

**Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz**

**Bericht zu den
CO₂-Emissionen in Hessen
Bilanzjahre 2014 und 2015**



erstellt vom Hessischen Statistischen Landesamt

April 2017

Copyright

© Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden, 2017

Die Vervielfältigung und Verbreitung ist – auch auszugsweise – mit Quellenangabe gestattet.

Autoren

Tim André, Hessisches Statistisches Landesamt

Janine Dubois, Hessisches Statistisches Landesamt

Redaktion

Hessisches Statistisches Landesamt

Zeichenerklärungen

- = genau Null (nichts vorhanden) bzw. keine Veränderung eingetreten oder Angabe nicht sinnvoll
- 0 = Zahlenwert auf Null gerundet

Inhalt

	Seite
1 Vorbemerkung	4
2 Informationen zu Methode, Quellen und Abkürzungen	4
3 Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen (Quellenbilanz)	6
4 Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen (Verursacherbilanz)	10
5 Vergleich von Quellen- und Verursacherbilanz	11
6 Prozessbedingte Kohlendioxid-Emissionen	13
7 Zusammenfassung: Gesamt-Kohlendioxid-Emissionen in Hessen	14

Tabellen

Tabelle 1	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015 nach Sektoren	7
Tabelle 2	CO ₂ -Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Hessen 2014 und 2015	10
Tabelle 3	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Hessen von 1990 bis 2015	11
Tabelle 4	Entwicklung der prozessbedingten CO ₂ -Emissionen in Hessen von 1995 bis 2015	13
Tabelle 5	Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015	14

Abbildungen

Abbildung 1	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015	6
Abbildung 2	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015 nach Sektoren	8
Abbildung 3	Quellen- und verursacherbezogene CO ₂ -Emissionen der Hauptemissionssektoren in Hessen 2015	12
Abbildung 4	Verursacherbezogene CO ₂ -Emissionen in Hessen 2015 (Sankey-Diagramm)	12
Abbildung 5	Entwicklung der prozessbedingten CO ₂ -Emissionen in Hessen von 1995 bis 2015	14

1 Vorbemerkung

In Hessen wird jährlich eine Treibhausgasbilanz im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz erstellt. Daneben wird vorab ein Bericht zu den CO₂-Emissionen in Hessen veröffentlicht, da die Emissionswerte für Kohlendioxid immer deutlich früher vorliegen als jene für Methan und Lachgas. Der Bericht zu den CO₂-Emissionen in Hessen erschien erstmals für das Bilanzjahr 2008. Der jetzt vorliegende Bericht umfasst endgültige Daten für den Zeitraum von 1990 bis 2014 und vorläufige Werte für das Jahr 2015, um eine größere Aktualität zu erreichen – der aktuelle Rand verschiebt sich damit um ein Jahr.

2 Informationen zu Methode, Quellen und Abkürzungen

Die CO₂-Bilanz des Landes Hessen basiert ausschließlich auf modellhaften Berechnungen. Es werden keine Messwerte von Emittenten, wie Kraftwerken, Anlagen oder Fahrzeugen, herangezogen. Die Ermittlung der emittierten Schadstoffmengen erfolgt auf der Grundlage eines Berechnungsmodells, welches sich auf die durch menschliches Handeln (Wirtschaft, Konsum) verursachten Schadstoffeinträge konzentriert. In den Tabellen und Grafiken werden gerundete Werte dargestellt. Anteile bzw. Veränderungsraten wurden mit den intern zur Verfügung stehenden exakten Werten ermittelt, sodass sich Differenzen zu einer Berechnung mit jenen in den Tabellen ergeben können.

Die Bilanzierung des Kohlendioxids erfolgt für Energieerzeugungs- und Produktionsprozesse. Grundlage für die energiebedingten CO₂-Emissionen ist die Energiebilanz des Landes, die vom Hessischen Statistischen Landesamt im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung jährlich erstellt wird. Zusätzlich werden die Emissionsmengen für ausgewählte Produktionsprozesse berechnet. Für beide Berechnungsfelder werden die Methoden des Länderarbeitskreises Energiebilanzen angewandt, der seinen Mitgliedern die methodischen Berechnungsgrundlagen zur Verfügung stellt. Bei allen Berechnungen wird weitgehend analog zur Methode vorgegangen, die das Umweltbundesamt (UBA) bei der Erstellung des Nationalen Inventarberichts (NIR) im Rahmen der Berichterstattung unter der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) einsetzt.

Für die CO₂-Bilanzen gilt das Inlandsprinzip. Dies hat zur Folge, dass alle durch den Flughafen Frankfurt am Main verursachten Emissionen aus methodischen Gründen zunächst in Hessen verbucht werden, auch wenn sie überwiegend aus der Abwicklung des überregionalen und internationalen Flugverkehrs stammen. Für die Analyse des Emissionsgeschehens in Hessen wird für den Teilbereich Luftverkehr nur der Inlandsanteil betrachtet; der internationale Luftverkehr wird nachrichtlich ausgewiesen.

Die Berechnung zur Aufteilung des gesamten Flugverkehrs in einen nationalen und internationalen Anteil erfolgt analog zur im NIR verwendeten Methodik auf Basis von Flugbewegungsdaten der Verkehrsflughäfen. Wie schon in den vergangenen Berichtsjahren wurden auch im vorliegenden Bericht landesspezifische Werte auf Grundlage von Berechnungen des Arbeitskreises Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL) verwendet. Für die Jahre 2014 und 2015 liegen noch keine landesspezifischen Splittfaktoren für den nationalen und internationalen Luftverkehr vor, sodass die Berechnungen mithilfe von Schätzungen durchgeführt wurden.

Ausführliche Erläuterungen zur Methodik der energie- und prozessbedingten CO₂-Bilanzierung finden sich in Kapitel 1.1 bzw. 2.1 des vollständigen Treibhausgasberichts des Landes Hessen.

Quellenverweis

- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, www.ag-energiebilanzen.de
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, www.ipcc-nggip.iges.or.jp
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen, www.lak-energiebilanzen.de
- Nationaler Inventarbericht (NIR) zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 bis 2014, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2016, Umweltbundesamt, Dessau 2016.
- Nationaler Inventarbericht (NIR) zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 bis 2015, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2017, Umweltbundesamt, Dessau 2017.
- Treibhausgasbilanz für das Land Hessen: Bilanzjahr 2013, Hessisches Statistisches Landesamt, Wiesbaden 2016.
- Gemeinschaftsveröffentlichung 2016, Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, Düsseldorf 2016.

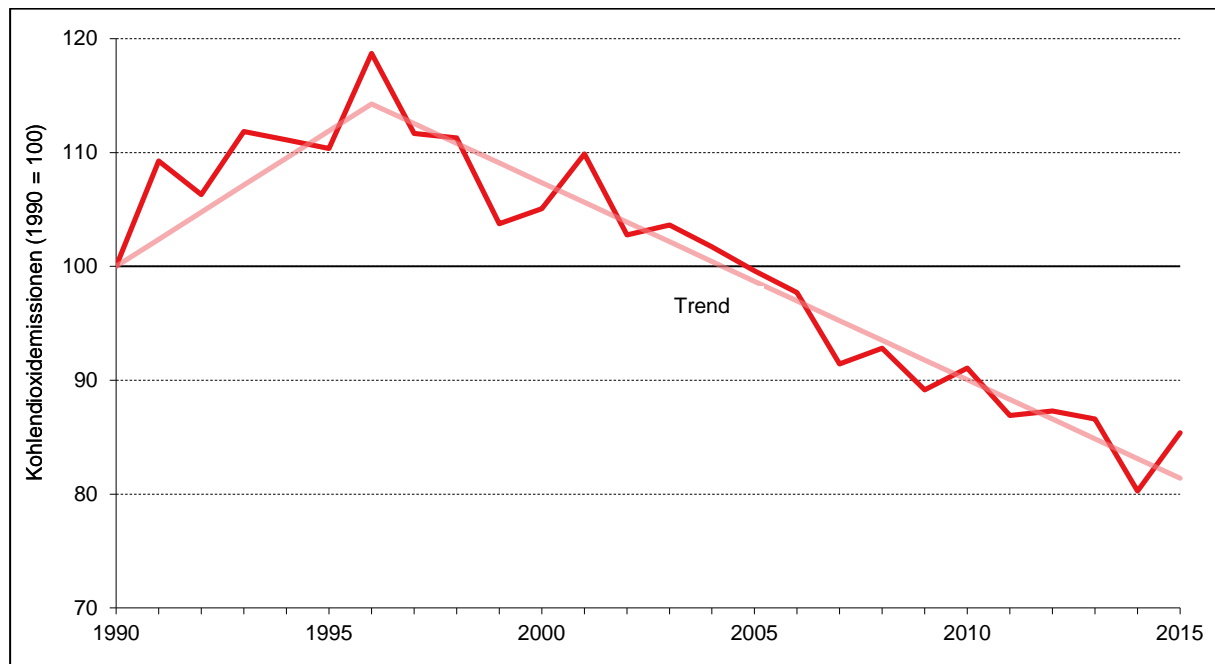
Verwendete Abkürzungen

CO ₂	Kohlendioxid
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mill.	Millionen
NIR	Nationaler Inventarbericht (National Inventory Report)
t	Tonne(n)
UBA	Umweltbundesamt
UGRdL	Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder
UNFCCC	Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (United Nations Framework Convention on Climate Change)

3 Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen (Quellenbilanz)

Die *Quellenbilanz* ermöglicht Aussagen über die auf den Primärverbrauch an fossilen Energieträgern bezogenen Emissionen, unterteilt nach den Emissionsquellen Umwandlungsbereich und Endenergieverbrauchssektoren.

Abbildung 1 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015



Quellen: Hessisches Statistisches Landesamt; DIW; UGRdL; Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamts; vorläufige Werte für 2015.

Im Jahr 2015 wurden in Hessen energiebedingt und ohne Berücksichtigung des internationalen Luftverkehrs insgesamt 36,0 Mill. t CO₂ emittiert. Gegenüber 2014 wuchs der CO₂-Ausstoß damit um 2,2 Mill. t (+ 6,4 %). Diese Zunahme ging vor allem auf die im Jahr 2015 gestiegene Energieerzeugung und -umwandlung zurück. Grund hierfür war die Wiederaufnahme des Betriebs im Kraftwerk Staudinger, das 2014 durch umfangreiche Reparaturmaßnahmen über weite Teile des Jahres stillstehen musste. Darüber hinaus kam es zu einem leichten Anstieg der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor und im Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“.

Seit 1990 verlief die Entwicklung der hessischen CO₂-Emissionen aus Verbrennungsprozessen in zwei Phasen (Abbildung 1). In den ersten sechs Jahren des Betrachtungszeitraums wuchsen die energiebedingten CO₂-Emissionen beträchtlich an und erreichten im Jahr 1996 mit 50,1 Mill. t ihren absoluten Höchstwert. In der Folge kam es jedoch zu einer deutlichen Reduzierung des CO₂-Ausstoßes: im Vergleich zu 1996 sanken die CO₂-Emissionen in Hessen im Jahr 2015 um 14,1 Mill. t oder 28,1 %. Die Differenz gegenüber 1990 betrug rund 6,2 Mill. t CO₂ (– 14,6 %). Beginnend mit dem Jahr 2005 wurde das Niveau von 1990 dauerhaft unterschritten.

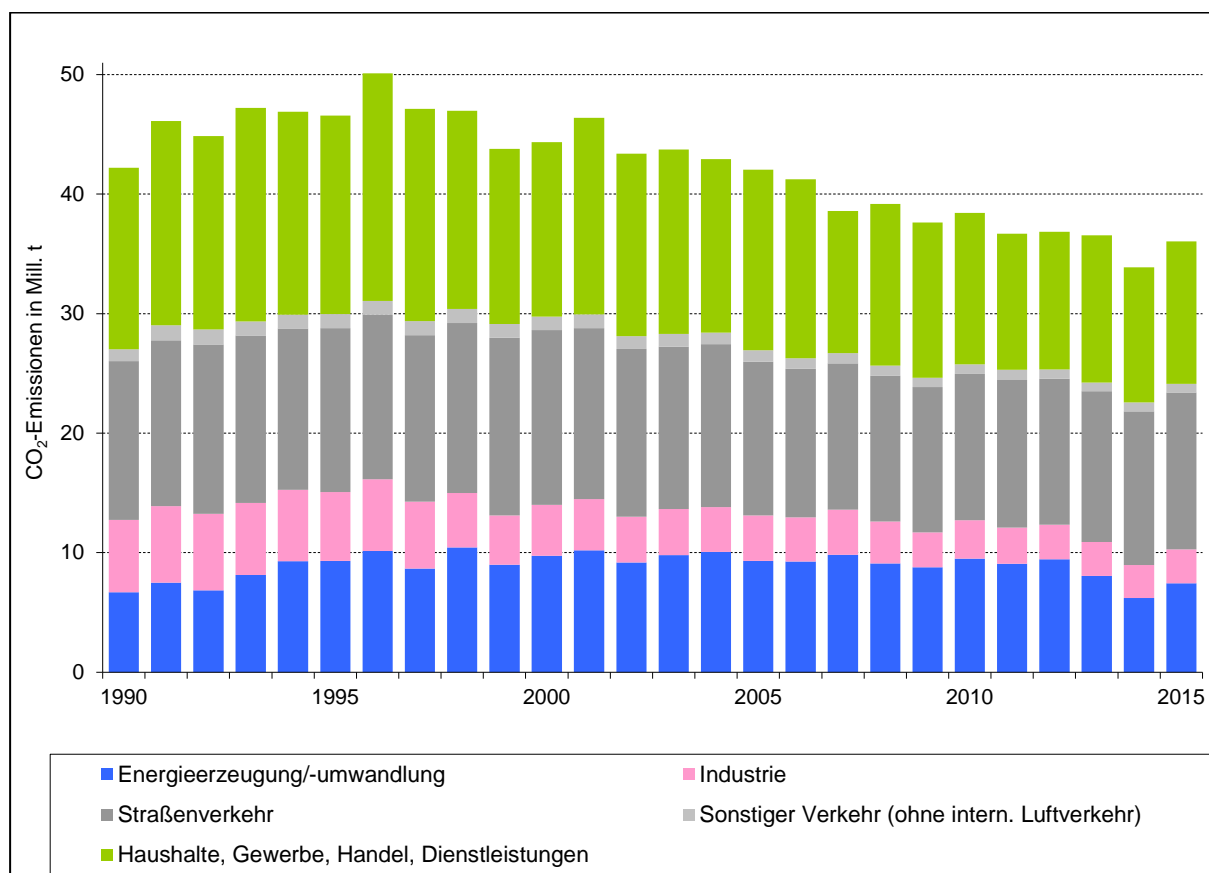
Tabelle 1 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015 nach Sektoren

Emissionssektor	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015 ¹⁾
CO ₂ -Emissionen in Mill. t							
Energieerzeugung/-umwandlung	6,7	9,3	9,7	9,3	9,5	6,2	7,4
Industrie	6,1	5,8	4,3	3,8	3,2	2,8	2,8
Verkehr	14,3	14,9	15,8	13,8	13,1	13,6	13,8
Schienenverkehr	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Straßenverkehr	13,3	13,7	14,6	12,9	12,2	12,9	13,1
Luftverkehr (national) ²⁾	0,7	0,9	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6
Binnenschifffahrt	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³⁾	15,2	16,6	14,6	15,1	12,7	11,3	11,9
Energiebedingte Emissionen im Inland insgesamt⁴⁾	42,2	46,6	44,3	42,0	38,4	33,9	36,0
<i>Nachrichtlich: Internationaler Luftverkehr⁵⁾</i>	<i>8,0</i>	<i>9,5</i>	<i>11,8</i>	<i>12,4</i>	<i>11,8</i>	<i>12,9</i>	<i>13,4</i>
Struktur der CO ₂ -Emissionen in %							
Energieerzeugung/-umwandlung	15,8	20,0	21,9	22,2	24,8	18,3	20,7
Industrie	14,3	12,4	9,6	9,0	8,3	8,2	7,9
Verkehr	33,8	32,0	35,5	32,9	34,0	40,1	38,4
Schienenverkehr	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
Straßenverkehr	31,5	29,5	33,0	30,6	31,9	38,0	36,4
Luftverkehr (national) ²⁾	1,6	1,9	2,2	1,9	1,8	1,8	1,7
Binnenschifffahrt	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³⁾	36,0	35,7	32,9	35,9	33,0	33,4	33,0
Energiebedingte Emissionen im Inland insgesamt⁴⁾	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<i>Nachrichtlich: Internationaler Luftverkehr⁵⁾</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>	<i>—</i>
Entwicklung der CO ₂ -Emissionen (1990 = 100)							
Energieerzeugung/-umwandlung	100	139	146	140	142	93	111
Industrie	100	95	70	63	53	46	47
Verkehr	100	104	110	97	91	95	97
Schienenverkehr	100	87	73	53	45	47	49
Straßenverkehr	100	103	110	97	92	97	99
Luftverkehr (national) ²⁾	100	128	144	120	100	91	90
Binnenschifffahrt	100	96	44	49	37	30	31
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³⁾	100	109	96	99	83	75	78
Energiebedingte Emissionen im Inland insgesamt⁴⁾	100	110	105	100	91	80	85
<i>Nachrichtlich: Internationaler Luftverkehr⁵⁾</i>	<i>100</i>	<i>120</i>	<i>147</i>	<i>156</i>	<i>148</i>	<i>162</i>	<i>168</i>

Quellen: Hessisches Statistisches Landesamt; UGRdL; Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamts.

Tabelle 1 und Abbildung 2 zeigen die absolute Höhe und Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Hessen. Den höchsten Anteil erreichte im Jahr 2015 der Verkehrssektor mit 38,4 %. Damit übertrafen dessen Emissionen den Anteil des Sektors „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ (33,0 %) um 5,4 Prozentpunkte. Auf die Energieerzeugung und -umwandlung entfielen 20,7 % des gesamten CO₂-Ausstoßes, die hessische Industrie erreichte 7,9 %.

Abbildung 2 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015 nach Sektoren



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt; DIW; UGRdL; Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamts; vorläufige Werte für 2015.

Durch einen gestiegenen Endenergieverbrauch, insbesondere von Dieselmotoren im Straßenverkehr, erhöhte sich der CO₂-Ausstoß aus dem Verkehr gegenüber 2014 um 246 000 t (+ 1,8 %). Er lag zuletzt bei 13,8 Mill. t. Bis zum Ende der neunziger Jahre waren die Emissionen im Verkehrssektor fast durchgängig angestiegen und erreichten ihren höchsten Stand mit 16,0 Mill. t im Jahr 1999. In der Folgezeit gingen sie bis zum Jahr 2009 im Durchschnitt um gut 307 000 t pro Jahr zurück. Seitdem zeichnet sich jedoch erneut ein leichter Anstieg ab, sodass die Emissionen im Jahr 2015 nur noch 3,1 % unter dem Niveau des Basisjahres 1990 liegen.

Knapp 95 % der gesamten inländischen Verkehrsemissionen kamen 2015 aus dem Straßenverkehr (13,1 Mill. t). Der Teilsektor bestimmt seit jeher maßgeblich die Entwicklung der gesamten Verkehrsemissionen und verzeichnete seinen Höchstwert im Jahr 1999 parallel zu dem des Verkehrssektors. Auch im Straßenverkehr folgte nach Jahren rückläufiger Emissionen zwischen 1999 und 2012 ein erneuter Anstieg. Der Wert des Basisjahres 1990 wurde 2015 damit nur um 179 000 t oder 1,3 % unterschritten.

Die Emissionen aus dem nationalen Luftverkehr blieben annähernd konstant und lagen 2015 in Hessen mit 610 000 t CO₂ rund 7500 t unter denen von 2014. Gegenüber 1990 hatten sie sich um 71 500 t reduziert (– 10,5 %).

Im Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ waren die CO₂-Emissionen im Jahr 2015 mit 11,9 Mill. t um 583 000 t (+ 5,2 %) höher als 2014. Im gesamten Zeitraum von 1990 bis 2015 wurde jedoch eine deutliche Reduzierung um 3,3 Mill. t CO₂ oder 21,6 % erreicht. Effektivere Heizungssysteme kombiniert mit der

verstärkten Nutzung CO₂-neutraler bzw. emissionsfreier erneuerbarer Energieträger, wie Holz, Solarthermie oder Erdwärme, sowie die höhere Fernwärmeversorgung haben die Emissionen anhaltend reduziert.

Der hessische Energiesektor emittierte 2015 rund 7,4 Mill. t CO₂. Die Emissionen des Sektors stiegen damit gegenüber 2014 um 20,1 %. Im Vergleich zu 1990 legte der Sektor um 765 000 t oder 11,5 % zu. Die unterschiedliche Höhe der CO₂-Emissionen des Energiesektors hängt in erster Linie mit der von Jahr zu Jahr differierenden Bruttostromerzeugung der betreffenden Kraftwerke zusammen. Hierbei spielen Rohstoffpreise und -verfügbarkeit, Wartungen bzw. Revisionen eine entscheidende Rolle. Der relativ deutliche Anstieg der CO₂-Emissionen gegenüber dem Jahr 2014 war Folge der Wiederaufnahme des Betriebs im Kohlekraftwerk Staudinger, das nach einem Jahr umfangreicher Reparaturarbeiten zurück ans Netz gehen konnte.

Die hessische Industrie emittierte im Jahr 2015 rund 2,8 Mill. t CO₂ (verglichen mit dem Vorjahr + 3,0 %). Die Emissionen konzentrierten sich auf die Wirtschaftszweige „Chemische Industrie/Pharmazie“ mit 638 000 t CO₂ (22,4 % der energiebedingten CO₂-Emissionen der Industrie), „Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ mit 450 000 t (Anteil 15,8 %) und „Herstellung von Nichteisen-Metallen und Gießerei-Erzeugnissen“ mit 385 000 t (Anteil: 13,5 %). Gegenüber 1990 wurde mit insgesamt 3,2 Mill. t gut die Hälfte der energiebedingten CO₂-Emissionen der Industrie eingespart. Damit leistete die Industrie den wesentlichen Beitrag zur absoluten Verminderung der hessischen CO₂-Emissionen.

4 Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen (Verursacherbilanz)

In der *Verursacherbilanz* werden die Emissionen auf den Endenergieverbrauch eines Landes bezogen. Der Ausstoß des Umwandlungsbereichs wird nach dem Verursacherprinzip zugeordnet. Zudem werden allen verbrauchten Strom- und Fernwärmemengen entsprechende Emissionen zugerechnet unabhängig davon, ob sie im Inland erzeugt oder importiert worden. Das führt für Hessen zu erheblichen Abweichungen zur Quellenbilanz, sowohl in der absoluten Höhe als auch in der Struktur.

Die verursacherbezogenen CO₂-Emissionen lagen in Hessen im Jahr 2015 mit 50,7 Mill. t deutlich über denen aus dem Primärenergieverbrauch (36,0 Mill. t). Durch einen höheren Energieverbrauch im Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ und im Verkehrssektor stiegen die Emissionen aus dem Endenergieverbrauch um 1,7 % gegenüber dem Jahr 2014.

Die Darstellung nach Energieträgern in Tabelle 2 zeigt, dass 43,6 % der Emissionen des Endenergieverbrauchs im Jahr 2015 dem Verbrauch an Strom und Fernwärme zuzurechnen waren. Mineralöl und Mineralölprodukte machten 37,7 % aus. Gas war mit 17,6 % beteiligt.

Tabelle 2 CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Hessen 2014 und 2015

Emissionssektor	Energieträger				
	Insgesamt	davon			
		Kohle	Mineralöle und Mineralölprodukte	Gase	Strom und Fernwärme ¹⁾
	1000 t				
	2015 ²⁾				
Industrie	10 774	550	265	2 068	7 892
Verkehr ³⁾	14 544	—	13 820	25	700
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	25 422	62	5 023	6 821	13 516
Endenergieverbrauchsbereiche zusammen	50 740	611	19 107	8 914	22 108
	2014				
Industrie	10 747	524	280	2 059	7 885
Verkehr ³⁾	14 376	—	13 572	26	778
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	24 773	62	5 133	6 128	13 450
Endenergieverbrauchsbereiche zusammen	49 896	586	18 985	8 212	22 113
	Zu- bzw. Abnahme (–) in %				
Industrie	0,2	5,0	– 5,5	0,4	0,1
Verkehr ³⁾	1,2	—	1,8	– 4,1	– 10,0
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	2,6	– 0,4	– 2,1	11,3	0,5
Endenergieverbrauchsbereiche zusammen	1,7	4,4	0,6	8,5	– 0,0

1) Bewertung des Stromverbrauchs mit einem einheitlichen (General-)Faktor für Deutschland auf Basis der Emissionen aller Kraftwerke der allgemeinen Versorgung sowie der Industriekraftwerke; einschl. Abfall. – 2) Vorläufige Werte. – 3) Beim Luftverkehr wurde nur der nationale Anteil berücksichtigt.

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt; UGRdL; Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamts.

Seit 1990 sind die verursacherbezogenen CO₂-Emissionen um 8,1 Mill. t oder 13,7 % zurückgegangen (Tabelle 3). Obwohl die Industrie im betrachteten Zeitraum nur maximal ein Viertel der Emissionen verursachte, leistete sie den größten Beitrag zur Reduzierung. Gegenüber dem Jahr 1990 wurden insgesamt 4,0 Mill. t CO₂ eingespart. Auch im Verkehrssektor wurden mit 1,0 Mill. t deutliche Verminderungen erzielt. Der Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ zeigte ebenso eine fallende Tendenz, auch wenn es durch witterungsbedingte Einflüsse mitunter zu Abweichungen vom langfristigen Trend kam. Im Jahr 2015 lagen die Emissionen 10,8 % unter jenen des Basisjahres 1990 (– 3,1 Mill. t).

Tabelle 3 Entwicklung der CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) in Hessen von 1990 bis 2015

Emissionssektor	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2015 ¹⁾
CO ₂ -Emissionen in Mill. t							
Industrie	14,8	13,7	11,8	11,6	10,5	10,7	10,8
Verkehr ²⁾	15,5	16,3	16,9	14,6	13,8	14,4	14,5
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	28,5	30,4	28,3	30,0	27,1	24,8	25,4
Endenergieverbrauchsbereiche zusammen	58,8	60,4	57,0	56,2	51,4	49,9	50,7
1990 = 100							
Industrie	100	93	80	79	71	73	73
Verkehr ²⁾	100	105	109	94	89	93	94
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	100	107	99	105	95	87	89
Endenergieverbrauchsbereiche zusammen	100	103	97	96	87	85	86
1) Vorläufige Werte. – 2) Beim Luftverkehr wurde nur der nationale Anteil berücksichtigt.							

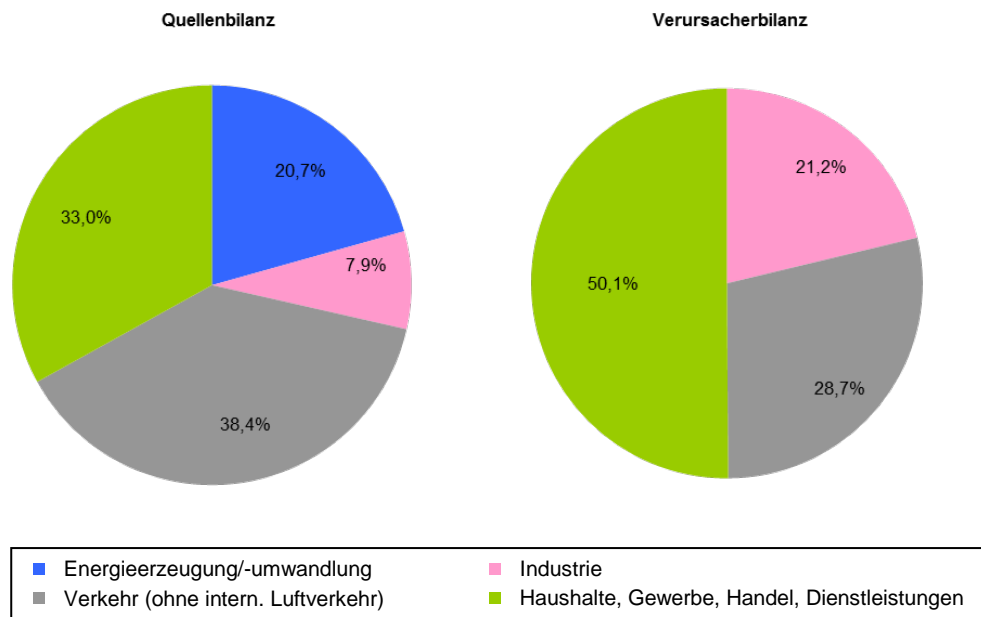
Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt; UGRdL; Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamts.

5 Vergleich von Quellen- und Verursacherbilanz

Beim Vergleich der Endverbrauchssektoren der Verursacher- mit der Quellenbilanz fällt zunächst auf, dass die Emissionen im Verkehrssektor nur geringfügig voneinander abweichen. Es werden überwiegend Mineralöle und Mineralölprodukte verbraucht, die in diesem Sektor von der Quellen- und Verursacherbilanz gleich bewertet werden. Die Emissionen aus dem verbrauchten Fahrstrom im Schienenverkehr führen verursacherseitig nur zu einem geringfügigen Aufschlag von rund 700 000 t. Dagegen kommt in den beiden anderen Endverbrauchsgebieten die Neubewertung des Strom- und Fernwärmeverbrauchs voll zum Tragen: die verursacherbezogenen CO₂-Emissionen der Industrie fielen fast vier Mal so hoch aus, die des Sektors „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ reichlich doppelt so hoch. Entsprechend verschoben sich die Anteile der Sektoren (Abbildung 3).

Die Hälfte (50,1 %) der Emissionen wurde durch den Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ verursacht. Der Verkehrssektor (Straßen-, Schienen- und nationaler Luftverkehr, Binnenschifffahrt) verursachte 28,7 % der Emissionen. Ein gutes Fünftel entfiel auf die hessische Industrie.

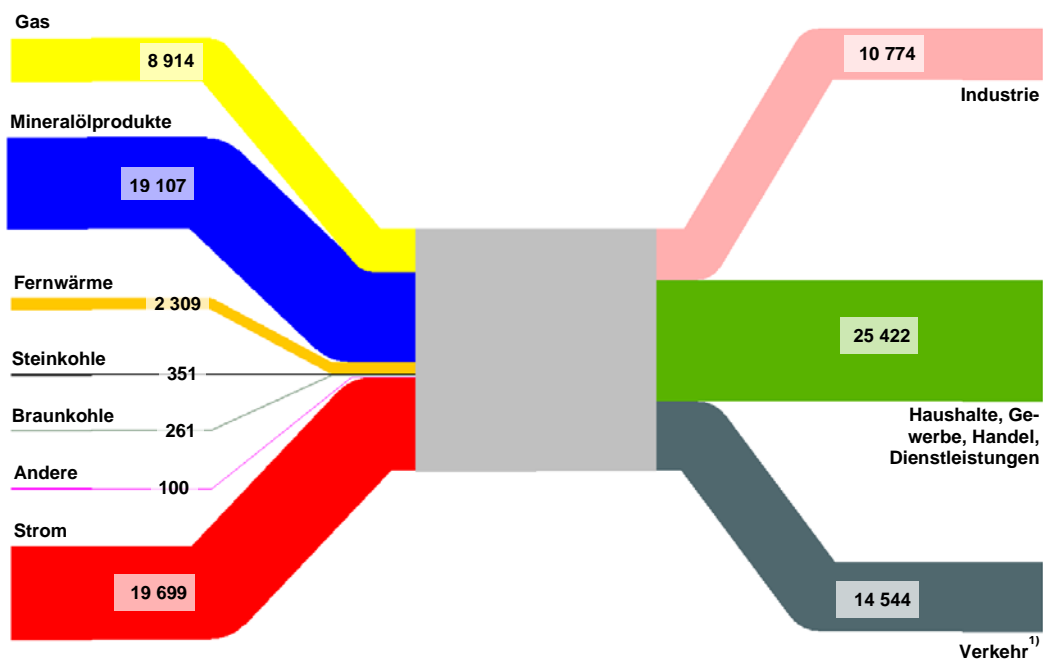
Abbildung 3 Quellen- und verursacherbezogene CO₂-Emissionen der Hauptemissionssektoren in Hessen 2015



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt; vorläufige Werte für 2015.

Mit dem Sankey-Diagramm in Abbildung 4 werden die Mengenverhältnisse grafisch dargestellt. Der CO₂-Ausstoß nach Energieträgern wird hier den Emissionen der Energieverbraucher (Verursacher der Emissionen) direkt gegenübergestellt.

Abbildung 4 Verursacherbezogene CO₂-Emissionen in Hessen 2015 (Sankey-Diagramm)



Angaben in 1000 t CO₂.

1) Ohne internationalen Luftverkehr.

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt; vorläufige Werte für 2015.

6 Prozessbedingte Kohlendioxid-Emissionen

Prozessbedingte klimawirksame CO₂-Emissionen werden bei chemischen Reaktionen im Rahmen bestimmter Produktionsprozesse direkt freigesetzt. In Hessen waren das im Jahr 2015 insbesondere die Herstellung von Kalk und Zementklinker sowie die Produktion von Glaswaren, Ammoniak, Industrieruß und die Ziegelherstellung.

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Höhe, Struktur und Entwicklung der prozessbedingten Emissionen. Im Jahr 2015 wurden in Hessen insgesamt 590 000 t CO₂ bei Herstellungsprozessen freigesetzt. Das waren 1,9 % mehr als ein Jahr zuvor. Die Emissionen aus den Produktionsprozessen erreichten ihren Höchststand 1999 und wiesen in der Folge eine fallende Tendenz auf (Abbildung 5). Bezogen auf das Jahr 1995, welches hier als Basisjahr fungiert, verminderten sich die prozessbedingten CO₂-Emissionen deutlich um 34,1 %.

Tabelle 4 Entwicklung der prozessbedingten CO₂-Emissionen in Hessen von 1995 bis 2015

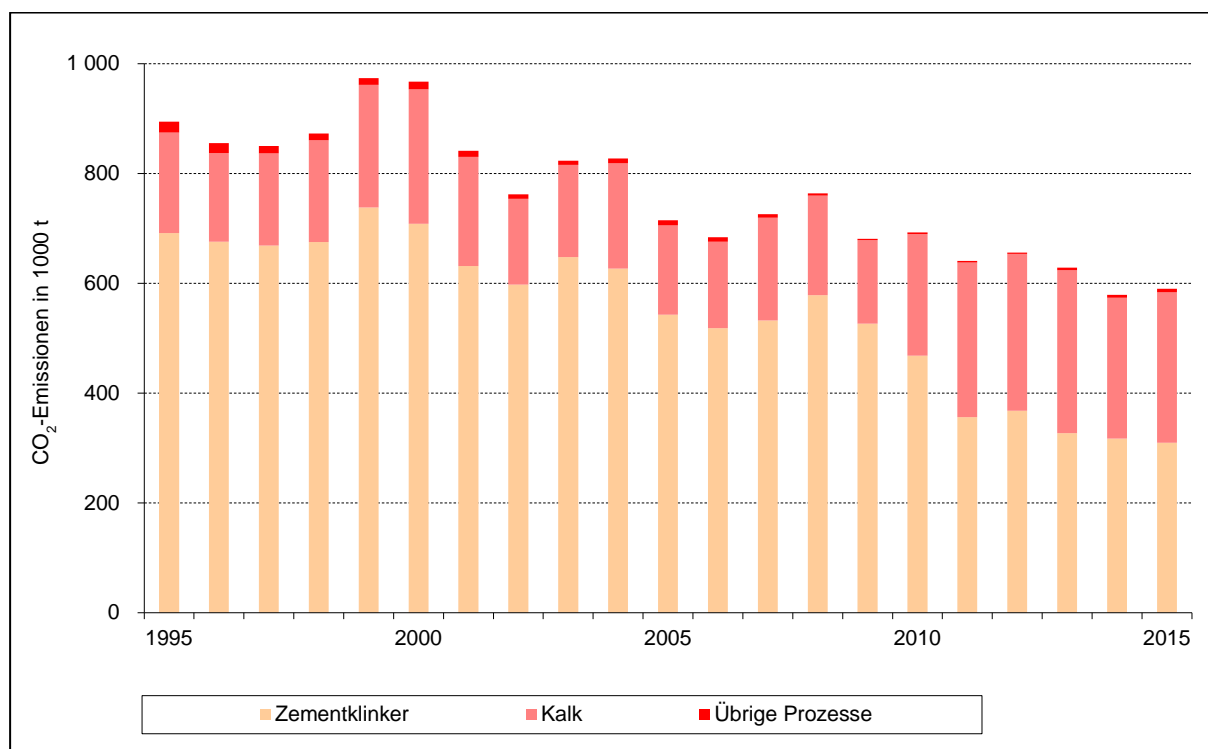
	1995	2000	2005	2010	2014	2015 ¹⁾
	CO ₂ -Emissionen in 1000 t					
Prozessbedingte CO₂-Emissionen	895	968	715	693	579	590
darunter Herstellung von						
Zementklinker	691	709	543	469	318	310
Kalk	184	245	163	221	256	274
	Anteile der Industrieprozesse in %					
Prozessbedingte CO₂-Emissionen	100	100	100	100	100	100
darunter Herstellung von						
Zementklinker	77,3	73,2	75,9	67,7	54,9	52,5
Kalk	20,5	25,3	22,8	31,9	44,2	46,5
	Entwicklung des CO ₂ -Ausstoßes (1995 = 100)					
Prozessbedingte CO₂-Emissionen	100	108	80	77	65	66
darunter Herstellung von						
Zementklinker	100	103	79	68	46	45
Kalk	100	133	89	120	139	149

1) Vorläufige Werte.

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt.

Bis 2009 waren in Hessen durchschnittlich drei Viertel der rohstoffverursachten CO₂-Freisetzung der Herstellung von Zement zuzuordnen. Im Jahr 2010 ging der Anteil der Emissionen dieses Industrieprozesses auf zwei Drittel zurück und sank bis 2015 auf nur noch 52,5 %. Aus der Herstellung von Kalk entstammte bis 2009 gut ein Fünftel der rohstoffverursachten CO₂-Freisetzung. Im Jahr 2010 erhöhte sich der Anteil an den prozessbedingten Emissionen hier auf 32 %, 2015 lag er bei 46,5 %. Alle weiteren o. g. Herstellungsprozesse spielten eine untergeordnete Rolle. Ihr Anteil machte auch im Jahr 2015 nur 1,0 % aus.

Abbildung 5 Entwicklung der prozessbedingten CO₂-Emissionen in Hessen von 1995 bis 2015



Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt; vorläufige Werte für 2015.

7 Zusammenfassung: Gesamt-Kohlendioxid-Emissionen in Hessen

In Hessen wurden 2015 insgesamt rund 36,6 Mill. t CO₂ emittiert. Das waren knapp 2,2 Mill. t mehr als ein Jahr zuvor. Dieser Anstieg ist zum überwiegenden Teil auf die Wiederaufnahme des Betriebs im Kraftwerk Staudinger und einen gestiegenen Energieverbrauch im Sektor „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ zurückzuführen. Darüber hinaus stiegen die CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch von Mineralölprodukten gegenüber dem Vorjahr leicht an.

Der CO₂-Ausstoß lag 2015 um 6,6 Mill. t bzw. um 15,2 % unter dem des Jahres 1990 (Tabelle 5). Da bis Mitte der neunziger Jahre der energiebedingte CO₂-Ausstoß in Hessen zunächst deutlich angestiegen war, betrug die Einsparung gegenüber 1995 sogar 22,8 %.

Tabelle 5 Entwicklung der CO₂-Emissionen in Hessen von 1990 bis 2015

	1990 ¹⁾	1995	2000	2005	2010	2014	2015 ²⁾	2014/ 2015	1990/ 2015
	Mill. t							Veränderung in %	
Kohlendioxid	43,2	47,5	45,3	42,8	39,1	34,5	36,6	6,3	– 15,2
Energiebedingt ^{3) 4)}	42,2	46,6	44,3	42,0	38,4	33,9	36,0	6,4	– 14,6
Prozessbedingt	1,0	0,9	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	1,9	– 40,4

1) Prozessbedingte Emissionen geschätzt. – 2) Vorläufige Werte. – 3) Ohne nichtenergetischen Verbrauch. – 4) Ohne internationalen Luftverkehr.

Quellen: Hessisches Statistisches Landesamt; UGRdL; Berechnungen des Hessischen Statistischen Landesamts.

HESSEN



**Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden