aufgeteilt. In Sektoren, in denen nur eine Energieform bereitgestellt wird (Wärme, Prozessdampf oder mechanische Energie (Verkehr)) entspricht das Anlagen- dem Erzeugungskonzept.

Im Vergleich zur letztjährigen Veröffentlichung der Datenbasis (24. Oktober 2017) wurden methodische Verbesserungen vorgenommen. In dieser Veröffentlichung werden die Kategorien Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD, CRF 1.A.4.a), Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischereiwesen (CRF 1.A.4.c)² sowie andere Bereiche (Militär, CRF 1.A.5) separat ausgewiesen. Des Weiteren wird die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen der Sektoren des Klimaschutzplans im Zeitverlauf dargestellt.

Die Aufarbeitung der Brennstoffeinsätze und Emissionen basiert auf den in der Datenbank Zentrales System Emissionen (ZSE) des Umweltbundesamts³ vorliegenden Daten und ist damit vollständig kompatibel mit dem deutschen Treibhausgas-Inventar. Gleichmaßen sind die so erzeugten Datensätze kompatibel mit der Treibhausgasmodellierung im Rahmen des deutschen Projektions-

¹ Sie beispielsweise https://de.wikipedia.org/wiki/Finnische_Methode.

² Diese wird darüber hinaus weiter disaggregiert dargestellt: Wärmeerzeuger der Landwirtschaft, land- und forstwirtschaftlicher Verkehr sowie Fischerei.

³ An dieser Stelle sei dem Umweltbundesamt herzlich für die Datenauspielungen sowie für die Beantwortung zahlreicher Fragen gedankt.

berichts 2019.⁴ Basierend auf dem am 13. April 2018 veröffentlichten Nationalen Inventarbericht liegen Daten für die Jahre 1990 bis 2016 vor (UBA, 2018). Die Emissionen in den einzelnen CRF-Kategorien wurden zum Teil den entsprechenden CRF-Tabellen entnommen. Da die Brennstoffeinsätze in den einzelnen Sektoren bisher nicht öffentlich verfügbar sind, werden diese hier aufbereitet und verfügbar gemacht.

⁴ Projekt „THG-Projektion: Weiterentwicklung der Methoden und Umsetzung der EU-Effort Sharing Decision im Projectionsbericht 2019 („Politikszenerarien IX““ (FKZ 3718 41 002 0) (in Bearbeitung).

2. Methodik

Die Aufbereitung der Daten für dieses Arbeitspapier basiert auf Ausspielungen des Umweltbundesamtes aus dem ZSE. Hierbei wurden einige Zeitreihen des ZSE bereits in aggregierter Form ausgespielt. So liegen beispielsweise im ZSE Informationen zur Erzeugungstechnologie vor, während diese in der Datenausspielung für diese Analyse aggregiert wurde. So wurden beispielsweise Brennstoffeinsätze und Emissionen in Gasturbinen, Dampfturbinen, Motorkraftwerken usw. jeweils zusammengefasst und dem jeweiligen Sektor zugeordnet (z.B. öffentliche Kraftwerke oder Industriekraftwerke).

Weitere vorliegende Daten wurden im Rahmen der weiteren Datenbearbeitung in Bezug auf die Brennstoffe zusammengefasst (Tabelle 2-1). So wurden beispielsweise aus dem ZSE Zeitreihen unterschiedlicher fossile Gase ausgespielt (z.B. Raffineriegas oder Kokerei- und Stadtgas). Diese wurden für die Darstellung zusammengefasst. Gleichermaßen wurden verschiedene biogene Brennstoffe zusammengefasst. Kraft- und Brennstoffe, für die Brennstoffeinsätze und Emissionen in signifikanter Höhe vorliegen (beispielsweise Braun- und Steinkohle, Erdgas, Öl, Diesel oder Benzin), werden in nicht aggregierter Form ausgespielt.

Tabelle 2-1: Aggregation von Brennstoffen im Bericht⁵

Aggregierte Brennstoffkategorie	Brennstoffe
Sonstiges Gase	Raffineriegas, Kokerei- und Stadtgas, Brenngas, sonstige Gase
Fossiler Müll und andere Energieträger	Müll, Abwärme
Andere fossile Brennstoffe	LPG, Stadtgas, andere Mineralölprodukte
Biogene Brennstoffe (und sonstige Energieträger)	Biogas, Biokraftstoffe, Bio-Ethanol, Bio-Kerosin, FAME, Klärgas, (feste) Biomasse, flüssige Biomasse, Pflanzenöl, Methanol, Wasserstoff
Sonstige Erneuerbare und Fern- und Nahwärme	Solarenergie, Fernwärme, Fern- und Nahwärme, Umweltwärme
Gichtgas	Gichtgas, Konvertergas

Quelle: Eigene Darstellung

Neben dem Brennstoffeinsatz (TJ) werden die CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen für alle Tabellen dargestellt. Hierbei muss darauf hingewiesen werden, dass biogene Brennstoffe lediglich beim Brennstoffeinsatz sowie für CH₄- und N₂O-Emissionen in der Gesamtsumme in die Bilanz einfließen. Dies entspricht der Konvention für Treibhausgasinventare, wonach die CO₂-Emissionen erneuerbarer Brennstoffe in der nationalen Bilanz nicht berücksichtigt werden⁶. Die Emissionen der verschiedenen Treibhausgase können mit Hilfe so genannter Treibhauspotenziale in Treibhausgas-Äquivalente (CO₂-Äq.) umgerechnet werden. Die entsprechenden Faktoren können Tabelle 2-2 entnommen werden. Dabei muss darauf hingewiesen werden, dass die Treibhausgas-Potenziale im Rahmen der aktuellen Berichterstattungsrichtlinien aktualisiert wurden (UNFCCC,

⁵ Das tatsächliche Auftreten der hier aufgeführten Einzelbrennstoffe ist abhängig vom jeweiligen Sektor. Gleichermaßen treten nicht alle aggregierten Kategorien in allen Sektoren auf.

⁶ Annahme, dass die CO₂-Emissionen, die bei der Verbrennung entstehen, durch das Pflanzenwachstum aufgenommen wurden.

2013). So entspricht eine Tonne CH₄ nach den aktuellen Berichterstattungsrichtlinien 25 Tonnen CO₂-Äqu.

Tabelle 2-2: Treibhaushauspotenziale verschiedener Gase

Version	CH ₄	N ₂ O	Quelle
Vormalige Richtlinie	21	310	(UNFCCC, 2006)
Aktuelle Richtlinie	25	298	(UNFCCC, 2013)

Neben brennstoffbezogenen Emissionen sind für Kraftwerke des Weiteren CO₂-Emissionen aus der Rauchgasentschwefelung relevant. Bei der Rauchgasentschwefelung wird CO₂ aus Kalkstein freigesetzt, wenn Schwefeloxide gebunden werden. Diese CO₂-Emissionen werden zusätzlich zu den brennstoffbezogenen CO₂-Emissionen bei den öffentlichen Kraftwerken bilanziert.

Darüber hinaus ist anzumerken, dass im Bereich der Industrie ein Teil des Brennstoffeinsatzes (z.B. Koks) in Gichtgas umgewandelt wird (AGEB, 2015). In der Brennstoffkategorie Gichtgas ist auch das Konvertergas enthalten. In einem zweiten Schritt wird ein Teil des Brennstoffeinsatzes und der CO₂-Emissionen aus Gichtgasen⁷ im Treibhausgas-Inventar in den Sektor Industrieprozesse (CRF 2.C.1) ausgebucht (UBA, 2018). Dabei handelt es sich namentlich um Brennstoffeinsätze in den Winderhitzern an den Hochöfen.⁸ Aus diesem Grund werden die ausgebuchten CO₂-Emissionen nachrichtlich in den Tabellen aufgeführt.

Grundsätzlich werden zunächst die Brennstoffeinsätze und Emissionen nach dem Anlagenkonzept (Kapitel 3) dargestellt. Für die meisten Quellen entspricht dies ebenfalls dem Erzeugungskonzept. Für Heizkraftwerke, die sowohl Strom als auch Wärme erzeugen, wird des Weiteren im Kapitel 4 die Aufteilung auf Strom und Wärme dargestellt (Erzeugungskonzept).

Aus Darstellungsgründen werden in diesem Bericht lediglich der Brennstoffeinsatz und die CO₂-Emissionen dargestellt. Ein vollständiger Datensatz einschließlich Brennstoffeinsatz sowie CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen ist in einer separaten Excel-Tabelle verfügbar.

⁷ Im Inventar werden des Weiteren N₂O-Emissionen ausgebucht. Diese werden jedoch aufgrund der geringen Größenordnung in den Tabellen nicht dargestellt.

⁸ Die Ausbuchtungen der Emissionen in die Kategorie CRF 2.C.1 wird mit einer Kohlenstoffbilanz ermittelt. Vereinfacht gesagt werden alle Gichtgasemissionen, die nicht einem der Quellbereiche CRF 1.A.2 (Prozessfeuerungen), CRF 1.A.1.c (Koksunterfeuerung in Kokereien), CRF 1.A.1.a (öffentliche Kraftwerke) oder CRF 1.A.2.f (Industriekraftwerke) zugeordnet werden können, in der Quellgruppe CRF 2.C.1 berichtet.

3. Aufteilung der verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen im Klimaschutzplan

3.1. Energiewirtschaft

3.1.1. Energiewirtschaft (CRF 1.A.1)

In diesem Abschnitt werden die Brennstoffeinsätze und CO₂-Emissionen der öffentlichen Strom- und Wärmeerzeugung (CRF 1.A.1.a), der Raffinerien (CRF 1.A.1.b) und des übrigen Umwandlungssektors (CRF 1.A.1.c)⁹ dargestellt. Abschnitt 3.1.1.1 enthält die Brennstoffeinsätze und die CO₂-Emissionen der Kraftwerke der Energiewirtschaft und Abschnitt 3.1.1.2 enthält die Brennstoffeinsätze und CO₂-Emissionen der ungekoppelten Wärmeerzeugung in der Energiewirtschaft (öffentliche Heizwerke sowie Wärmeerzeuger in Raffinerien und des übrigen Umwandlungsbereichs).

3.1.1.1. Strom-und Wärmeerzeugung in Kraftwerken der Energiewirtschaft¹⁰

Die CO₂-Emissionen der Kraftwerke der Energiewirtschaft werden dominiert durch Braunkohlenkraftwerke (53% im Jahr 2016) und Steinkohlenkraftwerke (32%). Zusammen verursachen die Kohlekraftwerke 85% der gesamten Emissionen in den Kraftwerken der Energiewirtschaft (Tabelle 3-2). Außerdem wurden in den vergangenen Jahren auch 5 bis 6 Mio. t CO₂ aus Gichtgasen in diesem Sektor berichtet. Seit Jahr 2015 sind (fast¹¹) keine Emissionen aus Gichtgasen mehr zu beobachten. Hintergrund ist die statistische Ummeldung zweier Kraftwerke von der öffentlichen Versorgung in die Stahlindustrie. Daher werden etwa 5 Mio. t CO₂ nicht mehr bei den öffentlichen Kraftwerken, sondern bei den Industriekraftwerken berichtet. Bezüglich des entsprechenden Emissionsanstiegs bei den Industriekraftwerken vergleiche Tabelle 3-9.

⁹ Dazu der Nationale Inventarbericht (NIR): „Der Kategorie 1.A.1.c werden der Steinkohlen- und Braunkohlenbergbau sowie die Kokereien und Brikettfabriken zugerechnet, außerdem die Gewinnung von Rohöl und Erdgas“ ((UBA, 2018), S. 182). In der Kategorie enthalten sind Kraftwerke und die sonstigen Kesselfeuerungen zur Dampf-, Heiß- und Warmwasserbereitstellung.

¹⁰ Kraftwerke im Bereich der öffentlichen Stromerzeugung, Raffineriekraftwerke, Kraftwerke des übrigen Umwandlungsbereichs.

¹¹ Es wird eine geringfügige Menge an Gichtgas im Jahr 2015 eingesetzt.

Tabelle 3-1: Brennstoffeinsatz der Kraftwerke der Energiewirtschaft (Anlagenkonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energeträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	2.054.852	1.280.170	143.593	312.786	12.138	52.363	42.600	36.661	3.935.163
1991	1.855.408	1.374.590	178.029	305.326	12.436	47.116	37.152	35.330	3.845.387
1992	1.748.321	1.306.546	168.451	273.056	11.393	42.832	37.398	36.343	3.624.340
1993	1.640.841	1.351.673	136.123	270.096	10.220	42.043	39.675	38.528	3.529.199
1994	1.600.933	1.338.541	120.448	320.565	14.056	44.012	41.505	39.908	3.519.968
1995	1.520.259	1.352.472	114.929	301.368	14.546	23.114	37.930	39.166	3.403.784
1996	1.486.891	1.433.426	105.630	375.610	18.595	21.295	39.403	41.391	3.522.241
1997	1.435.359	1.310.070	99.294	381.226	20.491	21.390	42.993	48.449	3.359.273
1998	1.380.057	1.394.519	100.269	403.534	21.124	20.697	46.054	52.898	3.419.151
1999	1.354.914	1.315.655	107.590	408.062	22.459	26.006	58.544	68.364	3.361.595
2000	1.451.280	1.330.316	106.847	404.989	23.025	17.402	66.600	76.277	3.476.737
2001	1.537.373	1.322.847	116.768	419.441	35.870	14.948	65.509	73.030	3.585.785
2002	1.565.965	1.286.007	121.057	437.497	34.918	15.947	69.381	77.586	3.608.358
2003	1.542.289	1.362.661	104.163	469.260	37.750	18.737	77.623	143.947	3.756.430
2004	1.524.771	1.327.932	105.350	478.444	37.269	17.664	78.844	165.951	3.736.225
2005	1.492.959	1.284.116	106.605	541.481	26.642	18.608	90.147	200.480	3.761.038
2006	1.466.453	1.334.605	80.914	555.700	27.618	19.336	98.521	271.555	3.854.702
2007	1.509.583	1.351.146	80.551	557.180	25.545	24.212	104.292	347.515	4.000.024
2008	1.452.514	1.183.512	78.830	623.384	22.723	18.157	111.713	410.888	3.901.721
2009	1.404.381	1.042.091	91.381	555.655	12.816	14.845	123.354	458.636	3.703.160
2010	1.402.817	1.116.652	78.923	590.019	24.134	14.845	133.656	505.430	3.866.477
2011	1.448.867	1.072.331	70.078	543.900	23.585	14.915	128.568	553.132	3.855.375
2012	1.535.669	1.101.334	75.915	503.261	23.053	14.847	132.395	395.264	3.781.739
2013	1.515.874	1.220.517	71.149	424.940	24.721	14.934	136.566	418.463	3.827.164
2014	1.469.003	1.129.239	61.464	365.264	21.380	14.477	152.013	444.360	3.657.200
2015	1.459.631	1.073.146	48.465	358.818	52	11.314	148.208	446.613	3.546.246
2016	1.409.781	1.004.310	46.130	485.668	0	10.826	147.042	453.786	3.557.543

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-2: CO₂-Emissionen der Kraftwerke der Energiewirtschaft (Anlagenkonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen									Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	Rauchgasreinigung	
	Mio. t									
1990	227,7	119,1	11,6	17,5	3,2	3,0	4,3	3,9	0,6	387,0
1991	205,8	128,0	14,3	17,1	3,3	2,5	3,9	3,8	0,7	375,5
1992	194,2	121,7	13,6	15,3	3,0	2,3	3,9	3,8	0,6	354,6
1993	182,6	125,9	11,0	15,1	2,6	2,3	3,9	3,9	0,7	344,2
1994	178,0	124,8	9,7	17,9	3,6	2,5	4,0	3,9	0,6	341,1
1995	169,2	125,9	9,1	16,9	3,7	1,2	3,6	3,8	0,7	330,3
1996	165,1	133,7	8,4	21,0	4,8	1,1	3,7	4,0	0,9	338,7
1997	159,5	122,3	7,8	21,3	5,3	1,1	4,1	4,7	0,9	322,3
1998	153,1	130,3	8,0	22,6	5,5	1,0	4,3	5,1	1,0	325,7
1999	150,1	122,9	8,5	22,8	5,8	1,5	5,4	6,5	1,0	318,0
2000	160,3	124,3	8,6	22,7	6,0	0,9	6,1	7,1	1,1	330,0
2001	169,5	124,0	9,3	23,5	9,3	0,9	6,0	6,7	1,1	343,6
2002	173,3	120,7	9,7	24,5	9,0	0,9	6,3	7,1	1,1	345,5
2003	170,6	127,9	8,3	26,3	9,8	1,5	6,4	13,9	1,2	352,0
2004	168,8	124,7	8,6	26,8	9,6	1,4	6,5	16,3	1,2	347,6
2005	165,8	120,5	8,8	30,3	6,7	1,5	7,4	19,6	1,1	342,2
2006	163,0	125,4	6,6	31,1	7,1	1,5	8,0	26,4	1,1	343,8
2007	167,9	126,7	6,4	31,2	6,4	1,3	8,4	33,3	1,0	349,3
2008	161,9	111,6	6,3	34,9	5,9	0,9	9,0	39,3	1,0	331,6
2009	156,5	98,1	7,3	31,1	3,4	0,8	10,0	43,5	1,0	308,2
2010	155,3	105,0	6,3	33,1	6,3	0,8	10,7	47,8	1,0	318,5
2011	160,4	101,0	5,6	30,5	6,2	0,8	10,6	52,2	1,0	316,3
2012	170,3	103,2	6,1	28,3	6,1	0,8	10,9	37,7	1,0	326,7
2013	167,7	114,0	5,7	23,9	6,4	0,8	11,5	39,7	1,0	331,0
2014	162,8	105,7	5,0	20,5	5,5	0,8	12,8	42,1	1,0	314,1
2015	161,8	100,4	3,9	20,2	0,0	0,7	12,3	42,2	1,0	300,2
2016	156,6	94,0	3,7	27,3	0,0	0,6	12,4	42,8	1,0	295,5

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.1.1.2. Wärmeerzeugung in der Energiewirtschaft

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse für reine Wärmeerzeuger dargestellt. Die Ergebnisse umfassen die gesamte Wärmeerzeugung der Energiewirtschaft (öffentliche Heizwerke sowie Wärmeerzeuger in Raffinerien und des übrigen Umwandlungsbereichs) (Tabelle 3-3, Tabelle 3-4) sowie separat ausgewiesen die Unterkategorie öffentliche Wärmeerzeugung (Heizwerke) (Tabelle 3-5, Tabelle 3-6). Nicht separat ausgewiesen werden Wärmeerzeuger in Raffinerien sowie im übrigen Umwandlungsbereich. Reine Wärmeerzeuger in der Industrie (v.a. Kessel und Prozessfeuerungen) werden in Abschnitt 3.2.2 aufgeführt.

Tabelle 3-3: Brennstoffeinsatz der gesamten Wärmeerzeugung

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	91.542	12.949	69.125	89.443	20.302	164.429	3.692	13.688	465.170
1991	65.001	16.250	81.597	98.222	19.843	148.482	4.235	13.784	447.414
1992	54.942	16.818	81.812	90.184	17.347	151.502	4.694	14.919	432.218
1993	41.339	18.525	94.123	94.671	16.066	146.714	10.362	14.967	436.767
1994	35.363	18.263	86.832	105.595	19.826	144.131	10.538	14.700	435.248
1995	30.296	19.397	101.398	125.353	19.252	151.823	7.056	18.567	473.141
1996	27.401	17.456	100.421	109.288	18.172	163.838	5.384	18.353	460.311
1997	17.885	11.421	81.823	79.415	19.193	158.870	6.934	20.641	396.183
1998	15.874	10.346	82.885	78.268	16.861	163.261	6.980	21.060	395.535
1999	9.745	8.794	66.246	79.199	12.163	144.290	5.358	19.155	344.949
2000	8.349	8.043	64.356	80.892	14.119	175.670	4.218	19.436	375.083
2001	8.097	5.004	63.496	75.249	14.454	159.054	8.381	21.969	355.702
2002	10.049	3.392	56.311	75.020	14.246	167.379	7.250	22.141	355.789
2003	10.727	17.146	71.161	148.736	11.707	187.347	13.198	16.726	476.748
2004	33.020	14.361	73.964	120.313	12.976	191.805	19.406	30.846	496.691
2005	14.672	8.363	83.257	164.695	12.837	195.823	16.007	30.454	526.108
2006	12.325	16.637	99.444	137.675	12.787	180.878	19.351	34.215	513.312
2007	15.194	23.472	85.986	165.494	12.938	184.636	17.433	29.816	534.969
2008	13.145	19.804	87.978	121.722	12.528	186.714	17.676	29.412	488.979
2009	13.324	21.261	92.254	117.698	9.463	165.940	24.760	37.273	481.973
2010	10.081	30.660	70.855	145.576	12.523	159.941	31.713	40.082	501.431
2011	10.594	35.913	61.211	127.660	14.776	158.542	35.917	42.394	487.007
2012	10.740	36.509	52.912	120.770	16.292	151.991	35.523	49.841	474.578
2013	10.782	16.141	55.963	133.909	16.915	151.585	27.916	60.963	474.173
2014	11.616	13.783	44.874	127.910	17.896	144.704	26.235	64.820	451.838
2015	10.066	16.078	51.018	132.564	17.793	151.319	32.711	69.187	480.736
2016	8.452	13.359	53.745	133.712	16.480	156.263	30.947	72.415	485.374

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-4: CO₂-Emissionen der gesamten Wärmeerzeugung

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	9,8	1,2	6,0	5,0	5,4	9,1	0,4	1,5	36,9
1991	6,9	1,5	7,0	5,5	5,3	7,7	0,5	1,5	34,3
1992	5,9	1,6	7,1	5,1	4,6	8,2	0,5	1,6	32,9
1993	4,4	1,7	8,0	5,3	4,1	8,0	0,9	1,5	32,6
1994	3,8	1,7	7,3	5,9	5,1	8,1	0,9	1,5	32,9
1995	3,2	1,8	8,2	7,0	4,9	8,3	0,7	1,9	34,3
1996	2,9	1,6	8,1	6,1	4,7	8,9	0,5	1,9	32,9
1997	1,9	1,1	6,7	4,5	5,0	8,7	0,7	2,1	28,6
1998	1,7	1,0	6,7	4,4	4,4	8,9	0,7	2,1	27,7
1999	1,1	0,8	5,5	4,5	3,1	8,4	0,5	1,9	24,0
2000	0,9	0,8	5,3	4,5	3,7	9,6	0,4	2,0	25,2
2001	0,9	0,5	5,3	4,2	3,7	9,5	0,6	2,2	24,8
2002	1,1	0,3	4,8	4,2	3,7	9,4	0,5	2,2	24,1
2003	1,2	1,6	6,0	8,3	3,0	10,4	0,9	1,6	31,5
2004	3,6	1,3	6,1	6,7	3,4	10,8	1,3	3,3	33,2
2005	1,6	0,8	6,8	9,2	3,2	10,8	1,2	3,2	33,6
2006	1,3	1,6	8,1	7,7	3,3	10,2	1,6	3,6	33,7
2007	1,6	2,2	7,0	9,2	3,2	10,3	1,3	3,1	35,0
2008	1,4	1,9	7,2	6,8	3,2	10,6	1,5	3,1	32,5
2009	1,4	2,0	7,6	6,6	2,5	10,0	2,0	3,8	32,2
2010	1,1	2,9	5,9	8,1	3,3	10,1	2,4	4,1	33,8
2011	1,1	3,4	5,2	7,2	3,9	9,5	2,8	4,3	33,1
2012	1,1	3,5	4,5	6,8	4,3	9,3	2,8	5,1	32,3
2013	1,1	1,5	4,8	7,5	4,4	9,1	2,4	6,0	30,9
2014	1,2	1,3	4,0	7,2	4,6	8,8	2,2	6,4	29,2
2015	1,0	1,7	4,5	7,4	4,6	9,2	2,6	6,8	31,2
2016	0,9	1,4	4,9	7,5	4,2	9,6	2,6	7,1	31,0

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-5: Brennstoffeinsatz der öffentlichen Wärmeerzeugung

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	89.107	12.660	15.584	38.980	121	5.189	3.692	3.692	169.025
1991	62.482	16.050	23.643	44.419	0	5.088	4.235	4.235	160.152
1992	52.188	16.618	23.489	42.377	0	4.213	4.694	4.987	148.566
1993	38.930	18.269	22.773	45.123	80	1.746	4.822	5.115	136.858
1994	32.698	18.177	14.898	57.665	126	1.217	4.326	4.912	134.019
1995	10.339	19.340	27.106	81.102	96	917	7.056	7.056	153.012
1996	8.676	17.399	25.570	67.590	0	1.139	5.384	5.384	131.141
1997	1.547	11.338	17.928	54.899	0	1.317	6.934	6.934	100.898
1998	1.492	10.289	11.449	52.664	0	843	6.980	6.980	90.697
1999	716	8.765	10.395	50.308	0	1.442	5.358	5.358	82.342
2000	1.014	8.014	8.201	50.244	0	821	4.218	4.218	76.729
2001	1.180	4.975	10.294	46.092	0	1.233	8.381	6.948	79.102
2002	948	3.392	10.820	46.819	0	1.092	7.250	5.817	76.139
2003	991	17.146	9.017	135.770	0	929	13.198	13.550	190.602
2004	22.951	14.361	7.965	106.989	0	805	19.406	21.039	193.516
2005	5.564	8.363	8.017	117.463	0	83	16.007	21.515	177.012
2006	3.916	16.637	9.250	105.201	0	93	19.351	26.254	180.702
2007	4.869	23.472	7.449	140.540	0	375	17.433	21.878	216.016
2008	3.605	19.804	8.132	95.605	0	397	17.676	23.608	168.827
2009	3.914	21.261	8.168	88.236	63	35	24.760	31.384	177.821
2010	2.640	30.660	8.418	110.762	29	35	31.713	33.956	218.213
2011	2.623	33.418	6.322	96.646	59	27	35.917	35.831	210.843
2012	2.981	34.014	7.250	90.132	17	892	35.523	43.526	214.335
2013	2.726	16.026	5.617	101.403	188	852	27.916	37.014	191.742
2014	3.093	13.783	4.429	86.025	164	777	26.235	39.041	173.547
2015	2.566	16.078	4.978	90.333	0	776	32.711	42.377	189.819
2016	2.398	13.359	5.582	87.955	0	836	30.947	44.773	185.850

Quelle: Umweltbundesamt (Aussspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-6: CO₂-Emissionen der öffentlichen Wärmeerzeugung

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	9,5	1,2	1,2	2,2	0,0	0,3	0,4	0,4	14,8
1991	6,7	1,5	1,8	2,5	0,0	0,3	0,5	0,5	13,2
1992	5,5	1,5	1,8	2,4	0,0	0,2	0,5	0,5	12,0
1993	4,2	1,7	1,7	2,5	0,0	0,1	0,5	0,5	10,7
1994	3,5	1,7	1,1	3,2	0,0	0,1	0,4	0,5	10,1
1995	1,1	1,8	2,1	4,5	0,0	0,0	0,7	0,7	10,3
1996	0,9	1,6	2,0	3,8	0,0	0,1	0,5	0,5	8,9
1997	0,2	1,1	1,4	3,1	0,0	0,1	0,7	0,7	6,4
1998	0,1	1,0	0,9	3,0	0,0	0,0	0,7	0,7	5,6
1999	0,1	0,8	0,8	2,8	0,0	0,1	0,5	0,5	5,0
2000	0,1	0,7	0,6	2,8	0,0	0,0	0,4	0,4	4,7
2001	0,1	0,5	0,8	2,6	0,0	0,1	0,6	0,6	4,6
2002	0,1	0,3	0,8	2,6	0,0	0,0	0,5	0,5	4,4
2003	0,1	1,6	0,7	7,6	0,0	0,1	0,9	1,3	11,0
2004	2,5	1,3	0,6	6,0	0,0	0,0	1,3	2,0	11,8
2005	0,6	0,8	0,6	6,6	0,0	0,0	1,2	2,1	9,8
2006	0,4	1,6	0,7	5,9	0,0	0,0	1,6	2,6	10,2
2007	0,5	2,2	0,6	7,9	0,0	0,0	1,3	2,1	12,5
2008	0,4	1,9	0,6	5,3	0,0	0,1	1,5	2,3	9,8
2009	0,4	2,0	0,6	4,9	0,0	0,0	2,0	3,0	10,0
2010	0,3	2,9	0,6	6,2	0,0	0,0	2,4	3,3	12,4
2011	0,3	3,2	0,5	5,4	0,0	0,0	2,8	3,4	12,1
2012	0,3	3,2	0,6	5,1	0,0	0,0	2,8	4,2	12,0
2013	0,3	1,5	0,4	5,7	0,0	0,0	2,4	3,5	10,4
2014	0,3	1,3	0,3	4,8	0,0	0,0	2,2	3,7	9,1
2015	0,3	1,7	0,4	5,1	0,0	0,0	2,6	4,0	10,1
2016	0,2	1,4	0,4	4,9	0,0	0,0	2,6	4,3	9,6

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.1.2. Pipelinetransport (CRF 1.A.3.e)

Bei dieser Kategorie handelt es sich um den Brennstoffeinsatz sowie CO₂-Emissionen der Pipeline-Kompressorstationen (Tabelle 3-7).

Tabelle 3-7: Brennstoffeinsatz und CO₂-Emissionen für den Pipelinetransport

Jahr	Brennstoffeinsatz	CO ₂ -Emissionen
	Erdgas	Erdgas
	TJ	Mio. t
1990	19.449	1,1
1991	20.437	1,1
1992	20.205	1,1
1993	21.381	1,2
1994	21.772	1,2
1995	23.740	1,3
1996	26.566	1,5
1997	25.379	1,4
1998	25.612	1,4
1999	25.537	1,4
2000	25.324	1,4
2001	26.706	1,5
2002	28.689	1,6
2003	26.988	1,5
2004	27.125	1,5
2005	26.501	1,5
2006	29.906	1,7
2007	24.419	1,4
2008	25.646	1,4
2009	24.167	1,4
2010	21.021	1,2
2011	21.942	1,2
2012	22.110	1,2
2013	26.272	1,5
2014	21.365	1,2
2015	21.877	1,2
2016	21.992	1,2

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.2. Industrie

In der Abgrenzung des Klimaschutzplans umfasst der Sektor Industrie verbrennungsbedingte CO₂-Emissionen im Umfang von 126,4 Mio. t CO₂-Äq. im Jahr 2016 (Tabelle 1-1)¹². Diese werden im Inventar in der CRF-Kategorie 1.A.2 Verarbeitendes Gewerbe berichtet. Davon entfallen 52,3 Mio. t CO₂ auf die Industriekraftwerke (CRF 1.A.2.a und CRF 1.A.2.g viii) (Tabelle 3-9), 69,7 Mio. t CO₂ auf die Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe (Tabelle 3-11) und 3,3 Mio. t CO₂ auf den bewirtschaftlichen Verkehr (CRF 1.A.2.g vii) (Tabelle 3-12).

3.2.1. Industriekraftwerke (CRF 1.A.2.a und CRF 1.A.2.g viii)

Die Emissionen der Strom- und Wärmeerzeugung der Industriekraftwerke werden im Inventar als Teil der Quellgruppe CRF 1.A.2.g viii Sonstige berichtet. Die Gichtgaskraftwerke werden der Quellgruppe Eisen & Stahl (CRF 1.A.2.a) zugeordnet. Im Jahr 2016 betragen die CO₂-Emissionen 52,3 Mio. t CO₂ (Tabelle 3-9). Die Emissionen werden dominiert durch die Verbrennung von Erdgas und Gichtgas (je 37%).

Tabelle 3-8: Brennstoffeinsatz der Industriekraftwerke (Anlagenkonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	156.993	155.999	72.559	277.318	48.727	18.580	29.525	32.163	791.864
1991	101.429	141.233	71.072	278.207	46.804	15.389	26.630	31.466	712.230
1992	65.927	136.489	63.562	299.836	45.916	15.375	27.125	31.962	686.192
1993	39.403	125.673	52.116	322.576	42.701	13.959	22.390	27.520	646.337
1994	38.265	119.683	49.123	330.932	43.918	10.572	19.220	25.228	636.940
1995	34.837	106.622	47.016	296.164	53.897	12.651	32.272	35.216	618.676
1996	29.957	76.716	43.694	287.986	44.516	12.323	33.742	37.570	566.505
1997	28.486	106.481	42.208	285.963	48.954	15.712	35.889	37.994	601.687
1998	28.869	95.095	40.295	284.065	51.128	18.427	44.657	51.396	613.932
1999	27.338	82.246	32.633	287.955	48.406	15.014	44.926	49.254	587.771
2000	16.544	52.702	33.905	296.965	46.515	13.602	42.228	52.216	554.677
2001	12.638	46.255	33.737	303.901	38.465	11.606	39.568	45.002	531.174
2002	18.386	53.536	30.432	306.651	47.025	10.770	29.113	47.176	543.088
2003	17.696	55.625	32.043	282.392	33.623	20.154	117.019	59.667	618.219
2004	17.509	34.596	33.394	301.322	31.441	24.128	114.611	71.175	628.175
2005	20.811	35.148	35.021	301.298	43.390	19.955	155.316	82.568	693.505
2006	24.677	33.972	37.630	311.517	45.326	19.453	84.774	77.632	634.980
2007	22.051	32.282	35.138	299.603	58.894	26.780	73.037	107.395	655.181
2008	24.450	34.264	34.901	307.689	57.948	21.763	63.634	105.388	650.038
2009	25.105	29.747	26.631	317.325	35.581	19.654	53.953	103.112	611.107
2010	29.181	31.791	21.138	337.190	55.848	21.316	78.382	128.518	703.364
2011	29.020	30.256	16.930	328.951	50.495	18.131	71.972	148.930	694.685
2012	29.411	27.145	14.506	314.346	50.638	21.195	61.848	128.091	647.181
2013	28.898	25.736	16.792	320.913	53.795	22.774	54.363	129.822	653.094
2014	29.232	25.661	15.287	328.124	53.425	23.159	64.439	151.578	690.904
2015	29.115	25.886	31.326	342.445	76.531	31.238	59.290	154.297	750.128
2016	31.596	26.119	29.710	349.951	75.195	30.583	62.626	154.100	759.878

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

¹² Hiervon entfallen 125,3 Mio. t auf CO₂-Emissionen (nicht separat dargestellt).

Tabelle 3-9: CO₂-Emissionen der Industriekraftwerke (Anlagenkonzept)¹³

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	16,7	14,5	5,7	15,4	12,9	1,0	2,2	2,5	68,5
1991	10,9	13,2	5,6	15,5	12,4	0,7	2,0	2,5	60,2
1992	6,9	12,7	5,1	16,7	12,1	0,7	2,0	2,5	56,3
1993	4,1	11,7	4,1	18,0	10,9	0,7	1,7	2,2	51,1
1994	4,0	11,2	3,8	18,4	11,3	0,5	1,4	2,0	50,6
1995	3,6	9,9	3,7	16,5	13,9	0,6	2,5	3,1	50,8
1996	3,2	7,2	3,5	16,1	11,5	0,6	2,6	3,3	44,6
1997	3,0	9,9	3,3	16,0	12,7	0,7	2,8	3,3	48,4
1998	3,0	8,9	3,2	15,9	13,2	0,8	3,4	4,3	48,4
1999	2,9	7,7	2,6	16,1	12,5	0,7	3,4	4,1	45,9
2000	1,7	4,9	2,7	16,6	12,0	0,6	3,2	4,2	41,8
2001	1,3	4,3	2,7	17,0	10,0	0,5	3,1	3,7	38,9
2002	1,9	5,0	2,4	17,2	12,2	0,5	2,3	4,0	41,5
2003	1,8	5,2	2,6	15,8	8,7	1,6	4,0	5,7	39,7
2004	1,9	3,2	2,7	16,8	8,1	2,0	2,9	6,9	37,6
2005	2,2	3,3	2,8	16,8	11,0	1,6	3,1	8,1	40,8
2006	2,6	3,2	3,0	17,5	11,6	1,2	3,4	7,4	42,5
2007	2,3	3,0	2,8	16,7	14,7	2,3	3,7	10,3	45,6
2008	2,5	3,2	2,8	17,2	14,9	1,7	3,3	10,1	45,7
2009	2,6	2,8	2,1	17,8	9,5	1,6	2,5	10,0	38,9
2010	3,0	3,0	1,7	18,9	14,5	1,6	3,8	12,2	46,4
2011	3,0	2,9	1,4	18,4	13,4	1,2	4,3	14,2	44,4
2012	3,0	2,5	1,1	17,6	13,3	1,7	3,8	12,2	43,0
2013	2,9	2,4	1,3	18,0	14,0	1,6	3,6	12,4	43,7
2014	2,9	2,4	1,2	18,4	13,7	1,6	3,7	14,6	43,9
2015	2,9	2,4	2,5	19,2	20,0	2,1	3,5	14,7	52,6
2016	3,2	2,4	2,4	19,6	19,3	1,9	3,5	14,8	52,3

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

¹³ Der deutliche Anstieg der CO₂-Emissionen aus Gichtgas im Jahr 2015 ist durch die statistische Ummeldung zweier Kraftwerke begründet (siehe Abschnitt 3.1.1.1).

3.2.2. Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe (CRF 1.A.2)

In diesem Abschnitt werden Emissionen aus der Prozessfeuerung (CRF 1.A.2.a-f) und die Emissionen aus der Wärmeerzeugung in Industriekesseln (CRF 1.A.2.g; ohne bauwirtschaftlicher Verkehr (CRF 1.A.2.g vii) und ohne Industriekraftwerke) dargestellt.

Tabelle 3-10 stellt die Brennstoffeinsätze für die Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe dar. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diejenigen Energieträger, aus denen Gichtgas entsteht, im Treibhausgas-Inventar in dieser Kategorie bei der Emissionsbilanzierung nicht berücksichtigt werden. Das heißt, die entsprechenden Brennstoffeinsätze (u.a. Steinkohlen, Braunkohlen, Mineralölprodukte), die in Tabelle 3-10 enthalten sind, werden in Tabelle 3-11 nicht emissionswirksam (sondern für die Inventar-Erstellung ausgebucht).

Tabelle 3-10: Brennstoffeinsatz für die Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	261.216	418.050	298.105	537.859	115.849	123.421	8.624	18.131	1.781.254
1991	134.820	384.275	335.892	536.550	111.546	114.637	6.199	17.116	1.641.035
1992	91.058	356.557	345.065	515.960	100.928	94.380	6.976	17.468	1.528.392
1993	86.692	311.180	331.031	493.746	103.859	91.551	7.223	22.515	1.447.797
1994	71.277	339.537	323.828	509.939	108.522	92.465	8.450	25.038	1.479.056
1995	58.224	357.569	316.645	583.772	94.142	92.760	4.461	2.905	1.510.477
1996	56.495	354.056	306.998	577.624	83.588	90.276	7.235	3.470	1.479.742
1997	55.343	363.719	289.686	577.411	92.935	90.678	10.830	4.182	1.484.784
1998	50.883	326.613	274.996	587.400	86.599	87.672	12.211	4.926	1.431.300
1999	49.306	322.662	247.808	608.674	79.365	87.488	13.351	6.200	1.414.854
2000	47.420	363.373	216.242	633.965	96.718	91.593	17.840	7.137	1.474.289
2001	44.405	332.643	217.848	620.191	82.514	80.259	15.828	12.913	1.406.600
2002	40.155	321.473	210.178	603.514	72.650	79.164	17.511	15.169	1.359.816
2003	46.770	318.505	192.764	632.713	88.072	67.237	18.490	20.612	1.385.164
2004	55.746	305.046	172.966	642.418	102.395	71.731	21.733	20.798	1.392.833
2005	51.087	275.136	160.563	561.138	98.424	74.569	21.786	19.091	1.261.794
2006	48.691	309.511	159.926	588.631	102.148	77.129	24.490	19.783	1.330.311
2007	52.724	314.157	151.331	634.546	99.948	67.411	27.852	21.562	1.369.530
2008	54.968	295.218	140.658	632.412	92.461	69.392	28.929	20.994	1.335.033
2009	47.380	239.178	131.430	520.043	68.666	56.670	29.085	19.626	1.112.077
2010	48.919	312.243	124.363	600.189	90.823	69.977	30.535	20.255	1.297.304
2011	57.376	313.309	109.189	602.555	87.660	89.465	31.990	22.243	1.313.787
2012	55.275	306.753	95.582	610.021	81.847	65.889	32.298	23.242	1.270.905
2013	56.075	311.322	90.515	614.171	82.244	70.888	31.293	22.164	1.278.671
2014	54.249	319.267	69.270	592.711	84.237	69.744	34.577	20.997	1.245.053
2015	53.699	344.645	60.811	585.354	86.691	67.213	34.650	20.934	1.253.996
2016	61.103	349.078	57.919	600.415	83.308	67.179	34.126	21.004	1.274.133

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-11 zeigt, dass in diesem Subsektor im Jahr 2016 Emissionen in einem Umfang von 83,5 Mio. t CO₂ angefallen sind. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass CO₂-Emissionen in einem Umfang von 13,8 Mio. t CO₂ aus Gichtgasen¹⁴ im Treibhausgas-Inventar in den Sektor Industriezweige ausgebucht werden (prozessbedingte Emissionen). Aus diesem Grund wird dieser

¹⁴ Im Inventar werden des Weiteren entsprechende N₂O-Emissionen ausgebucht. Diese werden jedoch aufgrund der geringen Größenordnung (ca. 15.000 t CO₂e im Jahr 2016) in den Tabellen nicht dargestellt.

Posten nachrichtlich aufgeführt. Emissionswirksam wurden im Jahr 2016 in diesem Subsektor somit nur 69,7 Mio. t CO₂.

Tabelle 3-11: CO₂-Emissionen für die Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe

Jahr	CO ₂ -Emissionen									Summe (ohne biogene Brennstoffe)	davon Ausbuchung Gichtgas	Summe abzüglich Ausbuchung Gichtgas
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	Mio. t			
1990	25,5	16,7	20,2	30,0	30,7	9,6	0,7	1,8	133,2	20,2	113,0	
1991	13,6	14,9	22,4	29,9	29,5	9,0	0,5	1,7	119,9	20,0	99,9	
1992	9,1	14,6	22,8	28,8	26,7	8,0	0,6	1,8	110,6	16,9	93,7	
1993	8,8	12,7	21,4	27,5	26,5	8,1	0,6	2,3	105,7	17,7	88,0	
1994	7,1	13,1	20,3	28,4	27,9	8,5	0,7	2,6	106,0	19,1	86,9	
1995	5,7	15,5	19,2	32,6	24,9	8,7	0,4	0,2	106,8	16,7	90,1	
1996	5,6	15,4	18,9	32,2	22,4	8,5	0,4	0,3	103,5	16,2	87,3	
1997	5,5	16,1	17,5	32,2	25,0	8,8	0,5	0,3	105,6	18,2	87,4	
1998	5,0	12,5	16,5	32,8	23,3	8,8	0,6	0,4	99,4	16,3	83,1	
1999	4,8	12,4	15,2	34,0	21,2	9,0	0,8	0,5	97,3	14,3	83,0	
2000	4,7	12,5	13,5	35,4	26,4	9,6	1,0	0,6	103,1	19,4	83,8	
2001	4,4	11,5	13,3	34,7	22,7	8,9	0,8	1,0	96,1	16,5	79,6	
2002	3,9	10,2	12,8	33,7	20,9	8,9	0,9	1,2	91,2	15,0	76,3	
2003	4,6	9,4	11,5	35,4	23,8	7,8	1,1	1,5	93,5	18,5	75,0	
2004	5,4	9,7	10,2	35,9	24,8	7,9	1,4	1,6	95,3	18,4	76,9	
2005	4,9	7,7	10,1	31,4	23,8	8,5	1,6	1,5	88,0	17,2	70,8	
2006	4,7	8,4	9,8	32,9	24,9	8,9	1,8	1,5	91,5	17,6	73,9	
2007	5,1	9,8	9,8	35,5	23,2	7,8	2,1	1,7	93,2	14,5	78,7	
2008	5,4	10,0	9,6	35,3	20,8	8,0	2,2	1,6	91,3	13,6	77,7	
2009	4,6	7,4	9,3	29,1	16,4	6,9	2,2	1,5	76,0	10,1	65,9	
2010	4,8	9,5	8,5	33,6	21,5	7,8	2,4	1,5	88,0	13,1	74,8	
2011	5,5	9,7	7,3	33,7	19,8	8,3	2,5	1,7	86,8	12,4	74,4	
2012	5,1	9,3	6,6	34,1	17,9	7,7	2,4	1,7	83,1	12,0	71,1	
2013	4,9	8,5	6,2	34,4	19,4	7,8	2,3	1,6	83,4	12,4	71,0	
2014	4,8	8,9	5,2	33,2	21,7	7,4	2,6	1,6	83,8	13,7	70,0	
2015	4,7	10,3	4,7	32,7	20,6	7,1	2,6	1,6	82,8	12,9	69,9	
2016	5,4	9,6	4,5	33,6	20,5	7,4	2,6	1,6	83,5	13,8	69,7	

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.2.3. Bauwirtschaftlicher Verkehr (CRF 1.A.2.g vii)

Der bauwirtschaftliche Verkehr wird im Inventar in der Kategorie CRF 1.A.2.g vii berichtet.¹⁵

Tabelle 3-12: Brennstoffeinsatz und CO₂-Emissionen des bauwirtschaftlichen Verkehrs

Jahr	Brennstoffeinsatz				CO ₂ -Emissionen			Summe (ohne biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger)
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	Summe	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	
	TJ				Mio. t			
1990	1.420	47.301	0	48.721	0,1	3,5	0,0	3,6
1991	2.544	48.392	0	50.937	0,2	3,6	0,0	3,8
1992	3.017	44.278	0	47.295	0,2	3,3	0,0	3,5
1993	3.066	45.064	0	48.130	0,2	3,3	0,0	3,6
1994	3.120	45.569	0	48.689	0,2	3,4	0,0	3,6
1995	4.453	44.401	0	48.854	0,3	3,3	0,0	3,6
1996	4.487	41.632	0	46.119	0,3	3,1	0,0	3,4
1997	4.467	42.277	0	46.745	0,3	3,1	0,0	3,5
1998	4.438	41.486	0	45.924	0,3	3,1	0,0	3,4
1999	4.686	44.377	0	49.063	0,3	3,3	0,0	3,6
2000	4.079	42.286	0	46.364	0,3	3,1	0,0	3,4
2001	4.673	40.465	0	45.137	0,3	3,0	0,0	3,3
2002	4.653	38.874	0	43.527	0,3	2,9	0,0	3,2
2003	4.448	37.819	0	42.268	0,3	2,8	0,0	3,1
2004	4.392	35.445	310	40.147	0,3	2,6	0,0	2,9
2005	4.258	32.895	749	37.903	0,3	2,4	0,1	2,7
2006	4.292	34.084	1.055	39.431	0,3	2,5	0,1	2,8
2007	3.871	33.035	1.528	38.434	0,3	2,4	0,1	2,7
2008	4.510	34.467	1.790	40.767	0,3	2,6	0,1	2,9
2009	2.939	36.363	2.588	41.890	0,2	2,7	0,2	2,9
2010	2.779	34.891	2.384	40.053	0,2	2,6	0,2	2,8
2011	2.516	36.025	2.476	41.017	0,2	2,7	0,2	2,9
2012	784	35.607	2.369	38.760	0,1	2,6	0,2	2,7
2013	775	37.201	2.197	40.173	0,1	2,8	0,2	2,8
2014	825	38.972	2.411	42.209	0,1	2,9	0,2	2,9
2015	3.288	40.334	2.323	45.945	0,2	3,0	0,2	3,2
2016	3.652	40.706	2.294	46.652	0,3	3,0	0,2	3,3

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

¹⁵ Dazu im ((UBA, 2018), S. 205): „Die Aktivitätsraten für fossile Diesel- und Ottokraftstoffe werden, nach Abzug der Energieeinsätze des militärischen Verkehrs, aus den Angaben der Energiebilanzeile (..) 67 „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ berechnet. (..) Zur weiteren Aufteilung der Kraftstoffmengen auf mobile Quellen in Bauwirtschaft, Handel & Gewerbe (1.A.4.a ii) sowie Land- und Forstwirtschaft (1.A.4.c ii) werden dabei in TREMOD-MM (Transport Emission Model-Mobile Machinery) modellierte, jährlich schwankende Splitfaktoren herangezogen (Knorr et al., 2017b).“

3.3. Gebäude

3.3.1. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) (CRF 1.A.4.a)

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse für den Subsektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen dargestellt. Nach dem Nationalen Inventarbericht (UBA, 2018) werden in der Subkategorie CRF 1.A.4.a Gewerbe, Handel und Dienstleistungen Anlagen zur Wärmeerzeugung in Kleinfeuerungsanlagen der Kleinverbraucher berichtet.

Die im letztjährigen Arbeitspapier (24. Oktober 2017) ebenfalls in dieser Kategorie aufgeführten Emissionen des militärischen Bereichs (CRF 1.A.5) und der Landwirtschaft (CRF 1.A.4.c) werden im diesjährigen Bericht separat aufgeführt (Abschnitte 3.3.4 und 3.5)¹⁶.

Tabelle 3-13: Brennstoffeinsatz des GHD-Sektors (CRF 1.A.4.a)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Benzin	Diesel	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	21.877	187.981	360.209	0	7.774	243.142	36.598	22.012	879.593
1991	23.476	118.717	430.875	0	8.317	286.007	36.822	21.033	925.248
1992	15.472	64.532	424.436	0	6.527	288.164	32.512	21.033	852.676
1993	15.841	48.113	402.228	0	6.689	308.902	30.280	21.017	833.070
1994	13.498	15.336	380.606	0	6.341	344.939	7.402	21.001	789.123
1995	15.501	29.241	360.816	0	6.413	374.846	8.657	21.384	816.858
1996	12.536	21.282	452.084	0	6.562	467.174	7.654	21.364	988.657
1997	15.430	25.951	332.187	0	6.506	448.658	8.843	21.391	858.967
1998	6.521	11.750	340.962	1	6.499	451.682	7.791	21.400	846.607
1999	7.365	7.227	295.288	0	6.456	445.927	7.677	21.412	791.353
2000	10.584	7.230	258.010	0	6.315	422.010	8.895	21.440	734.484
2001	11.433	5.164	312.672	0	6.167	480.716	9.131	21.498	846.782
2002	10.716	4.813	275.027	0	6.160	481.681	8.124	21.531	808.052
2003	6.295	2.268	269.939	0	6.089	359.104	8.209	21.554	673.459
2004	5.333	1.469	240.834	0	6.029	357.642	23.899	21.595	656.801
2005	5.907	1.541	238.357	0	5.852	348.507	26.627	21.646	648.437
2006	8.425	2.701	251.897	0	5.733	438.385	20.085	21.779	749.005
2007	11.603	1.818	150.967	0	5.796	374.365	20.598	21.885	587.032
2008	11.799	1.674	225.689	0	5.854	397.256	19.775	21.858	683.906
2009	7.198	1.202	190.272	0	6.265	374.366	20.118	22.122	621.544
2010	8.888	2.169	192.854	0	6.213	405.295	23.306	25.773	664.499
2011	12.578	1.846	162.266	1	6.314	372.439	18.269	25.216	598.929
2012	2.502	1.346	175.585	0	6.158	346.340	18.599	25.881	576.411
2013	606	0	189.043	0	6.348	392.068	18.579	28.216	634.860
2014	1.844	0	161.069	0	6.562	371.603	17.083	27.399	585.561
2015	3.740	0	155.670	1	6.885	391.483	18.911	27.926	604.616
2016	3.703	0	150.474	0	6.963	430.054	19.418	28.250	638.862

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

¹⁶ Die Tabellen, die der Summe von GHD, Landwirtschaft und militärischem Bereich entsprechen, sind in der zu diesem Arbeitspapier gehörigen Excel-Datei enthalten.

Tabelle 3-14: CO₂-Emissionen des GHD-Sektors (CRF 1.A.4.a)

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Benzin	Diesel	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	2,2	19,0	26,7	0,0	0,6	13,5	2,1	2,2	64,1
1991	2,4	11,8	31,9	0,0	0,6	15,9	2,2	2,1	64,8
1992	1,6	6,4	31,4	0,0	0,5	16,1	1,9	2,1	57,9
1993	1,6	4,8	29,8	0,0	0,5	17,2	1,8	2,1	55,7
1994	1,4	1,6	28,2	0,0	0,5	19,2	0,5	2,1	51,3
1995	1,6	2,9	26,7	0,0	0,5	20,9	0,5	2,2	53,1
1996	1,3	2,1	33,5	0,0	0,5	26,1	0,5	2,2	63,9
1997	1,5	2,6	24,6	0,0	0,5	25,1	0,6	2,2	54,8
1998	0,7	1,2	25,2	0,0	0,5	25,2	0,5	2,2	53,3
1999	0,7	0,7	21,9	0,0	0,5	24,9	0,5	2,2	49,2
2000	1,1	0,7	19,1	0,0	0,5	23,6	0,6	2,2	45,5
2001	1,1	0,5	23,1	0,0	0,5	26,9	0,6	2,2	52,7
2002	1,1	0,5	20,4	0,0	0,5	26,9	0,5	2,2	49,8
2003	0,6	0,2	20,0	0,0	0,5	20,1	0,5	2,2	41,9
2004	0,5	0,2	17,8	0,0	0,4	20,0	1,6	2,2	40,5
2005	0,6	0,2	17,6	0,0	0,4	19,5	1,7	2,2	40,0
2006	0,8	0,3	18,6	0,0	0,4	24,5	1,3	2,2	46,0
2007	1,1	0,2	11,2	0,0	0,4	20,9	1,4	2,2	35,2
2008	1,2	0,2	16,7	0,0	0,4	22,2	1,3	2,2	42,0
2009	0,7	0,1	14,1	0,0	0,5	20,9	1,3	2,2	37,6
2010	0,9	0,2	14,3	0,0	0,5	22,7	1,5	2,5	40,0
2011	1,2	0,2	12,0	0,0	0,5	20,8	1,2	2,5	35,9
2012	0,2	0,1	13,0	0,0	0,5	19,4	1,2	2,6	34,4
2013	0,1	0,0	14,0	0,0	0,5	21,9	1,2	2,9	37,7
2014	0,2	0,0	11,9	0,0	0,5	20,8	1,1	2,8	34,5
2015	0,4	0,0	11,5	0,0	0,5	21,9	1,3	2,8	35,6
2016	0,4	0,0	11,1	0,0	0,5	24,1	1,3	2,9	37,4

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.3.2. Haushalte (CRF 1.A.4.b)

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse für die Haushalte (v.a. Heizkessel und Warmwasserbereitung) dargestellt.

Tabelle 3-15: Brennstoffeinsatz der Haushalte

Jahr	Brennstoffeinsatz						Summe
	Steinkohle (einschl. Koks)	Braunkohlen- produkte	Heizöl leicht	Erdgas	Biogene Brennstoffe	Andere fossile Brennstoffe	
	TJ						
1990	38.081	353.806	738.903	566.444	91.000	70.047	1.858.281
1991	47.260	208.927	871.171	673.425	91.000	72.485	1.964.268
1992	38.957	137.798	856.988	693.732	91.000	65.090	1.883.566
1993	37.950	123.291	947.811	800.660	91.000	53.790	2.054.502
1994	36.280	103.150	912.691	781.626	91.000	56.094	1.980.841
1995	37.959	65.672	899.358	879.500	91.612	47.623	2.021.724
1996	35.953	69.538	952.872	1.039.227	91.612	50.097	2.239.299
1997	31.889	36.529	1.013.153	957.031	153.863	45.848	2.238.313
1998	23.636	29.009	943.360	967.567	159.729	42.790	2.166.091
1999	25.488	26.398	795.973	951.699	164.125	39.503	2.003.186
2000	28.252	20.114	776.655	947.732	165.004	39.055	1.976.812
2001	29.311	22.368	893.905	1.024.914	188.304	39.248	2.198.050
2002	28.894	16.442	787.472	1.002.604	183.468	35.447	2.054.327
2003	17.542	19.290	775.121	1.042.938	190.355	37.966	2.083.212
2004	14.342	16.666	689.500	1.017.454	185.816	30.366	1.954.144
2005	15.407	16.997	686.364	984.950	184.510	29.010	1.917.238
2006	19.679	19.842	727.432	959.567	192.585	29.727	1.948.832
2007	25.966	13.452	438.786	893.517	184.523	28.247	1.584.491
2008	25.083	19.623	646.747	940.476	204.368	30.645	1.866.942
2009	17.289	20.664	554.276	928.311	223.339	29.080	1.772.959
2010	31.000	22.758	559.355	1.016.567	286.097	29.803	1.945.580
2011	38.752	19.284	469.234	845.348	243.208	27.675	1.643.501
2012	12.000	19.079	507.633	916.513	231.344	27.436	1.714.005
2013	8.262	20.193	553.346	966.005	251.862	29.027	1.828.695
2014	9.696	14.400	469.262	780.757	210.298	25.113	1.509.526
2015	14.539	14.067	457.067	861.306	229.479	28.816	1.605.274
2016	13.728	13.600	434.355	956.049	251.528	29.536	1.698.796

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-16: CO₂-Emissionen der Haushalte

Jahr	CO ₂ -Emissionen						Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Steinkohle (einschl. Koks)	Braunkohlenprodukte	Heizöl leicht	Erdgas	Biogene Brennstoffe	Andere fossile Brennstoffe	
	Mio. t						
1990	3,9	34,4	54,7	31,6	9,3	4,2	128,6
1991	4,8	20,2	64,5	37,5	9,3	4,4	131,3
1992	3,9	13,3	63,4	38,7	9,3	4,0	123,3
1993	3,8	11,9	70,2	44,6	9,3	3,3	133,9
1994	3,7	10,0	67,6	43,6	9,3	3,5	128,3
1995	3,8	6,5	66,6	49,0	9,4	3,1	129,0
1996	3,6	6,8	70,5	58,0	9,4	3,3	142,3
1997	3,2	3,6	75,0	53,4	15,7	3,0	138,3
1998	2,4	2,9	69,8	54,0	16,3	2,8	131,9
1999	2,6	2,6	58,9	53,1	16,8	2,6	119,8
2000	2,8	2,0	57,5	52,9	16,8	2,5	117,8
2001	2,9	2,2	66,2	57,3	19,2	2,6	131,1
2002	2,9	1,6	58,3	56,0	18,7	2,3	121,1
2003	1,7	1,9	57,4	58,3	19,4	2,5	121,8
2004	1,4	1,7	51,0	56,8	19,0	2,0	112,9
2005	1,5	1,7	50,8	55,0	18,8	1,9	111,0
2006	1,9	2,0	53,8	53,6	19,7	2,0	113,3
2007	2,6	1,3	32,5	49,9	18,8	1,9	88,2
2008	2,5	2,0	47,9	52,5	20,9	2,0	106,8
2009	1,7	2,1	41,0	51,9	22,8	1,9	98,6
2010	3,0	2,3	41,4	56,9	29,2	2,0	105,5
2011	3,8	1,9	34,7	47,3	24,8	1,8	89,6
2012	1,2	1,9	37,6	51,2	23,6	1,8	93,7
2013	0,8	2,0	41,0	54,0	25,7	1,9	99,7
2014	1,0	1,4	34,7	43,7	21,5	1,7	82,5
2015	1,4	1,4	33,8	48,2	23,4	1,9	86,8
2016	1,3	1,4	32,2	53,5	25,7	2,0	90,3

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.3.4. Andere Bereiche (CRF 1.A.5)

Die Kategorie CRF 1.A.5 umfasst die verbrennungsbedingten Emissionen des militärischen Bereichs (UBA, 2018).

Tabelle 3-17: Brennstoffeinsatz der anderen Bereiche

Jahr	Brennstoffeinsatz										Summe
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Benzin	Diesel	Flugtreibstoff	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	TJ										
1990	7.808	38.207	13.965	1.641	21.508	16.020	38.400	9.129	767	0	147.445
1991	8.769	25.305	16.441	1.518	16.939	5.939	22.095	8.853	15	0	105.874
1992	8.145	16.053	10.207	1.600	14.848	6.721	15.077	8.977	15	0	81.643
1993	5.441	10.117	6.412	1.016	12.630	6.196	15.793	9.732	17	0	67.354
1994	2.695	4.629	6.153	648	11.189	5.955	24.088	9.700	15	0	65.072
1995	1.197	1.187	8.227	5	9.800	8.666	16.149	11.070	15	0	56.316
1996	1.146	322	8.623		8.624	3.730	10.644	12.027	11	0	45.127
1997	1.066	71	6.083		8.852	3.035	13.888	10.428	9	0	43.432
1998	848	69	5.494		8.271	3.379	15.494	9.975	7	0	43.537
1999	796	65	4.911		6.777	2.885	12.226	9.816	8	0	37.484
2000	707	60	4.333		7.477	1.927	9.863	9.374	8	0	33.749
2001	631	54	4.208		7.880	2.462	3.197	9.678	9	0	28.119
2002	546	57	3.807		7.957	2.282	4.501	9.445	9	0	28.604
2003	438	54	3.607		6.797	1.520	7.029	9.472	7	0	28.924
2004	387	55	3.074		5.783	1.400	5.281	9.031	5	18	25.034
2005	153	52	3.367		6.857	3.775	2.200	9.265	3	130	25.802
2006	129	52	3.383		6.128	2.255	2.443	9.154	3	154	23.701
2007	71	49	2.649		4.789	2.191	2.569	7.191	3	162	19.674
2008	43	54	2.443		4.955	1.561	3.597	7.103	3	174	19.933
2009	43	49	2.484		4.907	1.352	4.396	6.782	4	233	20.250
2010	45	47	2.512		4.862	1.336	3.286	7.481	5	290	19.864
2011	26	48	1.853		4.695	952	4.114	6.325	4	325	18.342
2012	29	46	1.875		4.175	1.285	1.171	6.599	5	429	15.614
2013	27	48	1.774		4.092	982	2.049	6.785	5	468	16.230
2014	22	48	1.392		3.695	1.015	3.060	5.404	4	554	15.194
2015	23	43	1.297		3.342	856	3.726	5.138	5	501	14.931
2016	24	43	1.272		3.009	941	3.845	6.027	5	539	15.705

Quelle: Umweltbundesamt (Aussspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-18: CO₂-Emissionen der anderen Bereiche

Jahr	CO ₂ -Emissionen										Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Benzin	Diesel	Flugtreibstoff	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t										
1990	0,8	3,7	1,0	0,1	1,6	1,2	2,8	0,5	0,0	0,0	11,8
1991	0,9	2,5	1,2	0,1	1,2	0,4	1,6	0,5	0,0	0,0	8,4
1992	0,8	1,6	0,8	0,1	1,1	0,5	1,1	0,5	0,0	0,0	6,4
1993	0,5	1,0	0,5	0,1	0,9	0,5	1,2	0,5	0,0	0,0	5,2
1994	0,3	0,4	0,5	0,1	0,8	0,4	1,8	0,5	0,0	0,0	4,8
1995	0,1	0,1	0,6	0,0	0,7	0,6	1,2	0,6	0,0	0,0	4,0
1996	0,1	0,0	0,6		0,6	0,3	0,8	0,7	0,0	0,0	3,1
1997	0,1	0,0	0,5		0,6	0,2	1,0	0,6	0,0	0,0	3,0
1998	0,1	0,0	0,4		0,6	0,3	1,1	0,6	0,0	0,0	3,0
1999	0,1	0,0	0,4		0,5	0,2	0,9	0,5	0,0	0,0	2,6
2000	0,1	0,0	0,3		0,5	0,1	0,7	0,5	0,0	0,0	2,3
2001	0,1	0,0	0,3		0,6	0,2	0,2	0,5	0,0	0,0	1,9
2002	0,1	0,0	0,3		0,6	0,2	0,3	0,5	0,0	0,0	1,9
2003	0,0	0,0	0,3		0,5	0,1	0,5	0,5	0,0	0,0	2,0
2004	0,0	0,0	0,2		0,4	0,1	0,4	0,5	0,0	0,0	1,7
2005	0,0	0,0	0,2		0,5	0,3	0,2	0,5	0,0	0,0	1,7
2006	0,0	0,0	0,3		0,4	0,2	0,2	0,5	0,0	0,0	1,6
2007	0,0	0,0	0,2		0,4	0,2	0,2	0,4	0,0	0,0	1,3
2008	0,0	0,0	0,2		0,4	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	1,3
2009	0,0	0,0	0,2		0,4	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	1,4
2010	0,0	0,0	0,2		0,4	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	1,3
2011	0,0	0,0	0,1		0,3	0,1	0,3	0,4	0,0	0,0	1,2
2012	0,0	0,0	0,1		0,3	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	1,0
2013	0,0	0,0	0,1		0,3	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	1,0
2014	0,0	0,0	0,1		0,3	0,1	0,2	0,3	0,0	0,0	1,0
2015	0,0	0,0	0,1		0,3	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	1,0
2016	0,0	0,0	0,1		0,2	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	1,0

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4. Verkehr

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse für den Verkehrssektor (v.a. Kraftstoffe) dargestellt. Zum einen wird der Verkehrssektor als Ganzes dargestellt, zum anderen aufgeteilt in seine Unterkategorien (inländischer Flugverkehr¹⁷, Schienenverkehr, inländischer Schiffsverkehr¹⁷, Straßenverkehr (Güter), Straßenverkehr (Personen), Schmierstoffverbrauch).

¹⁷ Nach den Inventarrichtlinien werden nur diejenigen Kraftstoffeinsätze dem nationalen Inventar zugerechnet, die sich auf inländische Relationen beziehen (inländischer Flugverkehr, inländische Schifffahrt sowie Küstenschifffahrt). Grenzüberschreitender Transport wird im nationalen Inventar nicht berücksichtigt (im Inventar als Memo-Item ausgewiesen und hier nicht dargestellt).

3.4.1. Verkehr gesamt (CRF 1.A.3 ohne CRF 1.A.3e)

Tabelle 3-19: Brennstoffeinsatz des Verkehrs (gesamt)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Benzin	Diesel	Kerosin	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	LPG	Erdgas	Andere Mineralölprodukte	Braun- und Steinkohle	
	TJ								
1990	1.330.479	810.982	32.509	0	138		14.139	576	2.188.823
1991	1.332.285	854.760	31.893	0	137		11.344	675	2.231.094
1992	1.344.129	923.935	32.460	0	229		10.207	540	2.311.500
1993	1.350.617	978.674	31.006	0	184		9.379	298	2.370.158
1994	1.276.637	999.950	30.872	0	184		8.868	234	2.316.745
1995	1.299.982	1.024.921	33.191	1.503	138		8.986	336	2.369.058
1996	1.299.879	1.021.676	32.724	2.046	115		8.481	1.539	2.366.459
1997	1.297.487	1.030.456	34.864	3.652	106		8.240	1.062	2.375.866
1998	1.300.463	1.072.257	34.884	4.081	106		10.025	800	2.422.615
1999	1.300.602	1.141.838	35.739	5.369	100		9.626	803	2.494.078
2000	1.237.055	1.152.163	37.641	12.276	94		9.080	682	2.448.991
2001	1.199.318	1.139.368	36.743	16.740	98		9.254	467	2.401.988
2002	1.166.381	1.145.175	35.134	20.460	607		9.624	270	2.377.650
2003	1.108.989	1.117.856	34.443	29.948	694		9.314	251	2.301.494
2004	1.072.720	1.149.455	32.320	40.125	1.887		8.157	251	2.304.915
2005	992.377	1.115.358	34.451	79.038	2.357	3.127	7.260	256	2.234.225
2006	930.834	1.116.037	35.347	144.080	4.605	4.445	7.096	263	2.242.708
2007	892.982	1.107.949	36.089	156.044	8.942	5.845	7.512	256	2.215.620
2008	854.002	1.135.529	36.604	126.530	15.652	7.144	7.887	301	2.183.649
2009	829.227	1.145.891	34.993	114.053	23.842	8.444	6.824	322	2.163.595
2010	791.416	1.198.872	34.805	120.413	21.823	8.768	6.202	315	2.182.614
2011	787.803	1.228.936	35.265	116.069	23.613	8.771	6.051	346	2.206.855
2012	742.000	1.253.833	33.112	120.714	23.532	8.869	6.498	357	2.188.915
2013	741.150	1.314.232	29.895	109.534	23.077	7.389	6.464	353	2.232.095
2014	744.661	1.327.641	30.302	114.025	21.464	7.472	6.136	342	2.252.042
2015	708.672	1.384.387	31.704	105.821	18.963	7.407	136	340	2.257.430
2016	708.672	1.436.755	32.190	106.142	19.462	7.468	94	341	2.311.123

Quelle: Umweltbundesamt (Aussspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-20: CO₂-Emissionen des Verkehrs (gesamt)

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger)
	Benzin	Diesel	Kerosin	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	LPG	Erdgas	Andere Mineralölprodukte	Braun- und Steinkohle	
	Mio. t								
1990	97,2	60,0	2,4	0,0	0,0		1,1	0,1	160,8
1991	97,3	63,3	2,3	0,0	0,0		0,9	0,1	163,9
1992	98,2	68,4	2,4	0,0	0,0		0,8	0,1	169,8
1993	98,7	72,4	2,3	0,0	0,0		0,7	0,0	174,2
1994	93,3	74,0	2,3	0,0	0,0		0,7	0,0	170,3
1995	95,0	75,9	2,4	0,1	0,0		0,7	0,0	174,0
1996	95,0	75,6	2,4	0,1	0,0		0,7	0,2	173,8
1997	94,8	76,3	2,6	0,3	0,0		0,7	0,1	174,4
1998	95,0	79,4	2,6	0,3	0,0		0,8	0,1	177,8
1999	95,1	84,5	2,6	0,4	0,0		0,8	0,1	183,0
2000	90,4	85,3	2,8	0,9	0,0		0,7	0,1	179,3
2001	87,7	84,3	2,7	1,2	0,0		0,7	0,0	175,5
2002	85,3	84,8	2,6	1,4	0,0		0,8	0,0	173,4
2003	81,1	82,8	2,5	2,1	0,0		0,7	0,0	167,1
2004	78,4	85,1	2,4	2,8	0,1		0,6	0,0	166,7
2005	72,5	82,6	2,5	5,6	0,2	0,2	0,6	0,0	158,6
2006	68,0	82,6	2,6	10,2	0,3	0,2	0,6	0,0	154,4
2007	65,3	82,0	2,6	11,1	0,6	0,3	0,6	0,0	151,5
2008	62,4	84,1	2,7	9,0	1,0	0,4	0,6	0,0	151,3
2009	60,6	84,8	2,6	8,1	1,6	0,5	0,5	0,0	150,6
2010	57,9	88,7	2,5	8,5	1,4	0,5	0,5	0,0	151,6
2011	57,5	91,0	2,6	8,2	1,5	0,5	0,5	0,0	153,6
2012	54,2	92,8	2,4	8,6	1,5	0,5	0,5	0,0	152,1
2013	54,2	97,3	2,2	7,8	1,5	0,4	0,5	0,0	156,1
2014	54,4	98,3	2,2	8,1	1,4	0,4	0,5	0,0	157,3
2015	53,4	102,5	2,3	7,5	1,3	0,4	0,0	0,0	159,9
2016	53,4	106,4	2,4	7,6	1,3	0,4	0,0	0,0	163,8

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4.3. Verkehr (inländischer Flugverkehr) (CRF 1.A.3.a)

Tabelle 3-21: Brennstoffeinsatz und CO₂-Emissionen des Verkehrs (inländischer Flugverkehr)

Jahr	Brennstoffeinsatz	CO ₂ -Emissionen
	Kerosin	Kerosin
	TJ	Mio. t
1990	32.509	2,4
1991	31.893	2,3
1992	32.460	2,4
1993	31.006	2,3
1994	30.872	2,3
1995	33.191	2,4
1996	32.724	2,4
1997	34.864	2,6
1998	34.884	2,6
1999	35.739	2,6
2000	37.641	2,8
2001	36.743	2,7
2002	35.134	2,6
2003	34.443	2,5
2004	32.320	2,4
2005	34.451	2,5
2006	35.347	2,6
2007	36.089	2,6
2008	36.604	2,7
2009	34.993	2,6
2010	34.805	2,5
2011	35.265	2,6
2012	33.112	2,4
2013	29.895	2,2
2014	30.302	2,2
2015	31.704	2,3
2016	32.190	2,4

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4.4. Verkehr (Schienenverkehr) (CRF 1.A.3.c)

Tabelle 3-22: Brennstoffeinsatz und CO₂-Emissionen des Verkehrs (Schienenverkehr)

Jahr	Brennstoffeinsatz			Summe	CO ₂ -Emissionen			Summe (ohne biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger)
	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	Braun- und Steinkohle		Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	Braun- und Steinkohle	
	TJ				Mio. t			
1990	38.458	0	576	39.034	2,8	0,0	0,1	2,9
1991	34.121	0	675	34.796	2,5	0,0	0,1	2,6
1992	33.822	0	540	34.362	2,5	0,0	0,1	2,6
1993	34.197	0	298	34.495	2,5	0,0	0,0	2,6
1994	31.919	0	234	32.153	2,4	0,0	0,0	2,4
1995	31.054	0	336	31.390	2,3	0,0	0,0	2,3
1996	29.548	0	1.539	31.087	2,2	0,0	0,2	2,3
1997	27.806	0	1.062	28.868	2,1	0,0	0,1	2,2
1998	26.541	0	800	27.341	2,0	0,0	0,1	2,0
1999	25.016	0	803	25.819	1,9	0,0	0,1	1,9
2000	25.410	0	682	26.092	1,9	0,0	0,1	1,9
2001	23.530	0	467	23.997	1,7	0,0	0,0	1,8
2002	22.041	0	270	22.311	1,6	0,0	0,0	1,7
2003	21.611	0	251	21.862	1,6	0,0	0,0	1,6
2004	20.372	175	251	20.798	1,5	0,0	0,0	1,5
2005	18.142	397	256	18.795	1,3	0,0	0,0	1,4
2006	17.101	498	263	17.862	1,3	0,0	0,0	1,3
2007	16.730	747	256	17.733	1,2	0,1	0,0	1,3
2008	16.389	810	301	17.500	1,2	0,1	0,0	1,2
2009	14.336	987	322	15.645	1,1	0,1	0,0	1,1
2010	14.626	949	315	15.890	1,1	0,1	0,0	1,1
2011	14.730	966	346	16.042	1,1	0,1	0,0	1,1
2012	13.514	882	357	14.753	1,0	0,1	0,0	1,0
2013	13.771	798	353	14.922	1,0	0,1	0,0	1,1
2014	12.283	745	342	13.370	0,9	0,1	0,0	0,9
2015	13.321	720	340	14.381	1,0	0,1	0,0	1,0
2016	12.381	650	341	13.372	0,9	0,0	0,0	0,9

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4.5. Verkehr (inländischer Schiffsverkehr) (CRF 1.A.3.d)

Tabelle 3-23: Brennstoffeinsatz und CO₂-Emissionen des Verkehrs (inländischer Schiffsverkehr)

Jahr	Brennstoffeinsatz				CO ₂ -Emissionen			
	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	Andere Mineralölprodu- kte	Summe	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	Andere Mineralölprodu- kte	Summe (ohne bio- gene Brennstoffe und sonstige Energieträger)
	TJ				Mio. t			
1990	36.604	0	11.723	48.327	2,7	0,0	0,9	3,6
1991	35.465	0	9.957	45.422	2,6	0,0	0,8	3,4
1992	36.611	0	8.923	45.534	2,7	0,0	0,7	3,4
1993	36.689	0	8.021	44.710	2,7	0,0	0,6	3,4
1994	35.971	0	7.944	43.915	2,7	0,0	0,6	3,3
1995	29.855	0	8.041	37.896	2,2	0,0	0,6	2,9
1996	27.548	0	7.548	35.096	2,0	0,0	0,6	2,6
1997	23.064	0	7.650	30.714	1,7	0,0	0,6	2,3
1998	22.922	0	9.187	32.109	1,7	0,0	0,7	2,4
1999	19.786	0	8.866	28.652	1,5	0,0	0,7	2,2
2000	18.648	0	8.577	27.225	1,4	0,0	0,7	2,1
2001	18.423	0	8.697	27.120	1,4	0,0	0,7	2,1
2002	17.292	0	9.070	26.362	1,3	0,0	0,7	2,0
2003	17.892	0	9.231	27.123	1,3	0,0	0,7	2,1
2004	18.152	95	8.069	26.316	1,3	0,0	0,6	2,0
2005	18.596	268	7.172	26.036	1,4	0,0	0,6	1,9
2006	16.895	310	7.004	24.209	1,3	0,0	0,6	1,8
2007	17.232	474	7.425	25.131	1,3	0,0	0,6	1,9
2008	16.517	476	7.797	24.790	1,2	0,0	0,6	1,8
2009	16.615	729	6.733	24.077	1,2	0,1	0,5	1,8
2010	16.183	691	6.114	22.988	1,2	0,0	0,5	1,7
2011	16.954	757	5.961	23.672	1,3	0,1	0,5	1,7
2012	16.601	708	6.410	23.719	1,2	0,1	0,5	1,7
2013	16.824	647	6.376	23.847	1,2	0,0	0,5	1,8
2014	18.531	705	6.046	25.282	1,4	0,0	0,5	1,9
2015	22.277	697	50	23.024	1,6	0,0	0,0	1,7
2016	26.102	629	7	26.738	1,9	0,0	0,0	1,9

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4.6. Verkehr (Straßenverkehr (Güter)) (CRF 1.A.3.b)

Tabelle 3-24: Brennstoffeinsatz des Verkehrs (Straßenverkehr (Güter))

Jahr	Brennstoffeinsatz					Summe
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	LPG	Erdgas	
	TJ					
1990	23.875	435.336	0	0	0	459.211
1991	23.351	479.841	0	0	0	503.192
1992	22.242	535.724	0	0	0	557.966
1993	19.817	567.795	0	0	0	587.612
1994	15.266	597.390	0	0	0	612.656
1995	14.538	627.425	978	0	0	642.941
1996	14.085	626.815	1.330	0	0	642.230
1997	13.908	648.670	2.418	0	0	664.996
1998	13.552	690.998	2.757	0	0	707.307
1999	13.792	743.544	3.639	0	0	760.975
2000	13.392	754.273	8.356	0	0	776.021
2001	12.148	711.791	10.858	0	0	734.797
2002	11.574	694.427	12.848	0	0	718.849
2003	10.501	666.950	18.523	0	0	695.974
2004	9.685	644.726	22.531	0	0	676.942
2005	9.052	608.992	40.614	0	407	659.065
2006	8.253	613.775	73.953	239	578	696.798
2007	7.641	595.259	79.492	379	829	683.600
2008	6.511	602.018	59.851	414	1.042	669.836
2009	6.004	588.184	47.321	558	1.239	643.306
2010	5.510	628.568	48.046	505	1.314	683.943
2011	5.262	632.061	43.934	543	1.350	683.150
2012	4.797	652.537	46.098	558	1.367	705.357
2013	4.643	672.968	39.998	577	1.087	719.273
2014	4.571	654.745	40.369	575	1.102	701.362
2015	4.416	699.297	38.294	569	1.153	743.729
2016	4.284	721.132	38.279	625	1.136	765.456

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-25: CO₂-Emissionen des Verkehrs (Straßenverkehr (Güter))

Jahr	CO ₂ -Emissionen					Summe (ohne biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger)
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	LPG	Erdgas	
	Mio. t					
1990	1,7	32,2	0,0	0,0	0,0	34,0
1991	1,7	35,5	0,0	0,0	0,0	37,2
1992	1,6	39,7	0,0	0,0	0,0	41,3
1993	1,4	42,0	0,0	0,0	0,0	43,5
1994	1,1	44,2	0,0	0,0	0,0	45,3
1995	1,1	46,4	0,1	0,0	0,0	47,5
1996	1,0	46,4	0,1	0,0	0,0	47,4
1997	1,0	48,0	0,2	0,0	0,0	49,0
1998	1,0	51,2	0,2	0,0	0,0	52,1
1999	1,0	55,0	0,3	0,0	0,0	56,0
2000	1,0	55,8	0,6	0,0	0,0	56,8
2001	0,9	52,7	0,8	0,0	0,0	53,6
2002	0,8	51,4	0,9	0,0	0,0	52,3
2003	0,8	49,4	1,3	0,0	0,0	50,1
2004	0,7	47,7	1,6	0,0	0,0	48,4
2005	0,7	45,1	2,9	0,0	0,0	45,8
2006	0,6	45,4	5,2	0,0	0,0	46,1
2007	0,6	44,1	5,6	0,0	0,0	44,7
2008	0,5	44,6	4,2	0,0	0,1	45,1
2009	0,4	43,5	3,4	0,0	0,1	44,1
2010	0,4	46,5	3,4	0,0	0,1	47,0
2011	0,4	46,8	3,1	0,0	0,1	47,3
2012	0,4	48,3	3,3	0,0	0,1	48,8
2013	0,3	49,8	2,8	0,0	0,1	50,3
2014	0,3	48,5	2,9	0,0	0,1	48,9
2015	0,3	51,8	2,7	0,0	0,1	52,2
2016	0,3	53,4	2,7	0,0	0,1	53,8

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4.7. Verkehr (Straßenverkehr (Personen)) (CRF 1.A.3.b)

Tabelle 3-26: Brennstoffeinsatz des Verkehrs (Straßenverkehr (Personen))

Jahr	Brennstoffeinsatz						Summe
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	LPG	Erdgas	Andere Mineralölprodukte	
	TJ						
1990	1.306.604	300.584	0	138	0	0	1.607.326
1991	1.308.934	305.333	0	137	0	0	1.614.404
1992	1.321.887	317.778	0	229	0	0	1.639.894
1993	1.330.800	339.993	0	184	0	473	1.671.450
1994	1.261.371	334.670	0	184	0	559	1.596.784
1995	1.285.444	336.587	525	138	0	610	1.623.305
1996	1.285.794	337.765	716	115	0	638	1.625.028
1997	1.283.579	330.916	1.234	106	0	357	1.616.192
1998	1.286.911	331.796	1.324	106	0	637	1.620.773
1999	1.286.810	353.492	1.730	100	0	637	1.642.770
2000	1.223.663	353.832	3.920	94	0	414	1.581.922
2001	1.187.170	385.624	5.882	98	0	471	1.579.246
2002	1.154.807	411.415	7.612	607	0	472	1.574.913
2003	1.098.488	411.403	11.425	694	0	0	1.522.010
2004	1.063.035	466.205	17.419	1.887	0	0	1.548.546
2005	983.325	469.628	38.027	2.357	2.720	0	1.496.058
2006	922.581	468.266	69.629	4.366	3.867	0	1.468.710
2007	885.341	478.728	75.805	8.563	5.016	0	1.453.454
2008	847.491	500.605	65.869	15.238	6.102	0	1.435.305
2009	823.223	526.756	65.745	23.284	7.205	0	1.446.212
2010	785.906	539.495	71.418	21.318	7.454	0	1.425.591
2011	782.541	565.191	71.169	23.070	7.421	0	1.449.393
2012	737.203	571.181	73.734	22.974	7.502	0	1.412.594
2013	736.507	610.669	68.738	22.500	6.302	0	1.444.717
2014	740.090	642.082	72.911	20.889	6.370	0	1.482.342
2015	704.256	649.492	66.807	18.394	6.254	0	1.445.203
2016	704.388	677.140	67.213	18.837	6.332	0	1.473.909

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-27: CO₂-Emissionen des Verkehrs (Straßenverkehr (Personen))

Jahr	CO ₂ -Emissionen						Summe (ohne biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger)
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe und sonstige Energieträger	LPG	Erdgas	Andere Mineralölprodukte	
	Mio. t						
1990	95,5	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	117,7
1991	95,6	22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	118,2
1992	96,6	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	120,1
1993	97,2	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	122,4
1994	92,2	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	117,0
1995	93,9	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	118,9
1996	94,0	25,0	0,1	0,0	0,0	0,0	119,0
1997	93,8	24,5	0,1	0,0	0,0	0,0	118,3
1998	94,0	24,6	0,1	0,0	0,0	0,0	118,7
1999	94,0	26,2	0,1	0,0	0,0	0,0	120,3
2000	89,4	26,2	0,3	0,0	0,0	0,0	115,7
2001	86,8	28,5	0,4	0,0	0,0	0,0	115,4
2002	84,4	30,5	0,5	0,0	0,0	0,0	114,9
2003	80,3	30,5	0,8	0,0	0,0	0,0	110,8
2004	77,7	34,5	1,2	0,1	0,0	0,0	112,3
2005	71,9	34,8	2,7	0,2	0,2	0,0	107,0
2006	67,4	34,7	4,9	0,3	0,2	0,0	102,6
2007	64,7	35,4	5,4	0,6	0,3	0,0	101,0
2008	62,0	37,1	4,7	1,0	0,3	0,0	100,4
2009	60,2	39,0	4,7	1,5	0,4	0,0	101,1
2010	57,5	39,9	5,1	1,4	0,4	0,0	99,2
2011	57,1	41,8	5,1	1,5	0,4	0,0	100,9
2012	53,9	42,3	5,3	1,5	0,4	0,0	98,1
2013	53,8	45,2	4,9	1,5	0,4	0,0	100,9
2014	54,1	47,5	5,2	1,4	0,4	0,0	103,3
2015	53,0	48,1	4,8	1,2	0,3	0,0	102,7
2016	53,0	50,1	4,8	1,2	0,4	0,0	104,8

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.4.8. Verkehr (Schmierstoffverbrauch) (CRF 1.A.3.b)

Tabelle 3-28: Brennstoffeinsatz und CO₂-Emissionen des Verkehrs (Schmierstoffverbrauch)

Jahr	Brennstoffeinsatz	CO ₂ -Emissionen
	Schmierstoff	Schmierstoff
	TJ	Mio. t
1990	2.416	0,2
1991	1.387	0,1
1992	1.284	0,1
1993	885	0,1
1994	365	0,0
1995	335	0,0
1996	295	0,0
1997	233	0,0
1998	201	0,0
1999	123	0,0
2000	89	0,0
2001	86	0,0
2002	82	0,0
2003	83	0,0
2004	88	0,0
2005	88	0,0
2006	92	0,0
2007	87	0,0
2008	90	0,0
2009	91	0,0
2010	88	0,0
2011	90	0,0
2012	88	0,0
2013	88	0,0
2014	90	0,0
2015	86	0,0
2016	87	0,0

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

3.5. Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei

In der Subkategorie Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei (CRF 1.A.4 c) werden Emissionen aus stationären und mobilen Quellen berichtet (UBA, 2018). Der gesamte Brennstoffeinsatz sowie die gesamten CO₂-Emissionen des Sektors werden in Tabelle 3-29 und Tabelle 3-30 ausgewiesen. Des Weiteren werden die Daten auf die Wärmeerzeuger der Landwirtschaft (CRF 1.A.4.c.i, Tabelle 3-31 und Tabelle 3-32), den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr (CRF 1.A.4.c.ii, Tabelle 3-33 und Tabelle 3-34) sowie die Fischerei (CRF 1.A.4.c.iii, Tabelle 3-35 und Tabelle 3-36) aufgeteilt. Von den gesamten brennstoffbezogenen CO₂-Emissionen der Landwirtschaft im Jahr 2016 (6,1 Mio. t CO₂) entfallen 30% (1,8 Mio. t CO₂) auf Wärmeerzeuger in der Landwirtschaft (Gewächshäuser usw.), 69% (4,2 Mio. t CO₂) auf den land- und forstwirtschaftlichen Verkehr (Traktoren usw.) sowie lediglich 1% (0,083 Mio. t CO₂) auf die Fischerei (Fischereiboote).

Tabelle 3-29: Brennstoffeinsatz der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei insgesamt

Jahr	Brennstoffeinsatz									Summe
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Benzin	Diesel	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	TJ									
1990	1.817	27.786	21.800	9.489	3.093	57.519	8.662	1.101	9.533	140.800
1991	1.988	6.227	28.343	7.161	2.232	57.036	9.999	1.247	9.533	123.766
1992	1.217	3.191	28.551	6.503	1.762	45.119	10.070	1.153	9.533	107.099
1993	1.543	2.800	27.673	10.578	1.714	46.985	10.593	1.253	9.533	112.672
1994	1.564	343	27.067	11.588	1.880	45.913	11.548	550	9.533	109.986
1995	1.564	343	31.162	10.432	3.004	47.534	11.673	311	9.534	115.557
1996	1.269	242	39.045	13.249	2.915	48.269	14.548	279	9.534	129.350
1997	1.684	298	28.690	7.844	2.935	48.251	13.971	357	9.534	113.564
1998	596	88	29.447	3.257	2.964	47.872	14.066	283	9.534	108.107
1999	907	72	25.503	8.576	2.717	47.597	13.886	257	9.534	109.049
2000	1.457	77	22.283	228	3.325	46.991	13.142	344	9.534	97.381
2001	1.620	50	27.004	245	2.695	45.360	14.970	352	9.534	101.830
2002	1.599	62	23.753	228	2.750	45.334	15.000	267	9.534	98.527
2003	958	10	23.314	238	2.955	45.198	11.183	264	9.534	93.654
2004	815	1	20.800	228	3.018	44.859	11.137	1.422	9.921	92.201
2005	936	2	20.586	336	3.036	43.669	10.853	1.616	10.503	91.537
2006	1.379	2	21.755	236	3.064	43.459	13.651	1.121	10.835	95.502
2007	1.870	1	13.038	221	3.487	44.748	11.658	1.151	11.566	87.740
2008	1.941		19.492	229	2.759	44.813	12.371	1.082	11.787	94.474
2009	1.201		16.433	202	1.509	47.449	11.658	1.100	12.825	92.377
2010	1.457		16.656	241	1.563	47.896	12.621	1.326	34.467	116.227
2011	2.064		14.014	176	1.425	48.843	11.598	951	38.797	117.868
2012	402		15.165	170	399	47.739	10.785	978	78.878	154.516
2013	83		16.327	95	391	49.576	12.209	976	53.634	133.291
2014	257		13.911	13	421	51.665	11.572	864	56.114	134.817
2015	611		13.445		1.698	54.664	12.191	1.000	57.635	141.244
2016	604		12.996		1.753	55.972	13.392	1.037	59.428	145.182

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-30: CO₂-Emissionen der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei insgesamt

Jahr	CO ₂ -Emissionen									
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Benzin	Diesel	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Mio. t									
1990	0,2	2,7	1,6	0,8	0,2	4,3	0,5	0,1	1,0	10,3
1991	0,2	0,6	2,1	0,6	0,2	4,2	0,6	0,1	1,0	8,5
1992	0,1	0,3	2,1	0,5	0,1	3,3	0,6	0,1	1,0	7,2
1993	0,2	0,3	2,0	0,8	0,1	3,5	0,6	0,1	1,0	7,6
1994	0,2	0,0	2,0	0,9	0,1	3,4	0,6	0,0	1,0	7,3
1995	0,2	0,0	2,3	0,8	0,2	3,5	0,7	0,0	1,0	7,7
1996	0,1	0,0	2,9	1,1	0,2	3,6	0,8	0,0	1,0	8,7
1997	0,2	0,0	2,1	0,6	0,2	3,6	0,8	0,0	1,0	7,5
1998	0,1	0,0	2,2	0,3	0,2	3,5	0,8	0,0	1,0	7,1
1999	0,1	0,0	1,9	0,7	0,2	3,5	0,8	0,0	1,0	7,2
2000	0,1	0,0	1,6	0,0	0,2	3,5	0,7	0,0	1,0	6,3
2001	0,2	0,0	2,0	0,0	0,2	3,4	0,8	0,0	1,0	6,6
2002	0,2	0,0	1,8	0,0	0,2	3,4	0,8	0,0	1,0	6,4
2003	0,1	0,0	1,7	0,0	0,2	3,3	0,6	0,0	1,0	6,0
2004	0,1	0,0	1,5	0,0	0,2	3,3	0,6	0,1	1,0	5,9
2005	0,1	0,0	1,5	0,0	0,2	3,2	0,6	0,1	1,0	5,8
2006	0,1	0,0	1,6	0,0	0,2	3,2	0,8	0,1	1,1	6,0
2007	0,2	0,0	1,0	0,0	0,3	3,3	0,7	0,1	1,1	5,5
2008	0,2		1,4	0,0	0,2	3,3	0,7	0,1	1,1	5,9
2009	0,1		1,2	0,0	0,1	3,5	0,7	0,1	1,2	5,7
2010	0,1		1,2	0,0	0,1	3,5	0,7	0,1	3,2	5,8
2011	0,2		1,0	0,0	0,1	3,6	0,6	0,1	3,6	5,7
2012	0,0		1,1	0,0	0,0	3,5	0,6	0,1	7,2	5,4
2013	0,0		1,2	0,0	0,0	3,7	0,7	0,1	4,9	5,7
2014	0,0		1,0	0,0	0,0	3,8	0,6	0,1	5,1	5,6
2015	0,1		1,0		0,1	4,0	0,7	0,1	5,3	6,0
2016	0,1		1,0		0,1	4,1	0,7	0,1	5,4	6,1

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-31: Brennstoffeinsatz des Wärmerezeuger der Landwirtschaft

Jahr	Brennstoffeinsatz							Summe
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	TJ							
1990	1.817	27.786	21.800	9.465	8.662	1.101	9.533	80.164
1991	1.988	6.227	28.343	7.140	9.999	1.247	9.533	64.477
1992	1.217	3.191	28.551	6.483	10.070	1.153	9.533	60.198
1993	1.543	2.800	27.673	10.559	10.593	1.253	9.533	63.954
1994	1.564	343	27.067	11.569	11.548	550	9.533	62.174
1995	1.564	343	31.162	10.414	11.673	311	9.534	65.001
1996	1.269	242	39.045	13.231	14.548	279	9.534	78.148
1997	1.684	298	28.690	7.827	13.971	357	9.534	62.361
1998	596	88	29.447	3.240	14.066	283	9.534	57.254
1999	907	72	25.503	8.559	13.886	257	9.534	58.718
2000	1.457	77	22.283	210	13.142	344	9.534	47.047
2001	1.620	50	27.004	228	14.970	352	9.534	53.758
2002	1.599	62	23.753	211	15.000	267	9.534	50.426
2003	958	10	23.314	222	11.183	264	9.534	45.485
2004	815	1	20.800	211	11.137	1.422	9.534	43.920
2005	936	2	20.586	320	10.853	1.616	9.534	43.847
2006	1.379	2	21.755	220	13.651	1.121	9.534	47.662
2007	1.870	1	13.038	205	11.658	1.151	9.534	37.457
2008	1.941	0	19.492	213	12.371	1.082	9.534	44.633
2009	1.201	0	16.433	186	11.658	1.100	9.534	40.112
2010	1.457	0	16.656	225	12.621	1.326	31.300	63.585
2011	2.064	0	14.014	161	11.598	951	35.540	64.328
2012	402	0	15.165	156	10.785	978	75.748	103.234
2013	83	0	16.327	81	12.209	976	50.748	80.424
2014	257	0	13.911	0	11.572	864	52.965	79.569
2015	611	0	13.445	0	12.191	1.000	54.626	81.873
2016	604	0	12.996	0	13.392	1.037	56.465	84.494

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-32: CO₂-Emissionen der Wärmeerzeuger der Landwirtschaft

Jahr	CO ₂ -Emissionen							Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Steinkohle	Braunkohlen	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Erdgas	Andere fossile Brennstoffe	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t							
1990	0,2	2,7	1,6	0,8	0,5	0,1	1,0	5,8
1991	0,2	0,6	2,1	0,6	0,6	0,1	1,0	4,1
1992	0,1	0,3	2,1	0,5	0,6	0,1	1,0	3,7
1993	0,2	0,3	2,0	0,8	0,6	0,1	1,0	4,0
1994	0,2	0,0	2,0	0,9	0,6	0,0	1,0	3,8
1995	0,2	0,0	2,3	0,8	0,7	0,0	1,0	4,0
1996	0,1	0,0	2,9	1,1	0,8	0,0	1,0	4,9
1997	0,2	0,0	2,1	0,6	0,8	0,0	1,0	3,7
1998	0,1	0,0	2,2	0,3	0,8	0,0	1,0	3,3
1999	0,1	0,0	1,9	0,7	0,8	0,0	1,0	3,5
2000	0,1	0,0	1,6	0,0	0,7	0,0	1,0	2,6
2001	0,2	0,0	2,0	0,0	0,8	0,0	1,0	3,0
2002	0,2	0,0	1,8	0,0	0,8	0,0	1,0	2,8
2003	0,1	0,0	1,7	0,0	0,6	0,0	1,0	2,5
2004	0,1	0,0	1,5	0,0	0,6	0,1	1,0	2,4
2005	0,1	0,0	1,5	0,0	0,6	0,1	1,0	2,4
2006	0,1	0,0	1,6	0,0	0,8	0,1	1,0	2,6
2007	0,2	0,0	1,0	0,0	0,7	0,1	1,0	1,9
2008	0,2	0,0	1,4	0,0	0,7	0,1	1,0	2,4
2009	0,1	0,0	1,2	0,0	0,7	0,1	1,0	2,1
2010	0,1	0,0	1,2	0,0	0,7	0,1	2,9	2,2
2011	0,2	0,0	1,0	0,0	0,6	0,1	3,3	2,0
2012	0,0	0,0	1,1	0,0	0,6	0,1	7,0	1,8
2013	0,0	0,0	1,2	0,0	0,7	0,1	4,7	2,0
2014	0,0	0,0	1,0	0,0	0,6	0,1	4,9	1,8
2015	0,1	0,0	1,0	0,0	0,7	0,1	5,1	1,8
2016	0,1	0,0	1,0	0,0	0,7	0,1	5,2	1,8

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-33: Brennstoffeinsatz des land- und forstwirtschaftlichen Verkehrs

Jahr	Brennstoffeinsatz			Summe
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe	
	TJ			
1990	3.093	56.808	0	59.901
1991	2.232	56.417	0	58.649
1992	1.762	44.512	0	46.274
1993	1.714	46.410	0	48.124
1994	1.880	45.352	0	47.232
1995	3.004	46.985	0	49.989
1996	2.915	47.726	0	50.641
1997	2.935	47.731	0	50.666
1998	2.964	47.355	0	50.319
1999	2.717	47.075	0	49.792
2000	3.325	46.460	0	49.785
2001	2.695	44.832	0	47.527
2002	2.750	44.830	0	47.580
2003	2.955	44.705	0	47.660
2004	3.018	44.359	385	47.762
2005	3.036	43.181	965	47.182
2006	3.064	42.985	1.296	47.345
2007	3.487	44.262	2.024	49.773
2008	2.759	44.329	2.244	49.332
2009	1.509	46.967	3.278	51.754
2010	1.563	47.423	3.155	52.141
2011	1.425	48.401	3.246	53.072
2012	399	47.308	3.119	50.826
2013	391	49.147	2.876	52.414
2014	421	51.193	3.139	54.753
2015	1.698	54.109	2.999	58.806
2016	1.753	54.855	2.954	59.562

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-34: CO₂-Emissionen des land- und forstwirtschaftlichen Verkehrs

Jahr	CO ₂ -Emissionen			Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Benzin	Diesel	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t			
1990	0,2	4,2	0,0	4,4
1991	0,2	4,2	0,0	4,3
1992	0,1	3,3	0,0	3,4
1993	0,1	3,4	0,0	3,6
1994	0,1	3,4	0,0	3,5
1995	0,2	3,5	0,0	3,7
1996	0,2	3,5	0,0	3,7
1997	0,2	3,5	0,0	3,7
1998	0,2	3,5	0,0	3,7
1999	0,2	3,5	0,0	3,7
2000	0,2	3,4	0,0	3,7
2001	0,2	3,3	0,0	3,5
2002	0,2	3,3	0,0	3,5
2003	0,2	3,3	0,0	3,5
2004	0,2	3,3	0,0	3,5
2005	0,2	3,2	0,1	3,4
2006	0,2	3,2	0,1	3,4
2007	0,3	3,3	0,1	3,5
2008	0,2	3,3	0,2	3,5
2009	0,1	3,5	0,2	3,6
2010	0,1	3,5	0,2	3,6
2011	0,1	3,6	0,2	3,7
2012	0,0	3,5	0,2	3,5
2013	0,0	3,6	0,2	3,7
2014	0,0	3,8	0,2	3,8
2015	0,1	4,0	0,2	4,1
2016	0,1	4,1	0,2	4,2

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-35: Brennstoffeinsatz der Fischerei

Jahr	Brennstoffeinsatz			Summe
	Heizöl schwer	Diesel	Biogene Brennstoffe	
	TJ			
1990	24	711	0	735
1991	21	619	0	640
1992	20	607	0	627
1993	19	575	0	594
1994	19	561	0	580
1995	18	549	0	567
1996	18	543	0	561
1997	17	520	0	537
1998	17	517	0	534
1999	17	522	0	539
2000	18	531	0	549
2001	17	528	0	545
2002	17	504	0	521
2003	16	493	0	509
2004	17	500	2	519
2005	16	488	4	508
2006	16	474	5	495
2007	16	486	8	510
2008	16	484	9	509
2009	16	482	13	511
2010	16	473	12	501
2011	15	442	11	468
2012	14	431	11	456
2013	14	429	10	453
2014	13	472	10	495
2015	0	555	10	565
2016	0	1.117	9	1.126

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 3-36: CO₂-Emissionen der Fischerei

Jahr	CO ₂ -Emissionen			Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Heizöl schwer	Diesel	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t			
1990	0,002	0,053	0,000	0,055
1991	0,002	0,046	0,000	0,047
1992	0,002	0,045	0,000	0,047
1993	0,002	0,043	0,000	0,044
1994	0,001	0,042	0,000	0,043
1995	0,001	0,041	0,000	0,042
1996	0,001	0,040	0,000	0,042
1997	0,001	0,038	0,000	0,040
1998	0,001	0,038	0,000	0,040
1999	0,001	0,039	0,000	0,040
2000	0,001	0,039	0,000	0,041
2001	0,001	0,039	0,000	0,040
2002	0,001	0,037	0,000	0,039
2003	0,001	0,036	0,000	0,038
2004	0,001	0,037	0,000	0,038
2005	0,001	0,036	0,000	0,037
2006	0,001	0,035	0,000	0,036
2007	0,001	0,036	0,001	0,037
2008	0,001	0,036	0,001	0,037
2009	0,001	0,036	0,001	0,037
2010	0,001	0,035	0,001	0,036
2011	0,001	0,033	0,001	0,034
2012	0,001	0,032	0,001	0,033
2013	0,001	0,032	0,001	0,033
2014	0,001	0,035	0,001	0,036
2015	0,000	0,041	0,001	0,041
2016	0,000	0,083	0,001	0,083

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

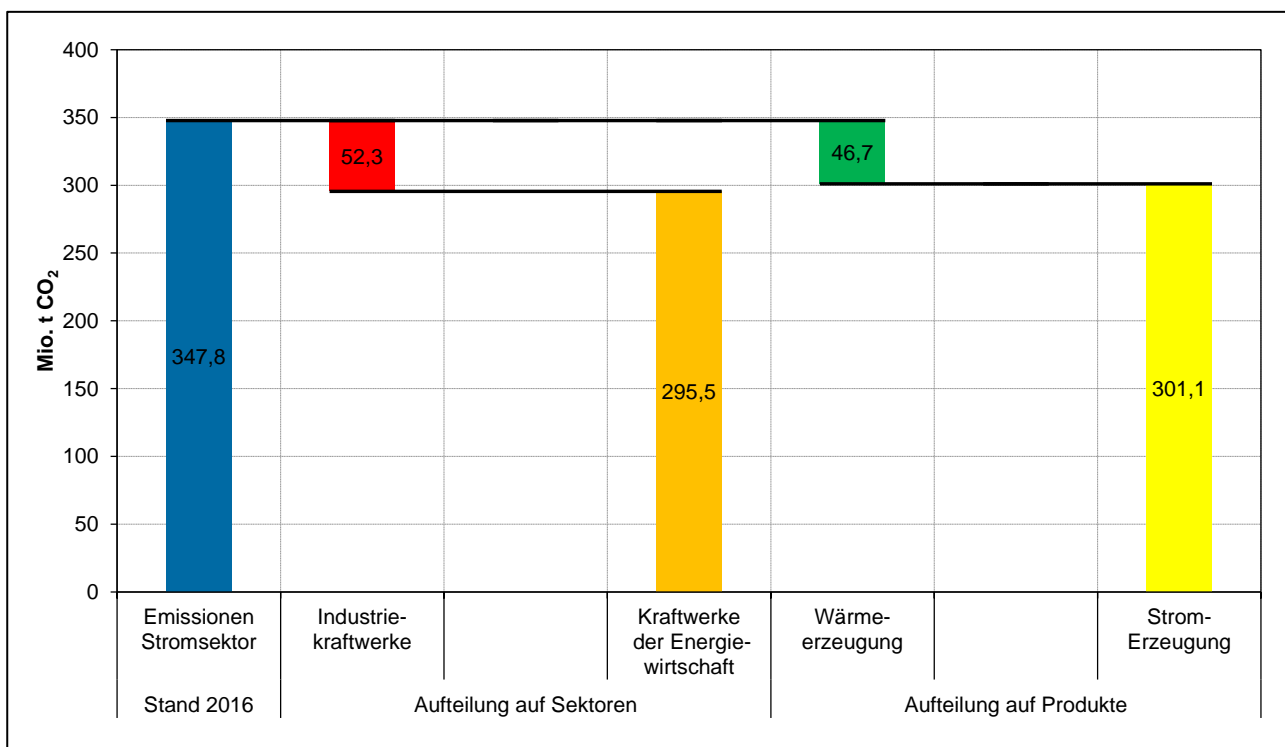
4. Exkurs Kraftwerke

4.1. Einführung

Insgesamt betragen die CO₂-Emissionen der Kraftwerke nach dem Anlagenkonzept 347,8 Mio. t CO₂ im Jahr 2016 (Tabelle 3-2 und Tabelle 3-9). Abbildung 4-1 illustriert wie sich diese Emissionen der Kraftwerke zusammensetzen. Im Inventar werden die Emissionen der Kraftwerke teilweise in der Quellgruppe Energiewirtschaft und teilweise in der Quellgruppe Verarbeitendes Gewerbe berichtet. Im Klimaschutzplan werden die Emissionen der Industriekraftwerke dem Sektor Industrie zugeordnet, während die Emissionen der öffentlichen Kraftwerke, der Raffineriekraftwerke und der Kraftwerke des übrigen Umwandlungssektors der Energiewirtschaft zugeordnet sind (hier: Kraftwerke der Energiewirtschaft). Im Jahr 2016 entfielen auf die Industriekraftwerke 52,3 Mio. t CO₂ (Abschnitt 3.2.1), während die Kraftwerke der Energiewirtschaft 295,5 Mio. t CO₂ verursachten (Abschnitt 3.1.1.1).

Darüber hinaus wird dargestellt, wie sich die Emissionen der Kraftwerke auf die beiden Produkte Strom und Wärme aufteilen (Erzeugungskonzept, Aufteilung nach der Finnischen Methode (Kapitel 2)). Dies entspricht der Bilanzierungslogik der deutschen Energiebilanz. Die auf die Stromerzeugung entfallenden CO₂-Emissionen betragen im Jahr 2016 301,1 Mio. t CO₂ (Abschnitt 4.3) und die auf die Wärmeerzeugung entfallenden Emissionen betragen 46,7 Mio. t CO₂ (Abschnitt 4.4).

Abbildung 4-1: Emissionen der Kraftwerke, Aufteilung auf Sektoren und Produkte im Überblick



Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-1 stellt dar, wie sich die CO₂-Emissionen der Kraftwerke auf die einzelnen Sektoren und auf die Produkte Strom und Wärme aufteilen.

Tabelle 4-1: CO₂-Emissionen der Kraftwerke im Jahr 2016

	Kraftwerke der Energiewirtschaft				Industrie- kraftwerke	Summe Kraftwerke
	Öffentliche Kraftwerke	Raffinerie- kraftwerke	Übrige Kraftwerke des Umwand- lungssektors	Summe Kraftwerke der Energie- wirtschaft		
	Mio. t CO ₂					
Summe Kraftwerke	288,0	3,9	3,6	295,5	52,3	347,8
Stromproduktion	264,4	0,8	2,1	267,3	33,8	301,1
Wärmeproduktion	23,6	3,1	1,5	28,3	18,5	46,7

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

4.2. Kraftwerke (gesamt)

In diesem Abschnitt werden die Brennstoffeinsätze und CO₂-Emissionen für die Kraftwerke insgesamt dargestellt.

Tabelle 4-2: Brennstoffeinsatz in Kraftwerken gesamt (Anlagenkonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energeträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	2.211.845	1.436.169	216.152	590.104	60.865	70.943	72.125	68.824	4.727.027
1991	1.956.837	1.515.823	249.101	583.533	59.240	62.505	63.782	66.796	4.557.617
1992	1.814.248	1.443.035	232.013	572.892	57.309	58.207	64.523	68.305	4.310.532
1993	1.680.244	1.477.346	188.239	592.672	52.921	56.002	62.065	66.048	4.175.536
1994	1.639.198	1.458.224	169.571	651.497	57.974	54.584	60.725	65.136	4.156.908
1995	1.555.097	1.459.094	161.946	597.532	68.443	35.765	70.201	74.381	4.022.460
1996	1.516.849	1.510.142	149.324	663.597	63.111	33.618	73.145	78.961	4.088.746
1997	1.463.845	1.416.551	141.503	667.189	69.445	37.102	78.882	86.443	3.960.960
1998	1.408.926	1.489.614	140.564	687.599	72.252	39.124	90.710	104.293	4.033.083
1999	1.382.252	1.397.901	140.223	696.017	70.865	41.021	103.470	117.618	3.949.366
2000	1.467.825	1.383.018	140.752	701.954	69.540	31.004	108.828	128.494	4.031.413
2001	1.550.011	1.369.102	150.505	723.342	74.335	26.555	105.077	118.032	4.116.959
2002	1.584.351	1.339.544	151.489	744.148	81.943	26.717	98.494	124.762	4.151.446
2003	1.559.985	1.418.286	136.206	751.653	71.373	38.890	194.642	203.614	4.374.649
2004	1.542.280	1.362.528	138.743	779.767	68.710	41.791	193.455	237.126	4.364.400
2005	1.513.770	1.319.264	141.625	842.779	70.032	38.562	245.463	283.048	4.454.543
2006	1.491.130	1.368.577	118.545	867.217	72.944	38.788	183.295	349.187	4.489.682
2007	1.531.633	1.383.428	115.690	856.783	84.439	50.992	177.329	454.910	4.655.204
2008	1.476.964	1.217.776	113.730	931.073	80.671	39.921	175.347	516.276	4.551.758
2009	1.429.486	1.071.837	118.012	872.980	48.398	34.499	177.307	561.748	4.314.267
2010	1.431.998	1.148.443	100.061	927.209	79.982	36.162	212.038	633.948	4.569.841
2011	1.477.887	1.102.587	87.008	872.851	74.080	33.046	200.540	702.062	4.550.060
2012	1.565.080	1.128.479	90.422	817.607	73.691	36.042	194.243	523.355	4.428.919
2013	1.544.772	1.246.253	87.941	745.853	78.516	37.709	190.929	548.285	4.480.258
2014	1.498.235	1.154.900	76.751	693.389	74.805	37.636	216.452	595.938	4.348.105
2015	1.488.746	1.099.032	79.790	701.262	76.583	42.552	207.498	600.910	4.296.374
2016	1.441.376	1.030.429	75.840	835.620	75.195	41.408	209.668	607.886	4.317.421

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-3: CO₂-Emissionen der Kraftwerke gesamt (Anlagenkonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen									Rauchgas- reinigung	Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe			
	Mio. t										
1990	244,4	133,7	17,3	32,9	16,1	3,9	6,5	6,4	0,6	455,5	
1991	216,6	141,2	20,0	32,6	15,7	3,2	5,9	6,2	0,7	435,8	
1992	201,2	134,4	18,6	32,0	15,2	3,0	5,9	6,3	0,6	410,9	
1993	186,7	137,6	15,1	33,1	13,5	3,0	5,6	6,0	0,7	395,3	
1994	182,0	136,0	13,5	36,4	14,9	2,9	5,4	5,9	0,6	391,7	
1995	172,8	135,9	12,8	33,4	17,6	1,8	6,2	6,9	0,7	381,1	
1996	168,3	140,8	11,9	37,1	16,3	1,6	6,4	7,3	0,9	383,3	
1997	162,5	132,2	11,2	37,3	18,0	1,8	6,8	8,0	0,9	370,7	
1998	156,1	139,2	11,2	38,5	18,7	1,9	7,7	9,4	1,0	374,2	
1999	152,9	130,6	11,1	38,9	18,3	2,2	8,9	10,6	1,0	363,8	
2000	162,1	129,3	11,3	39,3	18,0	1,5	9,3	11,3	1,1	371,9	
2001	170,8	128,4	12,0	40,5	19,2	1,5	9,1	10,4	1,1	382,5	
2002	175,3	125,7	12,1	41,7	21,2	1,4	8,6	11,1	1,1	387,1	
2003	172,5	133,1	10,8	42,1	18,5	3,1	10,4	19,6	1,2	391,6	
2004	170,6	127,9	11,3	43,6	17,8	3,4	9,4	23,3	1,2	385,2	
2005	168,0	123,8	11,6	47,2	17,7	3,1	10,5	27,7	1,1	383,0	
2006	165,6	128,6	9,6	48,6	18,7	2,7	11,4	33,8	1,1	386,3	
2007	170,2	129,8	9,2	47,9	21,1	3,6	12,1	43,6	1,0	394,9	
2008	164,4	114,9	9,2	52,1	20,8	2,7	12,3	49,4	1,0	377,3	
2009	159,1	100,9	9,4	48,9	12,9	2,4	12,5	53,5	1,0	347,1	
2010	158,3	108,0	8,0	52,0	20,8	2,5	14,5	60,0	1,0	364,9	
2011	163,3	103,9	6,9	48,9	19,6	2,1	14,9	66,5	1,0	360,7	
2012	173,3	105,7	7,3	45,8	19,4	2,5	14,7	49,9	1,0	369,8	
2013	170,7	116,4	7,0	41,9	20,4	2,4	15,1	52,0	1,0	374,7	
2014	165,7	108,1	6,2	38,9	19,2	2,4	16,5	56,7	1,0	358,0	
2015	164,7	102,8	6,4	39,3	20,0	2,7	15,8	56,9	1,0	352,7	
2016	159,8	96,4	6,1	46,8	19,3	2,6	15,8	57,6	1,0	347,8	

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

4.3. Erzeugungskonzept: Stromerzeugung

Tabelle 4-4: Brennstoffeinsatz der Kraftwerke, der auf die Stromerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	1.799.283	1.270.491	106.982	324.897	59.386	37.099	41.776	41.120	3.681.034
1991	1.678.525	1.354.421	125.943	325.850	58.837	30.506	39.018	41.560	3.654.660
1992	1.617.417	1.285.369	119.393	281.322	56.960	29.104	38.537	41.847	3.469.949
1993	1.531.935	1.322.761	89.445	281.680	52.600	27.350	38.735	42.230	3.386.736
1994	1.505.302	1.308.247	90.641	327.049	57.769	28.343	43.932	47.562	3.408.845
1995	1.454.519	1.332.371	86.512	345.812	62.081	21.377	66.212	52.988	3.421.872
1996	1.432.950	1.370.106	80.994	373.669	56.093	22.313	69.529	57.011	3.462.665
1997	1.392.147	1.280.706	74.002	384.177	61.796	24.977	74.609	64.442	3.356.856
1998	1.346.049	1.364.641	72.232	394.955	64.597	26.654	79.243	71.958	3.420.328
1999	1.334.640	1.272.907	70.927	395.548	62.977	24.913	76.974	70.054	3.308.940
2000	1.419.749	1.267.634	74.277	395.740	61.373	20.456	77.634	74.967	3.391.830
2001	1.507.333	1.230.854	81.625	402.340	66.322	16.757	79.781	71.059	3.456.070
2002	1.536.915	1.199.840	77.136	411.183	73.974	16.794	71.425	72.243	3.459.510
2003	1.506.905	1.229.539	82.435	436.413	64.325	26.919	116.163	141.311	3.604.010
2004	1.487.115	1.181.639	86.925	449.674	61.721	30.384	99.601	155.804	3.552.863
2005	1.457.636	1.161.128	94.704	503.536	64.170	27.289	117.978	193.607	3.620.048
2006	1.432.909	1.233.749	78.734	532.208	68.026	28.432	131.403	261.295	3.766.756
2007	1.475.165	1.258.976	74.284	527.850	84.368	41.883	133.486	346.880	3.942.891
2008	1.416.241	1.083.122	74.404	600.243	74.240	32.627	125.272	402.717	3.808.865
2009	1.369.135	942.483	80.639	548.422	41.991	27.062	123.230	443.580	3.576.542
2010	1.364.224	1.011.674	64.969	584.631	72.611	31.347	142.197	492.384	3.764.037
2011	1.409.747	961.193	53.545	547.656	68.730	26.541	119.028	538.438	3.724.878
2012	1.494.716	1.007.215	56.301	501.841	67.544	28.887	111.623	384.735	3.652.862
2013	1.472.517	1.115.475	54.340	440.125	73.047	30.412	114.088	398.974	3.698.978
2014	1.432.148	1.041.169	52.290	397.359	69.713	30.703	126.710	423.323	3.573.415
2015	1.421.240	981.288	46.151	398.667	69.612	33.607	118.411	422.304	3.491.280
2016	1.375.578	920.511	41.832	509.445	69.312	32.192	117.089	427.630	3.493.589

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-5: CO₂-Emissionen der Kraftwerke, die auf die Stromerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen									Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	Rauchgasreinigung	
	Mio. t									
1990	200,0	118,2	8,4	18,2	15,7	2,0	3,8	3,8	0,6	366,9
1991	186,6	126,2	10,0	18,2	15,6	1,5	3,6	3,9	0,7	362,1
1992	180,0	119,7	9,5	15,7	15,1	1,4	3,5	3,9	0,6	345,6
1993	170,7	123,2	7,1	15,8	13,4	1,4	3,5	3,9	0,7	335,7
1994	167,5	122,0	7,2	18,3	14,9	1,4	3,9	4,3	0,6	335,7
1995	161,9	124,1	6,8	19,3	16,0	1,1	5,8	4,9	0,7	335,6
1996	159,2	127,8	6,4	20,9	14,5	1,1	6,0	5,2	0,9	336,7
1997	154,7	119,6	5,8	21,5	16,0	1,2	6,4	5,9	0,9	326,1
1998	149,3	127,5	5,7	22,1	16,7	1,2	6,6	6,4	1,0	330,1
1999	147,8	118,9	5,6	22,1	16,3	1,3	6,4	6,3	1,0	319,3
2000	156,9	118,5	6,0	22,2	15,9	1,0	6,5	6,5	1,1	327,9
2001	166,2	115,4	6,5	22,5	17,2	0,9	6,7	6,2	1,1	336,6
2002	170,1	112,6	6,2	23,0	19,1	0,9	6,2	6,4	1,1	339,3
2003	166,7	115,4	6,6	24,4	16,6	2,2	8,3	13,6	1,2	341,5
2004	164,7	110,9	7,1	25,2	16,0	2,5	7,2	15,2	1,2	334,7
2005	161,9	109,0	7,8	28,2	16,2	2,2	7,9	19,1	1,1	334,4
2006	159,3	115,9	6,4	29,8	17,5	1,9	8,9	25,3	1,1	340,8
2007	164,1	118,1	5,9	29,6	21,0	3,1	9,5	33,2	1,0	352,3
2008	157,8	102,2	6,0	33,6	19,1	2,3	9,0	38,5	1,0	331,0
2009	152,5	88,7	6,5	30,7	11,2	2,0	8,8	42,1	1,0	301,4
2010	151,0	95,1	5,2	32,8	18,9	2,2	10,1	46,3	1,0	316,3
2011	156,1	90,6	4,2	30,7	18,2	1,7	9,1	50,7	1,0	311,6
2012	165,8	94,4	4,5	28,2	17,8	2,1	8,9	36,6	1,0	322,6
2013	163,0	104,1	4,3	24,8	19,0	2,0	9,3	37,8	1,0	327,3
2014	158,7	97,4	4,1	22,3	17,9	2,0	10,3	40,1	1,0	313,8
2015	157,5	91,8	3,7	22,4	18,2	2,2	9,5	39,8	1,0	306,3
2016	152,7	86,1	3,3	28,6	17,8	2,1	9,6	40,3	1,0	301,1

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

4.4. Erzeugungskonzept: Wärmeerzeugung

Tabelle 4-6: Brennstoffeinsatz der Kraftwerke, der auf die Wärmeerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	412.562	165.678	109.170	265.207	1.479	33.844	30.349	27.704	1.045.993
1991	278.312	161.402	123.158	257.683	403	31.999	24.764	25.236	902.957
1992	196.831	157.666	112.620	291.570	349	29.103	25.986	26.458	840.583
1993	148.309	154.585	98.794	310.992	321	28.652	23.330	23.818	788.800
1994	133.896	149.977	78.930	324.448	205	26.241	16.793	17.574	748.063
1995	100.577	126.723	75.434	251.720	6.362	14.388	3.989	21.394	600.588
1996	83.898	140.036	68.330	289.928	7.018	11.305	3.616	21.950	626.081
1997	71.698	135.845	67.501	283.012	7.649	12.125	4.274	22.001	604.104
1998	62.877	124.973	68.332	292.644	7.655	12.470	11.468	32.336	612.755
1999	47.612	124.994	69.296	300.469	7.888	16.108	26.495	47.564	640.426
2000	48.076	115.384	66.475	306.214	8.167	10.548	31.194	53.527	639.583
2001	42.678	138.248	68.880	321.002	8.013	9.798	25.296	46.973	660.890
2002	47.436	139.704	74.353	332.965	7.969	9.923	27.069	52.519	691.936
2003	53.080	188.747	53.771	315.240	7.048	11.971	78.479	62.303	770.639
2004	55.165	180.889	51.818	330.093	6.989	11.407	93.854	81.322	811.537
2005	56.134	158.136	46.921	339.243	5.862	11.273	127.486	89.440	834.495
2006	58.221	134.828	39.811	335.009	4.918	10.356	51.892	87.892	722.927
2007	56.468	124.452	41.406	328.933	71	9.109	43.844	108.030	712.313
2008	60.723	134.654	39.326	330.830	6.431	7.294	50.075	113.560	742.893
2009	60.351	129.355	37.373	324.558	6.406	7.437	54.077	118.168	737.724
2010	67.774	136.769	35.092	342.578	7.371	4.815	69.841	141.564	805.803
2011	68.140	141.394	33.463	325.195	5.350	6.505	81.512	163.624	825.182
2012	70.364	121.264	34.121	315.766	6.147	7.155	82.620	138.620	776.057
2013	72.255	130.778	33.601	305.728	5.469	7.297	76.841	149.311	781.280
2014	66.087	113.731	24.461	296.030	5.092	6.933	89.742	172.615	774.690
2015	67.506	117.744	33.639	302.595	6.971	8.945	89.087	178.606	805.094
2016	65.798	109.918	34.008	326.175	5.883	9.216	92.579	180.256	823.833

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-7: CO₂-Emissionen der Kraftwerke, die auf die Wärmeerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	44,4	15,4	8,9	14,8	0,4	2,0	2,8	2,6	88,6
1991	30,0	15,0	10,0	14,4	0,1	1,7	2,3	2,3	73,6
1992	21,2	14,7	9,1	16,3	0,1	1,6	2,3	2,4	65,3
1993	16,1	14,4	8,0	17,4	0,1	1,6	2,1	2,2	59,6
1994	14,5	14,0	6,3	18,1	0,1	1,5	1,6	1,7	56,0
1995	10,9	11,8	6,0	14,0	1,6	0,7	0,4	2,0	45,5
1996	9,1	13,1	5,5	16,2	1,8	0,6	0,3	2,1	46,6
1997	7,8	12,7	5,4	15,8	2,0	0,6	0,4	2,0	44,6
1998	6,8	11,7	5,5	16,3	2,0	0,6	1,1	3,0	44,1
1999	5,2	11,7	5,5	16,8	2,0	0,9	2,5	4,4	44,5
2000	5,2	10,8	5,3	17,1	2,1	0,5	2,9	4,8	43,9
2001	4,6	13,0	5,5	17,9	2,1	0,5	2,3	4,2	45,9
2002	5,1	13,1	5,9	18,6	2,1	0,5	2,5	4,7	47,8
2003	5,8	17,7	4,2	17,6	1,8	0,9	2,1	6,1	50,2
2004	6,0	17,0	4,2	18,4	1,8	0,9	2,2	8,1	50,4
2005	6,1	14,8	3,8	19,0	1,5	0,9	2,6	8,7	48,7
2006	6,3	12,7	3,2	18,8	1,3	0,8	2,6	8,5	45,5
2007	6,1	11,7	3,3	18,4	0,0	0,5	2,6	10,4	42,6
2008	6,6	12,7	3,2	18,5	1,7	0,4	3,4	10,9	46,4
2009	6,5	12,2	3,0	18,2	1,7	0,4	3,7	11,4	45,7
2010	7,3	12,9	2,8	19,2	1,9	0,3	4,4	13,7	48,7
2011	7,3	13,3	2,7	18,2	1,4	0,4	5,8	15,7	49,1
2012	7,5	11,4	2,8	17,7	1,6	0,4	5,8	13,2	47,2
2013	7,7	12,2	2,7	17,1	1,4	0,4	5,8	14,2	47,4
2014	7,1	10,6	2,0	16,6	1,3	0,4	6,2	16,6	44,2
2015	7,2	11,0	2,7	16,9	1,8	0,5	6,2	17,0	46,5
2016	7,1	10,3	2,8	18,3	1,5	0,5	6,3	17,2	46,7

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

4.5. Detaillierte Tabellen für Industriekraftwerke und öffentliche Stromerzeugung

Im Folgenden werden detaillierte Ergebnisse für die öffentlichen Kraftwerke und die Industriekraftwerke dargestellt. In diesem Papier nicht separat dargestellt ist die Aufteilung der Emissionen und der Brennstoffeinsätze auf die Produkte Strom und Wärme für die Raffineriekraftwerke und die übrigen Kraftwerke des Umwandlungsbereichs. Tabelle 4-1 zeigt, dass diese Teilsektoren nur geringe Emissionsmengen beitragen.

Tabelle 4-8: Brennstoffeinsatz der öffentlichen Kraftwerke, der auf die Stromerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	1.590.003	1.005.472	68.567	222.479	12.138	2.253	19.369	19.657	2.939.938
1991	1.475.439	1.083.930	86.045	209.330	12.415	882	20.703	21.055	2.909.799
1992	1.469.639	1.019.050	75.613	178.103	11.305	948	22.809	23.065	2.800.532
1993	1.404.415	1.060.869	50.216	174.993	10.220	1.488	22.802	23.234	2.748.237
1994	1.397.017	1.069.387	48.410	205.332	14.056	3.299	25.008	25.376	2.787.885
1995	1.356.519	1.084.748	39.785	202.743	14.546	2.383	32.417	35.229	2.768.371
1996	1.362.948	1.177.537	37.545	237.742	17.439	3.135	34.696	37.854	2.908.896
1997	1.331.269	1.104.206	29.164	249.889	19.503	3.663	38.024	44.235	2.819.953
1998	1.304.881	1.185.575	29.673	265.694	20.052	3.231	34.665	41.509	2.885.279
1999	1.296.206	1.111.891	24.325	269.100	20.596	2.256	32.150	41.970	2.798.494
2000	1.393.116	1.130.717	27.818	269.100	21.015	613	35.514	44.364	2.922.257
2001	1.482.417	1.123.920	31.353	265.453	33.659	882	40.327	47.696	3.025.706
2002	1.509.371	1.081.055	29.286	277.024	32.566	920	42.421	50.262	3.022.905
2003	1.479.481	1.101.331	32.821	327.902	36.280	2.560	53.369	119.442	3.153.187
2004	1.461.204	1.055.706	37.804	324.326	35.753	2.265	52.279	134.570	3.103.907
2005	1.429.967	1.044.013	44.887	379.653	26.487	2.499	59.131	169.511	3.156.148
2006	1.406.502	1.106.230	35.736	395.309	27.513	2.100	67.311	235.956	3.276.657
2007	1.447.482	1.141.248	27.177	400.839	25.474	7.368	73.054	314.794	3.437.436
2008	1.389.280	997.295	28.335	468.563	22.618	5.191	76.460	371.527	3.359.269
2009	1.347.500	872.937	34.660	409.958	12.783	3.829	83.645	413.802	3.179.114
2010	1.325.429	936.836	29.091	438.739	24.046	4.821	86.532	455.362	3.300.856
2011	1.372.511	905.102	18.448	404.383	23.464	4.204	83.889	503.213	3.315.214
2012	1.452.935	998.868	26.750	362.404	22.982	4.815	86.488	345.029	3.300.271
2013	1.435.878	1.107.309	24.983	297.702	24.574	4.814	90.061	359.863	3.345.184
2014	1.399.957	1.032.548	16.227	247.225	21.245	3.553	100.868	381.585	3.203.208
2015	1.389.344	974.240	15.862	243.680	5	2.380	96.234	379.998	3.101.743
2016	1.342.663	913.385	11.955	352.901	0	1.619	94.667	386.153	3.103.343

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-9: CO₂-Emissionen der öffentlichen Kraftwerke, die auf die Stromerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen									Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	Rauchgasreinigung	
	Mio. t									
1990	177,1	93,6	5,4	12,4	3,2	0,1	2,1	2,1	0,6	294,5
1991	164,6	101,0	6,8	11,7	3,3	0,0	2,2	2,3	0,7	290,1
1992	164,1	94,9	6,0	9,9	3,0	0,0	2,4	2,4	0,6	280,9
1993	156,8	98,8	3,9	9,8	2,6	0,1	2,3	2,3	0,7	275,0
1994	155,8	99,7	3,8	11,4	3,6	0,2	2,5	2,5	0,6	277,6
1995	151,3	101,0	3,1	11,3	3,7	0,1	3,1	3,5	0,7	274,4
1996	151,6	109,8	2,9	13,3	4,5	0,1	3,3	3,7	0,9	286,4
1997	148,1	103,1	2,3	14,0	5,0	0,2	3,6	4,3	0,9	277,0
1998	144,8	110,8	2,3	14,8	5,2	0,1	3,2	4,0	1,0	282,3
1999	143,6	103,9	1,9	15,0	5,3	0,1	3,0	4,1	1,0	273,8
2000	153,9	105,7	2,3	15,0	5,4	0,0	3,2	4,1	1,1	286,8
2001	163,5	105,4	2,5	14,8	8,7	0,1	3,7	4,4	1,1	299,8
2002	167,1	101,4	2,4	15,5	8,4	0,1	3,9	4,6	1,1	300,0
2003	163,7	103,4	2,7	18,4	9,4	0,4	4,4	11,6	1,2	303,4
2004	161,8	99,1	3,2	18,2	9,2	0,3	4,3	13,2	1,2	297,3
2005	158,9	98,0	3,8	21,3	6,7	0,3	4,8	16,7	1,1	294,9
2006	156,4	103,9	3,0	22,1	7,1	0,3	5,5	22,9	1,1	299,4
2007	161,0	107,0	2,2	22,4	6,4	0,4	6,0	30,2	1,0	306,4
2008	154,9	94,1	2,3	26,2	5,8	0,2	6,2	35,5	1,0	290,7
2009	150,2	82,2	2,8	23,0	3,4	0,2	6,7	39,2	1,0	269,5
2010	146,9	88,1	2,3	24,6	6,2	0,2	7,0	42,9	1,0	276,4
2011	152,1	85,3	1,4	22,7	6,2	0,2	7,0	47,4	1,0	276,0
2012	161,4	93,6	2,1	20,4	6,1	0,2	7,2	32,8	1,0	291,9
2013	159,1	103,4	1,9	16,7	6,4	0,2	7,6	34,0	1,0	296,4
2014	155,3	96,6	1,3	13,9	5,5	0,1	8,5	36,0	1,0	282,2
2015	154,1	91,1	1,2	13,7	0,0	0,1	8,0	35,7	1,0	269,2
2016	149,2	85,5	0,9	19,8	0,0	0,1	8,0	36,3	1,0	264,4

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-10: Brennstoffeinsatz der öffentlichen Kraftwerke, der auf die Wärmeerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	129.520	80.269	25.883	69.016	0	3.493	14.817	14.681	337.679
1991	93.986	94.047	37.316	76.201	21	2.483	13.888	13.920	331.862
1992	76.658	93.445	35.173	75.422	88	933	12.998	13.030	307.747
1993	59.287	97.173	30.671	76.619	0	659	15.015	15.063	294.487
1994	48.449	96.326	21.216	93.057	0	271	13.863	13.911	287.093
1995	54.160	84.524	13.106	85.324	0	593	3.936	3.936	245.580
1996	44.989	96.842	11.950	123.073	1.156	560	3.537	3.537	285.644
1997	41.290	89.063	8.201	115.392	988	624	4.214	4.214	263.987
1998	39.737	92.550	7.133	122.660	1.072	608	11.389	11.389	286.538
1999	27.238	88.451	6.093	124.710	1.863	325	26.394	26.394	301.468
2000	30.559	87.708	4.015	124.710	2.010	3	31.086	31.913	312.005
2001	27.933	104.606	6.321	143.552	2.211	5	25.182	25.334	335.144
2002	29.309	104.981	5.011	152.460	2.352	0	26.960	27.324	348.397
2003	37.324	145.152	4.269	135.057	1.470	2.418	24.253	24.061	374.004
2004	37.526	151.112	2.355	146.570	1.516	2.423	26.565	26.811	394.878
2005	37.832	130.743	1.255	154.781	155	2.517	31.016	30.969	389.268
2006	37.546	109.582	1.145	153.383	105	2.086	31.210	31.601	366.658
2007	36.195	97.870	936	148.110	71	71	31.238	32.129	346.620
2008	38.927	106.195	791	147.729	105	159	35.253	37.612	366.771
2009	39.414	103.113	263	137.893	33	182	39.709	42.505	363.113
2010	38.452	108.565	1.501	142.056	88	234	47.124	47.755	385.775
2011	36.711	97.335	1.118	129.629	121	259	44.679	47.799	357.651
2012	38.350	102.466	2.105	128.867	71	26	45.907	48.589	366.381
2013	40.362	113.208	1.693	115.169	147	32	46.505	56.970	374.086
2014	35.360	96.691	2.722	102.807	135	11	51.145	60.971	349.842
2015	37.487	98.906	1.102	102.508	47	0	51.974	64.319	356.343
2016	35.888	90.925	1.359	119.601	0	44	52.375	65.878	366.070

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-11: CO₂-Emissionen der öffentlichen Kraftwerke, die auf die Wärmeerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	14,0	7,5	2,0	3,9	0,0	0,2	1,6	1,6	29,1
1991	10,1	8,8	2,9	4,3	0,0	0,1	1,5	1,5	27,7
1992	8,2	8,7	2,8	4,2	0,0	0,0	1,4	1,4	25,4
1993	6,4	9,1	2,4	4,3	0,0	0,0	1,5	1,5	23,7
1994	5,2	9,0	1,7	5,2	0,0	0,0	1,4	1,4	22,4
1995	5,9	7,9	1,0	4,8	0,0	0,0	0,4	0,4	19,9
1996	4,9	9,0	0,9	6,9	0,3	0,0	0,3	0,3	22,3
1997	4,4	8,3	0,6	6,4	0,3	0,0	0,4	0,4	20,5
1998	4,3	8,6	0,5	6,8	0,3	0,0	1,1	1,1	21,7
1999	2,9	8,3	0,5	7,0	0,5	0,0	2,4	2,4	21,6
2000	3,3	8,2	0,3	7,0	0,5	0,0	2,8	2,9	22,1
2001	3,0	9,8	0,5	8,0	0,6	0,0	2,3	2,3	24,2
2002	3,1	9,9	0,4	8,5	0,6	0,0	2,5	2,5	25,0
2003	4,0	13,6	0,4	7,5	0,4	0,4	2,1	2,2	28,4
2004	4,0	14,2	0,2	8,2	0,4	0,4	2,2	2,5	29,6
2005	4,1	12,3	0,1	8,7	0,0	0,4	2,6	2,9	28,1
2006	4,1	10,3	0,1	8,6	0,0	0,3	2,5	3,0	25,9
2007	3,9	9,2	0,1	8,3	0,0	0,0	2,4	3,0	23,9
2008	4,2	10,0	0,1	8,3	0,0	0,0	2,9	3,6	25,5
2009	4,3	9,7	0,0	7,7	0,0	0,0	3,3	4,0	25,0
2010	4,1	10,2	0,1	7,9	0,0	0,0	3,7	4,6	26,2
2011	3,9	9,2	0,1	7,3	0,0	0,0	3,6	4,6	24,1
2012	4,1	9,6	0,2	7,2	0,0	0,0	3,7	4,7	24,9
2013	4,3	10,6	0,1	6,4	0,0	0,0	3,9	5,4	25,4
2014	3,8	9,0	0,2	5,8	0,0	0,0	4,3	5,8	23,1
2015	4,0	9,2	0,1	5,7	0,0	0,0	4,3	6,2	23,5
2016	3,9	8,5	0,1	6,7	0,0	0,0	4,4	6,3	23,6

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-12: Brennstoffeinsatz der Industriekraftwerke, der auf die Stromerzeugung entfällt (Erzeugungskonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	53.934	73.236	21.294	90.270	47.248	16.592	16.502	19.140	338.216
1991	40.676	75.915	22.022	105.331	46.422	15.389	15.754	20.150	341.659
1992	25.632	74.020	20.320	92.666	45.655	15.375	14.137	18.534	306.339
1993	15.763	69.836	16.035	95.374	42.380	13.959	14.075	18.765	286.187
1994	11.709	67.262	18.072	106.403	43.713	10.572	16.290	21.565	295.586
1995	11.755	65.713	23.185	132.457	47.535	9.068	32.219	17.758	339.690
1996	13.644	34.512	21.271	126.003	38.654	8.885	33.663	19.157	295.789
1997	17.035	60.426	19.578	124.040	42.293	12.281	35.830	20.207	331.689
1998	16.995	63.216	18.561	119.340	44.545	15.255	44.578	30.449	352.939
1999	17.230	46.126	14.034	117.248	42.381	11.989	44.824	28.084	321.916
2000	9.498	25.237	18.410	119.166	40.358	10.569	42.120	30.603	295.961
2001	7.998	12.794	17.395	129.965	32.663	9.066	39.454	23.363	272.699
2002	9.725	18.915	16.449	128.650	41.408	9.182	29.004	21.981	275.314
2003	11.039	17.611	18.721	103.673	28.045	17.225	62.794	21.869	280.976
2004	10.219	10.870	19.154	120.219	25.968	21.121	47.322	21.234	276.107
2005	12.853	13.914	22.284	118.729	37.683	17.567	58.847	24.096	305.973
2006	14.802	14.521	22.815	131.880	40.513	17.282	64.092	25.339	331.244
2007	12.259	10.583	22.908	121.214	58.894	25.173	60.432	31.749	343.211
2008	13.902	11.485	20.548	126.655	51.622	19.726	48.812	30.188	322.936
2009	14.924	9.444	15.917	132.835	29.209	17.495	39.585	28.577	287.986
2010	14.201	9.972	11.711	140.720	48.565	20.162	55.665	35.887	336.882
2011	13.195	9.646	9.277	137.696	45.266	17.002	35.139	34.155	301.376
2012	12.773	8.347	7.945	131.943	44.562	19.892	25.135	38.887	289.484
2013	12.622	8.166	11.145	135.179	48.473	21.434	24.027	38.196	299.243
2014	12.678	8.621	11.632	141.103	48.468	21.866	25.842	40.587	310.797
2015	13.379	7.048	25.704	148.734	69.607	28.192	22.177	41.127	355.968
2016	15.229	7.126	25.704	150.221	69.312	27.538	22.422	40.292	357.843

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-13: CO₂-Emissionen der Industriekraftwerke, die auf die Stromerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	5,9	6,8	1,7	5,0	12,5	0,8	1,2	1,5	33,9
1991	4,4	7,1	1,7	5,9	12,3	0,7	1,2	1,6	33,3
1992	2,7	6,9	1,6	5,2	12,1	0,7	1,0	1,5	30,2
1993	1,7	6,5	1,2	5,3	10,8	0,7	1,0	1,5	27,3
1994	1,2	6,3	1,4	5,9	11,2	0,5	1,2	1,7	27,8
1995	1,2	6,1	1,8	7,4	12,2	0,4	2,5	1,4	31,7
1996	1,4	3,2	1,7	7,1	10,0	0,4	2,6	1,6	26,5
1997	1,8	5,6	1,6	7,0	10,9	0,6	2,8	1,6	30,2
1998	1,8	5,9	1,5	6,7	11,5	0,7	3,4	2,4	31,4
1999	1,8	4,3	1,1	6,6	11,0	0,6	3,4	2,2	28,7
2000	1,0	2,4	1,5	6,7	10,4	0,5	3,2	2,3	25,7
2001	0,8	1,2	1,4	7,3	8,5	0,4	3,0	1,8	22,7
2002	1,0	1,8	1,3	7,2	10,7	0,4	2,3	1,8	24,8
2003	1,2	1,7	1,5	5,8	7,3	1,5	3,9	2,0	22,8
2004	1,1	1,0	1,5	6,7	6,7	1,9	2,9	2,0	21,8
2005	1,4	1,3	1,8	6,6	9,5	1,5	3,1	2,3	25,2
2006	1,6	1,4	1,8	7,4	10,4	1,2	3,3	2,4	27,0
2007	1,3	1,0	1,8	6,8	14,7	2,2	3,6	3,0	31,3
2008	1,4	1,1	1,7	7,1	13,3	1,7	2,8	2,9	29,0
2009	1,5	0,9	1,3	7,4	7,8	1,5	2,1	2,7	22,5
2010	1,5	0,9	0,9	7,9	12,6	1,6	3,1	3,2	28,6
2011	1,3	0,9	0,7	7,7	12,0	1,2	2,1	3,2	26,0
2012	1,3	0,8	0,6	7,4	11,7	1,6	1,7	3,7	25,2
2013	1,3	0,8	0,9	7,6	12,6	1,5	1,6	3,7	26,2
2014	1,3	0,8	0,9	7,9	12,4	1,6	1,8	3,9	26,6
2015	1,4	0,7	2,1	8,3	18,2	1,9	1,6	4,0	34,1
2016	1,6	0,7	2,0	8,4	17,8	1,8	1,6	3,9	33,8

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-14: Brennstoffeinsatz der Industriekraftwerke, die auf die Wärmeerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	Brennstoffeinsatz								Summe
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	TJ								
1990	103.059	82.763	51.265	187.048	1.479	1.988	13.023	13.023	453.648
1991	60.753	65.318	49.050	172.876	382	0	10.876	11.316	370.571
1992	40.295	62.469	43.242	207.170	261	0	12.988	13.428	379.853
1993	23.640	55.837	36.081	227.202	321	0	8.315	8.755	360.150
1994	26.556	52.421	31.051	224.529	205	0	2.930	3.663	341.354
1995	23.083	40.909	23.831	163.707	6.362	3.583	53	17.457	278.987
1996	16.313	42.204	22.423	161.983	5.862	3.439	79	18.413	270.716
1997	11.451	46.055	22.631	161.923	6.661	3.431	59	17.786	269.998
1998	11.875	31.879	21.734	164.725	6.583	3.172	79	20.947	260.993
1999	10.108	36.120	18.599	170.707	6.025	3.025	101	21.170	265.855
2000	7.046	27.465	15.495	177.799	6.157	3.033	108	21.613	258.716
2001	4.640	33.461	16.342	173.936	5.802	2.540	114	21.639	258.475
2002	8.661	34.622	13.983	178.001	5.617	1.588	109	25.195	267.774
2003	6.657	38.014	13.323	178.719	5.578	2.929	54.226	37.798	337.243
2004	7.290	23.726	14.240	181.103	5.473	3.007	67.289	49.941	352.068
2005	7.958	21.234	12.737	182.569	5.707	2.388	96.470	58.471	387.532
2006	9.875	19.451	14.816	179.636	4.813	2.171	20.682	52.293	303.736
2007	9.792	21.699	12.231	178.389	0	1.607	12.606	75.646	311.970
2008	10.548	22.779	14.353	181.035	6.326	2.038	14.822	75.201	327.101
2009	10.181	20.303	10.714	184.490	6.373	2.159	14.368	74.535	323.121
2010	14.980	21.819	9.427	196.470	7.283	1.155	22.717	92.631	366.482
2011	15.825	20.610	7.653	191.255	5.229	1.129	36.833	114.775	393.308
2012	16.638	18.798	6.561	182.402	6.076	1.303	36.713	89.204	357.696
2013	16.277	17.570	5.647	185.734	5.322	1.340	30.336	91.626	353.851
2014	16.554	17.040	3.655	187.021	4.957	1.293	38.597	110.991	380.108
2015	15.737	18.838	5.622	193.710	6.924	3.046	37.113	113.170	394.160
2016	16.367	18.993	4.006	199.730	5.883	3.045	40.204	113.808	402.035

Quelle: Umweltbundesamt (Ausspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Tabelle 4-15: CO₂-Emissionen der Industriekraftwerke, die auf die Wärmeerzeugung entfallen (Erzeugungskonzept)

Jahr	CO ₂ -Emissionen								Summe (ohne biogene Brennstoffe)
	Braunkohlen	Steinkohlen	Öl	Erdgas	Gichtgas	Sonstige Gase	Fossiler Müll und andere Energieträger	Biogene Brennstoffe	
	Mio. t								
1990	10,8	7,7	4,0	10,4	0,4	0,2	1,0	1,0	34,6
1991	6,4	6,1	3,9	9,6	0,1	0,0	0,8	0,8	27,0
1992	4,2	5,8	3,4	11,6	0,1	0,0	1,0	1,0	26,1
1993	2,4	5,2	2,9	12,7	0,1	0,0	0,6	0,7	23,9
1994	2,8	4,9	2,4	12,5	0,1	0,0	0,2	0,3	22,9
1995	2,4	3,8	1,9	9,1	1,6	0,2	0,0	1,6	19,0
1996	1,7	3,9	1,8	9,0	1,5	0,1	0,0	1,7	18,1
1997	1,2	4,3	1,8	9,0	1,7	0,1	0,0	1,6	18,2
1998	1,3	3,0	1,7	9,2	1,7	0,1	0,0	1,9	17,0
1999	1,1	3,4	1,5	9,5	1,6	0,1	0,0	1,9	17,1
2000	0,7	2,6	1,2	9,9	1,6	0,1	0,0	1,9	16,2
2001	0,5	3,1	1,3	9,7	1,5	0,1	0,0	1,8	16,3
2002	0,9	3,2	1,1	9,9	1,5	0,1	0,0	2,2	16,7
2003	0,7	3,6	1,1	10,0	1,4	0,1	0,0	3,8	16,9
2004	0,8	2,2	1,1	10,1	1,4	0,1	0,0	4,9	15,8
2005	0,8	2,0	1,0	10,2	1,4	0,1	0,0	5,8	15,6
2006	1,0	1,8	1,2	10,1	1,2	0,1	0,0	5,0	15,5
2007	1,0	2,0	1,0	10,0	0,0	0,1	0,2	7,3	14,2
2008	1,1	2,1	1,2	10,1	1,6	0,1	0,5	7,3	16,7
2009	1,0	1,9	0,9	10,3	1,7	0,1	0,5	7,3	16,4
2010	1,5	2,1	0,7	11,0	1,9	0,0	0,6	9,0	17,9
2011	1,6	1,9	0,6	10,7	1,4	0,0	2,2	11,0	18,4
2012	1,7	1,8	0,5	10,2	1,6	0,1	2,1	8,5	17,9
2013	1,6	1,6	0,5	10,4	1,4	0,1	1,9	8,7	17,5
2014	1,7	1,6	0,3	10,5	1,3	0,1	2,0	10,7	17,3
2015	1,6	1,8	0,4	10,8	1,8	0,1	1,9	10,8	18,5
2016	1,7	1,8	0,3	11,2	1,5	0,1	1,9	10,9	18,5

Quelle: Umweltbundesamt (Auspielung ZSE), Öko-Institut (Datenaufbereitung)

Literaturverzeichnis

AGEB (2015). Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland.

UBA (2018). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2018. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2016. Climate Change (12). Umweltbundesamt – UNFCCC-Submission.

UNFCCC (2006). Updated UNFCCC reporting guidelines on annual inventories following incorporation of the provisions of decision 14/CP.11. FCCC/SBSTA/2006/9.

UNFCCC (2013). Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention. Decision 24/CP.19. Verfügbar unter http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/reporting_requirements/items/2759.php.