
Methodenbeschreibung für die vorläufige Berechnung und Schätzung der CH₄- und N₂O-Emissionen

Bayerisches Landesamt für Statistik

Zuletzt bearbeitet: 31.07.2024

Erläuterungen

Die Berechnung der Emissionen von Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) auf Länderebene erfolgt zentral im Rahmen des Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AK UGRdL), wobei diese finalen Ergebnisse mit einer Verzögerung von 35 Monaten nach Ende eines Berichtsjahres veröffentlicht werden. Für die Berechnung der Bereiche Energie, Industrie und Abfall stellen die Länder dazu dem hier koordinierend zuständigen Statistischen Landesamt Baden-Württemberg die notwendigen Daten aus ihren Erhebungen bereit. Um Zahlen mit größerer Aktualität bereitstellen zu können, berechnet das Bayerische Landesamt für Statistik für jüngere Berichtsjahre vorläufige Emissionen, aufbauend auf der Methodik des AK UGRdL, und erstellt eine Emissionsschätzung, sofern die erforderlichen Datengrundlagen noch nicht verfügbar sind.

Im Folgenden wird die Methodik für die vorläufige Berechnung und Schätzung der CH₄- und N₂O-Emissionen für Bayern vorgestellt. Die Methodenbeschreibung des AK UGRdL zur Berechnung der CH₄- und N₂O-Emissionen ist im Statistikportal des Bundes und der Länder abrufbar (AK UGRdL 2023).

Die Emissionen für Methan und Lachgas werden in Tonnen berechnet und in Tonnen CO₂-Äquivalenten veröffentlicht. Die Länderberechnung und Ergebnisdarstellung orientiert sich an der Berichterstattung des Umweltbundesamtes (UBA), das jährlich im Nationalen Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar (NIR) die nationale Treibhausgasberichterstattung nach Common Reporting Format (CRF) veröffentlicht. CRF ist ein standardisiertes Berichtsformat für die internationale Treibhausgasberichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll. Die Kategorien nach CRF entsprechen jedoch nicht den Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG).

CRF-Kategorie 1: Energie

Die CRF-Kategorie 1 umfasst energiebedingte Emissionen, die bei der Verbrennung von Brennstoffen (CRF 1.A) zur Erzeugung von Strom und Wärme oder als diffuse Emissionen (CRF 1.B) freigesetzt werden. Bei der Verbrennung von Brennstoffen wird zwischen stationären Quellen, zu denen Feuerungsanlagen der Energiewirtschaft, des Verarbeitenden Gewerbe und sonstigen Feuerungsanlagen gezählt werden, oder dem Verkehr als mobile Quelle unterschieden. Diffuse Emissionen hingegen entstehen z. B. durch Abfackeln in Raffinerien oder durch Verluste bei Erdgasleitungen.

Die Berechnung der vorläufigen Emissionen für die CRF-Kategorie Energie beruht hauptsächlich auf der vorläufigen Energiebilanz. Diese wird wie alle bayerischen Energiebilanzen im Auftrag des Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) durch das Bayerische Landesamt für Statistik erstellt. Die Schätzbilanz, die für die Emissionsschätzung verwendet wird, fertigt das Leipziger Institut für Energie – ebenfalls im Auftrag des StMWi – an.¹

¹ Zur Methodik der vorläufigen Energiebilanz und Schätzbilanz wird auf die Methodenbeschreibung des Landesamtes zur Berechnung der CO₂-Emissionen verwiesen.

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
CRF 1	Energie	<i>Summenposition</i>
CRF 1.A	Verbrennung von Brennstoffen	<i>Summenposition</i>
CRF 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4	Stationäre Feuerungsanlagen der Energiewirtschaft, des Verarbeitenden Gewerbes und Sonstige Feuerungsanlagen	CH ₄ , N ₂ O
CRF 1.A.3, 1.A.5	Verkehr	CH ₄ , N ₂ O
CRF 1.B	Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	<i>Summenposition</i>
CRF 1.B.1	Feste Brennstoffe - Kohlenbergbau und -umwandlung	CH ₄
CRF 1.B.2	Öl und Erdgas und diffuse Emissionen aus der Energieerzeugung	CH ₄ , N ₂ O

Stationäre Feuerungsanlagen (CH₄, N₂O) (CRF 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4)

Für die Berechnung der vorläufigen Emissionen werden die Energieeinsatzmengen der Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung, Heizkraftwerke, Industriewärmekraftwerke, Heizwerke, Sonstige Energieerzeuger, Raffinerien, Verarbeitendes Gewerbe, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher aus der vorläufigen Energiebilanz mit spezifischen Emissionsfaktoren des Vorjahres multipliziert. Die Emissionsfaktoren stammen aus der Datenbank des UBA und werden von dem Koordinierungsland Baden-Württemberg entsprechend der jeweiligen Gruppe und Land gewichtet und zur Verfügung gestellt.

Für die Schätzung der Emissionen werden die entsprechenden Energieeinsatzmengen aus der Schätzbilanz mit den spezifischen Emissionsfaktoren des Vorjahres multipliziert.

Verkehr (CH₄, N₂O) (CRF 1.A.3, 1.A.5)

Unter Verkehr werden alle Emissionen erfasst, die durch in Bayern gekauften Kraftstoff und in Bayern erbrachte Verkehrsleistung verursacht wurden.

Nationaler ziviler Luftverkehr:

Für die Berechnung der vorläufigen Emissionen des zivilen Luftverkehrs wird nur der nationale Luftverkehr betrachtet. Emissionen des internationalen Luftverkehrs fließen nicht in die bayerische Berichterstattung mit ein. Der Anteil des nationalen Flugverkehrs für die eingesetzten Mengen an Flugkraftstoffen aus der Energiebilanz wird mithilfe der Verkehrsleistungsstatistik im Luftverkehr (EVAS 46421) ermittelt. Der berechnete nationale Kraftstoffverbrauch wird anschließend an den jährlichen Anteil des Kerosinverbrauchs für nationalen Flugverkehr gemäß NIR angepasst und mit den jährlichen spezifischen Emissionsfaktoren gemäß NIR multipliziert.

Für die Schätzung wird mithilfe der Verkehrsleistungsstatistik im Luftverkehr (EVAS 46421) die Veränderung der nationalen und internationalen Starts an den Hauptverkehrsflughäfen zum Vorjahr ermittelt und mit den Kerosinverbräuchen für nationale und internationale Flüge aus der vorläufigen Berechnung verrechnet. Anhand dieser fiktiven Kerosinverbräuche wird der Anteil des Kerosinverbrauchs für nationalen Flugverkehr am Gesamtflugverkehr bestimmt. Der Anteil wird mit den tatsächlichen Verbrauchsmengen für Flugkraftstoffe aus der Jahrerhebung über die Abgabe von Mineralölprodukten (EVAS 43541) und den spezifischen Emissionsfaktoren des Vorjahres gemäß NIR multipliziert.

Straßenverkehr:

Die Methan- und Lachgasemissionen des Straßenverkehrs werden anhand der bayerischen Jahresfahrleistung fortgeschrieben. Die bayerische Jahresfahrleistung veröffentlicht die Landesbaudirektion Bayern jährlich in ihrer [Verkehrsstatistik](#).

Schieneverkehr:

Die eingesetzte Diesel- und Kohlemenge für den Bahnverkehr aus der vorläufigen Energiebilanz bzw. der Schätzbilanz wird mit dem spezifischen Emissionsfaktor des Vorjahres gemäß der Datenbank des UBA multipliziert.

Schiffsverkehr:

Die eingesetzte Dieselmenge für den Schiffsverkehr aus der vorläufigen Energiebilanz bzw. der Schätzbilanz wird mit dem spezifischen Emissionsfaktor des Vorjahres gemäß der Datenbank des UBA multipliziert.

Sonstiger Verkehr:

Der sonstige Verkehr umfasst Emissionen des Off-Road-Verkehrs, wie beispielsweise landwirtschaftliche Zugmaschinen und Geräte, Baumaschinen, Garten- und Hobby-Geräte. Die eingesetzten Kraftstoffmengen für den Off-Road-Verkehr sind in der vorläufigen Energiebilanz bzw. der Schätzbilanz unter „Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ enthalten. Diese werden mit den spezifischen Emissionsfaktoren des Vorjahres gemäß der Datenbank des UBA multipliziert.

Feste Brennstoffe - Kohlenbergbau und -umwandlung (CH₄) (CRF 1.B.1)

Die Kategorie 1.B.1 beinhaltet neben CO₂-Emissionen auch CH₄-Emissionen. Auf Bundesebene werden Emissionen aus der Aufbereitung, Lagerung und Transport von Steinkohle, stillgelegten Steinkohlebergwerken, dem Einsatz von Fackeln, aktivem Braunkohlentagebau sowie Emissionen aus der Kohlenveredelung und Holzkohlenproduktion bilanziert.² Für Bayern wird die Fördermenge an Braun- und Steinkohle aus der vorläufigen Energiebilanz bzw. Schätzbilanz mittels des Heizwertes umgerechnet und mit dem spezifischen Emissionsfaktor des Vorjahres gemäß NIR multipliziert. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist diese Kategorie in Bayern für die Berichtsjahre der Gegenwart nicht emissionsrelevant.

Öl, Erdgas und diffuse Emissionen aus der Energieerzeugung (CH₄, N₂O) (CRF 1.B.2)

Erdöl (CH₄):

Für Erdöl werden diffuse Emissionen, die bei der Förderung, Transport, Raffinierung und Lagerung entstehen, bilanziert. Dafür wird die geförderte Erdölmenge, die Menge an Erdöl zur Refinerie und die Menge an Rohöl zum Transport aus der vorläufigen Energiebilanz bzw. Schätzbilanz mittels des Heizwertes umgerechnet und mit dem jeweiligen Emissionsfaktor des Vorjahres gemäß NIR multipliziert.

Erdgas (CH₄):

Für Erdgas werden diffuse Emissionen aus dem Fernleitungsnetz, dem Verteilnetz, unterirdischen Gasspeichern, Verdichtern, Gasdruckregelmessanlagen und Molchschießen³ bilanziert. Für die vorläufige Berechnung und Schätzung wird der Emissionswert des Vorjahres bzw. Vorvorjahres übernommen.

Abfackeln (CH₄, N₂O):

Abfackeln, auch Flaring genannt, findet auf Förderanlagen und in Raffinerien statt.

² Vgl. UBA 2023a: 239 ff.

³ Ein Molch ist ein Reinigungs- oder Inspektionsgerät zum Einsatz in Rohrleitungen. Beim Ein- und Ausschleusen von Molchen an sogenannten Molchschießen werden geringe Mengen Methan freigesetzt (UBA 2023a: 263).

Bei der Verarbeitung von Rohöl in Raffinerien entstehen CH₄-Emissionen, wenn Erdgas als Sicherheitsmaßnahme abgefackelt wird.⁴ Für die vorläufige Berechnung und Schätzung der CH₄-Emissionen wird der Emissionswert des Vorjahres bzw. Vorvorjahres übernommen.

N₂O-Emissionen, die durch Flaring bei der Erdölförderung freigesetzt werden, werden ebenfalls bilanziert. Zur Berechnung der N₂O-Emissionen wird die geförderte Rohölmenge aus der vorläufigen Energiebilanz bzw. Schätzbilanz mit dem Heizwert und mit dem spezifischen Emissionsfaktor gemäß der Datenbank des UBA verrechnet.

CRF-Kategorie 2: Industrieprozesse

In der CRF-Kategorie 2 werden prozessbedingte Emissionen bilanziert, die durch industrielle Prozesse oder Produktanwendungen freigesetzt werden. Dazu zählen Emissionen aufgrund industrieller, chemischer und petrochemischer Prozesse sowie aus der Anwendung von Narkosemittel und Holzkohle.

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
CRF 2	Industrieprozesse	<i>Summenposition</i>
CRF 2.B	Chemische Industrie	<i>Summenposition</i>
CRF 2.B.2	Salpetersäureproduktion	N ₂ O
CRF 2.B.3	Adipinsäureproduktion	N ₂ O
CRF 2.B.8	Petrochemie und Industrieruß-Produktion	CH ₄
CRF 2.B.10	Emissionen aus sonstigen Produktionsprozessen	CH ₄
CRF 2.G	Produktanwendungen	<i>Summenposition</i>
CRF 2.G.3	Narkosemittelanwendungen und andere	N ₂ O
CRF 2.G.4	Holzkohleanwendungen	CH ₄ , N ₂ O

Salpetersäureproduktion (N₂O) (CRF 2.B.2)

Die Emissionen aus der Salpetersäureproduktion gemäß NIR werden anhand der Vierteljährlichen Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (EVAS 42131) auf die Länder verteilt. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist diese Kategorie in Bayern nicht emissionsrelevant.

Adipinsäureproduktion (N₂O) (CRF 2.B.3)

Die Emissionen aus der Adipinsäureproduktion gemäß NIR werden anhand der Vierteljährlichen Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (EVAS 42131) auf die Länder verteilt. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist diese Kategorie in Bayern nicht emissionsrelevant.

Petrochemie und Industrieruß-Produktion (CH₄) (CRF 2.B.8)

Petrochemische Produkte:

Die Emissionen aus der Produktion von Petrochemikalien (Ethylen, Ethylendichlorid, Vinylchlorid, Methanol, Acrylnitril, Ethylenoxid) gemäß NIR werden anhand der Vierteljährlichen Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (EVAS 42131) auf die Länder verteilt.

⁴ Bei Flaring an Erdölförderanlagen entstehen ebenfalls Methanemissionen. Diese werden bereits bei der Erdölförderung bilanziert (UBA 2023a: 270).

Industrieruß:

Die Produktionsmenge an Industrieruß aus der Vierteljährlichen Produktionserhebung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (EVAS 42131) wird für die vorläufige Berechnung mit dem Emissionsfaktor für die Rußproduktion gemäß NIR und für die Schätzung mit dem Emissionsfaktoren des Vorjahres gemäß NIR multipliziert.

Emissionen aus sonstigen Produktionsprozessen (CH₄) (CRF 2.B.10)

Lagerung von Mineralölprodukten in raffineriefernen Tanklagern:

Die Lagerkapazität flüssiger und gasförmiger Mineralölprodukte in externen Tanklagern wird mit den spezifischen Emissionsfaktoren gemäß der Datenbank des Umweltbundesamtes multipliziert. Die Angaben zur Lagerkapazität stammen aus dem Jahresbericht „Mineralölzahlen“ des Wirtschaftsverbands Fuels und Energie e. V. (en2x).

Narkosemittelanwendungen und andere (N₂O) (CRF 2.G.3)

Die Emissionen aus der Narkosemittelanwendung gemäß NIR werden anhand der Einwohnerzahlen aus der Fortschreibung des Bevölkerungsstandes (EVAS 12411) auf die Länder verteilt.

Holzkohleanwendungen (CH₄, N₂O) (CRF 2.G.4)

Für die vorläufige Berechnung werden die Emissionen aus der Anwendung von Holzkohle gemäß NIR anhand der Einwohnerzahlen aus der Fortschreibung des Bevölkerungsstandes (EVAS 12411) auf die Länder verteilt. Für die Schätzung wird ein Emissionswert der Vorjahre für den fehlenden Bundes-Emissionswert angenommen und anhand der Bevölkerung auf die Länder verteilt.

CRF-Kategorie 3: Landwirtschaft

Die CRF-Kategorie 3 beinhaltet CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen aus landwirtschaftlichen Prozessen, darunter Emissionen aus der Fermentation bei der Verdauung (CRF 3.A), aus der Behandlung von Wirtschaftsdüngern (CRF 3.B), aus der Nutzung landwirtschaftlicher Böden (CRF 3.D), aus Kalkung (CRF 3.G), aus der Anwendung von Harnstoff (CRF 3.H), der Anwendung anderer kalkhaltiger Dünger (CRF 3.I) sowie die im Zusammenhang mit der Energiepflanzen-Vergärung entstehenden Emissionen (CRF 3.J). Die CRF-Kategorie Landwirtschaft enthält im Gegensatz zum KSG-Sektor Landwirtschaft keine energiebedingten Emissionen und ist nicht mit diesem identisch.

Die Berechnung der landwirtschaftlichen Emissionen 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, dass in der sonstigen THG-Berichterstattung 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 (Rösemann et al. 2023).⁵ Der AK UGRdL und das Landesamt übernehmen diese Ergebnisse für die eigene Treibhausgasberichterstattung. Für die Berechnung der vorläufigen Emissionen findet dementsprechend keine eigenständige Rechnung durch das Landesamt statt.

⁵ Für genauere Informationen zur Methodik des Thünen-Instituts wird auf das Kapitel zur CRF-Kategorie 3 (Landwirtschaft) im NIR (UBA 2023a: 437ff.) verwiesen.

Berechnung der Emissionsschätzung

Die Emissionsschätzung erfolgt hingegen durch das Bayerische Landesamt für Statistik, da hierfür vom Thünen-Institut keine länderscharfen Ergebnisse zur Verfügung gestellt werden. Im Rahmen der nationalen Treibhausgasberichterstattung nach Bundes-Klimaschutzgesetz veröffentlicht das UBA allerdings jährlich Mitte März die Emissionsschätzung der Treibhausgasemissionen in Deutschland des Vorjahres nach Sektoren des Bundes-Klimaschutzgesetzes. In dieser Veröffentlichung sind auch die Vorjahres-Emissionen der CRF-Kategorie 3, aufgeschlüsselt nach THG, enthalten.

Da der Freistaat Bayern einen substantiellen Anteil an den gesamtdeutschen Landwirtschaftsemissionen ausmacht und insbesondere in den letzten Jahren Bayern und Deutschland einem nahezu identischen Trend folgen, wird für jedes THG in der CRF-Kategorie 3 die Änderungsrate zum Vorjahr laut den KSG-Tabellen (UBA 2023b) für Deutschland bestimmt und mit den jeweiligen Emissionen der Landwirtschaft in Bayern des vorigen Jahres, die aus der Berichterstattung des Bundes für Bayern vorliegen, verrechnet.

CRF-Kategorie 5: Abfall und Abwasser

Im Gegensatz zu anderen CRF-Kategorien treten in der Kategorie Abfall und Abwasser ausschließlich Methan- und Lachgasemissionen auf. Kohlendioxidemissionen aus dem Bereich der Abfallverbrennung werden in der CRF-Kategorie Energiewirtschaft berichtet.

Die Emissionen der Abfallwirtschaft entstehen in Abfalldeponien, Kompostierungs- und Vergärungsanlagen sowie innerhalb der Mechanisch-biologischen Abfallbehandlung. Im Bereich der Abwasserwirtschaft sind die Emissionen der Kommunalen und Industriellen Kläranlagen sowie Emissionen aus Haushalten mit abflusslosen Gruben, ohne Anschluss an die öffentliche Abwasserentsorgung, enthalten.

Die CH₄-Emissionen der Kategorie Abfall und Abwasser sind seit 1990 enorm gesunken. Dies liegt vor allem an dem starken Rückgang der Deponierung von Siedlungsabfällen. Die Emissionen fallen überwiegend in der Abfallwirtschaft, innerhalb von Abfalldeponien sowie Kompostierungs- und Vergärungsanlagen an und nur zu etwa einem Viertel in der Abwasserwirtschaft.

Die N₂O-Emissionen der Kategorie Abfall und Abwasser treten hauptsächlich im Bereich der Abwasserbehandlung auf und zu geringeren Anteilen im Bereich der Kompostierungs- und Vergärungsanlagen.

Rechenbereiche

CRF-Kategorie	Bezeichnung	relevante Emissionen
CRF 5	Abfall und Abwasser	<i>Summenposition</i>
CRF 5.A	Abfalldeponierung	CH ₄
CRF 5.B	Biologische Behandlung von festen Abfällen	<i>Summenposition</i>
CRF 5.B.1	Kompostierungsanlagen	CH ₄ , N ₂ O
CRF 5.B.2	Vergärungsanlagen	CH ₄ , N ₂ O
CRF 5.D	Abwasserbehandlung und Entsorgung	<i>Summenposition</i>
CRF 5.D.1	Kommunale Abwasserbehandlung	CH ₄ , N ₂ O
CRF 5.D.2	Industrielle Abwasserbehandlung	CH ₄ , N ₂ O
CRF 5.E	MBA	CH ₄ , N ₂ O

CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Abfallbehandlung

CH₄-Emissionen aus der Abfalldeponierung (CRF 5.A)

Aus der Abfallentsorgungsstatistik (EVAS 32111) wird die Menge der deponierten organischen Abfälle selektiert. Aufgrund der mittleren Halbwertszeiten organischer Abfälle auf Deponien wird das arithmetische Mittel der emissionsrelevanten Mengen der letzten 15 Jahren gebildet. Die Emissionen gemäß NIR werden anhand dieser Mengen auf die Bundesländer verteilt.

Anstatt die Emissionen des Bundes anhand der Summe der relevanten Abfälle entsprechend der Einzeldaten der Länder aufzuteilen, bezieht sich die Berechnung der vorläufigen Emissionen auf die emissionsrelevanten Abfallmengen des Bundes entsprechend der in Destatis veröffentlichten Bundesstatistik (EVAS 32111-0004). Gegenüber den Einzeldaten der Länder, die der UGRdL zu Grunde liegen, werden in den Bundeswerten Geheimhaltungsfälle nicht berichtet.

Da die Statistik der Abfallentsorgungserhebung erst mit einem zeitlichen Verzug von mehr als einem Jahr nach Ende des Berichtsjahrs veröffentlicht wird, stehen die notwendigen Aktivitätsraten für Bayern und den Bund für eine Vorjahresschätzung nicht zur Verfügung. Die Emissionsschätzung ergibt sich deshalb aus einer Fortschreibung des Emissionswerts des Vorjahres anhand des Bundestrend in dieser Subkategorie. Der Bundestrend wird den Emissionsdaten des Bundes entnommen, die im Rahmen des Klimaschutzgesetz jedes Jahr zum 15. März vom Umweltbundesamt veröffentlicht werden.

CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Behandlung organischer Abfälle (CRF 5.B)

Die Emissionen gemäß NIR werden anhand der kompostierten Abfallmenge in Kompostierungs- bzw. Vergärungs- und Biogasanlagen auf die Länder verteilt. Die Abfallmengen können der Abfallentsorgungsstatistik entnommen werden.

Entgegen der UGRdL-Berechnung auf Basis der Einzeldaten der Länder bezieht sich die vorläufige bayerische Emissionsberechnung auf die deponierten Abfälle der Kompostierungs- bzw. Vergärungs- und Biogasanlagen entsprechend der Bundesstatistik (EVAS 32111-0003). Gegenüber den Einzeldaten der Länder, die der Berechnung der UGRdL zu Grunde liegen, enthalten die durch das Statistische Bundesamt berichteten Mengen keine Geheimhaltungsfälle.

Da die Statistik der Abfallentsorgungserhebung erst mit einem zeitlichen Verzug von mehr als einem Jahr nach Ende des Berichtsjahrs veröffentlicht wird, stehen die notwendigen Aktivitätsraten für Bayern und den Bund für eine Vorjahresschätzung nicht zur Verfügung. Die Emissionsschätzung ergibt sich deshalb aus einer Fortschreibung des Emissionswerts des Vorjahres anhand des Bundestrends in dieser Subkategorie. Der Bundestrend wird den Emissionsdaten des Bundes entnommen, die im Rahmen des Klimaschutzgesetz jedes Jahr zum 15. März vom Umweltbundesamt veröffentlicht werden.

CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Mechanisch-Biologischen Abfallbehandlung (CRF 5.E)

Die Emissionen gemäß NIR werden anhand des Inputs in Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA) auf die Länder verteilt. Die Inputmengen werden der Abfallentsorgungsstatistik (EVAS 32111) entnommen.

Entgegen der UGRdL-Berechnung auf Basis der Einzeldaten der Länder bezieht sich die vorläufige Emissionsberechnung auf die Abfallinputmengen in Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlagen entsprechend der Bundesstatistik EVAS 32111-0003. Gegenüber den Einzeldaten der Länder, die der Berechnung der UGRdL zu Grunde liegt, enthalten die durch das Statistische Bundesamt berichteten Mengen keine Geheimhaltungsfälle.

Da die Statistik der Abfallentsorgungserhebung erst mit einem zeitlichen Verzug von einem Jahr nach Ende des Berichtsjahrs veröffentlicht wird, stehen die notwendigen Aktivitätsraten für Bayern und den Bund für eine Vorjahresschätzung nicht zur Verfügung. Die Emissionsschätzung ergibt sich deshalb aus einer Fortschreibung des Emissionswerts des Vorjahres anhand des Bundestrends in dieser Subkategorie. Der Bundestrend wird den Emissionsdaten des Bundes entnommen, die im

Rahmen des Klimaschutzgesetz jedes Jahr zum 15. März vom Umweltbundesamt veröffentlicht werden.

CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Abwasserbehandlung (CRF 5.D)

Kommunale Abwasserbehandlung (CRF 5.D.1)

Kommunale Kläranlagen (CH₄)

Die Methanemissionen kommunaler Kläranlagen werden auf Länderebene durch Aufteilung des Bundeswertes anhand der Bevölkerung ermittelt. Die zu berücksichtigende Bevölkerung auf Länderebene ergibt sich hierbei anhand des Anschlussgrads der Bevölkerung an kommunalen Kläranlagen. Dieser Wert kann der Fachserie 19 Reihe 2.1.3 (Strukturdaten zur Wasserwirtschaft) des Statistischen Bundesamts entnommen werden. Die Fachserie ist zuletzt alle drei Jahre erschienen. Werte zwischen den veröffentlichten Berichtsjahren werden linear interpoliert. Für die Berechnung der Jahre nach Erscheinen der letzten Fachserie wird die Aktivitätsrate – der Anschlussgrad der Bevölkerung an kommunale Kläranlagen – linear extrapoliert.

Die Berechnung der vorläufigen bayerischen Treibhausgasemissionen und der Emissionsschätzung folgt der dargestellten Methodik. Die Aktivitätsrate ergibt sich jeweils durch Weiterführung der Extrapolation.

Kommunale Kläranlagen (N₂O)

Die Berechnung der Lachgasemissionen aus kommunalen Kläranlagen auf Länderebene erfolgt anhand der Bevölkerungsgröße, dem durchschnittlichen Proteinkonsum und dem daraus folgenden Stickstoffgehalt im Abwasser, der Stickstoff-Eliminationsleistung in Abwasserbehandlungsanlagen sowie dem Anteil des behandelten Abwassers in Anlagen mit und ohne Denitrifikation. Zur Berechnung der eigentlichen Lachgasemissionen wird die ermittelte Stickstoffmenge im Abwasser mit Emissionsfaktoren aus dem Nationalen Treibhausgasinventar verrechnet. Die Berechnung der vorläufigen bayerischen Treibhausgasemissionen folgt der dargestellten Methodik.

Im Rahmen der Emissionsschätzung werden die konstanten Eingangsgrößen der beschriebenen Rechnung fortgeschrieben. Die Volumina zur Bestimmung des Anteils des behandelten Abwassers in Anlagen mit und ohne Denitrifikationsstufe wird aus der zugrundeliegenden Fachserie 19 Reihe 2.1.2 des Statistischen Bundesamts linear extrapoliert. Für die Bestimmung der Lachgasbildung wird der Emissionsfaktor aus dem NIR des aktuellsten Berichtsjahres für das Schätzjahr übernommen.

Sickergruben (CH₄)

Die Berechnung der Emissionen aus abflusslosen Gruben (Sickergruben) erfolgt anhand der Anwohner mit Anschluss an abflusslose Gruben. Diese Werte können der Fachserie 19 Reihe 2.1.3 des Statistischen Bundesamt entnommen werden. Die Fachserie ist in den zurückliegenden Jahren alle drei Jahre erschienen. Werte zwischen den veröffentlichten Berichtsjahren werden linear interpoliert.

Anhand des zur Zersetzung der Organik benötigten biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB₅), der mittleren Bodentemperatur und der Methanbildungskapazität können die Emissionen berechnet werden. Diese Werte können dem Nationalen Inventarbericht entnommen werden. Für die Berechnung der Jahre nach Erscheinen der letzten Fachserie wird die Aktivitätsrate – die Anzahl der Einwohner mit Anschluss an abflusslose Gruben – linear extrapoliert.

Die Berechnung der vorläufigen bayerischen Treibhausgasemissionen und der Emissionsschätzung folgt der dargestellten Methodik. Die Aktivitätsrate ergibt sich jeweils durch Weiterführung der Extrapolation.

Industrielle Abwässer (CH₄, N₂O) (CRF 5.D.2)

Die Methan- und Lachgas-Emissionen aus der Behandlung industrieller Abwässer gemäß NIR werden anhand des Inputs in industrielle Kläranlagen auf die Länder verteilt. Die Volumina der

behandelten Abwässer in industriellen Kläranlagen aufgeschlüsselt nach Ländern können der Fachserie 19 Reihe 2.2 des Statistischen Bundesamts entnommen werden. Die Fachserie erschien zuletzt alle drei Jahre. Werte zwischen den Berichtsjahren werden linear interpoliert.

Die Berechnung der vorläufigen bayerischen Treibhausgasemissionen folgt der dargestellten Methodik. Auf Grund des Zeitversatzes kann für eine Vorjahresschätzung auf den Bundesemissionswert aus dem NIR jedoch nicht zurückgegriffen werden. Die Emissionsschätzung der industriellen Abwasserbehandlung für Bayern wird deshalb anhand der Vorjahresschätzung des Umweltbundesamts im Rahmen der Berichterstattung nach KSG, basierend auf dem Vorjahresanteil der bayerischen Emissionen der industriellen Abwasserbehandlung an den bayerischen Gesamtemissionen der Abwasserbehandlung, fortgeschrieben.

Abkürzungen

AK UGRdL	Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder
CRF	Common Reporting Format
EVAS	Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken des Bundes und der Länder
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
MBA	Mechanisch-Biologische Abfallbehandlung
NIR	National Inventory Report (Nationaler Inventarbericht)
StMWi	Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt

Quellenangaben

AK UGRdL 2023: Methodendokumentation Methan- und Distickstoffoxid-Emissionen, [Link](#), abgerufen am 22.02.2024.

Rösemann et al. 2023: Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2021: Input data and emission results, [Link](#), abgerufen am 30.01.2024.

UBA 2023a: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2021, [Link](#), abgerufen am 30.01.2024.

UBA 2023b: Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes 1990-2022, [Link](#), abgerufen am 30.01.2024.