

Methodenbeschreibung für die Darstellung der Treibhausgasemissionen in Bayern nach Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG)

Bayerisches Landesamt für Statistik

Zuletzt bearbeitet: 26.11.2024

Allgemeine Erläuterungen

Bei den Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) handelt es sich um eine für Deutschland spezifische Betrachtungsweise der Treibhausgasemissionen, die von den Inventar-Kategorien nach dem *Common Reporting Format* (CRF), die in der internationalen Treibhausgasberichterstattung verwendet werden, abweicht. Das CRF stellt auch die Grundlage der bayerischen Treibhausgasberichterstattung dar. Das Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht die Treibhausgasemissionen der Bundesrepublik Deutschland sowohl nach CRF-Kategorien als auch nach KSG-Sektoren.

Der wesentliche Unterschied zwischen den Betrachtungsweisen nach CRF-Kategorien und nach KSG-Sektoren ist – verallgemeinernd ausgedrückt –, dass die CRF-Kategorien der Logik einer Quellenbilanz folgen und somit alle Emissionen aus der energetischen Verwendung fossiler Brennstoffe der Kategorie 1 *Energie* zugeordnet werden, während die KSG-Sektoren die Logiken von Quellen- und Verursacherbilanz mischen und Teile der energiebedingten Emissionen den jeweiligen Bereichen des Endenergieverbrauchs zuordnen. Auch wenn es sich dem Anschein nach lediglich um eine Umsortierung der CRF-Kategorien handelt (siehe Tabelle 1), waren von Seiten des Bayerischen Landesamts für Statistik weitere methodische Arbeiten notwendig, um in bestimmten Bereichen eine genauere sektorale Zuordnung auch auf Länderebene zu ermöglichen, da sich die Datengrundlagen und Methoden der Berichterstattung auf Bund- und Länderebene in Teilen unterscheiden.

Tabelle 1: Zuordnung der CRF-Kategorien zu den Sektoren gemäß Anlage 1 KSG

KSG-Sektor	CRF-Kategorie	Beschreibung der CRF-Kategorie
1. Energiewirtschaft	1.A.1	Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft;
	1.A.3.e	Pipelinetransport (übriger Transport);
	1.B	Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen
2. Industrie	1.A.2	Verbrennung von Brennstoffen im verarbeitenden Gewerbe und in der Bauwirtschaft;
	2	Industrieprozesse und Produktverwendung;
	1.C	CO ₂ -Transport und -Lagerung
3. Gebäude	1.A.4.a	Verbrennung von Brennstoffen in: Handel und Behörden;
	1.A.4.b	Haushalten.
	1.A.5	Sonstige Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verbrennung von Brennstoffen (insbesondere in militärischen Einrichtungen)

KSG-Sektor	CRF-Kategorie	Beschreibung der CRF-Kategorie
4. Verkehr	1.A.3.a; 1.A.3.b; 1.A.3.c; 1.A.3.d	Transport (ziviler inländischer Luftverkehr; Straßenverkehr; Schienenverkehr; inländischer Schiffsverkehr) ohne Pipelinetransport
5. Landwirtschaft	3 1.A.4.c	Landwirtschaft; Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei
6. Abfallwirtschaft und Sonstiges	5 6	Abfall und Abwasser; Sonstige

Im Rahmen des Klimaberichts 2022 hat das Bayerische Landesamt für Statistik erstmals für die Berichtsjahre 1990 und 2019 die Treibhausgasemissionen in Bayern nach KSG-Sektoren zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des Klimaberichts 2023 wurde die Berechnungsmethodik substantiell überarbeitet und stellt seitdem Ergebnisse für die Zeitreihe (einschließlich der vorläufigen Emissionsberechnung und Emissionsschätzung) zur Verfügung. Die methodische Arbeit erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AK UGRdL), der ebenfalls Treibhausgasemissionen auf Länderebene berechnet, sowie im Austausch mit den Fachexperten des Umweltbundesamtes.

Nach einem Exkurs zur CO₂-Quellenbilanz folgt eine Übersicht, welche Berechnungen der Treibhausgasberichterstattung in welchen KSG-Sektor einfließen. Da es sich bei der sektoralen Darstellung nach KSG grundlegend um eine Umbuchung der CRF-Kategorien handelt, stellen die kommenden Abschnitte keine vollständige Methodenbeschreibung dar. Lediglich in Bereichen, wo eine kleinteiligere Darstellung als in anderen Methodenbeschreibungen oder methodische Abweichungen erforderlich sind, wird ausführlicher darauf eingegangen. Nach dieser Darstellung für jeden KSG-Sektor wird auf die Methodik für zwei Sonderrechnungen eingegangen, da für zwei CRF-Kategorie zusätzliche Berechnungen für eine sektorale Darstellung nach KSG notwendig sind.

Exkurs: Die CO₂-Quellenbilanz als Input

Die energiebedingten CO₂-Emissionen stellen sowohl im Bund als auch in den Ländern den Großteil der gesamten Treibhausgasemissionen dar. In Bayern werden diese im Rahmen der bayerischen Energiebilanz ermittelt, die vom Bayerischen Landesamt für Statistik im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) berechnet wird. Die Länder folgen bei der Energiebilanzierung einer einheitlichen Methodik, die im Länderarbeitskreis (LAK) Energiebilanzen koordiniert wird.

Die Energiebilanz gibt Auskunft über den Einsatz von Energieträgern in verschiedenen Bereichen (siehe auch [Methodenbeschreibung](#) des LAK Energiebilanzen). Es handelt sich um eine Matrix, in der die einzelnen Energieträger die Spalten und die Bereiche die Zeilen darstellen. Die fossilen Energieträgereinsätze werden anschließend mit CO₂-Emissionsfaktoren des UBA multipliziert und in der sogenannten Quellenbilanz aggregiert. Die CO₂-Quellenbilanz des Berichtsjahrs 2020 für Bayern ist in Abbildung 1 exemplarisch aufgeführt. Für eine genauere Definition der einzelnen Zeilen der Energie- und Quellenbilanz wird auf das [Glossar](#) des LAK Energiebilanzen verwiesen. Im Rahmen der vorläufigen Energiebilanz und der Schätzbilanz wird ebenfalls eine CO₂-Quellenbilanz erstellt, die wiederum in die vorläufige Emissionsberechnung und Emissionsschätzung des Bayerischen Landesamts für Statistik einfließt (LfStat 2024b).

Bei den energiebedingten CO₂-Emissionen weist der LAK Energiebilanzen darauf hin, dass diese nicht vollständig trennscharf der CRF-Kategorie 1 Energie zugeordnet werden können, sodass für die sektorale Darstellung eine entsprechende Methodik entwickelt wurde. Die Bilanzierung der CH₄-, N₂O- und F-Gas-Emissionen wird auf Länderebene wiederum nach CRF-Kategorien durchgeführt, wobei für die sektorale Aufteilung nach KSG-Sektoren teils Anpassungen notwendig waren, auf die in den folgenden Abschnitten eingegangen wird.

Abbildung 1: Quellenbilanz der energiebedingten CO₂-Emissionen in Bayern 2020

Merkmal	Zeile ²⁾	Durch					
		Steinkohlen	Braunkohlen	Mineralöle ³⁾	Gase	Abfälle (fossil) und Andere	Energie-träger insgesamt
1 000 t							
Wärmeleistungwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	8	.	-	40	1 212	.	2 479
Wärmeleistungwerke der allg. Versorgung (nur KWK)	9	.	-	1	2 513	.	4 130
Industriewärmeleistungwerke (nur Strom)	10	108	-	106	1 234	55	1 503
Heizwerke (nur Wärme)	14	-	-	20	479	86	586
Sonstige Energieerzeuger	16	-	-	7	458	-	465
Umwandlungseinsatz insgesamt	17	1 888	-	175	5 896	1 204	9 163
Erdöl- und Erdgasgewinnung	29	-	-	-	.	.	1
Raffinerien	30	-	-	2 107	794	-	2 901
Sonstige Energieerzeuger	31	-	-	-	.	.	181
E.-Verbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	32	-	-	2 107	975	-	3 082
Fackelverluste	33	-	-	5	2	-	7
Endenergieverbrauch ⁴⁾	37	636	734	41 524	15 756	871	59 522
dav. Verarbeitendes Gewerbe	50	636	606	838	6 306	871	9 258
Verkehr	55	-	-	26 351	47	-	26 398
Haushalte und übrige Verbraucher	56	-	128	14 335	9 402	-	23 866
Insgesamt		2 525	734	43 811	22 629	2 075	71 774

1) Bilanzerstellung erfolgte gemäß Berechnungsmethodik des Länderarbeitskreises Energiebilanzen auf Basis der vom Umweltbundesamt verwendeten CO₂-Faktoren.
2) Nummerierung entspricht Aufbau der Energiebilanz Bayern.
3) Werte teilweise geschätzt.
4) Ohne anteilige Zurechnung der jeweils vorgelagerten Emissionen im Umwandlungsbereich.

Quelle: Energiebilanz Bayern 2020, nach Methodik des LAK Energiebilanzen inklusive der Emissionen des internationalen Flugverkehrs, Rechnungsstand: Februar 2023 (StMWi 2023, Tabellenblatt CO₂-1)

Zeichenerläuterung: • : Wert geheimzuhalten, - : nichts vorhanden

KSG-Sektor 1: Energiewirtschaft

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
1.A.1	Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
1.A.3.e	Pipelinetransport (übriger Transport)	/
1.B	Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

CRF 1.A.1

Die CO₂-Emissionen für 1.A.1 werden der CO₂-Quellenbilanz entnommen, wobei die Emissionen des Umwandlungseinsatzes insgesamt (abzüglich des Umwandlungseinsatzes der Industriewärme Kraftwerke, aber einschließlich der Industriewärme Kraftwerke der Energiewirtschaft) mit dem Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt summiert werden.

Für die Berechnung der CH₄- und N₂O-Emissionen von CRF 1.A.1 werden aus der Energiebilanz die Energieeinsatzmengen der Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung, Heizkraftwerke, Erdöl- und Gasgewinnung, Heizwerke und Sonstigen Energieerzeuger mit spezifischen Emissionsfaktoren multipliziert. Die Berechnung wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL durchgeführt (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a).

CRF 1.A.3.e

Die Emissionen aus Gasturbinen in Erdgasverdichterstationen des Transportnetzes werden derzeit aus methodischen Gründen im Rahmen der Treibhausgasberichterstattung der Länder nicht explizit ausgewiesen oder berücksichtigt.

CRF 1.B

Die diffusen CO₂-Emissionen in 1.B werden der CO₂-Quellenbilanz entnommen und entsprechen der Position Fackelverluste.

Die diffusen CH₄- und N₂O-Emissionen für 1.B werden bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL berechnet (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a).

KSG-Sektor 2: Industrie

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
1.A.2	Verbrennung von Brennstoffen im verarbeitenden Gewerbe und in der Bauwirtschaft	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
2	Industrieprozesse und Produktverwendung	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, F-Gase
1.C	Abscheidung, Transport und Speicherung von CO ₂ (CCS)	/

CRF 1.A.2

Die CO₂-Emissionen für 1.A.2 werden größtenteils direkt der CO₂-Quellenbilanz entnommen, wobei die Emissionen des Umwandlungseinsatzes der Industriewärme Kraftwerke – ausgenommen der Industriewärme Kraftwerke der Energiewirtschaft – mit dem Endenergieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes summiert werden. Addiert werden außerdem die CO₂-Emissionen aus dem Dieseleinsatz in der Bauwirtschaft (1.A.2.g.vii), die in der entsprechenden Sonderrechnung des Bayerischen Landesamts für Statistik (siehe unten) ermittelt werden und hierfür vom Endenergieverbrauch der Haushalte und übrigen Verbraucher der CO₂-Quellenbilanz – und damit vom KSG-Sektor Gebäude – abgezogen werden.

Für die Berechnung der CH₄- und N₂O-Emissionen von 1.A.2 werden zum einen aus der Energiebilanz die Energieeinsatzmengen der Industriewärme Kraftwerke und des Endenergieverbrauchs des Verarbeitenden Gewerbes mit spezifischen Emissionsfaktoren multipliziert. Die Berechnung wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL durchgeführt (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a). Addiert werden außerdem die CH₄- und N₂O-Emissionen aus dem Dieseleinsatz in der Bauwirtschaft (1.A.2.g.vii), die in der entsprechenden Sonderrechnung des Bayerischen Landesamts für Statistik (siehe unten) ermittelt werden und hierfür von den Emissionen aus dem Endenergieverbrauch des Bereichs Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher – und damit vom KSG-Sektor Gebäude – abgezogen werden.

CRF 2

Die prozessbedingten CO₂-Emissionen werden für die gesamte Zeitreihe durch das Bayerische Landesamt für Statistik nach Methodik des LAK Energiebilanzen berechnet. Weitere Details finden sich in der Methodenbeschreibung für die vorläufige Berechnung und Schätzung der CO₂-Emissionen (LfStat 2024b).

Die Berechnung der CH₄- und N₂O-Emissionen aus Industrieprozessen und Produktverwendung wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL vorgenommen (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a).

Die Berechnung der Emissionen aus F-Gasen auf Länderebene wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL vorgenommen (AK UGRdL 2023). Die vorläufige Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024c).

CRF 1.C

Weder Bund (UBA 2024: 276f.) noch Länder weisen nach aktuellem methodischen Stand CO₂-Abscheidung und -Speicherung in Deutschland aus.

KSG-Sektor 3: Gebäude

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
1.A.4.a	Verbrennung von Brennstoffen in Handel und Behörden	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
1.A.4.b	Verbrennung von Brennstoffen in Haushalten	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
1.A.5	Sonstige Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verbrennung von Brennstoffen (insbesondere in militärischen Einrichtungen)	/

CRF 1.A.4.a und 1.A.4.b

Die Grundlage der CO₂-Emissionen für 1.A.4.a und 1.A.4.b bilden die Emissionen aus dem Endenergieverbrauch der Haushalte und übrigen Verbraucher laut CO₂-Quellenbilanz. Hiervon werden die energiebedingten CO₂-Emissionen der Sonderrechnungen für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft (1.A.4.c) sowie Bauwirtschaft (1.A.2.g.vii) abgezogen (Methodik siehe unten).

In einem ersten Schritt werden die CH₄- und N₂O-Emissionen des sonstigen Verkehrs, die in der Berichterstattung der Länder nach CRF abweichend vom Bund unter 1.A.5 verbucht werden, mit den Emissionen in 1.A.4 zusammengezählt. Diese Energieeinsatzmengen entstammen dem Bereich Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher der Energiebilanz und werden mit spezifischen Emissionsfaktoren multipliziert. Die Berechnung wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL durchgeführt (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a). Hiervon werden die energiebedingten CH₄- und N₂O-Emissionen der Sonderrechnungen für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft (1.A.4.c) sowie Bauwirtschaft (1.A.2.g.vii) abgezogen, die auf Länderebene vom Bayerischen Landesamt für Statistik berechnet werden (Methodik siehe unten).

CRF 1.A.5

Energieträgereinsätze in militärischen Einrichtungen, wie sie in der Berichterstattung des Bundes ausgewiesen werden, sind in den Energiebilanzen der Länder nach aktuellem Stand im Bereich Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher enthalten und fallen daher ebenfalls in den KSG-Sektor Gebäude. Aufgrund der sensiblen Datenlage kann der Anteil auf Länderebene nicht genau ermittelt werden.

KSG-Sektor 4: Verkehr

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
1.A.3.a; 1.A.3.b; 1.A.3.c; 1.A.3.d	Transport (ziviler inländischer Luftverkehr; Straßenverkehr; Schienenverkehr; inländischer Schiffsverkehr) ohne Pipelinetransport	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

CRF 1.A.3.a-1.A.3.d

Von den CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch des Verkehrs laut CO₂-Quellenbilanz werden gemäß den Konventionen der internationalen Treibhausgasberichterstattung die

Emissionen des internationalen Luftverkehrs abgezogen. Die Aufteilung der Energieträgereinsätze und CO₂-Emissionen im nationalen und internationalen Flugverkehr erfolgt bis zum endgültigen Jahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des LAK Energiebilanzen; für die vorläufige Emissionsberechnung und Schätzung durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024b).

Die Berechnung der CH₄- und N₂O-Emissionen von 1.A.3 wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL durchgeführt (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a). Die CH₄- und N₂O-Emissionen des internationalen Luftverkehrs werden gemäß den Konventionen der internationalen Treibhausgasberichterstattung abgezogen.

Sofern die im Rahmen der Sonderrechnungen für die energiebedingten Emissionen der Land-, Forst- und Bauwirtschaft (siehe unten) modellierten Energieträgereinsätze für Diesel in diesen Bereichen die Diesel-Einsätze der Zeile *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen* (GHD) laut Bayerischer Energiebilanz überschreiten, werden diese CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen von den Emissionen des Straßenverkehrs abgezogen.

KSG-Sektor 5: Landwirtschaft

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
3	Landwirtschaft	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
1.A.4.c	Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

CRF 3

Die Berechnung der CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen der CRF-Kategorie 3 Landwirtschaft mit länderscharfen Ergebnissen findet zentral durch das Thünen-Institut statt, der Forschungsanstalt des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, und liegt jährlich für die gesamte Zeitreihe ab 1990 bis zu dem Jahr, das in der sonstigen Treibhausgasberichterstattung des Bayerischen Landesamtes für Statistik als vorläufig gekennzeichnet wird, aber in dieser CRF-Kategorie bereits als endgültiger Wert aus der Berichterstattung des Bundes übernommen werden kann, vor. Die detaillierten Ergebnisse dieser Berechnung werden der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt und sind öffentlich abrufbar. Der Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder und das Bayerische Landesamt für Statistik übernehmen diese Ergebnisse für die eigene Treibhausgasberichterstattung.

Die Emissionsschätzung erfolgt sowohl für CO₂ (LfStat 2024b) als auch für CH₄ und N₂O (LfStat 2024a) durch das Bayerische Landesamt für Statistik.

CRF 1.A.4.c

Die energiebedingten CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen der Land- und Forstwirtschaft sowie Seefischerei werden auf Länderebene für die gesamte Zeitreihe durch das Bayerische Landesamt für Statistik in der entsprechenden Sonderrechnung (siehe unten) ermittelt und vom Endenergieverbrauch der Haushalte und übrigen Verbraucher in den CRF-Kategorien 1.A.4.a und 1.A.4.b – und damit vom KSG-Sektor Gebäude – abgezogen.

KSG-Sektor 6: Abfallwirtschaft und Sonstiges

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
5	Abfall und Abwasser	CH ₄ , N ₂ O
6	Sonstige	/

CRF 5

Die Berechnung der CH₄- und N₂O-Emissionen aus Abfall und Abwasser wird bis zum endgültigen Berichtsjahr durch das Statistische Landesamt Baden-Württemberg im Rahmen des AK UGRdL vorgenommen (AK UGRdL 2024). Die vorläufige CH₄- und N₂O-Berechnung sowie Schätzung erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Statistik (LfStat 2024a).

CRF 6

Weder Bund (UBA 2024: 798) noch Länder berichten Emissionen unter CRF-Kategorie 6.

Methodenbeschreibung der Sonderrechnungen

Bei zwei CRF-Kategorien sind für die sektorale Darstellung der Treibhausgasemissionen nach KSG Sonderrechnungen erforderlich: Die mobilen Emissionen der Bauwirtschaft (CRF-Kategorie 1.A.2.g.vii) und die energiebedingten Emissionen der Land- und Forstwirtschaft sowie Seefischerei (CRF-Kategorie 1.A.4.c). Beide Bereiche sind nicht explizit Teil der amtlichen Energiestatistik, stattdessen sind die entsprechenden Energieträgereinsätze sowohl in der Bundes-Energiebilanz der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) als auch in den Energiebilanzen der Länder beim Endenergieverbrauch in der Zeile *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen* (GHD) enthalten. Aufgrund der mangelnden statistischen Grundlage greift auch die Treibhausgasberichterstattung des Bundes in diesem Bereich auf Modellrechnungen und Schätzungen zurück, die dem UBA von anderen beteiligten Stellen wie der AGEB, dem Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg oder dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie zugeliefert werden. Auch die Methodik des Bundes wird kontinuierlich angepasst, so wurde erst mit dem Veröffentlichungszyklus 2024 des UBA der Anteil des Diesels im GHD-Bereich, der der Land- und Forstwirtschaft zugerechnet wird, gegenüber dem Anteil der Bauwirtschaft deutlich angehoben.

Für die Treibhausgasberichterstattung in Bayern wurde sich dafür entschieden, für die beiden relevanten Bereiche eine Top-Down-Aufteilungsrechnung der deutschlandweiten Emissionen auf die Länder anhand geeigneter Schlüsselfaktoren durchzuführen, um in der Größenordnung konsistent mit dem Bund zu bleiben. Die dadurch berechneten CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen werden von den Emissionen der CRF-Bereiche 1.A.4.a und 1.A.4.b (Haushalte/GHD, also dem KSG-Sektor Gebäude) abgezogen und entsprechend verbucht: Die Emissionen der Bauwirtschaft werden den energiebedingten Emissionen des verarbeitenden Gewerbes hinzugefügt und die der Land- und Forstwirtschaft als länderspezifischer Wert für die CRF-Kategorie 1.A.4.c abgesondert.

Im Anschluss an diese Sonderrechnungen erfolgt ein Abgleich, ob die modellierten Energieträgereinsätze für Diesel die Deseleinsätze des GHD-Bereichs laut Bayerischer Energiebilanz überschreiten. In diesem Fall werden für diese überschüssigen Deseleinsätze CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen berechnet, anteilig auf die Bauwirtschaft (CRF 1.A.2.g.vii) und Land-/Forstwirtschaft (CRF 1.A.4.c.ii) verteilt und in Summe vom Straßenverkehr, also dem KSG-Sektor Verkehr, abgezogen.

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
CRF 1.A.2.g.vii	Bauwirtschaftlicher Verkehr	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
CRF 1.A.4.c	Energiebedingte Emissionen der Landwirtschaft/Forstwirtschaft/Fischerei	<i>Summenposition</i>
CRF 1.A.4.c.i	Feuerungsanlagen der Landwirtschaft	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
CRF 1.A.4.c.ii	Mobile Emissionen der Land- und Forstwirtschaft	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
CRF 1.A.4.c.iii	Küsten- und Hochseefischerei	/

Sonderrechnung 1.A.4.c (Energiebedingte Emissionen der Land- und Forstwirtschaft)

Die CRF-Kategorie 1.A.4.c besteht aus drei Unterkategorien: 1.A.4.c.i, den Emissionen aus stationären Energieverbräuchen in der Landwirtschaft; 1.A.4.c.ii, den Emissionen aus mobilen Verbräuchen der Land- und Forstwirtschaft; sowie 1.A.4.c.iii, den Emissionen aus der Küsten- und Hochseefischerei. Diese energiebedingten Emissionen bilden zusammen mit den Landwirtschaftsemissionen der CRF-Kategorie 3 den KSG-Sektor Landwirtschaft. Da Bayern kein Küstenland ist, wird die Kategorie 1.A.4.c.iii hier nicht näher behandelt. Für die anderen beiden Bereiche wurde

jeweils eine Aufteilungsmethodik für die deutschlandweiten Emissionen, die das UBA für CO₂, CH₄ und N₂O ausweist, entwickelt, die im Folgenden vorgestellt wird.

CRF 1.A.4.c.i

Die Emissionen in der CRF-Unterkategorie 1.A.4.c.i entstehen zum größten Teil bei der Beheizung von Tierställen. Die Aufteilung der Bundeswerte erfolgt anhand modellierter Energieeinsätze für Wärme, die sich aus Angaben des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft in kWh pro Tier ergeben. Einbezogen wurden die Tierzahlen aus der amtlichen Agrarstatistik (EVAS 41141/41311/41313) pro Land für Masthühner, Mastschweine sowie (aufgrund der Ferkelaufzucht) trüchtige Säue; d. h. Zuchttiere, für die eine Stallbeheizung gesichert ist. Anhand des modellierten Wärmeenergieeinsatzes pro Land werden Länderanteile gebildet und auf die Bundeswerte der stationären Emissionen übertragen.

CRF 1.A.4.c.ii

Die mobilen Emissionen der Land- und Forstwirtschaft (CRF 1.A.4.c.ii) werden für je nach Treibstoff, Ottokraftstoffe oder Diesel, separat aufgeteilt. Bei den (anteilmäßig deutlich geringeren) Emissionen aus Ottokraftstoffen handelt es sich im Emissionsmodell des Bundes um Motorsägen der Forstwirtschaft. Diese Emissionen werden für alle Berichtsjahre über die amtliche Holzeinschlagsstatistik (EVAS 41261) anhand des Länderanteils am gesamtdeutschen Holzeinschlag auf die Länder verteilt.

Für die Emissionen aus Diesel wird auf eine Datenquelle zurückgegriffen, die die Generalzolldirektion dem Bayerischen Landesamt für Statistik zur Verfügung gestellt hat. Dabei handelt es sich um jährliche, länderspezifische Dieselmengen, für die eine Steuerentlastung für Agrardiesel¹ beantragt wurde. Diese Daten sind für Berichtsjahre ab 2012 verfügbar. Für die Emissionsberechnung werden die Dieselmengen des Zolls mit den CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionsfaktoren des UBA multipliziert. Für die Berichtsjahre 1990 bis 2011, für die keine Länderdaten der Agrardieselentlastung vorliegen, wird das arithmetische Mittel aus den Agrardiesel-Länderanteilen der frühesten vorliegenden Berichtsjahre 2012 bis 2014 gebildet und bis 1990 rückgeschrieben. Anschließend werden die Bundes-Emissionswerte laut UBA anhand dieser Länderanteile aufgeteilt. Dieses Vorgehen wurde gewählt, da für die Berichtsjahre, die in den Daten des Zolls enthalten sind, trotz schwankender Jahresgesamtmengen die Anteile der Länder für Diesel äußerst konstant sind.

Sonderrechnung CRF 1.A.2.g.vii (Bauwirtschaft)

Für die Aufteilung der mobilen Emissionen der Bauwirtschaft (CRF-Kategorie 1.A.2.g.vii) auf die Länder wird auf ein Modell zurückgegriffen, das im Rahmen der methodischen Arbeit im AK UGRdL vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg entwickelt wurde. Die Datenlage für die tatsächliche Bautätigkeit in den Ländern ist nicht allzu ergiebig, da sich viele amtliche Erhebungen nach dem Sitz des jeweiligen Bauunternehmens richten und nicht nach dem Land, in dem die Bautätigkeit stattfindet, was angesichts der Mobilität der Bauwirtschaft ein substantielles Problem darstellt. Für die Datengrundlage greift das Modell daher auf zwei amtliche Statistiken zurück, die länderscharf vorliegen: Die geleisteten Arbeitsstunden nach Bauarten im Bauhauptgewerbe in den Ländern und in Deutschland aus dem Monatsbericht im Bauhauptgewerbe (EVAS 44111) einerseits sowie die Baufertigstellungen im Hochbau nach Ländern (EVAS 31121) andererseits.

Bei den geleisteten Arbeitsstunden aus dem Monatsbericht im Bauhauptgewerbe werden aus den vorliegenden Arbeitsstunden separat Summen für die jährlichen Arbeitssunden sowohl im Hochbau als auch im Tiefbau in den Ländern und für Deutschland gebildet. Aus der Statistik der Baufertig-

¹ Die Steuerentlastung für Betriebe der Land- und Forstwirtschaft nach [§ 57 EnergieStG](#) ist im allgemeinen Sprachgebrauch auch als Agrardiesel-Subvention/Rückerstattung o. Ä. geläufig. Forstwirtschaftliche Betriebe sind genauso antragsberechtigt. Die Steuerrückerstattung wird beim Zoll beantragt, der daher über die entsprechenden Daten verfügt. Dem Landesamt wurde im Zuge der Anfrage mitgeteilt, dass nach aktueller Rechtsgrundlage eine Auswertung auf Länderebene vor dem Berichtsjahr 2012 nicht möglich sei.

stellungen im Hochbau werden wiederum für die Länder und den Bund die Anzahl der jährlich neu errichteten Gebäude und Baumaßnahmen für Wohn- und Nichtwohngebäude übernommen.

Die Modellrechnung der jährlichen Anteile eines Landes an den deutschlandweiten Emissionen der Bauwirtschaft, die das UBA ausweist, erfolgt für jedes Berichtsjahr über folgende Formel:

$$\begin{aligned} &= \text{Anteil der gesamtdeutschen Arbeitsstunden im Hochbau an den Arbeitsstunden im} \\ &\text{deutschen Baugewerbe insgesamt} * \text{Anteil des Landes an den deutschlandweit neu} \\ &\text{errichteten Gebäude und Baumaßnahmen} \\ &+ \\ &\text{Anteil der gesamtdeutschen Arbeitsstunden im Tiefbau an den Arbeitsstunden im} \\ &\text{deutschen Baugewerbe insgesamt} * \text{Anteil des Landes bei den Arbeitsstunden im} \\ &\text{Tiefbau an den gesamtdeutschen Arbeitsstunden im Tiefbau} \end{aligned}$$

Für die frühen 1990er-Jahre existieren gewisse Einschränkungen in der Datenqualität, da sich die Baustatistik in den neuen Ländern erst im Aufbau befand. Da die Rechnung auf Anteilen an den Deutschland-Werten beruht, wurden sowohl für die Baufertigstellungen als auch die Arbeitsstunden die Anteile des Berichtsjahres 1992 für 1991 und 1990 rückgeschrieben.

Abkürzungen

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AK UGRdL	Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder
CRF	Common Reporting Format
EVAS	Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken des Bundes und der Länder
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
LAK	Länderarbeitskreis
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
StMWi	Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
UBA	Umweltbundesamt

Quellenangaben

AK UGRdL (2023): Emissionen fluorierter Treibhausgase (F-Gas-Emissionen), [Link](#), abgerufen am 29.07.2024.

AK UGRdL (2024): Methan- und Distickstoffoxid-Emissionen, [Link](#), abgerufen am 26.11.2024.

LfStat (2024a): Methodenbeschreibung für die vorläufige Berechnung und Schätzung der CH₄- und N₂O-Emissionen, [Link](#), abgerufen am 26.11.2024.

LfStat (2024b): Methodenbeschreibung für die vorläufige Berechnung und Schätzung der CO₂-Emissionen, [Link](#), abgerufen am 26.11.2024.

LfStat (2024c): Methodenbeschreibung für die vorläufige Berechnung und Schätzung der F-Gas-Emissionen, [Link](#), abgerufen am 31.07.2024.

StMWi 2023: Energiebilanz Bayern 2020 (nach Methodik des LAK Energiebilanzen), [Link](#), abgerufen am 29.07.2024.

UBA 2024: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2024. Nationales Inventardokument zum deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2022, [Link](#), abgerufen am 29.07.2024.