

Working Paper

Berechnung der jährlichen Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG für die Jahre 2021-2030

Öko-Institut Working Paper 2/2023

Wolfram Jörß, Lukas Emele, Sabine Gores, Jakob Graichen



Öko-Institut e.V. / Oeko-Institut e.V.

info@oeko.de

www.oeko.de

Geschäftsstelle Freiburg / Freiburg Head Office

Postfach / P.O. Box 17 71

79017 Freiburg. Deutschland / Germany

Tel.: +49 761 45295-0

Büro Darmstadt / Darmstadt Office

Rheinstraße 95

64295 Darmstadt. Deutschland / Germany

Tel.: +49 6151 8191-0

Büro Berlin / Berlin Office

Borkumstraße 2

13189 Berlin. Deutschland / Germany

Tel.: +49 30 405085-0

Working Paper

Berechnung der jährlichen Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG für die Jahre 2021-2030

Wolfram Jörß, Lukas Emele, Sabine Gores, Jakob Graichen

Working Paper 2/2023 Öko-Institut e.V. / Oeko-Institut e.V.

Mai 2023

Download: www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/WP-Berechnung-BEHG-Cap.pdf

Diese Publikation wurde erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) in dem Projekt „Juristische Begleitung Umsetzung des neuen EU-Klimaziels und Fortentwicklung Klimaschutzrecht“.

Die in dieser Publikation vertretenen Analysen und Einschätzungen liegen allein in der Verantwortung der Autor*innen und repräsentieren nicht notwendigerweise die Meinung des BMWK.



Dieses Werk bzw. Inhalt steht unter einer Creative Commons Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 Lizenz. Öko-Institut e.V. 2023

This work is licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0. Oeko-Institut e.V. 2023

Die Working Paper Series des Öko-Instituts ist eine Sammlung wissenschaftlicher Beiträge aus der Forschungsarbeit des Öko-Instituts e.V. Sie präsentieren und diskutieren innovative Ansätze und Positionen der aktuellen Nachhaltigkeitsforschung. Die Serie ist offen für Arbeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus anderen Forschungseinrichtungen. Die einzelnen Working Paper entstehen in einem sorgfältigen wissenschaftlichen Prozess ohne externes Peer Review.

Oeko-Institut's Working Paper Series is a collection of research articles written within the scope of the institute's research activities. The articles present and discuss innovative approaches and positions of current sustainability research. The series is open to work from researchers of other institutions. The Working Papers are produced in a scrupulous scientific process without external peer reviews.

Zusammenfassung

In dieser Kurzstudie werden für das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) die jährlichen Emissionsmengen 2021-2030 nach § 4 Absatz 1 des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG) abgeleitet. Dazu wird zunächst ein aktualisierter Pfad an Emissionszuweisungen (AEA) an Deutschland unter der EU-Klimaschutzverordnung für die Jahre 2021-2030 berechnet. Die AEA der Jahre 2026 – 2029 können zum aktuellen Zeitpunkt nur geschätzt werden, weil deren endgültige Bestimmung von den Emissionen der Jahre 2021-2023 abhängen, die noch nicht feststehen.

Für die Ableitung der BEHG-Emissionsbegrenzung aus den AEA wird für die Jahre 2016-2018 der Anteil von Brennstoffemissionen im Sinne des BEHG an den gesamten Treibhausgasemissionen außerhalb des EU-ETS abgeschätzt. Bei der Berechnung dieses Anteils wird der sich im Zeitverlauf ändernde Erfassungsgrad von Brennstoffemissionen im nEHS berücksichtigt. Die ermittelten Anteile von Brennstoffemissionen an den gesamten THG-Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS betragen 70,45 % für den nEHS 2021-2022, 71,49 % für den nEHS 2023 und 74,49 % für den nEHS 2024-2030.

Die aus der Multiplikation von AEA und den Brennstoffemissionsanteilen berechneten Emissionsmengen gemäß §4 (1) BEHG für die Jahre 2026-2029 sind wegen der Unsicherheit der AEA-Berechnung für diese Jahre vorläufig und können voraussichtlich im Herbst 2025 aktualisiert werden.

Abstract

In this study, we derive for the national emissions trading system (nEHS) the 2021-2030 annual emission volumes according to Section 4 (1) of the Fuel Emissions Trading Act (BEHG). To this end, we calculate an updated 2021-2030 path of emission allocations (AEA) to Germany under the EU Effort Sharing Regulation (ESR). At present, the AEA for the years 2026 - 2029 can only be estimated as their final determination depends on the emissions for the years 2021-2023, which have not yet been determined.

In order to derive the BEHG emission limitation from the AEA, we estimate for the years 2016-2018 the share of fuel emissions (as defined in BEHG) in total GHG emissions outside the EU ETS. The calculation of this share takes into account that the coverage of fuel emissions changes over time in the nEHS. The calculated shares of fuel emissions in total GHG emissions 2016-2018 outside the EU ETS are 70.45% for the nEHS 2021-2022, 71.49 % for the nEHS 2023 and 74.49 % for the nEHS 2024-2030.

The BEHG section 4 (1) annual emission volumes are calculated by multiplying the AEAs and fuel emission shares. Results for the years 2026-2029 are provisional due to the uncertainty of the AEA calculation for these years and should be updated in autumn 2025.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Abstract	4
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	7
1 Einleitung und Problemstellung	8
2 AEA-Zuteilung gemäß EU-Klimaschutzverordnung	10
3 BEHG-Quotienten für die Jahre 2021-2022, 2023 und 2024-2030	12
3.1 Nenner der BEHG-Quotienten für 2021-2030	12
3.2 Zähler des BEHG-Quotienten für 2021-2022	13
3.3 Zähler der BEHG-Quotienten für 2023 und 2024-2030	13
3.3.1 Methodischer Ansatz	13
3.3.2 Ermittlung der fossilen CO ₂ -Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS	14
3.3.3 Ermittlung der fossilen ‚Nicht-Brennstoff‘-CO ₂ -Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS	15
3.3.4 Einbindung von CO ₂ bei der Produktion von Harnstoff 2016-2018	16
3.3.5 Ermittlung der fossilen CO ₂ Emissionen 2016-2018 aus Müllverbrennungsanlagen außerhalb des EU-ETS	17
3.3.6 Berechnung des Zählers für 2023 und 2024-2030	19
3.4 Berechnung der BEHG-Quotienten	19
4 Abgeleitete jährliche Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG	20
Literaturverzeichnis	21
Anhang	23
Anhang I. Inventarkategorien im deutschen THG-Inventar mit CO₂-Emissionen 2016-2018	23
Anhang II. Inventarkategorien im deutschen THG-Inventar mit CO₂-Emissionen 2016-2018	24
Anhang III. Nicht vom BEHG erfasste Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS in Inventarkategorie CRF 1A ‚Verbrennung von Brennstoffen‘	25
Anhang IV. Nicht vom BEHG erfasste Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS in Inventarkategorie CRF 1B ‚Diffuse Emissionen aus Brennstoffen‘	26
Anhang V. ‚Nicht-Brennstoff‘ CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS in Inventarkategorie CRF 2 ‚Industrieprozesse und Produktverwendung‘	28
Anhang VI. CO₂-Emissionen in Inventarkategorie CRF 3 ‚Landwirtschaft‘	35

Anhang VII. Fossile CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen unter dem EU-ETS

36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dreiteiliger Pfad der Emissionszuweisungen nach EU-Klimaschutzverordnung für Deutschland	11
---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionszuweisung (AEA) nach EU-Klimaschutzverordnung	12
Tabelle 2: Deutsche THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS in den Jahren 2016-2018	12
Tabelle 3: BEHG-Brennstoffemissionen nach Anlage 2 außerhalb des EU-ETS in den Jahren 2016-2018	13
Tabelle 4: Ermittlung der fossilen CO ₂ -Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS	15
Tabelle 5: CO ₂ -Emissionen außerhalb des BEHG-Anwendungsbereichs und des EU-ETS	16
Tabelle 6: Harnstoffproduktion und -anwendung 2016-2018	17
Tabelle 7: CO ₂ -Emissionen 2016-2018 aus der Verbrennung von Abfällen	18
Tabelle 8: Nicht vom EU-ETS erfasste Brennstoffmissionen Deutschlands	19
Tabelle 9: Quotienten gemäß BEHG §4(1) für 2021 - 2030	19
Tabelle 10: Jährliche Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG	20
Tabelle 11: Deutsche Emissionen 2021-2023 im Gültigkeitsbereich der EU-Klimaschutzverordnung	23
Tabelle 12: Inventarkategorien im deutschen THG-Inventar mit CO ₂ -Emissionen 2016-2018	24
Tabelle 13: fossile CO ₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 1A außerhalb von EU-ETS und BEHG	25
Tabelle 14: Einordnung der fossilen CO ₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 1B	26
Tabelle 15: Einordnung der fossilen CO ₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 2	28
Tabelle 16: Einordnung der fossilen CO ₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 3	35
Tabelle 17: Kategorien von unter dem EU-ETS berichtete Abfallströmen 2016-2018	36

1 Einleitung und Problemstellung

Mit dem Ende 2019 von Bundestag und Bundesrat verabschiedeten Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurde ein Deutschland ein nationales Emissionshandelssystem (nEHS) eingeführt, welches ab 2021 die Emissionen aus den in Verkehr gebrachten fossilen Heiz- und Kraftstoffen (insbesondere Heizöl, Flüssiggas, Erdgas, Kohle, Benzin, Diesel) erfasst. Wesentliches Element des nEHS sind die nach § 4 (1) BEHG begrenzten jährlichen Emissionsmengen. In der bis 2026 terminierten Einführungsphase¹ des nEHS können diese Emissionsmengen zwar überschritten werden, in diesem Falle ist die Bundesrepublik aber gemäß BEHG § 5 verpflichtet, in entsprechender Menge von den anderen EU-Staaten Emissionszuweisungen (AEAs) zu kaufen, welche unter der EU-Klimaschutzverordnung an die EU-Mitgliedstaaten ausgegeben werden.

Eine Berechnung der Emissionsmengen für die Jahre 2021 und 2022 wurde bereits vom Umweltbundesamt durchgeführt und veröffentlicht (Öko-Institut 2021). Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse dieser Berechnung übernommen und neu eine transparente Berechnung der jährlichen Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG für die Jahre 2023 bis 2030 vorgelegt. Dabei werden die jüngsten relevanten Änderungen im Rechtsrahmen berücksichtigt, nämlich

- die Revision des BEHG vom November 2022, die klarstellt, dass die Verbrennung von Abfall in Müllverbrennungsanlagen² erst ab 2024 vom nEHS erfasst werden und
- die Revision der Klimaschutzverordnung (Effort Sharing Regulation, ESR) vom Dezember 2022, in der neue 2030 Ziele und Zielpfade festgelegt wurden.

Das BEHG legt in § 4 (1) fest:

... Die jährliche Emissionsmenge wird aus den jährlichen Emissionszuweisungen für die Bundesrepublik Deutschland nach Artikel 4 Absatz 3 der EU-Klimaschutzverordnung, multipliziert mit dem prozentualen Anteil der nicht vom EU-Emissionshandel erfassten Brennstoffemissionen an den nicht vom EU-Emissionshandel erfassten gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland im Durchschnitt des fünften bis dritten Jahres vor Beginn der jeweiligen Handelsperiode, gebildet.

Die Emissionszuweisungen für die Bundesrepublik Deutschland nach Artikel 4 Absatz 3 der Neufassung der EU-Klimaschutzverordnung³ sind die sogenannten AEAs (Annual Emission Allocations), welche zwischen 2021 und 2030 reduziert werden. Die deutschen THG-Emissionen, welche durch die EU-Klimaschutzverordnung begrenzt werden, sind durch Verweis auf einschlägige Kategorien in der internationalen Inventarsystematik **CRF** (Common Reporting Format)⁴ definiert (ohne Emissionen aus internationalem Flug- und Schiffsverkehr sowie ohne Emissionen und CO₂-Einbindungen in der Kategorie *CRF 4 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft*

¹ Geltungszeitraum der Festpreise und des Preiskorridors nach BEHG § 10 (2).

² In BEHG § 2 (2a) definiert als Anlagen gemäß Nr. 8.1.1 oder 8.1.2 (mit Hauptbrennstoff Altöl) des Anhangs zur Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV).

³ Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2018/842 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement - Analysis of the final compromise text with a view to agreement (Interinstitutional File 2021/0200(COD) 15108/22)

⁴ Ab 2023 wird das *Common Reporting Format* (CRF) in der internationalen THG-Inventarberichterstattung durch die weitgehend identischen *Common Reporting Tables* (CRT) abgelöst. In diesem Bericht wird zur besseren Lesbarkeit die Schreibweise CRF beibehalten.

(LULUCF⁵) und schließen zusätzlich diejenigen Emissionen aus, welche unter den europäischen Emissionshandel (EU-ETS)⁶ fallen. (Öko-Institut 2021)

Für die 1. Handelsperiode unter dem BEHG, welche von 2021-2030 reicht, bedeutet die Rechenvorschrift des § 4 (1) BEHG, dass zur Berechnung der BEHG-Emissionsmengen aus den Emissionsdaten der Jahre 2016-2018 ein Quotient gebildet werden muss, mit dem die Zeitreihe der AEAs multipliziert werden muss (siehe Formel 1): Im Zähler des Quotienten steht der Durchschnitt der nicht vom EU-ETS erfassten Brennstoffmissionen Deutschlands 2016-2018. Im Nenner des Quotienten steht der Durchschnitt der gesamten nicht vom EU-ETS erfassten THG-Emissionen Deutschlands 2016-2018. Der Quotient bildet somit den Anteil der Brennstoffemissionen (nur CO₂, definiert nach den Vorgaben des BEHG) an den Emissionen aller Treibhausgase ab, wobei sowohl Zähler als auch Nenner auf diejenigen Emissionen begrenzt sind, welche nicht dem EU-ETS unterliegen (Öko-Institut 2021).

Formel 1: Berechnung der Emissionsmengen 2021-2030 gemäß §4(1) BEHG

$$EM_i = AEA_i * \frac{(\sum_{j=2016}^{2018} BE_{non-ETS,j})/3}{(\sum_{j=2016}^{2018} THG_{non-ETS,j})/3}$$

mit

EM_i: Emissionsmenge für das Jahr i (zwischen 2021 und 2030)

AEA_i: Emissionszuweisung gemäß EU-Klimaschutzverordnung für das Jahr i (zwischen 2021 und 2030)

BE_{non-ETS,j}: Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS im Jahr j

THG_{non-ETS,j}: THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS im Jahr j

Quelle: Öko-Institut (2021)

Im vorliegenden Bericht wird

- in Kapitel 2 die AEA-Zuteilung für Deutschland nach der neuesten Fassung der EU-Klimaschutzverordnung diskutiert und
- in Kapitel 3 die Berechnung des Quotienten gemäß § 4 (1) BEHG vorgestellt.

In § 7 (2) BEHG ist geregelt, dass für die Jahre 2021, 2022 und 2023 nur ein eingeschränkter Anwendungsbereich des BEHG gilt. Für 2021 und 2022 müssen anstelle der umfassenden Brennstoffliste nach Anlage 1 BEHG nur Brennstoffemissionen aus der verkürzten Brennstoffliste nach Anlage 2 BEHG berichtet werden. Anlage 2 erfasst im Wesentlichen nur flüssige und gasförmige Standard-Heiz- und -Kraftstoffe und enthält zum Beispiel keine Kohlen und keine Abfälle. Für 2023 gilt der nEHS für alle Brennstoffe gemäß Anlage 1 mit Ausnahme von Abfällen gemäß BEHG § 2 (2a). Angesichts dessen ist es fachlich angemessen, auch die Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG zwischen erstens 2021/2022, zweitens 2023 und drittens den Jahren ab 2024 zu differenzieren. Insofern sind mit diesen verschiedenen Definitionen von Brennstoffemissionen drei

⁵ LULUCF: Land use, land use change and forestry

⁶ EU-ETS: das unionsweite System zur Erfassung und Begrenzung von Treibhausgasemissionen, geregelt durch die Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates (ABl. L 275 vom 25.10.2003, S. 32; L 140 vom 14.5.2014, S. 177), die zuletzt durch die Richtlinie (EU) 2018/410 (ABl. L 76 vom 19.3.2018, S. 3) geändert worden ist, in der jeweils geltenden Fassung

verschiedenen Quotienten für die Jahre 2021-2022, 2023 bzw. 2024-2030 zu berechnen. Der vorliegende Bericht behandelt in erster Linie die Berechnung des Quotienten für die Jahre 2023 und 2024-2030 und zitiert für 2021-2022 die Ergebnisse der Berechnung in Öko-Institut (2021).

In Kapitel 4 werden als Endergebnis der Berechnung die aus der Multiplikation der Quotienten mit den AEAs berechneten Emissionsmengen gemäß § 4 (1) BEHG für die Jahre 2021-2030 vorgestellt.

Kein Gegenstand dieses Berichts ist die Bestimmung der Erweiterung der jährliche Emissionsmengen nach BEHG § 4 (3):

(3) Die jährliche Emissionsmenge nach Absatz 1 ist jeweils um die Menge an Brennstoffemissionen zu erhöhen, für die sowohl nach diesem Gesetz Emissionszertifikate als auch nach dem Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz Berechtigungen für direkte Emissionen abgegeben werden müssen. Sofern sich nachträglich Abweichungen des geschätzten vom tatsächlichen Umfang der Brennstoffemissionen ergeben, für die sowohl nach diesem Gesetz Zertifikate als auch nach dem Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz Berechtigungen abgegeben werden müssen, ist dies bei der Erhöhung der Menge in den Folgejahren zu berücksichtigen.

2 AEA-Zuteilung gemäß EU-Klimaschutzverordnung

Mit der Anfang 2023 vom Europäischen Rat, dem Europaparlament und der EU-Kommission beschlossenen Reform der EU-Klimaschutzverordnung kommt es zu einer Neuberechnung der jährlichen Emissionsbudgets. Das 2030 Ziel für Deutschland ist eine Reduktion der unter die EU-Klimaschutzverordnung fallenden Emissionen um 50% ggü. 2005, das alte Ziel entsprach nur einer Reduktion von 38%. Mit der Reform wurde die Berechnung der jährlichen Emissionszuweisungen (annual emissions allocations - AEA) für die Zwischenjahre 2021-2029 in drei Teile aufgespalten (Abbildung 1 und Tabelle 1):

- Für die Jahre 2021 und 2022 gelten weiterhin die Emissionszuweisungen (AEA) entsprechend der bisherigen Ziele (gelbe Linie).
- Für die Jahre 2023 bis 2025 wird eine Linie von der Zuweisung 2022 bis zum Zielwert im Jahr 2030 gezogen (blaue Linie).
- Für die Jahre 2026 bis 2029 kommt es zu einer Neuberechnung der Zuweisung in Abhängigkeit der realen Emissionen. Startend auf dem Mittelwert der Emissionen der Jahre 2021 bis 2023 im Geltungsbereich der EU-Klimaschutzverordnung beginnt der letzte Zielpfad im September 2023 und verläuft linear bis 2030 (orange/graue/grüne Linie).

Aufgrund der teilweisen Neuberechnung in Abhängigkeit der realen Emissionen 2021-2023 ist bisher nur die Emissionszuteilung für die Jahre 2021 bis 2025 sowie für das Jahr 2030 möglich. Abbildung 1 zeigt den für 2026-2029 resultierenden Pfad unter drei verschiedenen Emissionsszenarien:

- in grau (als obere Abschätzung) unter der Annahme, dass das Emissionsniveau von 2021⁷ für alle drei Jahre konstant bleibt,
- in orange (als untere Abschätzung⁸) die Emissionsmenge des sogenannten MIX-Szenarios der EU-Kommission, das im Rahmen des Impact Assessment der EU-Kommission für das EU Fit-for-

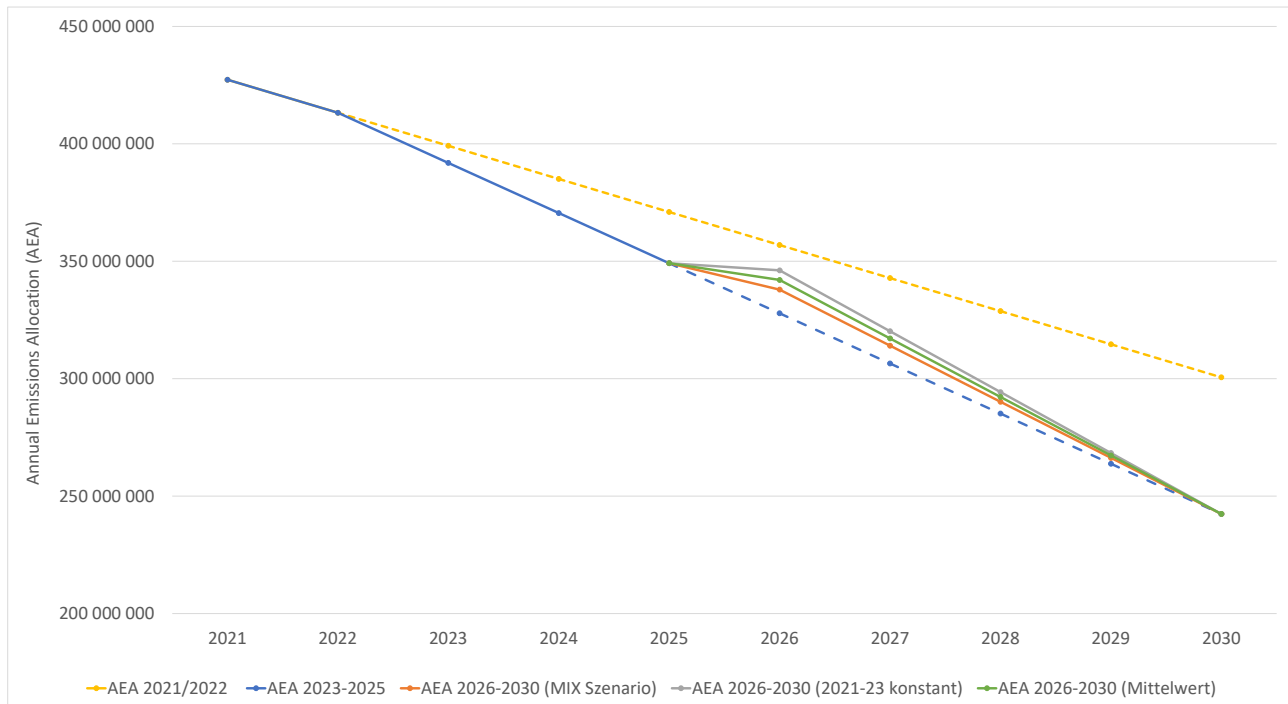
⁷ Basierend auf Umweltbundesamt (2023) betragen die THG-Emissionen 2021 im Geltungsbereich der EU-Klimaschutzverordnung 404 410 kt CO₂-Äquivalente (GWP AR5), vgl. auch Tabelle 11, Anhang I.

⁸ Die Emissionen 2021 im MIX-Szenario von 2021 liegen knapp 2 % unter den 2023 vom Umweltbundesamt für 2021 ermittelten Daten und sinken bis 2023 knapp 2% pro Jahr, vgl. Tabelle 11, Anhang I

55-Paket erstellt wurde und in dem die Ziele des European Green Deal erreicht werden (E3Modelling 2021; EC 2020), und

- in grün als zentrale Abschätzung die Mittelung aus beiden Pfaden.

Abbildung 1: Dreiteiliger Pfad der Emissionszuweisungen nach EU-Klimaschutzverordnung für Deutschland



Quelle: EU-Kommission (2020), eigene Berechnungen Öko-Institut

Zusätzlich zu der Zuteilung entsprechend der historischen Emissionen und dem 2030-Zielwert muss nach den Regeln der EU-Klimaschutzverordnung noch eine kleine Anpassung der AEA vorgenommen werden, welche die Emissionen von eigentlich dem EU-Emissionshandels zugehörigen Anlagen berücksichtigt, die nach Artikel 27 der Emissionshandelsrichtlinie nicht am EU ETS teilnehmen (optionaler Ausschluss von Kleinanlagen auf nationaler Ebene): Für Deutschland steigt dadurch die Emissionszuweisung um 79 859 AEA im Jahr 2021. Auf die Menge wird der Lineare Reduktionsfaktor (LRF) angewendet, dadurch sinkt der Aufschlag nach Berechnungen des Öko-Instituts bis zum Jahr 2030 auf 45 293 AEA. Die in Tabelle 1 und Abbildung 1 dargestellten Werte beinhalten diese Anpassung schon.

Tabelle 1 dokumentiert die von der Europäischen Kommission veröffentlichten Werte der AEA-Zuweisungen für die Jahre 2021-22 und die vom Öko-Institut berechneten Zuteilungen für die folgenden Jahre. Ein Beschluss der EU-Kommission zur formellen Festlegung der AEA-Zuweisung für die Jahre 2023 bis 2025 ist für das dritte Quartal 2023 zu erwarten.

Tabelle 1: Emissionszuweisung (AEA) nach EU-Klimaschutzverordnung

Jahr	Bisheriges Emissionsbudget	Emissionsbudget nach Ambitionssteigerung			
		Fixierte Mengen	Pfadabhängig (MIX-Szenario)	Pfadabhängig (konstante Emissionen 2021-2023)	Pfadabhängig (Mittelwert aus MIX-Szenario und konstanten Emissionen 2021-2023)
2021	427 306 142	427 306 142			
2022	413 224 443	413 224 443			
2023	399 142 745	391 872 325			
2024	385 061 046	370 518 122			
2025	370 979 348	349 163 918			
2026	356 897 650		337 920 881	346 129 873	342 025 377
2027	342 815 951		314 038 886	320 195 630	317 117 258
2028	328 734 253		290 156 792	294 261 288	292 209 040
2029	314 652 554		266 274 697	268 326 945	267 300 821
2030	300 570 856	242 392 603			

Quellen: EU-Kommission (2020), E3Modelling (2021), Umweltbundesamt (2023), eigene Berechnungen Öko-Institut

3 BEHG-Quotienten für die Jahre 2021-2022, 2023 und 2024-2030

3.1 Nenner der BEHG-Quotienten für 2021-2030

Der Nenner des Quotienten gemäß Formel 1 wurde bereits in Öko-Institut (2021) abgeleitet. Die gesamten nicht vom EU-ETS erfassten THG-Emissionen Deutschlands betragen etwa 450 Mio. t CO₂-Äqu. (Tabelle 2).

Tabelle 2: Deutsche THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS in den Jahren 2016-2018

Jahr	Deutsche THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS [t CO ₂ -Äqu.] (GWP AR5)
2016	456 064 890
2017	456 527 542
2018	435 964 103
Durchschnitt 2016 - 2018	449 518 845

Quelle: Öko-Institut (2021)

Der Nenner ist einheitlich für alle Jahre 2021 bis 2030 zu verwenden.

3.2 Zähler des BEHG-Quotienten für 2021-2022

Der Zähler des BEHG-Quotienten für 2021 und 2022 wurde ebenfalls in Öko-Institut (2021) berechnet. Die BEHG-Brennstoffemissionen nach Anlage 2 außerhalb des EU-ETS in den Jahren 2016-2018 betragen etwa 317 Mio. t CO₂ (Tabelle 3).

Tabelle 3: BEHG-Brennstoffemissionen nach Anlage 2 außerhalb des EU-ETS in den Jahren 2016-2018

Jahr	BEHG-Brennstoffemissionen nach Anlage 2 außerhalb des EU-ETS [t CO ₂]
2016	319 843 302
2017	321 727 500
2018	308 532 012
Durchschnitt 2016 - 2018	316 700 938

Quelle: Öko-Institut (2021)

3.3 Zähler der BEHG-Quotienten für 2023 und 2024-2030

3.3.1 Methodischer Ansatz

Die in Öko-Institut (2021) genutzte Methode zur Berechnung des Zählers für 2021 und 2022 beruhte auf einer *Bottom-up*-Analyse der Monitoringdaten des EU-ETS: In den EU-ETS-Daten wurden CO₂-Emissionen aus der Verbrennung der in Anlage 2 des BEHG enthaltenen Brennstoffe identifiziert und von den im deutschen Treibhausgasinventar aufgeführten CO₂-Emissionen dieser Brennstoffe subtrahiert. Für den breiteren Anwendungsbereich des BEHG ab 2023 sind vergleichbare Auswertungen der EU-ETS-Monitoringdaten nicht verfügbar. Für die hier vorgenommene Berechnung des Zählers für 2023 bis 2030 wird deshalb ein *Top-Down*-Ansatz gewählt:

- In einem ersten Schritt werden die gesamten fossilen CO₂-Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS ermittelt.
- In einem zweiten Schritt werden im deutschen THG-Inventar für 2016-2018 diejenigen fossilen CO₂-Emissionen bestimmt, welche weder unter den EU-ETS fallen noch Brennstoffemissionen im Sinne des BEHG darstellen. Diese ‚Nicht-Brennstoff‘-CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS werden von den gesamten CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS abgezogen.
- Um Doppelzählung zu vermeiden, wird zudem eine Korrektur für CO₂-Emissionen unter dem berücksichtigt, welche auf Grund sich unterscheidender methodischer Ansätze zur Emissionsberechnung im THG-Inventar nicht bzw. anders berücksichtigt werden (Harnstoffkorrektur).
- Nur für den Zähler für das Jahr 2023 werden schließlich basierend auf dem THG-Inventar 2016-2018 die fossilen CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen in Müllverbrennungsanlagen berechnet und ebenfalls von den gesamten CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS abgezogen.

Das methodische Vorgehen zur Bestimmung des Zählers aus Formel 1 für 2023 ist in Formel 2 zusammengefasst, für den Zähler ab 2024 entfällt die Subtraktion der Abfallmengen:

Formel 2: Berechnung des Zählers für 2023

$$\sum_{j=2016}^{2018} BE_{non-ETS,j} = \sum_{j=2016}^{2018} CO2_{non-ETS,j} - \sum_{j=2016}^{2018} CO2_{non-ETS, non-BEHG,j} + \sum_{j=2016}^{2018} CO2_{Harnstoff,j} - \sum_{j=2016}^{2018} CO2 - Abfall_{non-ETS,j}$$

mit

- BE_{non-ETS,j}: Brennstoffemissionen im Jahr j außerhalb des EU-ETS
- CO_{2non-ETS,j}: fossile CO₂-Emissionen im Jahr j außerhalb des EU-ETS
- CO_{2non-ETS, non-BEHG,j}: fossile CO₂-Emissionen im Jahr j außerhalb des EU-ETS und außerhalb des BEHG-Geltungsbereiches
- CO_{2Harnstoff,j}: Bei der Harnstoffproduktion im Jahr j eingebundene CO₂-Mengen (unter dem EU-ETS als Emission gezählt)
- CO_{2-Abfallnon-ETS,j}: fossile CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen außerhalb des EU-ETS im Jahr j

3.3.2 Ermittlung der fossilen CO₂-Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS

Zur Berechnung der fossilen CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS wird der unter der der EU-Lastenteilungsverordnung (ESD, gültig bis 2020) bzw. der EU-Klimaschutzverordnung (gültig 2021-2030) festgelegte Berechnungsweg für ESD/ESR-Emissionen von der Summe der THG-Emissionen auf CO₂-Emissionen übertragen: Die CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS werden deshalb berechnet als nationale Inventarsummen von CO₂-Emissionen (ohne den Landnutzungssektor LULUCF und ohne internationalen Luft- und Seeverkehr) abzüglich der CO₂-Emissionen des EU-ETS und der CO₂-Emissionen des nationalen Flugverkehrs in Inventarkategorie CRF 1A3a.

Die Berechnung der CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS ist in Tabelle 4 durchgeführt:

Zunächst wird der Anteil der CO₂-Emissionen an den gesamten deutschen THG-Emissionen im EU-ETS berechnet, indem die unter dem EU-ETS erfassten Emissionen an Lachgas⁹ (N₂O) und perfluorierten Kohlenwasserstoffen¹⁰ (FKW) von den gesamten THG-Emissionen abgezogen werden. Der Anteil von CO₂ an den deutschen EU-ETS-Emissionen 2016-2018 betrug 99,8 % (Tabelle 4, Zeile 4). Die nicht vom EU-ETS erfassten fossile CO₂-Emissionen im deutschen THG-Inventar werden nach der oben beschriebenen Methode in Zeile 8 berechnet und betragen im Durchschnitt der Jahre 2016-2018 etwa 75,8 % der gesamten THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS (Tabelle 4, Zeile 10).

⁹ Lachgasemissionen werden im EU-ETS aus der Produktion von Salpetersäure und von Adipinsäure erfasst.

¹⁰ Emissionen an FKW werden im EU-ETS aus der Produktion von Aluminium erfasst.

Tabelle 4: Ermittlung der fossilen CO₂-Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS

	Maßzahl	Einheit	2016	2017	2018	Durchschnitt 2016-2018	Quelle
1	THG-Emissionen EU-ETS stationär	kt CO ₂ -Äqu. (AR4)	452 807	437 607	422 841	437 752	EEA (2023)
2	FKW-Emissionen EU-ETS stationär	kt CO ₂ -Äqu. (AR4)	95	84	128	102	(DEHSt 2017; 2018; 2019)
3	N ₂ O-Emissionen EU-ETS stationär	kt CO ₂ -Äqu. (AR4)	667	513	650	610	
4	CO ₂ -Emissionen EUETS stationär	kt CO ₂	452 045	437 010	422 063	437 040	= (1) - (2) - (3)
5	Anteil CO ₂ an THG im EU-ETS stationär	% (AR4)	99,8%	99,9%	99,8%	99,8%	= (4) / (1)
6	CO ₂ -Emissionen fossil, Inventar (ohne LULUCF, ohne int. Bunker)	kt CO ₂	800 340	785 616	754 408	780 122	UBA THG-Inventar 2022 (Germany 2022)
7	CO ₂ -Emissionen fossil CRF 1A3a ziviler Flugverkehr national	kt CO ₂	2 070	2 150	2 181	2 134	
8	nicht vom EU-ETS erfasste fossile CO₂-Emissionen im deutschen THG-Inventar	kt CO₂	346 224	346 456	330 165	340 948	= (6) - (4) - (7)
9	THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS	kt CO ₂ -Äqu. (AR5)	456 065	456 528	435 964	449 519	Öko-Institut (2021)
10	Anteil CO ₂ an THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS	% (AR5)	75,9%	75,9%	75,7%	75,8%	= (8) / (9)

Quellen: (EEA 2023; DEHSt 2017; 2018; 2019; Germany 2022; Öko-Institut 2021), eigene Berechnungen des Öko-Instituts

3.3.3 Ermittlung der fossilen ‚Nicht-Brennstoff‘-CO₂-Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS

Im deutschen THG-Inventar werden im BEHG-Kontext relevante CO₂-Emissionen in den Kategorien CRF 1A (Verbrennung von Brennstoffen), 1B (Diffuse Emissionen aus Brennstoffen), 2 (Industrieprozesse und Produktverwendung) und 3 (Landwirtschaft) berichtet (Anhang II, Tabelle 12), im Mittelwert der Jahre 2016-2018 etwa 780 Mio. t CO₂ pro Jahr (vgl. Tabelle 4). Tabelle 5 fasst daraus diejenigen CO₂-Mengen (ca. 7 Mio. t CO₂ pro Jahr) zusammen, die weder Brennstoffemissionen im Sinne des BEHG noch vom EU-ETS erfasst waren.

Tabelle 5: CO₂-Emissionen außerhalb des BEHG-Anwendungsbereichs und des EU-ETS

Inventarkategorie	CO ₂ -Emissionen außerhalb des BEHG-Anwendungsbereichs und des EU-ETS Mittelwert 2016-2018 [kt CO ₂]	Quelle
CRF 1A Verbrennung von Brennstoffen	1 672	Anhang III, Tabelle 13
CRF 1B Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	708	Anhang IV, Tabelle 14
CRF 2 Industrieprozesse und Produktverwendung	2 000	Anhang V, Tabelle 15
CRF 3 Landwirtschaft	2 883	Anhang VI, Tabelle 16
Summe	7 262	

Quellen: (Germany 2022; UBA 2022), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

3.3.4 Einbindung von CO₂ bei der Produktion von Harnstoff 2016-2018

Unter den Monitoringregeln des EU-ETS¹¹ werden CO₂-Mengen als Emission bilanziert, die bei der Herstellung von Ammoniak zunächst aus dem eingesetzten Brennstoff freigesetzt werden, anschließend aber bei der angekoppelten Herstellung von Harnstoff¹² im Produkt wieder eingebunden werden. Hintergrund ist, dass die meisten Anwendungen von Harnstoff zu einer Freisetzung des im Harnstoff gebundenen CO₂ führen, z.B. bei als Düngemittel in der Landwirtschaft oder als Additiv zur Schadstoffreduktion bei Motoren im Verkehr.

In den THG-Inventaren wird dagegen seit der Nutzung der 2006 IPCC Guidelines zur Inventarerstellung (IPCC 2006) anders verfahren (Tabelle 6): In der Inventarkategorie CRF 2.B.1 ‚Herstellung von Ammoniak‘ werden die im Harnstoff eingebundenen Mengen nicht als Emissionen bilanziert. Anstelle dessen werden in anderen Inventarkategorien CO₂-Emissionen aus der Anwendung von Harnstoff berichtet, nämlich in CRF 2.D.3 (Einsatz von Harnstoff (AdBlue) in Katalysatoren im Verkehr) und in CRF 3.H (Einsatz von harnstoffhaltigen Düngemitteln in der Landwirtschaft).

¹¹ Für die Jahre 2016-2018 galt die Verordnung (EU) Nr. 601/2012 der Kommission vom 21. Juni 2012 über die Überwachung von und die Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 181 vom 12.7.2012).

¹² Kohlendäureamid, CO(NH₂)₂

Tabelle 6: Harnstoffproduktion und -anwendung 2016-2018

Maßzahl	Einheit	2016	2017	2018	Durchschnitt 2016-2018
Einbindung von CO ₂ bei der Produktion von Harnstoff (CRF 2.B.1)	kt CO ₂	1 139	1 116	1 198	1 151
CO ₂ -Emission aus Harnstoff in AdBlue (CRF 2.D.3)	kt CO ₂	188	217	245	217
CO ₂ -Emission aus Harnstoff in Düngemitteln (CRF 3.H)	kt CO ₂	815	720	605	713

Quelle: Germany (2022)

Die CO₂-Emissionen aus der Harnstoffanwendung in Inventarkategorien CRF 2.D.3 und 3.H sind in den in Abschnitt 3.3.3 (Tabelle 5) zusammengefassten CO₂-Emissionen außerhalb des BEHG-Anwendungsbereichs und des EU-ETS enthalten, die von den CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS (Tabelle 4) gemäß der genutzten Methodik (vgl. Abschnitt 3.3.1) abgezogen werden. Andererseits sind die bei der Harnstoffproduktion eingebunden in den CO₂-Emissionen des EU-ETS enthalten, die zur Ermittlung der CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS von den gesamten CO₂-Emissionen subtrahiert wurden (vgl. Tabelle 4).

Um eine Doppelzählung zu vermeiden, müssen also die bei der Harnstoffproduktion eingebundenen CO₂-Mengen (ca. 1 Mio. t CO₂ pro Jahr in den Jahren 2016-2018, vgl. Tabelle 6) bei der Ermittlung der nicht vom EU-ETS erfassten Brennstoffmissionen Deutschlands (Zähler des Quotienten nach BEHG §4, Absatz 1) addiert werden.

3.3.5 Ermittlung der fossilen CO₂ Emissionen 2016-2018 aus Müllverbrennungsanlagen außerhalb des EU-ETS

Die Verbrennung von Abfällen umfasst neben der Verbrennung von Hausmüll/Siedlungsabfällen in öffentlichen Müllverbrennungsanlagen auch industrielle Müllverbrennungsanlagen und die Mitverbrennung von industriellen Abfällen in öffentlichen und industriellen Kraft- und Heizwerken sowie sonstigen Industriefeuerungen (z.B. bei der Zementproduktion). Während spezielle Müllverbrennungsanlagen nicht unter den EU-ETS fallen, ist dies bei der Mitverbrennung in der Regel der Fall.

Tabelle 7 zeigt eine Aufteilung der CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen auf die Geltungsbereiche des EU-ETS und des BEHG. Demnach fielen 2016-2018 von den ca.

19 Mio. t CO₂ pro Jahr aus der Abfallverbrennung etwa 28 % (ca. 5 Mio. t CO₂) unter den EU-ETS. Etwa 72 % (ca. 13 Mio. t CO₂ pro Jahr) sind dem Geltungsbereich des BEHG zuzuordnen.

Tabelle 7: CO₂-Emissionen 2016-2018 aus der Verbrennung von Abfällen

	Maßzahl	Einheit	2016	2017	2018	Durchschnitt 2016-2018	Quelle
1	Fossile CO ₂ -Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen, gesamt	kt CO ₂	19 290	19 235	17 536	18 687	„Reference Approach“ Daten zur Verbrennung von fossilem Abfall, CRF Table 1.A(b) (Germany 2022)
2	Fossile CO ₂ -Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen unter dem EU-ETS	kt CO ₂	5 211	5 260	5 170	5 213	CO ₂ -Emissionen aus Abfallströmen unter dem EU-ETS, zur Aufteilung in fossile und biogene CO ₂ -Emissionen siehe Anhang VII, Tabelle 17
3	Biogene CO ₂ -Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen unter dem EU-ETS	kt CO ₂	799	803	742	781	
4	Fossile CO ₂ -Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen außerhalb des EU-ETS	kt CO ₂	14 079	13 976	12 366	13 474	= (1) - (2)

Quellen: (Germany 2022; UBA 2017; 2018; 2019), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

3.3.6 Berechnung des Zählers für 2023 und 2024-2030

Die Berechnung des Zählers für 2023 und 2024-2030 wird in Tabelle 8 durchgeführt. Die nicht vom EU-ETS erfassten durchschnittlichen Brennstoffmissionen der Jahre 2016-2018 betragen etwa 321 Mio. t CO₂ im Anwendungsbereich des BEHG von 2023 und etwa 335 Mio. t CO₂ im Anwendungsbereich des BEHG von 2024-2030.

Tabelle 8: Nicht vom EU-ETS erfasste Brennstoffmissionen Deutschlands

	Maßzahl	Einheit	Durchschnitt 2016-2018	Quelle
1	nicht vom EU-ETS erfasste fossile CO ₂ -Emissionen im deutschen THG-Inventar	kt CO ₂	340 948	Tabelle 4
2	CO ₂ -Emissionen außerhalb des BEHG-Anwendungsbereichs und des EU-ETS	kt CO ₂	7 262	Tabelle 5
3	Einbindung von CO ₂ bei der Produktion von Harnstoff	kt CO ₂	1 151	Tabelle 64
4	Fossile CO ₂ -Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen außerhalb des EU-ETS	kt CO ₂	13 474	Tabelle 7
5	Nicht vom EU-ETS erfasste Brennstoffmissionen im Anwendungsbereich des BEHG von 2023	kt CO ₂	321 363	= (1) - (2) + (3) - (4)
6		t CO ₂	321 363 222	= (5) * 1000 t/kt
7	Nicht vom EU-ETS erfasste Brennstoffmissionen im Anwendungsbereich des BEHG von 2024-2030	kt CO ₂	334 837	= (1) - (2) + (3)
8		t CO ₂	334 836 813	= (7) * 1000 t/kt

Quellen: (Germany 2022; UBA 2017; 2018; 2019; EEA 2023; DEHSt 2017; 2018; 2019; Öko-Institut 2021), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

3.4 Berechnung der BEHG-Quotienten

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse zum BEHG-Quotienten für die Jahre 2023 und 2024-2030 zusammen und zitiert Öko-Institut (2021) für die Jahre 2021-2022.

Tabelle 9: Quotienten gemäß BEHG §4(1) für 2021 - 2030

Jahre des nEHS	Zähler: durchschnittliche BEHG-Brennstoffmissionen 2016-2018 nach Anlage 2 außerhalb des EU-ETS [t CO ₂]	Nenner: durchschnittliche Deutsche THG-Emissionen 2016-2018 außerhalb des EU-ETS [t CO ₂ -Äqu.] (GWP AR5)	Quotient gemäß BEHG §4(1) (gerundet auf Prozentwerte mit zwei Nachkommastellen)
2021 - 2022	316 700 938	449 518 845	70,45 %
2023	321 363 222	449 518 845	71,49 %
2024 - 2030	334 836 813	449 518 845	74,49 %

Quellen: (Germany 2022; UBA 2017; 2018; 2019; EEA 2023; DEHSt 2017; 2018; 2019; Öko-Institut 2021), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

4 Abgeleitete jährliche Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG

Wie in Kapitel 2 erklärt, können zum aktuellen Zeitpunkt (März 2023) nur die AEAs für die Jahre 2021-2025 und für 2030 abschließend bestimmt werden. Die AEAs für die Jahre 2026-2029 können erst nach der Vorlage und Prüfung der THG-Inventare für die Jahre 2021 – 2023 abschließend bestimmt werden. Dies dürfte im Sommer 2025 der Fall sein. Für eine vorläufige Berechnung für Jahre 2026-2029 wird dabei die zentrale Abschätzung der AEA 2026-2029 (Mittelwert-Szenario in Tabelle 1) verwendet.

Tabelle 10 zeigt die gemäß Formel 1 aus den AEAs (Tabelle 1) und den BEHG-Quotienten (Tabelle 9) berechneten jährlichen Emissionsmengen nach BEHG § 4 (1).

Tabelle 10: Jährliche Emissionsmengen nach § 4 (1) BEHG

Jahr	Emissionsmengen nach BEHG § 4 (1) gemäß bisherigem Emissionsbudget der EU-Klimaschutzverordnung [t CO ₂]	Emissionsmengen nach BEHG § 4 (1) nach Ambitionssteigerung der EU-Klimaschutzverordnung [t CO ₂]	
		Aktuell im März 2023 fix berechenbare Werte für 2021-2025 und 2030	Schätzung für 2026-2029
2021	301 037 177	301 037 177	
2022	291 116 620	291 116 620	
2023	285 347 148	280 149 525	
2024	286 831 973	275 998 949	
2025	276 342 516	260 092 203	
2026	265 853 059		254 774 703
2027	255 363 602		236 220 645
2028	244 874 145		217 666 514
2029	234 384 687		199 112 382
2030	223 895 231	180 558 250	

Anmerkung: Die Emissionsmengen nach BEHG § 4 (1) für die Jahre 2026-2029 können voraussichtlich im Herbst 2025 nach Vorliegen der Emissionsdaten für 2021 – 2023 neu berechnet werden.

Quellen: (EU-Kommission 2020; Germany 2022; UBA 2017; 2018; 2019; EEA 2023; DEHSt 2017; 2018; 2019; E3Modelling 2021; Öko-Institut 2021; Umweltbundesamt 2023), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

Die in Tabelle 10 für die Ambitionssteigerung der EU-Klimaschutzverordnung gezeigten Ergebnisse für die BEHG-Mengenbegrenzungen für 2023-2025 und 2030 stehen unter dem Vorbehalt der Bestätigung der AEA-Berechnung des Öko-Instituts (Tabelle 1) durch einen formalen Beschluss der EU-Kommission. Dieser ist für das dritte Quartal 2023 angekündigt.

Literaturverzeichnis

- DEHSt (2017). Treibhausgasemissionen 2016, Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2016). Stand: Mai 2017. DEHSt. Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- DEHSt (2018). Treibhausgasemissionen 2017, Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2017). Stand: Mai 2018. DEHSt. Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- DEHSt (2019). Treibhausgasemissionen 2018, Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2018). Stand: Mai 2019. DEHSt. Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- E3Modelling (2021). 'Fit for 55' MIX scenario, Summary report: Energy, transport and GHG emissions. E3Modelling. Online verfügbar unter https://energy.ec.europa.eu/document/download/dbfc4056-8657-403a-b852-93c3ef04e05a_en.
- EC - European Commission (2020). Impact assessment, Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Stepping up Europe's 2030 climate ambition. Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people. Commission Staff Working Document (SWD(2020) 176 final). European Commission. Brussels. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020SC0176>.
- EEA - European Environment Agency (2023): EU Emissions Trading System (ETS) data viewer, EEA. European Environment Agency (Hg.). Online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- EU-Kommission (2020): Durchführungsbeschluss (EU) 2020/2126 der Kommission vom 16. Dezember 2020 zur Festlegung der jährlichen Emissionszuweisungen an die Mitgliedstaaten für den Zeitraum 2021 bis 2030 gemäß der Verordnung (EU) 2018/842 des Europäischen Parlaments und des Rates. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32020D2126>, zuletzt geprüft am 15.03.2021.
- Germany (2022): Germany. 2022 Common Reporting Format (CRF) Tables. UNFCCC (Hg.). Online verfügbar unter <https://unfccc.int/documents/461716>, zuletzt geprüft am 05.01.2023.

- IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). IGES, Japan. Online verfügbar unter <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>, zuletzt geprüft am 09.06.2021.
- IPCC (2013): Climate Change 2013, The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Lumitos (2023): Lexikon für Analytik, Labortechnik, Chemie, Verfahrenstechnik, Prozesstechnik, Anlagenbau, Lumitos. Online verfügbar unter <https://www.chemie.de/lexikon/>, zuletzt geprüft am 08.03.2023.
- Öko-Institut (2021): Jörß, W. Berechnung der jährlichen Emissionsmengen nach §4(1) BEHG für die Jahre 2021 und 2022. Kurzstudie im Rahmen des Projektes: Nationaler Emissionshandel: Konzeptionelle Beratung zu datenbezogenen Fragen des Anwendungsbereiches (UBA Climate Change, 72/2021). Öko-Institut. Umweltbundesamt (Hg.). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/publikationen/2021-12-06_climate-change_72-2021_behg-gap.pdf, zuletzt geprüft am 10.12.2021.
- UBA - Umweltbundesamt (2022): UBA. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2022, Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2020 (Climate Change, 24/2022). Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-05-31_climate-change_24-2022_nir-2022_de.pdf, zuletzt geprüft am 01.11.2022.
- UBA (2017): Questionnaire on the Implementation of Directive 2003/87/EC, Reporting year 2016. Report by Germany under Article 21 of the EU-ETS Directive. Online verfügbar unter <https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/emt/envwrgng/>, zuletzt geprüft am 09.03.2023.
- UBA (2018): Questionnaire on the Implementation of Directive 2003/87/EC, Reporting year 2017. Report by Germany under Article 21 of the EU-ETS Directive. Online verfügbar unter <https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/emt/envw0m2jg/>, zuletzt geprüft am 09.03.2023.
- UBA (2019): Questionnaire on the Implementation of Directive 2003/87/EC, Reporting year 2018. Report by Germany under Article 21 of the EU-ETS Directive. Online verfügbar unter <https://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/emt/envxrydua/>, zuletzt geprüft am 09.03.2023.
- Umweltbundesamt (2023): Emissionsübersichten nach Sektoren des Bundesklimaschutzgesetzes, 1990 - 2022. Stand: 15.03.2023. Unter Mitarbeit von Dirk Günther. Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2023_03_15_em_entwicklung_in_d_ksg-sektoren_pm.xlsx, zuletzt geprüft am 23.03.2023.

Anhang

Anhang I. Inventarkategorien im deutschen THG-Inventar mit CO₂-Emissionen 2016-2018

Tabelle 11 zeigt aktuell verfügbare Daten und externe Annahmen zu den deutschen THG-Emissionen 2021- im Geltungsbereich der EU-Klimaschutzverordnung, alle Werte sind in den Treibhausgaspotentialen entsprechend des 5. IPCC-Sachstandsberichts (GWP AR5¹³) (IPCC 2013) ausgedrückt.

Tabelle 11: Deutsche Emissionen 2021-2023 im Gültigkeitsbereich der EU-Klimaschutzverordnung

Jahr	Einheit	MIX-Szenario zum European Green Deal	Emissionsdaten Umweltbundesamt März 2023
2021	kt CO ₂ -Äquivalente (GWP AR5)	398 087	404 410
2022	kt CO ₂ -Äquivalente (GWP AR5)	391 583	
2023	kt CO ₂ -Äquivalente (GWP AR5)	385 079	
Mittelwert	kt CO₂-Äquivalente (GWP AR5)	391 583	

Quellen: E3Modelling (2021), Umweltbundesamt (2023), eigene Berechnungen Öko-Institut

¹³ AR5: 5th IPCC Assessment Report

Anhang II. Inventarkategorien im deutschen THG-Inventar mit CO₂-Emissionen 2016-2018

Tabelle 12: Inventarkategorien im deutschen THG-Inventar mit CO₂-Emissionen 2016-2018

Inventarkategorie	Berichterstattung von CO ₂ Emissionen 2016-2018 durch Deutschland	Kommentar
CRF 1 Energie	Ja	
CRF 1A Verbrennung von Brennstoffen	Ja	
CRF 1B Diffuse Emissionen aus Brennstoffen	Ja	
CRF 1C Transport und Speicherung von CO ₂	-	Keine Aktivität 2016-2018
CRF 2 Industrieprozesse und Produktverwendung	Ja	
CRF 3 Landwirtschaft	Ja	
CRF 4 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)	Ja	CO ₂ -Emissionen und -Einbindungen, nicht relevant für die Bestimmung der THG-Emissionen im Kontext des BEHG
CRF 5 Abfall	-	CO ₂ -Emissionen der Müllverbrennung werden in CRF 1A berichtet.
CRF 6 Sonstiges	-	CRF 6 wird von Deutschland nicht genutzt

Quellen: (Germany 2022), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

Anhang III. Nicht vom BEHG erfasste Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS in Inventarkategorie CRF 1A ‚Verbrennung von Brennstoffen‘

Die Brennstoffverbräuche der gewerblichen Luft- und Schifffahrt unterliegen nicht dem BEHG. Die entsprechenden Mengen sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Die CO₂-Emissionen des zivilen nationalen Flugverkehrs sind größtenteils im EU-ETS enthalten. Mengen außerhalb des EU-ETS werden in Konsistenz mit der Definition des ESD/ESR-Emissionen (vgl. Abschnitt 3.3.2) vernachlässigt und sind deshalb nicht in Tabelle 13 enthalten.

Tabelle 13: fossile CO₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 1A außerhalb von EU-ETS und BEHG

	Maßzahl	Einheit	2016	2017	2018	Durchschnitt 2016-2018	Quelle
1	CRF 1A3d ziviler Schiffsverkehr national	kt CO ₂	1 518	1 421	1 506	1 482	UBA THG-Inventar 2022 (Germany 2022)
2	CRF 1A4c iii Fischerei	kt CO ₂	22	22	26	23	
3	CRF 1A45b, militärischer Luftverkehr	kt CO ₂ -Äqu. (AR4)	284	111	76	157	UBA NIR 2022 (UBA 2022)
4	CRF 1A5b, militärischer Seeverkehr	kt CO ₂ -Äqu. (AR4)	11	12	10	11	
5	CRF 1A5b mobile Quellen, Anteil CO ₂ an THG	% (AR4)	99.3%	99.3%	99.4%		UBA THG-Inventar 2022 (Germany 2022)
6	CRF 1A5b (militärischer Flug & Seeverkehr)	kt CO ₂	293	122	85	167	= ((3)+ 4)) * (5)
7	CO₂ -Emissionen CRF 1A außerhalb von BEHG und EU-ETS	kt CO₂	1 833	1 565	1 618	1 672	= (1) + (2) + (6)

Quellen: (Germany 2022; UBA 2022), eigene Berechnungen des Öko-Instituts

Anhang IV. Nicht vom BEHG erfasste Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS in Inventarkategorie CRF 1B ‚Diffuse Emissionen aus Brennstoffen‘

Tabelle 14: Einordnung der fossilen CO₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 1B

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als „Nicht vom BEHG erfasste Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS“
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
1. B. 1. a. Coal mining and handling	0.29	0.27	0.26	0.27		
i. Underground mines	0.29	0.27	0.26	0.27		
Mining activities	NA	NA	NA	-		
Post-mining activities	NA	NA	NA	-		
Abandoned underground mines	0.29	0.27	0.26	0.27	Keine Brennstoffemission gemäß BEHG, nicht im EU-ETS	Ja
ii. Surface mines	NA	NA	NA	-		
Mining activities	NA	NA	NA	-		
Post-mining activities	NA	NA	NA	-		
1. B. 1. b. Solid fuel transformation	706.25	694.25	664.75	688.42	Kokereien: abgedeckt im EU-ETS	Nein
1. B. 1. c. Other (please specify)	NO	NO	NO	-		
1. B. 2. a. Oil	496.08	473.99	398.99	456.36		
1. Exploration	0.00	0.00	0.00	0.00	Kein steuerrechtliches Inverkehrbringen, keine Brennstoffemission gemäß BEHG, nicht im EU-ETS	Ja
2. Production	0.25	0.25	0.23	0.25		
3. Transport	NA	NA	NA	-		
4. Refining/storage	495.83	473.74	398.76	456.11	Raffinerien: abgedeckt im EU-ETS	Nein
5. Distribution of oil products	NA	NA	NA	-		
6. Other	NO	NO	NO	-		

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als „Nicht vom BEHG erfasste Brennstoffemissionen außerhalb des EU-ETS“
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
1. B. 2. b. Natural gas	751.43	714.63	601.88	689.31	Kein steuerrechtliches Inverkehrbringen, keine Brennstoffemission gemäß BEHG, nicht im EU-ETS	Ja
1. Exploration	IE	IE	IE	-		
2. Production	0.69	0.71	0.66	0.69		
3. Processing	749.57	712.76	600.06	687.46		
4. Transmission and storage	0.32	0.32	0.32	0.32		
5. Distribution	0.60	0.60	0.61	0.61		
6. Other	0.24	0.23	0.23	0.23		
1. B. 2. c. Venting and flaring	389.75	383.78	341.60	371.71		
Venting	IE	IE	IE	-		
i. Oil	IE	IE	IE	-		
ii. Gas	IE	IE	IE	-		
iii. Combined	IE	IE	IE	-		
Flaring⁽⁸⁾	389.75	383.78	341.60	371.71		
i. Oil	374.49	364.51	322.79	353.93	Öl-Fackeln in Raffinerien: abgedeckt im EU-ETS	Nein
ii. Gas	15.26	19.27	18.81	17.78	Fackeln der Gasförderung, Kein steuerrechtliches Inverkehrbringen, keine Brennstoffemission gemäß BEHG, nicht im EU-ETS	Ja
iii. Combined	IE	IE	IE	-		
1.B.2.d. Other (please specify)	NE	NE	NE	-		
Geothermal	NE	NE	NE	-		

NA: Not applicable, NO: Not occurring, IE: Included elsewhere

Quellen: (Germany 2022), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

Anhang V. ‚Nicht-Brennstoff‘ CO₂-Emissionen außerhalb des EU-ETS in Inventarkategorie CRF 2 ‚Industrieprozesse und Produktverwendung‘

Tabelle 15: Einordnung der fossilen CO₂-Emissionen 2016-2018 in CRF 2

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als ‚Nicht- Brennstoff‘ CO ₂ - Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
A. Mineral industry	19191.87	19842.78	19704.47	19579.70		
1. Cement production	12662.71	13408.15	13227.90	13099.59	abgedeckt im EU-ETS	Nein
2. Lime production	4835.20	4775.06	4831.50	4813.92	abgedeckt im EU-ETS	Nein
3. Glass production	923.50	882.71	898.41	901.54	abgedeckt im EU-ETS, wenn Schmelzkapazität > 20 t/d. Mengen unterhalb des Schwellenwerts werden vernachlässigt	Nein

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als ‚Nicht-Brennstoff‘ CO2-Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
4. Other process uses of carbonates	770.46	776.86	746.65	764.66		
a. Ceramics	564.71	571.47	556.10	564.09	abgedeckt im EU-ETS, wenn Produktionskapazität > 75 t/d Mengen unterhalb des Schwellenwerts werden vernachlässigt	Nein
b. Other uses of soda ash	205.75	205.39	190.55	200.56	Laut UBA (2022) sind die wichtigsten Einsatzfelder von Soda die Glasindustrie (CRF 2A3) sowie hier in CRF die Herstellung von Wasch- und Reinigungsmitteln und die chemische Industrie. In der chemische Industrie wird Soda zur Herstellung von Bleichmitteln, Borax, Chromaten wie Natriumchromat und Natriumdichromat, Farben, Füllstoffen, Gerbereihilfen, Industriereinigern, Kryolith, Leim- und Klebstoffen, Metallcarbonaten, Natronsalpeter, Perborat, Natriumphosphaten wie z.B. Pentanatriumtriphosphat, Silikaten (Wassergläser) wie z.B. Natriummetasilikat-Pentahydrat und Natriumorthosilikat, Sulfit, Ultramarinfarben, Wasserglas u.a. Chemikalien eingesetzt. (Lumitos 2023). Diese Anwendungen fallen nicht in die vom EU-ETS erfasste 'Herstellung von Grundchemikalien'. Die Nutzung von Soda ist keine Brennstoffemission.	Ja
c. Non-metallurgical magnesium production	NE	NE	NE	-		
d. Other	IE	IE	IE	-		

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als ,Nicht- Brennstoff' CO2- Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
B. Chemical industry	5628.55	5578.40	5497.00	5567.98		
1. Ammonia production	4182.00	4228.00	4157.00	4189.00	abgedeckt im EU-ETS, bei der Ammoniakproduktion freiwerdende CO ₂ -Mengen, die in der angekoppelten Produktion von Harnstoff im Produkt Harnstoff eingebunden werden, werden im Inventar noch abgezogen. (Mengen sind in dieser Tabelle nicht dargestellt.) Siehe Abschnitt 3.3.4 zur ‚Harnstoffkorrektur‘.	Nein
2. Nitric acid production				-		
3. Adipic acid production	NA	NA	NA	-		
4. Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	NO,NA	NO,NA	NO,NA	-		
a. Caprolactam	NA	NA	NA	-		
b. Glyoxal	NA	NA	NA	-		
c. Glyoxylic acid	NO	NO	NO	-		
5. Carbide production	7.27	4.81	6.46	6.18		
a. Silicon carbide	NO	NO	NO	-		
b. Calcium carbide	7.27	4.81	6.46	6.18	Nicht im EU-ETS abgedeckt. Das CO ₂ stammt aus Petrolkoks, der bei der Carbidproduktion verarbeitet wird (IPCC 2006), eingestuft als Brennstoffemission im Sinne des BEHG	Nein
6. Titanium dioxide production	NE	NE	NE	-		
7. Soda ash production	467.48	460.12	453.08	460.23	abgedeckt im EU-ETS	Nein

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als 'Nicht- Brennstoff' CO2- Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
8. Petrochemical and carbon black production	971.80	885.47	880.45	912.57		
a. Methanol	IE	IE	IE	-		
b. Ethylene	IE	IE	IE	-		
c. Ethylene dichloride and vinyl chloride monomer	IE	IE	IE	-		
d. Ethylene oxide	IE	IE	IE	-		
e. Acrylonitrile	IE	IE	IE	-		
f. Carbon black	722.62	630.49	641.03	664.72	abgedeckt im EU-ETS, wenn Feuerungskapazität > 20 MW. Mengen unterhalb des Schwellenwerts werden vernachlässigt	Nein
g. Other	249.17	254.98	239.42	247.86		
Other (please specify)	249.17	254.98	239.42	247.86		
Petrochemicals	249.17	254.98	239.42	247.86	abgedeckt im EU-ETS (Raffinerien)	Nein
10. Other (please specify)	NA	NA	NA	-		
Other	NA	NA	NA	-		
C. Metal industry	18417.28	21584.53	19827.85	19943.22		
1. Iron and steel production	17298.75	20446.70	18726.28	18823.91		
a. Steel	17298.75	20446.70	18726.28	18823.91	abgedeckt im EU-ETS	nein
b. Pig iron	IE	IE	IE	-		
c. Direct reduced iron	IE	IE	IE	-		
d. Sinter	IE	IE	IE	-		
e. Pellet	NO	NO	NO	-		
f. Other (please specify)	NO	NO	NO	-		
2. Ferroalloys production	6.15	6.28	5.86	6.10	abgedeckt im EU-ETS	nein
3. Aluminium production	747.48	751.84	722.96	740.76	CO ₂ stammt nur aus primärer Aluminiumproduktion, diese ist im EU-ETS abgedeckt	nein

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als ‚Nicht-Brennstoff‘ CO2-Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
4. Magnesium production	NA	NA	NA	-		
5. Lead production	74.59	77.20	67.45	73.08	abgedeckt im EU-ETS, wenn Feuerungskapazität > 20 MW. Mengen unterhalb des Schwellenwerts werden vernachlässigt	nein
6. Zinc production	290.31	302.51	305.29	299.37		nein
7. Other (please specify)	NO,IE	NO,IE	NO,IE	-		
2.C.1 Iron and Steel Production	IE	IE	IE	-		
2.C.7.a Copper Production	IE	IE	IE	-		
2.C.7.b Nickel Production	NO	NO	NO	-		
D. Non-energy products from fuels and solvent use	2023.40	2064.08	1995.44	2027.64		
1. Lubricant use	224.34	233.30	226.35	228.00	Schmieröle sind unter BEHG erfasst, Inverkehrbringung steuerpflichtig Einsatz von Schmieröl in Anlagen unter dem EU-ETS wird vernachlässigt.	Nein
2. Paraffin wax use	490.94	479.74	454.85	475.18	CO2 aus der Nutzung von Kerzen. Paraffin gehört zu KN 2712, ist Energieerzeugnis nach EnergieStG §1(2). Aber in §2(1)-(3) ist kein Steuertarif festgelegt. Nach §2(4) ist für die Festlegung des Steuertarifs zu prüfen, ob eine Verwendung als Kraftstoff oder Heizstoff vorliegt. Das ist nicht der Fall, darum fällt keine Steuer an. Auch die Definition in BEHG Anlage 1 bezieht auf die Verwendung der genannten waren als Kraft- oder Heizstoff. Kerzen fallen nicht unter BEHG/nEHS. Einsatz von Kerzen in Anlagen unter dem EU-ETS wird vernachlässigt.	Ja

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als 'Nicht- Brennstoff' CO2- Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
3. Other (please specify)	1308.13	1351.04	1314.24	1324.47		
Solvent use	1120.46	1133.85	1069.34	1107.88	Lösemittelanwendung kein Brennstoff gem. BEHG. Einsatz von Lösemitteln in Anlagen unter dem EU-ETS wird vernachlässigt.	Ja
Road paving with asphalt	NE	NE	NE	-		
Asphalt roofing	NE	NE	NE	-		
Other (please specify)	187.67	217.20	244.90	216.59		
AdBlue	187.67	217.20	244.90	216.59	CO ₂ -Emission aus der Anwendung von Harnstoff im Verkehr, außerhalb des EU-ETS. Kein Brennstoff gem. BEHG. Harnstoffkorrektur wird beachtet (Abschnitt 3.3.4)	Ja
G. Other product manufacture and use	NE,IE,NA	NE,IE,NA	NE,IE,NA	-		
3. N ₂ O from product uses				-		
a. Medical applications				-		
b. Other				-		
Propellant for pressure and aerosol products				-		
Other (please specify)				-		
Explosives				-		
Semiconductor production				-		
4. Other	NE,IE,NA	NE,IE,NA	NE,IE,NA	-		
Fireworks	NE	NE	NE	-		
ORC	NA	NA	NA	-		
Tobacco consumption	NA	NA	NA	-		
use of charcoal for BBQ	IE	IE	IE	-		

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	2016-2018 Durchschnitt	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als 'Nicht- Brennstoff' CO2- Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂		
	Emissions	Emissions	Emissions	Emissions		
	(kt)					
H. Other (please specify)	NA	NA	NA	-		
2.H.1 Pulp and paper	NA	NA	NA	-		
2.H.2 Food and beverages industry	NA	NA	NA	-		
2.H.3 Other (please specify)	NA	NA	NA	-		
Confidential Emissions of F- Gases	NA	NA	NA	-		
Wood Processing	NA	NA	NA	-		

NA: Not applicable, NE: Not estimated, NO: Not occurring, IE: Included elsewhere
 Quellen: (Germany 2022), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

Anhang VI. CO₂-Emissionen in Inventarkategorie CRF 3 ‚Landwirtschaft‘

Tabelle 16: Einordnung der fossilen CO₂ -Emissionen 2016-2018 in CRF 3

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	2016	2017	2018	Durchschnitt 2016-2018	Kommentar Öko-Institut	Einstufung als ‚Nicht- Brennstoff‘ CO ₂ - Emissionen außerhalb des EU-ETS
	CO ₂ (kt)	CO ₂ (kt)	CO ₂ (kt)	CO ₂ (kt)		
3. Agriculture	2922.63	2870.23	2855.40	2882.75		
A. Enteric fermentation					Nur CH ₄ - / N ₂ O-Emissionen im THG- Inventar	
B. Manure management						
C. Rice cultivation						
D. Agricultural soils						
E. Prescribed burning of savannas						
F. Field burning of agricultural residues						
G. Liming	1881.77	1937.63	2047.44	1955.61	Keine Brennstoffemission	Ja
H. Urea application	815.14	719.57	605.25	713.32	Keine Brennstoffemission	Ja
I. Other carbon-containing fertilizers	225.72	213.04	202.71	213.82	Keine Brennstoffemission	Ja
J. Other	NO,NA	NO,NA	NO,NA	-		

NA: Not applicable, NO: Not occurring

Quellen: (Germany 2022), eigene Expertenschätzungen und Berechnungen des Öko-Instituts

Anhang VII. Fossile CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen unter dem EU-ETS

Tabelle 17 dokumentiert die vom Umweltbundesamt in der Berichterstattung unter Artikel 21 der EU-ETS-Richtlinie (UBA 2017; 2018; 2019) erwähnten Abfallarten sowie die vom Öko-Institut für diese Auswertung erstellte Zuordnung zu fossilen bzw. biogenen CO₂-Emissionen.

Tabelle 17: Kategorien von unter dem EU-ETS berichtete Abfallströmen 2016-2018

Abfallart	AAV-Code	Ursprung
Abfälle nach AVV 15 01	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)	fossil
Abfälle nach AVV 19 05 01	nicht kompostierte Fraktion von Siedlungs- und ähnlichen Abfällen	fossil
Abfälle nach AVV 19 05 03	nicht spezifikationsgerechter Kompost	fossil
Abfälle nach AVV 19 08 05	Schlämme aus der Behandlung von kommunalem Abwasser	biogen
Abfälle nach AVV 19 08 12	Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellem Abwasser mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 08 11 fallen	biogen
Abfälle nach AVV 19 12 03	Nichteisenmetalle	fossil
Abfälle nach AVV 19 12 04	Kunststoff und Gummi	fossil
Abfälle nach AVV 19 12 06*	Holz, das gefährliche Stoffe enthält	biogen
Abfälle nach AVV 19 12 07	Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 19 12 06 fällt	biogen
Abfälle nach AVV 19 12 08	Textilien	biogen
Abfälle nach AVV 19 12 10	brennbare Abfälle (Brennstoffe aus Abfällen)	fossil
Abfälle nach AVV 19 12 11*	sonstige Abfälle (einschließlich Materialmischungen) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen, die gefährliche Stoffe enthalten	fossil
Abfälle nach AVV 19 12 12	sonstige Abfälle (einschließlich Materialmischungen) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 12 11 fallen	fossil
Altkunststoff		fossil
Altöl		fossil
Altreifen		biogen
Andere Mineralölprodukte in [t]		fossil
Biomasse-Brennstoff, Ablaugen Zellstoffherstellung		biogen
Biomasse-Brennstoff, Brennholz		biogen
Biomasse-Brennstoff, Klärgas		biogen
Biomasse-Brennstoff, Rinde		biogen
Biomasse-Brennstoff, Sonstige feste		biogen
Biomasse-Brennstoff, Sonstige flüssige		biogen
Biomasse-Brennstoff, Sonstige in [1000 Nm ³]		biogen
Biomasse-Brennstoff, Sonstige in [t]		biogen

Abfallart	AAV-Code	Ursprung
Biomasse-Brennstoff, Sonstiges Biogas		biogen
Biomasse-Brennstoff, Tiermehle und -fette		biogen
Ersatzwert für Festbrennstoff		fossil
Ersatzwert für feste Produkte		fossil
Ersatzwert für feste Stoffe		fossil
Ersatzwert für Flüssigbrennstoff		fossil
Ersatzwert für flüssige Stoffe		fossil
Ersatzwert für gasförmige Stoffe		fossil
Ersatzwert für gasförmige Stoffe in [t]		fossil
Ersatzwert für gasförmigen Brennstoff in [1000 Nm ³]		fossil
Ersatzwert für gasförmigen Brennstoff in [t]		fossil
Fangstoffe (Abfälle nach AVV 030310)	Faserabfälle, Faser-, Füller- und Überzugsschlämme aus der mechanischen Abtrennung	fossil
Klärschlamm		biogen
Lösemittel (Abfall)		fossil
Papierreststoffe (Abfälle nach AVV 030305)	De-inking-Schlämme aus dem Papierrecycling	fossil
Papierreststoffe (Abfälle nach AVV 030307)	mechanisch abgetrennte Abfälle aus der Auflösung von Papier- und Pappabfällen	fossil
Papierreststoffe (Abfälle nach AVV 030310)	Faserabfälle, Faser-, Füller- und Überzugsschlämme aus der mechanischen Abtrennung	fossil
Papierreststoffe (Abfälle nach AVV 030311)	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 03 03 10 fallen	fossil
Rohmaterialmischung		fossil
Ruß		fossil
Teer		fossil

Quellen: (UBA 2017; 2018; 2019), Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), eigene Expertenschätzungen des Öko-Instituts