

Berechnung der Emissionsdaten Deutschlands 2021 gemäß Klimaschutzgesetz

Methodenband zur Veröffentlichung der Emissionsdaten

1 Einleitung und Überblick

Dieses Dokument soll methodische Hinweise für die Ermittlung der veröffentlichten Treibhausgasemissionen Deutschlands im Jahre 2021 geben.

Da die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres mit teilweise abweichenden Datenquellen im Vergleich zu den regulären Emissionsinventarberechnungen erstellt wird, soll hiermit eine Dokumentation bereitgestellt werden.

Die Gliederung aller Darstellungen folgt der Definition der Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes (siehe Anhang), wird aber auf Kategorien der internationalen Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention und der europäischen Klimaschutzverordnung referenziert (sogenannte CRF-Kategorien). Weiterführende Informationen zu den Kategorien der Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention finden sich im Nationalen Inventarbericht Deutschlands.

1.1 Datenkontext

Die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres findet in einem Zeitraum von Anfang Februar bis Anfang März eines Jahres für das Vorjahr (X-1) statt.

Für die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres zum 15.03. eines Jahres werden sämtliche bis Ende Februar eines Jahres vorliegenden statistischen Daten verwendet. Neben den Daten zum Primärenergieverbrauch (PEV) werden auch Zusatzinformationen wie Produktionszahlen und meteorologische Daten herangezogen. Zusätzlich werden Experten im Umweltbundesamt und auch externe Fachleute befragt.

Die hier beschriebene Emissionsberechnung erfolgte für alle Inventarkategorien mit Treibhausgasrelevanz. Kategorien ohne Treibhausgasrelevanz sind hier nicht beschrieben, selbst wenn diese aus Anforderungen internationaler Konventionen im Nationalen Inventarbericht enthalten sind.

1.2 Unsicherheiten

Generell ist anzumerken, dass die vorliegende Emissionsberechnung einen ersten Überblick über das abgelaufene Jahr gibt. Da die vorliegenden Daten und Annahmen naturgemäß vorläufig sind, ist die Berechnung mit hohen Unsicherheiten verbunden.

Entsprechend der Dominanz des Energiebereichs in den Emissionen, ergeben sich dort, auch durch Rückrechnungen in den zugrundeliegenden Energiedaten, die höchsten zu erwartenden absoluten Abweichungen zu konsolidierten Daten folgender Inventare.

1.3 Grenzen der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Unsicherheiten steigen, je mehr sich die realen Aktivitäten aufeinander folgender Jahre unterscheiden. Bei größeren Veränderungen und Umbrüchen wird die erste Emissionsberechnung folglich ungenauer. Dieser Effekt ist zum Beispiel im Zuge des Ausstiegs aus der Kohleverstromung oder einer Dekarbonisierung der Industrie zu erwarten. Die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie sind zudem gravierend für Produktions- und Lieferketten sowie Konsum. Zusätzlich wirken sich Preisentwicklungen in einigen Bereichen nichtlinear aus.

Emissionsberechnungen im Rahmen der Treibhausgasinventare

Viele Bereiche des Inventars werden mittels der Multiplikation aus Aktivitätsdaten und Emissionsfaktoren berechnet ($AR * EF$). Entsprechend dieses Prinzips finden die Berechnungen separat für Aktivitätsdaten und/ oder Emissionsfaktoren statt.

$$Emission_{Total} = \sum_{category} Production_{category} \times EF_{category}$$

2 Sektor Energiewirtschaft

2.1 Beschreibung der Quellgruppe 1.A – Verbrennung fossiler Brennstoffe

Im Wesentlichen fußt die Emissionsberechnung im Sektor Energiewirtschaft auf dem von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) im Dezember herausgegebenen Primärenergieverbrauch (PEV). Diese Angaben stellen erste Angaben für das abgelaufene Jahr dar, für die die einzelnen Brennstoffe zu Gruppen zusammengefasst werden.

Berechnung

Insgesamt bietet der Primärenergieverbrauch einen guten Überblick. Allerdings sind die Daten sehr stark aggregiert. Da in ihm auch sämtliche Umwandlungsprozesse enthalten sind, kann man den PEV nicht mit den sonst im Inventar üblicherweise verwendeten CO₂-Emissionsfaktoren direkt in Emissionen umrechnen. Vielmehr müssen zunächst für jede Brennstoffkategorie sogenannte implizite Emissionsfaktoren berechnet werden. Die PEV-Änderung der einzelnen Brennstoffkategorien korreliert somit weitestgehend mit der CO₂-Änderung. Trotzdem bedeuten kleine prozentuale Unterschiede bei großen Brennstoffmengen durchaus relevante absolute Abweichungen. In Jahren mit nur leichten PEV-Änderungen kann dieser Effekt daher zu unterschiedlichen Trends beim PEV und bei der CO₂-Emissionsentwicklung führen.

Die auf diese Weise berechneten Emissionen werden als erster Rahmen gesehen. Erst durch die detaillierte Berechnung mit Hilfe sämtlicher bis dato vorhandener Datenquellen und einer im Anschluss durchgeführten iterativen Fehlerkorrektur entsteht eine widerspruchsfreie Gesamtemission.

Beschreibung der Quellgruppe 1.A.1 – Energiewirtschaft

Datenquellen

- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
- Monatsstatistik 066
- Gradtagzahlen
- Amtliche Mineralöl Daten
- Deutsche Braunkohlen- Industrie-Verein e.V. (DEBRIV)
- implizite Emissionsfaktoren für Brennstoffe nach PEV

Öffentliche Versorgung

Für die öffentlichen Kraftwerke ist die Datenlage zu diesem frühen Zeitpunkt vergleichsweise gut. Die Monatsstatistik 066 für Dezember liegt im Allgemeinen Ende Februar vor. Die bis zum Dezember erfolgte prozentuale Entwicklung wird auf das gesamte Vorjahr übertragen. Eine Unterscheidung in Strom und Wärme wird dabei nicht vorgenommen. Emissionseitig ist diese Unterscheidung irrelevant. Durch die Jahreskorrektur der Statistik ergeben sich Abweichungen zu späteren Inventardaten.

Für die Fernheizwerke liegen zum Zeitpunkt der Berechnung noch keine Informationen vor. Daher wird die Entwicklung der Brennstoffeinsätze hilfsweise mit angepassten Gradtagzahlen des BDEW berechnet. Da der Fernwärmeverbrauch stark von der Außentemperatur abhängt, kann auf diesen einfachen Ansatz zurückgegriffen werden.

Raffinerien

Analog zur öffentlichen Versorgung ist auch für die Raffinerien die Datenlage gut. Die Amtlichen Mineralöl Daten liegen bis zum Monat November vor. In der Tabelle 5j der Statistik ist der Eigenverbrauch der Raffinerien angegeben. Diese Datenquelle wird auch im regulären Inventar verwendet. Sobald die amtlichen Mineralöl Daten für Dezember vorliegen, werden die Berechnungen noch mal aktualisiert.

Herstellung von festen Brennstoffen und sonstige Energieerzeuger

Diese Quellgruppe ist aufgrund ihrer Emissionshöhe weniger relevant als die öffentliche Versorgung und die Raffinerien. Insgesamt setzen sich die Daten aus verschiedenen Bereichen zusammen. Das sind zum einen die Kraftwerke des Braunkohlenbergbaus und die Kohleveredlung. Erste Daten zur Entwicklung im abgelaufenen Jahr liefert der Deutsche Braunkohlen- Industrie-Verein e.V. (DEBRIV). Diese werden für die Emissionsberechnung verwendet. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine Daten für die Produktion von Steinkohlenkoks vorliegen, wird hier die Annahme getroffen, dass die Emissionen der Kokereien grundsätzlich mit der Roheisenproduktion korrelieren. Die Daten für die Roheisenzeugung liegen in der Regel zu diesem Zeitpunkt schon vor.

Beschreibung der Quellgruppe 1.A.3.e - Pipelinetransport

Für den Eigenverbrauch in Erdgasverdichterstationen liegen zum Zeitpunkt der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres noch keine Daten vor. Dadurch bedingt wird die prozentuale Entwicklung des PEV auf die Emissionen dieser Quellgruppe übertragen.

Beschreibung der Quellgruppe 1.B - Diffuse Emissionen aus der Gewinnung und Verteilung fossiler Brennstoffe

Datenquellen

- Indikatoren oder Modellberechnungen
- Produktionsstatistik für Stahl

Generell können für das Vorjahr noch keine offiziellen Statistiken verwendet werden, da diese frühestens zur Jahresmitte von den Verbänden abgefragt werden können. In diesen Fällen werden mittels Indikatoren oder Modellberechnungen die Daten ermittelt.

Feste Brennstoffe

Die Emissionen werden im Wesentlichen durch die Kokereien und den Kohlenbergbau beeinflusst. Für die Berechnung der Vorjahresemissionen werden die Werte für die Kokereien aus der Produktionsstatistik für Roheisenerzeugung abgeleitet. Für die Emissionen aus den stillgelegten Kohlegruben werden Modellberechnungen herangezogen.

Mineralöl

Die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich sind marginal. Daher wird der Wert der jeweiligen Inventarberichterstattung für die Berechnung der Vorjahresemissionen fortgeschrieben.

Erdgas

Die Treibhausgasemissionen werden zum einen durch die Aufbereitung, zum anderen durch die Weiterleitung, Verteilung und durch Endanwenderverluste beeinflusst. Da die Berechnung verbrauchsunabhängig erfolgt, können die Daten aus der PEV-Schätzung nicht verwendet werden. Für die Weiterleitung werden Zubauraten aus dem Netzentwicklungsplan herangezogen. Bei der Verteilung und den Endanwenderverlusten werden Zubauraten der vergangenen Jahre oder, falls vorhanden, geschätzte Zubauraten des BDEW, zugrunde gelegt.

3 Sektor Industrie

3.1 Beschreibung der Quellgruppe 1.A.2 – Verarbeitendes Gewerbe/ Industrielle Feuerungen

Datenquellen

- Verbandsdaten zur Produktionsentwicklung
- Roheisenproduktion als emissionsrelevanter Parameter
- Amtliche Mineralöl Daten

In dieser Quellgruppe werden sämtliche Industriefeuerungen und Industriekraftwerke verbucht. Für diese Bereiche liegen zum Zeitpunkt der Berechnung deutlich weniger Informationen vor als für die öffentliche Versorgung, die Raffinerien und den Braunkohlenbergbau. Produktionsentwicklung und Brennstoffeinsatz korrelieren nicht immer. Aufgrund von Brennstoffsubstitution, statistischen Ummeldungen oder Energieeffizienzmaßnahmen können sich beide Parameter unterschiedlich entwickeln, gleichwohl muss die Produktionsentwicklung als Rahmen für die Berechnung angesehen werden.

Für die Entwicklung der Stahl- und Roheisenerzeugung liegen bereits Mitte Februar Daten von der Wirtschaftsvereinigung Stahl vor. In dem Fall ist die Roheisenproduktion der emissionsrelevante Parameter.

Für die Chemische Industrie wird vom VCI meist am Ende des Jahres die Produktionsentwicklung in den einzelnen Teilbereichen der chemischen Industrie veröffentlicht. Die differenzierte Betrachtung ist für die Emissionsberechnung wichtig. Weitere Informationen können aus den Amtlichen Mineralöl-daten gewonnen werden. Die Angaben zum Nichtenergetischen Verbrauch geben Hinweise auf die Entwicklung des Einsatzes von Restgasen in der chemischen Industrie. Diese Anlagen sind besonders emissionsrelevant.

Für die meisten emissionsrelevanten Industriebereiche liegen zumindest erste Angaben für Produktionsdaten vor, die als Annahme für die Entwicklung der Brennstoffeinsätze in den Prozessfeuerungen verwendet werden können. Je nach Witterung und Preisentwicklung kommt für Mineralöle ein iteratives Verfahren zur Aufteilung zwischen Industrie und Haushalten sowie übrigen Kleinverbrauchern zum Einsatz. Grundsätzlich ist der energiebezogene Teil der Industrieemissionen aufgrund der Datenlage mit recht hohen Unsicherheiten verbunden.

mobile Quellen

Für die gemäß KSG ebenfalls dem Sektor Industrie zugeordneten Fahrzeuge und mobilen Maschinen der Bauwirtschaft erfolgt eine Fortschreibung der Vorjahresverbräuche, sofern sich das zu schätzende Jahr nicht wesentlich vom vorangegangenen Jahr unterscheidet.

3.2 Beschreibung der Quellgruppe CRF 2 - Prozessemissionen

Beschreibung zur mineralischen Industrie (CRF 2.A)

Datenquellen

- Prozentuale Produktionsentwicklung DESTATIS-Quartalsangaben
- Datenfortschreibung statt Trendextrapolation

In der energieintensiven mineralischen Industrie ergeben sich die Prozessemissionen aus Angaben zur Produktionsmenge und zum Emissionsfaktor, beides kann variieren und wird folgendermaßen geschätzt:

Beim Zementklinkerbrennen und der Branntkalkherstellung sind die Produktionsmengen entscheidend, wobei der Standard-EF beibehalten wird. Die relative Entwicklung der verfügbaren Quartalszahlen der amtlichen Statistik wird ausgewertet (jeweils erste drei Quartale Vorjahr und Vorvorjahr).

Für die Glasherstellung und das Keramikbrennen kommen vor allem Expertenschätzungen in Frage, weil die Produktionsentwicklung nicht so frühzeitig oder nur sehr kleinteilig verfügbar ist. Wenn keine datengestützte Schätzung möglich ist, wird die zuletzt bekannte Angabe übernommen. Eine rechnerische Trendextrapolation scheidet aus, weil es keine lineare Entwicklungsrichtung gibt, Einmaleffekte könnten diese dann überlagern.

Beschreibung zur chemischen Industrie (CRF 2.B)

Datenquellen

- Prozentuale Produktionsentwicklung
- Angaben vom Industrieverband Agrar e.V.
- Direkte Angaben von Produzenten
- Produktionsentwicklung DESTATIS-Quartalsangaben
- Datenfortschreibung statt Trendextrapolation

Für die Ammoniak- und Salpetersäureproduktion werden für die Berechnung der Treibhausgasemissionen Daten vom Industrieverband Agrar (IVA) genutzt.

Bei der Herstellung von Adipinsäure hängen die Prozessemissionen in erster Linie von der Einsatzfähigkeit der Lachgasminderungseinheiten ab und weniger von Änderungen in der Produktionsmenge. Die Emissionsdaten werden direkt von den Produzenten bezogen.

Für die in der Emissionsberichterstattung berücksichtigten petrochemischen Produkte können die Kohlendioxid- und Methan-Emissionen aus den Produktionsmengen und den jährlich nichtveränderbaren Emissionsfaktoren berechnet werden. Die Produktionsmengen werden aus der Genesis-Datenbank des Statistischen Bundesamtes (Destatis) für die ersten drei Quartale abgerufen. Lediglich das vierte Quartal muss durch Vergleiche mit Vorjahren geschätzt werden.

Beschreibung zur Metallindustrie (CRF 2.C)

Datenquellen

- Verbandsdaten zu Produktion und Konjunktur (prozentual)
- Datenfortschreibung

Für die Entwicklung der Stahl- und Roheisenerzeugung liegen bereits Mitte Februar Daten von der Wirtschaftsvereinigung Stahl vor. Die Daten beziehen sich auf die Primärstahlerzeugung (Oxygenstahl und Elektrostahl) sowie die Roheisenproduktion und werden sowohl als Produktionsmengen als auch als prozentuale Änderungen zur Vorjahresproduktion veröffentlicht. Für die Berechnung der Emissionen werden nur die Prozentangaben genutzt. Die Produktionsmengen von Ferrolegierungen unterlagen in den letzten Jahren nur geringen Veränderungen. Daher werden die Emissionen des letzten Inventars für die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres fortgeschrieben.

Für die Berechnung der Emissionen aus der Aluminiumproduktion werden Verbandsangaben genutzt. So werden die Produktionsmengen und die FKW-Emissionen aus der Herstellung von Primäraluminium (Hüttenaluminium) durch die Wirtschaftsvereinigung Metalle aufgrund von ersten vorläufigen Daten des Schätzzjahres angegeben. Die CO₂-Emissionen aus der Herstellung von Sekundäraluminium (Umschmelzaluminium) werden aus den Verbandsangaben für die Primäraluminiumproduktion und die Aluminiumproduktion als Ganzes berechnet.

Bei den Nichteisen-Metallen (NE-Metalle) werden für die Produktion von Blei, Zink und Kupfer die Vorjahreswerte fortgeschrieben.

Beschreibung zu Emissionen aus Produktverwendungen (CRF 2.D)

Emissionen aus Produktverwendungen werden kleinteilig berechnet und deshalb hier nicht ausführlich erläutert – im Wesentlichen gilt: Die Emissionen aus der Verwendung von

Lösemitteln werden fortgeschrieben oder entsprechend der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung sowie langfristigen Trends geschätzt. Die Emissionen aus dem Einsatz von Schmiermitteln in stationären Anwendungen und aus dem Abbrand von Kerzen können aus den eingesetzten Mengen und den jährlich nichtveränderbaren Emissionsfaktoren berechnet werden. Nicht vollständig vorliegende Daten werden dabei für den letzten Monat oder das letzte Quartal durch Vergleiche mit Vorjahren geschätzt.

Beschreibung zu Emissionen fluoriertes Treibhausgase (CRF 2.B/C/E/F/G)

Die Emissionen der fluorierten Treibhausgase stellen einen sehr komplexen Emissionsbereich mit einem nur sehr geringen Anteil an den Emissionen des Sektors Industrie dar. Wichtige Trends bei den Emissionen fluoriertes Treibhausgase werden aufgrund von Expertenwissen des Umweltbundesamtes extrapoliert.

4 Sektor Gebäude

Beschreibung der Quellgruppe Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Militär (CRF 1.A.4.a+b/ 1.A.5)

Datenquellen

- Entwicklung des Primärenergieverbrauches
- Gradtagszahlen
- Amtliche Mineralöl-daten

Dem Sektor Gebäude sind nach Klimaschutzgesetz die Emissionen aus sonstigen Feuerungsanlagen zugeordnet, soweit es sich um die Feuerung mit fossilen Brennstoffen handelt. Betroffen sind somit nur Energiekategorien direkter Verbrennung, nicht die indirekten Energieverbräuche aus dem Gebäudebestand. Außerdem werden sämtliche mobile Quellen, die nicht dem Verkehrssektor oder der Bauwirtschaft zuzurechnen sind, hier abgebildet.

stationär

Für den Bereich der sonstigen Feuerungsanlagen liegen zum Zeitpunkt der Emissionsberechnung keinerlei statistische Daten vor. Erste Anhaltspunkte sind durch die Entwicklung des Primärenergieverbrauches gegeben.

Kleinfeuerungsanlagen in den Haushalten spielen emissionsseitig betrachtet die bedeutendste Rolle. Im Bereich Handel und Behörden werden deutlich geringere Brennstoffmengen eingesetzt. Daher liegt der Fokus auf der Datenermittlung für die Haushalte. Für die Entwicklung in diesem Bereich spielen die Witterung als auch Brennstoffpreise eine zentrale Rolle. Die Witterungsverhältnisse lassen sich mit Hilfe der angepasster Gradtagzahlen des BDEW, die für das abgelaufene Jahr zu diesem Zeitpunkt bereits vollständig vorliegen, gut abbilden. Letztlich lassen sich mit Hilfe der Gradtagzahlen erste Daten zum Brennstoffverbrauch berechnen. Dieses Verfahren wird für alle Brennstoffe angewendet.

In diesem Sektor sind neben Krankenhäusern, Schulen, der öffentlichen Verwaltung etc. auch mittelständische Unternehmen sowie Betriebe enthalten, die unter die statistische Abschneidegrenze von 20 Mitarbeitern fallen. Grundsätzlich ist dieser Bereich, auch mit Vorliegen der finalen Daten, mit sehr hohen Unsicherheiten verbunden, da nicht wie in der öffentlichen Versorgung und der Industriestatistik einzelne Unternehmen abgefragt werden können. Daher kann nur absatzbasiert gerechnet werden.

mobile Quellen

Für die gemäß KSG ebenfalls dem Sektor Gebäude zugeordneten Fahrzeuge und mobilen Maschinen in Haushalten, Gewerbe, Handel und Dienstleistung liegen zum Zeitpunkt der Berechnung keine spezifischen statistischen Daten vor. Lediglich für das Militär können die statistischen Angaben in Form der Monatsstatistik der Amtlichen Mineralölstatistik genutzt werden. Überwiegend erfolgt eine unveränderte Übernahme der im Rahmen der aktuellsten Emissionsberichterstattung für das Vorvorjahr erfassten Kraftstoffmengen. Angesichts des marginalen Beitrags dieser Emittenten zu den nationalen Gesamtemissionen ergibt sich aus diesem Vorgehen keine nennenswerte Über- oder Unterschätzung der Emissionen.

5 Sektor Verkehr

Beschreibung der Kategorie CRF 1.A.3

Datenquellen

- Amtliche Mineralölstatistik, Tabellen 6j, 7j und 9
- Primärenergieverbrauch (PEV)

Der Sektor Verkehr beinhaltet die Verkehrsträger ziviler innerdeutscher Flugverkehr (CRF 1.A.3.a), Straßen- (1.A.3.b), Schienen- (1.A.3.c) und nationalen Schiffsverkehr (1.A.3.d).

Die Emissionsberechnung folgt dem Absatzprinzip, beruht also auf den jährlich in Deutschland abgesetzten Kraft- und Treibstoffmengen. Den Rahmen der auf die einzelnen Verkehrsträger sowie die weiteren, gemäß KSG an anderer Stelle erfassten mobilen Emissionsquellen zu verteilenden Kraftstoffmengen bildet der von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) erfasste und veröffentlichte Primärenergieverbrauch (PEV) im Vorjahr bzw. dessen prozentuale Entwicklung gegenüber dem Vorvorjahr.

Zur weiteren Differenzierung dieser PEV-Gesamtsummen an Diesel-, Otto- und Flugturbinenkraftstoff wird, soweit möglich, auf zum Zeitpunkt der Berechnung bereits vorhandene spezifische statistische Angaben zu Kraftstoff-Inlandsablieferungen zurückgegriffen (Flugverkehr, Schifffahrt).

Sind keine derartigen Daten verfügbar (Schienen- und Straßenverkehr), erfolgt dagegen grundsätzlich eine Berechnung auf Basis der im Rahmen der regulären Emissionsberichterstattung ermittelten Emissionsmengen.

Jahresspezifische, das unmittelbare Schätzjahr repräsentierende Kohlendioxid-Emissionsfaktoren liegen zum Zeitpunkt der Berechnung nicht vor. Angesichts der von Jahr zu Jahr nur minimal schwankenden Emissionsfaktoren ergibt sich aus diesem Vorgehen keine Über- oder Untererfassung der geschätzten Emissionen. Im Gegensatz dazu werden Emissionsfaktoren für Methan und Lachgas in Bezug auf Veränderungen in der Flottenzusammensetzung und weiterer technischer Effekte für das Schätzjahr modelliert.

Ziviler Flugverkehr

Die Gesamtmenge an in Deutschland abgesetztem Flugturbinentreibstoff liegt zum Zeitpunkt der Berechnung in der Regel bereits bis einschließlich Dezember des vergangenen Jahres vor. Für die Aufteilung in inländischen Flugverkehr erfolgt hierzu eine Schätzung unter Berücksichtigung der Entwicklung von Gesamtaufkommen und Inlandsflügen. Die sich ergebenden statistischen Restmengen werden dem internationalen Flugverkehr zugerechnet und sind damit nicht Teil der nationalen Gesamtsummen.

Nationaler Schiffsverkehr

Für die von deutschen Häfen ausgehende Schifffahrt liegen für die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres bereits spezifische Angaben gemäß der Monatsstatistik der Amtlichen Mineralölstatistik (AMS) vor.

Dem KSG-Sektor „Verkehr“ werden nur die Verbräuche und Emissionen der Binnenschifffahrt sowie des nationalen Seeverkehrs (Fahrten zwischen dt. Seehäfen) zugerechnet. Die für die militärische Marine ermittelten Kraftstoffmengen werden gemäß KSG dem Gebäude-Sektor zugewiesen, die der Fischerei dem Sektor „Landwirtschaft“. Die sich ergebenden statistischen Restmengen werden dem internationalen Seeverkehr (ab D ins Ausland) zugerechnet und sind damit nicht Teil der nationalen Gesamtmengen.

Der Verbrauch der Binnenschifffahrt wird hier gemäß der prozentualen Entwicklung der Inlandsablieferungen berechnet.

Für den nationalen Seeverkehr erfolgt eine unveränderte Übernahme des Vorjahreswertes.

Schienerverkehr

Für den Schienenverkehr erfolgt grundsätzlich eine Schätzung, die zum einen dem kontinuierlich abnehmenden Dieselaufkommen, zum anderen aber den spezifischen Bedingungen im Vorjahr Rechnung trägt.

Straßenverkehr

Für den Straßenverkehr liegen zum Zeitpunkt der Berechnung keine spezifischen statistischen Angaben zu eingesetzten Kraftstoffmengen vor. Mit den Gesamtmengen gemäß PEV und AMS als absoluten Rahmen werden die dem Straßenverkehr zuzuteilenden Kraftstoffmengen als Restmengen aus PEV-Gesamtmengen abzüglich aller anderen Verkehrsträger und mobilen Verbrauchern zugewiesener Teilmengen berechnet.

sonstige mobile Verbraucher

Die PEV-Gesamtmengen an Diesel-, Otto- und Flugturbinenkraftstoff umfassen neben den oben angeführten Verkehrsträgern alle weiteren im Rahmen der Emissionsberichterstattung betrachteten mobilen Verbraucher.

Nicht Teil des Sektors „Verkehr“ sind:

- mobile Verbraucher der Haushalte, siehe Sektor „Gebäude“
- mobile Verbraucher in GHD, siehe Sektor „Gebäude“
- mobile Verbraucher des Militärs, siehe Sektor „Gebäude“
- mobile Verbr. in Land- u. Forstwirtschaft sowie Fischerei, siehe Sektor „Landwirtschaft“
- mobile Verbraucher in der Bauwirtschaft, siehe Sektor „Industrie“

6 Sektor Landwirtschaft

Beschreibung der Kategorie CRF 3: ohne Betrachtung von Brennstoffen

Datenquellen

- Viehbestand – Fachserie 3 Reihe 4.1
- Düngemittelversorgung – Fachserie 4 Reihe 8.2
- Wachstum und Ernte – Feldfrüchte- Fachserie 3 Reihe 3.2.1

Für die Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres der Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft wird mit dem Modell Gas-EM dasselbe Modell wie für die regulären Inventarberechnungen genutzt. Die Modellversion ist im Allgemeinen unverändert gegenüber der jeweils aktuellen Veröffentlichung.

Kurz zusammengefasst berechnet das Modell auf Basis von Tierzahlen und Leistungsdaten mit einem Energiebilanzansatz die Futteraufnahme der Tiere und berechnet daraus die Methanbildung bei der Wiederkäuerverdauung sowie Ausscheidungen von Stickstoff und für Methanbildung beim Wirtschaftsdüngermanagement relevanten Substanzen. Der Massefluss durch das System Landwirtschaft und alle dabei auftretenden Verluste, also Emissionen, werden modelliert. Emissionen durch den Einsatz von Düngemitteln und den Stickstoffeintrag über Erntereste werden mittels Emissionsfaktoren berechnet.

Tierzahlen

In der Regel veröffentlicht das Statistische Bundesamt Ende Dezember die vorläufigen Tierzahlen für Rinder, Schweine und Schafe. Diese Zahlen werden für die Berechnung übernommen. Für die restlichen Tierkategorien (Geflügel, Pferde, Ziegen) werden die Tierzahlen aus den Vorjahren extrapoliert.

Düngemittelversorgung

Die in die Emissionsberechnung eingehenden endgültigen Daten zur Düngemittelversorgung des Wirtschaftsjahres (Juli – Juni) werden vom statistischen Bundesamt in der Regel im Herbst veröffentlicht. Damit sind alle benötigten Daten für die Berechnung der Emissionen aus Mineräldüngereinsatz und Kalkung für das Vorjahr vorhanden.

Erntemengen

Für die Berechnung liegen mindestens vorläufige Statistiken zu Anbaufläche und Ernte der Feldfrüchte vor. Bei fehlenden Angaben werden die Werte der jeweils letzten Berechnung übernommen.

Milchleistung

Die zur Emissionsberichterstattung verwendeten Daten zur Milcherzeugung und Verwendung werden von der BLE im Frühjahr veröffentlicht. Die Milchleistung wird daher extrapoliert. Als Basis dient dabei der Trend der 5 vorausgehenden Jahre.

Weitere Eingangsdaten

In der Regel werden alle weiteren Eingangsdaten aus der letztverfügbaren Veröffentlichung unverändert übernommen. Insbesondere ändern sich diese Daten in der Regel auch nur geringfügig von Jahr zu Jahr, so dass das gewählte Vorgehen keinen signifikanten und systematischen Fehler erzeugt.

Beschreibung der Energiekategorien: Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei (1.A.4.c)

Stationäre Feuerungen

Die Brennstoffeinsätze für die stationären Feuerungen in der Landwirtschaft und den Gärtnereien liegen zum Zeitpunkt der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres noch nicht vor. Daher wird zunächst insgesamt der Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (im Umfang der Energiebilanzdefinition) berechnet. Im Anschluss wird der Anteil der stationären Feuerungsanlagen in der Landwirtschaft und den Gärtnereien aus dem letzten Inventarberichtszeitraum auf das Schätzjahr übertragen.

mobile Quellen

Für die gemäß KSG ebenfalls dem Sektor Landwirtschaft zugeordneten Fahrzeuge und mobilen Maschinen in Land-, Forst und Fischereiwirtschaft wird folgendermaßen verfahren: Für die land- und forstwirtschaftlichen mobilen Emittenten erfolgt eine Schätzung der Kraftstoffmengen in direkter Abstimmung mit der Stabsstelle Klima am Thünen-Institut und unter Berücksichtigung von Indikatoren wie der Entwicklung der Agrardieselrückerstattung (Landwirtschaft) sowie möglichen Schadensereignissen (Forst), die zu im Vergleich zum Vorjahr zu stark veränderten Aktivitäten geführt haben könnten.

Für ebenfalls dem Sektor Landwirtschaft zugeordneten fischereiwirtschaftlichen Fahrzeuge erfolgt eine unveränderte Übernahme der im Rahmen der aktuellsten Emissionsberichterstattung für das Vorvorjahr erfassten Kraftstoffmengen.

7 Sektor Abfallwirtschaft und Sonstiges

Dem Sektor „Abfallwirtschaft und Sonstiges“ sind gemäß Klimaschutzgesetz die Emissionen der Abfalldeponierung (CRF 5.A), der Biologischen Abfallbehandlung (CRF 5B), der Abfallverbrennung (CRF 5C), der Abwasserbehandlung (CRF 5.D) sowie der Mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (CRF 5.E.1) zugeordnet.

Beschreibung der Kategorie Abfalldeponierung (CRF 5.A)

Datenquellen

- Berechnungsmodell
- Extrapolation

Die Abfalldeponierung ist dadurch gekennzeichnet, dass es im Wesentlichen die historisch eingebrachten Abfallmengen sind, die zu den heutigen Emissionen dieser Quellgruppe beitragen. Diese enthielten große Anteile an organisch abbaubarem Kohlenstoff, der bis heute in den Deponien durch biologische Prozesse unter anderem zu CH₄ umgewandelt wird. Aktuell auf Deponien verbrachte Abfälle tragen mit sehr geringen Gehalten an organisch abbaubarem Kohlenstoff sehr wenig dazu bei.

Zur Berechnung der Emissionen wird das First-Order Decay Model (sogenanntes FOD-Modell) des IPCC verwendet. Dabei werden auf der Basis einer Differenzierung des eingebrachten Mülls nach Müllfraktionen und einer diesen Fraktionen zugeordneten Vielzahl unterschiedlichster Berechnungsparameter die CH₄-Emissionen der Abfalldeponierung berechnet. Die Berechnungen der Emissionen aus den Abfalldeponien erfolgen für die jeweiligen Jahre mit einer recht hohen Genauigkeit.

Beschreibung der Kategorie Biologische Abfallbehandlung (CRF 5.B)

Datenquellen

- Extrapolation

Bei der biologischen Abfallbehandlung werden CH₄- und N₂O- Emissionen aus Kompostierungsanlagen (CRF 5.B.1) und aus der Vergärung von Bioabfall in Biogasanlagen (CRF 5.B.2) berichtet. Die für die Berechnung der Emissionen zur Anwendung kommende Methode ist für die Kompostierung und die Vergärung identisch:

Die Aktivitätsdaten des Statistischen Bundesamtes werden auf Basis von Daten extrapoliert, die zum Zeitpunkt der Berechnung bereits 2 Jahre alt sind. Die Extrapolation der Daten wird dabei auf Basis des Trendverlaufs der gesamten Abfallmenge durchgeführt, wie sie für die letzten 4 von DESTATIS gemeldeten Jahre vorliegt.

Als Emissionsfaktoren werden die EF der Inventarberichterstattung verwendet.

Beschreibung der Kategorie Abfallverbrennung (CRF 5.C)

Emissionen aus der Abfallverbrennung unter energetischer Nutzung werden in der Energiewirtschaft berichtet. Das trifft definitionsgemäß für sämtliche Abfallverbrennungen in Deutschland zu. Die Emissionen aus Kremierungen umfassen keine Treibhausgase und die CO₂-Emissionen aus Brauchtumsfeuern sind biogener Natur.

Beschreibung der Kategorie Kommunale Abwasserbehandlung (CRF 5.D.1)

Datenquellen

- Einwohnerzahl in Deutschland
- Extrapolation von Anschlussgraden
- Fortschreibung Proteinversorgung

Bei der kommunalen Abwasserbehandlung werden CH₄- und N₂O-Emissionen berichtet. Die derzeit erfassten Emissionspfade sind abflusslose Gruben (für CH₄), Kläranlagen (für CH₄ und N₂O) sowie Vorfluter bzw. Gewässer (für N₂O).

Abflusslose Gruben:

Für die Berechnung der Emissionen werden der Bevölkerungsstand für Deutschland und die an abflusslosen Gruben angeschlossenen Einwohner verwendet. Beide Angaben kommen vom Statistischen Bundesamt. Für die Einwohnerzahl in Deutschland kann auf eine Schnellmitteilung des Statistischen Bundesamtes zurückgegriffen werden, die den Bevölkerungsstand zum September des Schätzzjahres wiedergibt. Die Anzahl der an abflusslosen Gruben angeschlossenen Einwohner wird extrapoliert, was bedeutet, dass der Entwicklungstrend (mit relativer Ungenauigkeit) abgebildet wird.

Kläranlagen:

Für die Berechnung der CH₄-Emissionen wird ebenfalls der Bevölkerungsstand für Deutschland benötigt. Die verwendete Schnellmitteilung kann als weitestmöglich aktuell bewertet werden. Für die Berechnung der direkten N₂O-Emissionen werden die oben bereits beschriebene Schnellmitteilung, sowie weitere Aktivitätsdaten des Statistischen Bundesamtes verwendet.

Die Aktivitätsdaten für fehlende Jahre werden extrapoliert, so dass der Entwicklungstrend abgebildet wird. Weitere Aktivitätsdaten für die Proteinversorgung kommen von der FAO (Fortschreibung).

Vorfluter bzw. Gewässer:

Für die Berechnung der indirekten N₂O-Emissionen gelten die gleichen Angaben, wie sie bereits oben für die direkten N₂O-Emissionen gemacht wurden.

Als Emissionsfaktoren werden die jeweiligen EF der Inventar-Berichterstattung verwendet.

Beschreibung der Kategorie Industrielle Abwasserbehandlung (CRF 5.D.2)

Datenquellen

- Emissionsmodell (CH₄)
- Fortschreibung von Aktivitätsdaten (N₂O)

Bei der industriellen Abwasserbehandlung werden CH₄- und N₂O-Emissionen berichtet.

Die derzeit erfassten Emissionspfade sind industrielle Kläranlagen (für N₂O) und die anaerobe Abwasserbehandlung in Anaerobanlagen (für CH₄). Der überwiegende Teil des industriellen Abwassers wird in kommunalen Anlagen behandelt und daher dort durch einen Aufschlag von 30 Prozent mitberücksichtigt. Für den restlichen Teil des in industriellen Kläranlagen behandelten Abwassers werden derzeit keine Emissionen berechnet.

Anaerobanlagen:

Für die Berechnung der CH₄-Emissionen aus der anaeroben Abwasserbehandlung wird ein Berechnungsmodell verwendet, das eine kontinuierliche Steigerung der Emissionen um jährlich 2% vorsieht.

Industrielle Kläranlagen:

Für die Berechnung der relevantesten Industriezweige in Deutschland werden die Aktivitätsdaten für die Berechnung der N₂O-Emissionen im Wesentlichen fortgeschrieben. Auf eine Extrapolation kann wegen der sehr geringen Relevanz verzichtet werden.

Als Emissionsfaktoren werden die jeweiligen EF der Inventar-Berichterstattung verwendet.

Beschreibung der Kategorie Mechanisch-biologische Abfallbehandlung (CRF 5.E.1)

Datenquellen

- Extrapolation

Die Aktivitätsdaten des Statistischen Bundesamtes werden auf Basis von Daten extrapoliert, die zum Zeitpunkt der Berechnung bereits 2 Jahre alt sind. Die Extrapolation der Daten wird dabei auf Basis des Trendverlaufs der behandelten Abfallmenge durchgeführt, wie sie für die letzten 2 von DESTATIS gemeldeten Jahren vorliegt. Als Emissionsfaktoren werden die jeweiligen EF der Inventar-Berichterstattung verwendet.

8 Sektor LULUCF

Datenquellen

- Waldbrandstatistik der Bundesrepublik Deutschland
- DESTATIS: Fachserie 3, Reihen 3.1.2, 3.2.1 und 3.3.1
- DESTATIS: Fachserie 4 Reihe 3.1
- DESTATIS: Sonderabfrage Torfproduktion
- Extrapolation, wenn Statistiken in Abständen i.d.R. von 4-5 Jahren erscheinen

Im Sektor LULUCF (Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft) werden anthropogen verursachte Emissionen von CO₂, CH₄ und N₂O infolge Landnutzung und Landnutzungsänderung berichtet. Für die Hauptlandnutzungskategorien Wald, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen und Sonstiges Land werden anthropogen verursachte Emissionen aus den Pools organische und mineralische Böden, ober- und unterirdische Biomasse sowie Totholz und Streu inventarisiert. Außerdem wird der Kohlenstoffvorrat in Holzprodukten erfasst.

Grundlage für die Ermittlung der THG-Emissionen aus dem LULUCF-Sektor ist die jährliche Erstellung einer vollständigen Landnutzungsmatrix für Deutschland. Im Gegensatz zu allen anderen Berichtssektoren können Pools im LULUCF-Sektor als Quelle und Senke für Treibhausgase fungieren, also positive (Quelle) und negative (Senke) Emissionen ausgewiesen werden.

Zur Berechnung der Berechnung der Emissionsdaten des Vorjahres für den LULUCF-Sektor kamen ausnahmslos die Methoden zur Berechnung an UNFCCC und EU zur Anwendung.

9 Anhang: Sektorendefinition nach Klimaschutzgesetz

Sektoren	Beschreibung der Quellkategorien des gemeinsamen Berichtsformats (Common Reporting Formats – CRF)	Quellkategorie CRF
1. Energiewirtschaft	Verbrennung von Brennstoffen in der Energiewirtschaft; Pipelinetransport (übriger Transport); Flüchtige Emissionen aus Brennstoffen	1.A.1 1.A.3.e 1.B
2. Industrie	Verbrennung von Brennstoffen im verarbeitenden Gewerbe und in der Bauwirtschaft; Industrieprozesse und Produktverwendung; CO2-Transport und -Lagerung	1.A.2 2 1.C
3. Gebäude	Verbrennung von Brennstoffen in: Handel und Behörden; Haushalten. Sonstige Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verbrennung von Brennstoffen (insbesondere in militärischen Einrichtungen)	1.A.4.a 1.A.4.b 1.A.5
4. Verkehr	Transport (ziviler inländischer Luftverkehr; Straßenverkehr; Schienenverkehr, inländischer Schiffsverkehr) ohne Pipelinetransport	1.A.3.a; 1.A.3.b; 1.A.3.c; 1.A.3.d
5. Landwirtschaft	Landwirtschaft; Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei	3 1.A.4.c
6. Abfallwirtschaft und Sonstiges	Abfall und Abwasser; Sonstige	5 6
7. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft	Wald, Acker, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen; Holzprodukte; Änderungen zwischen Landnutzungskategorien	4

Quelle: www.bmu.de/GE838

Impressum**Herausgeber**

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
Internet:
www.umweltbundesamt.de
[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

FG V 1.6 Emissionssituation

Stand: März/2022