



Treibhausgasemissionen 2022

Emissionshandlungspflichtige stationäre Anlagen
und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2022)

Umwelt 
Bundesamt

DEHSt
Deutsche
Emissionshandlungsstelle

Impressum

Herausgeber

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt)
im Umweltbundesamt
City Campus
Haus 3, Eingang 3 A
Buchholzweg 8
13627 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 89 03-50 50
Telefax: +49 (0) 30 89 03-50 10
emissionshandel@dehst.de
Internet: www.dehst.de

Stand: Mai 2023

Redaktion: Fachgebiet V 3.3

ISSN (gedruckt): 2567-8124

ISSN (online): 2570-0618

Bildnachweis Titelbild: Sebastian/Fotolia.com

Zusammenfassung

Energie- und Industriesektor in Deutschland

Im Jahr 2022, dem zweiten Jahr der vierten Handelsperiode des Europäischen Emissionshandels (EU-ETS), waren in Deutschland 1.731 stationäre Anlagen als berichts- und abgabepflichtig vom EU-ETS erfasst.¹ Die Anlagen emittierten rund 354 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (CO₂-Äq), dies entspricht in etwa dem Niveau des Vorjahres. Bereits im Jahr 2021 waren die Emissionen infolge der konjunkturellen Erholung wieder fast auf das Niveau vor der COVID-19-Pandemie angewachsen. Die Emissionsentwicklung im EU-ETS war 2022 dagegen maßgeblich durch den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine und die damit verbundenen Verwerfungen auf den Energiemärkten geprägt: Die Emissionen der Energieanlagen stiegen in Folge des vermehrten Brennstoffwechsels von Erdgas auf Stein- und Braunkohle bei der Stromerzeugung um 3 Prozent, die Emissionen der Industrieanlagen sanken konjunkturell getrieben um 6 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Aufteilung der Emissionen und Anlagen auf den Energie- und den Industriesektor.

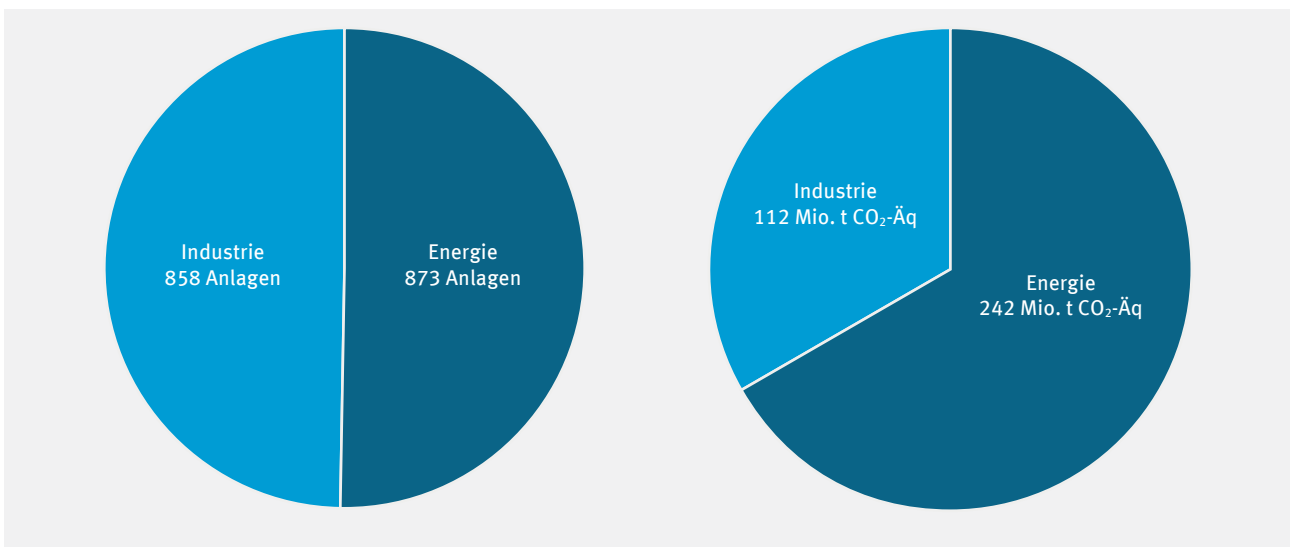


Abbildung 1: Aufteilung Emissionen und emissionshandelspflichtige Anlagen auf den Energiesektor (Tätigkeiten 2 bis 6 nach Anhang 1 des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes, TEHG) und den Industriesektor (Tätigkeiten 1 und 7 bis 29 nach Anhang 1 TEHG) in Deutschland 2022

Während sich die Zahl der Anlagen etwa je zur Hälfte auf den Industrie- und den Energiesektor aufteilt, dominieren bei den Emissionen die Energieanlagen: Zwei Drittel der Emissionen aus Deutschlands emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen stammen aus Energieanlagen, ein Drittel aus Industrieanlagen.

¹ Außerdem waren 24 Kleinemittenten berichtspflichtig, unterlagen jedoch keiner Pflicht zur Abgabe von Emissionsberechtigungen. Diese Kleinemittenten werden in diesem Bericht nicht berücksichtigt. Details siehe Kapitel 1.3.

Längerfristige Emissionsentwicklungen

Abbildung 2 zeigt die deutschen EU-ETS-Emissionen seit 2005, getrennt nach Industrie- und Energieanlagen. In der Abbildung sind ab 2018 – also für die letzten fünf Jahre – die berichteten Emissionen auf Jahresbasis dargestellt, außerdem werden jeweils die Durchschnitte der ersten (2005 bis 2007), zweiten (2008 bis 2012) und dritten (2013 bis 2020) Handelsperiode ausgewiesen. Die Emissionen von Anlagen, die mittlerweile nicht mehr emissionshandlungspflichtig (n. m. ETS)² sind, werden für die Jahre bis zum Zeitpunkt ihres Ausscheidens ebenfalls berücksichtigt. Hierbei handelt es sich überwiegend um Emissionen aus nicht mehr emissionshandlungspflichtigen Energieanlagen, weshalb auf eine Unterteilung in Energie- und Industriesektor verzichtet wurde. Zusätzlich wurden die Emissionen vor 2013 um einen geschätzten Korrekturterm (Scope-Schätzung) erweitert, um den aktuellen Anwendungsbereich des Emissionshandels auch für frühere Handelsperioden abzubilden – so sind die Emissionen über die Handelsperioden vergleichbar. Diese Scope-Schätzung hat vor allem Auswirkungen auf die Emissionen der Industrieanlagen, während die geschätzten zusätzlichen Emissionen bei den Energieanlagen so gering ausfallen, dass sie grafisch kaum sichtbar sind.

Im Vergleich der Durchschnittsemissionen von erster, zweiter und dritter Handelsperiode zeigt sich ein deutlicher Rückgang der Emissionen deutscher Anlagen im EU-ETS – selbst ohne Berücksichtigung der Scope-Schätzung.

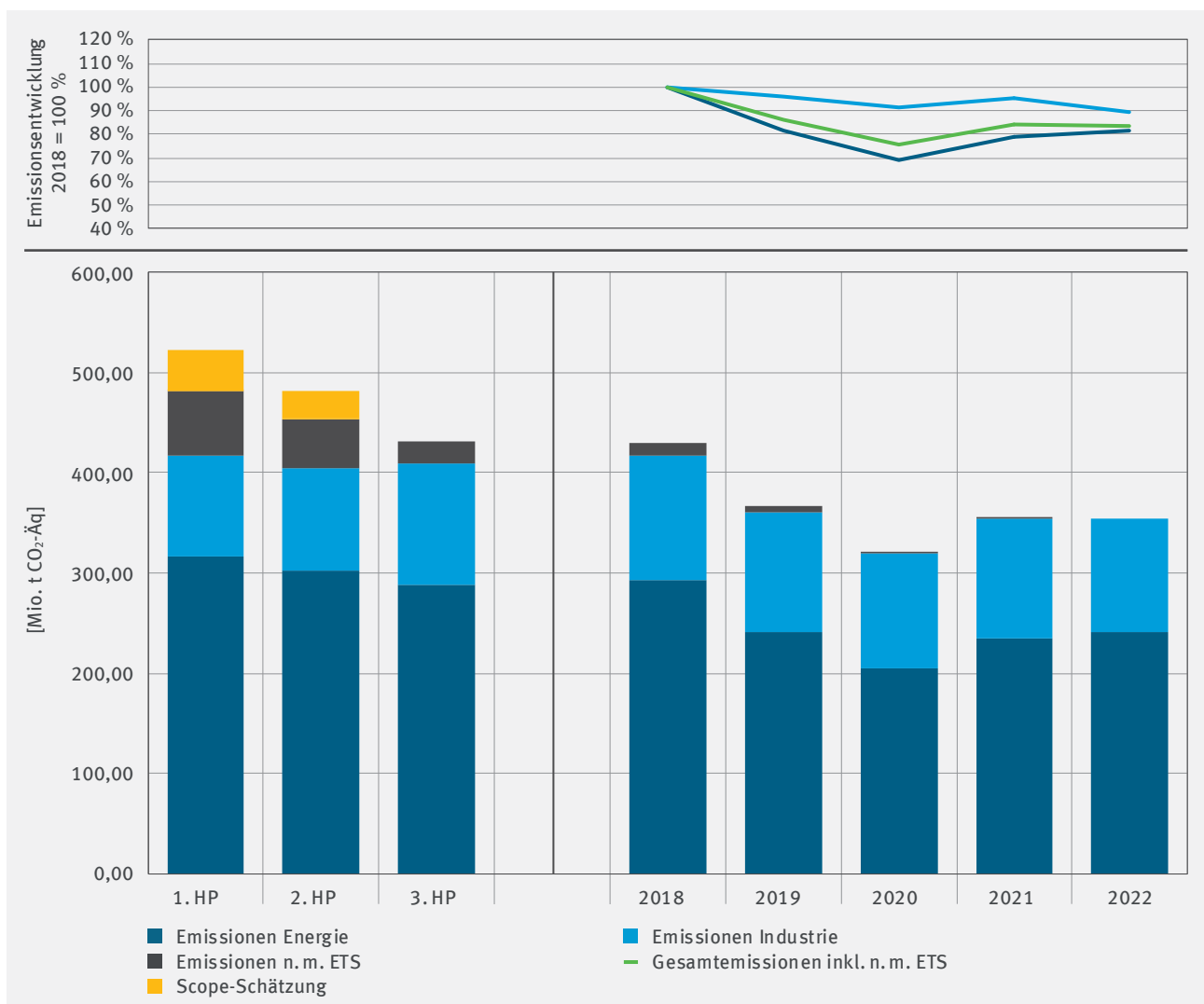


Abbildung 2: EU-ETS-Emissionen von Energie- und Industriesektor seit 2005 in Deutschland³

² Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandlungspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

³ Geschätzte Emissionen (Scope-Schätzung) der Polymerisationsanlagen, die ab 2018 unter die Emissionshandlungspflicht fallen, in Höhe von durchschnittlich 75.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten pro Jahr (2005 bis 2017) sind nicht dargestellt.

Seit dem Beginn der dritten Handelsperiode 2013 sanken die Emissionen der **Energieanlagen** kontinuierlich. Dies ist insbesondere auf den Rückgang der Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle zurückzuführen. Ursachen hierfür sind vor allem die wachsende Bedeutung von Strom aus erneuerbaren Energien, ab 2016 die schrittweise Überführung von Stromerzeugungskapazitäten in die Sicherheitsbereitschaft und die Stilllegung von Kraftwerksblöcken sowie ab 2018 die deutlich gestiegenen EUA-Preise. Zwischen 2018 und 2020, dem letzten Jahr der dritten Handelsperiode, hat sich der Kohlendioxid-Ausstoß um insgesamt 31 Prozent verringert. Das erste Jahr der vierten Handelsperiode des EU-ETS begann entgegen dem Trend der dritten Handelsperiode mit einem Anstieg der Emissionen um 14 Prozent auf 235 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Gründe dafür waren eine gestiegene Stromnachfrage aufgrund der konjunkturellen Erholung nach der COVID-19-Pandemie sowie zunehmende Emissionen aus der Verbrennung von Stein- und Braunkohle. Diese Entwicklung setzte sich 2022 aufgrund der Verwerfungen auf den Energiemärkten, ausgelöst durch den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine, fort: Die Emissionen der Energieanlagen nahmen 2022 im Vergleich zum Jahr 2021 um rund 3 Prozent zu, da insbesondere die Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle spürbar gestiegen ist und damit auch den Rückgang der Stromerzeugung aus Erdgas kompensiert hat. Die Emissionen aus Energieanlagen erreichten damit ungefähr wieder das Niveau von 2019.

Eine Hauptursache für den Anstieg der Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle war der überproportionale Preisanstieg bei Erdgas im Zusammenhang mit einer relativ knappen Angebotsmenge, insbesondere infolge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine. Der Preisanstieg begünstigte den Einsatz von Steinkohlekraftwerken gegenüber Erdgasanlagen betriebswirtschaftlich. Außerdem ging die grundlastfähige Stromerzeugung aus Kernkraft aufgrund von Kraftwerksstilllegungen zurück. Auch ein wesentlicher Anstieg der Einspeisung aus erneuerbaren Energien auf einen neuen Höchstwert konnte diese Entwicklung nicht kompensieren. Ab der zweiten Jahreshälfte 2022 wurden zur Abwendung eines Gasnotstands und als Prävention gegen eine Stromversorgungskrise bereits stillgelegte beziehungsweise für eine Stilllegung vorgesehene Steinkohlekraftwerke mit einer Gesamtkapazität von rund 5 Gigawatt aus der Reserve reaktiviert.

Die Emissionen der **energieintensiven Industrie** veränderten sich in der dritten Handelsperiode bis 2018 kaum und lagen jeweils zwischen rund 123 und 126 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten. Erst 2019 sanken sie erstmalig mit 120 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten erkennbar. Im Jahr 2020 sanken sie dann weiter auf 114,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Dieser Rückgang der Emissionen war vor allem durch die konjunkturellen Entwicklungen infolge der COVID-19-Pandemie bedingt, während er im Jahr 2019 wesentlich durch den globalen Wirtschaftsabschwung beeinflusst war, der sich auch in Deutschland auf die Produktionsentwicklung auswirkte. 2021 stiegen die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um 4 Prozent auf 120 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Damit stiegen die Emissionen nach zwei Jahren mit konjunkturell bedingten Emissionsrückgängen wieder an und erreichten fast das Niveau vor der COVID-19-Pandemie. 2022 sanken sie erneut – auf etwa 112 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten und damit sogar unter das Emissionsniveau des Jahres 2020, das durch die COVID-19-Pandemie geprägt war. Ursächlich waren hier ebenso wie bei den Energieanlagen die Auswirkungen des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine. Die damit verbundenen Unsicherheiten führten zu Energiepreisanstiegen insbesondere von Erdgas und Strom, Kostensteigerungen, Nachfragerückgängen und damit in den meisten Branchen zu einer geringeren Produktion und geringeren Emissionen.

Der Rückgang der **gesamten deutschen EU-ETS-Emissionen** bis 2020 ist damit überwiegend auf den Emissionsrückgang der Energieanlagen zurückzuführen.

Emissionen der Industrieanlagen im Detail

Abbildung 3 zeigt die Anteile der einzelnen Industriebranchen an den Gesamtemissionen des Industriesektors und deren absolute Emissionen. Die Eisen- und Stahlindustrie hat mit etwa 30 Prozent den größten Anteil an den Industrie-Emissionen, gefolgt von den Raffinerien (21 Prozent), der Zementklinkerherstellung (17 Prozent) und der chemischen Industrie (13 Prozent). Die Anteile der Eisen- und Stahlindustrie und der Zementklinkerherstellung blieben dabei im Vergleich zum Vorjahr unverändert, während der Anteil der Raffinerien leicht stieg (2021: 19 Prozent) und der der chemischen Industrie geringfügig sank (2021: 14 Prozent). Die verbleibenden Industrie-Emissionen verteilen sich auf vier weitere Branchen und Teilbranchen: sonstige mineralverarbeitende Industrie (7 Prozent), die zum Beispiel die Glas- und Keramikherstellung umfasst, Industrie- und Baukalk (6 Prozent), Papier- und Zellstoffindustrie (4 Prozent) sowie Nichteisenmetallindustrie (2 Prozent). Sonstige Verbrennungsanlagen, die keiner der vorgenannten Branchen zugeordnet werden können, verursachen nur etwa ein halbes Prozent der Industrie-Emissionen.

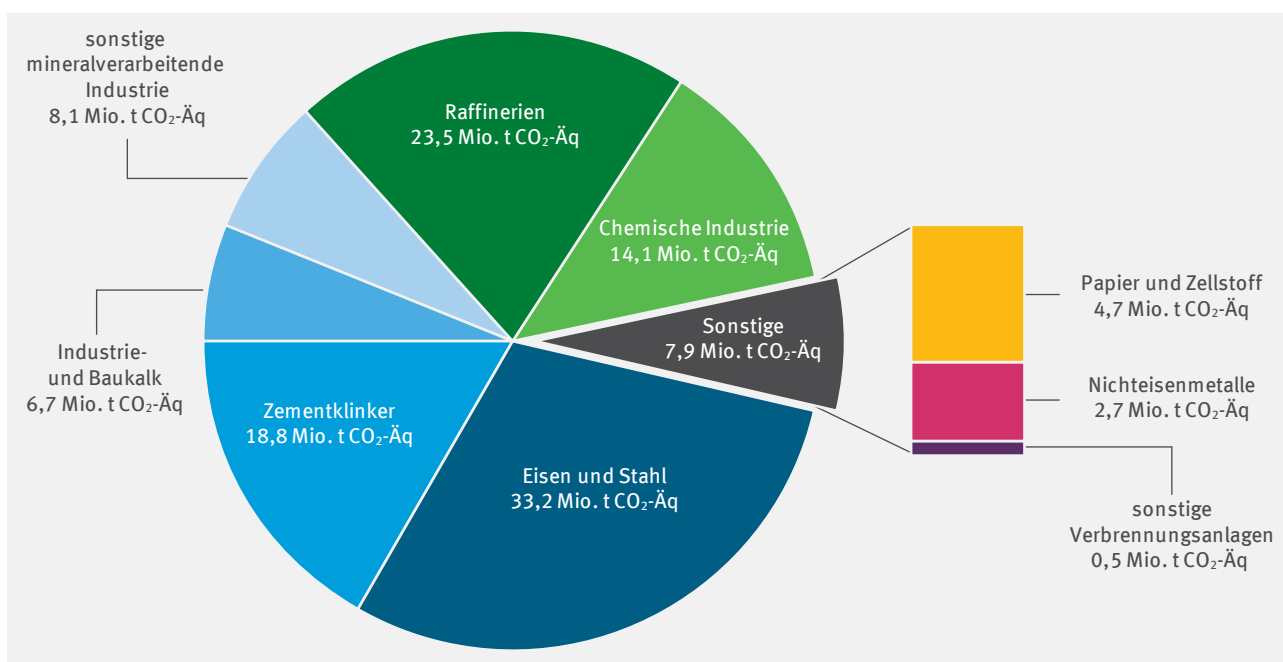


Abbildung 3: Anteile der einzelnen Branchen an den Emissionen des Industriesektors im Jahr 2022 sowie absolute Emissionen

Die differenzierte Entwicklung der Emissionen in ausgewählten Industriebranchen gegenüber dem Vorjahr fasst Abbildung 4 zusammen. Zusätzlich sind auch die relativen jährlichen Veränderungen seit dem Jahr 2018 dargestellt. Ergänzend ist auch die Veränderung im Fünfjahresvergleich 2022 gegenüber 2018 dargestellt.

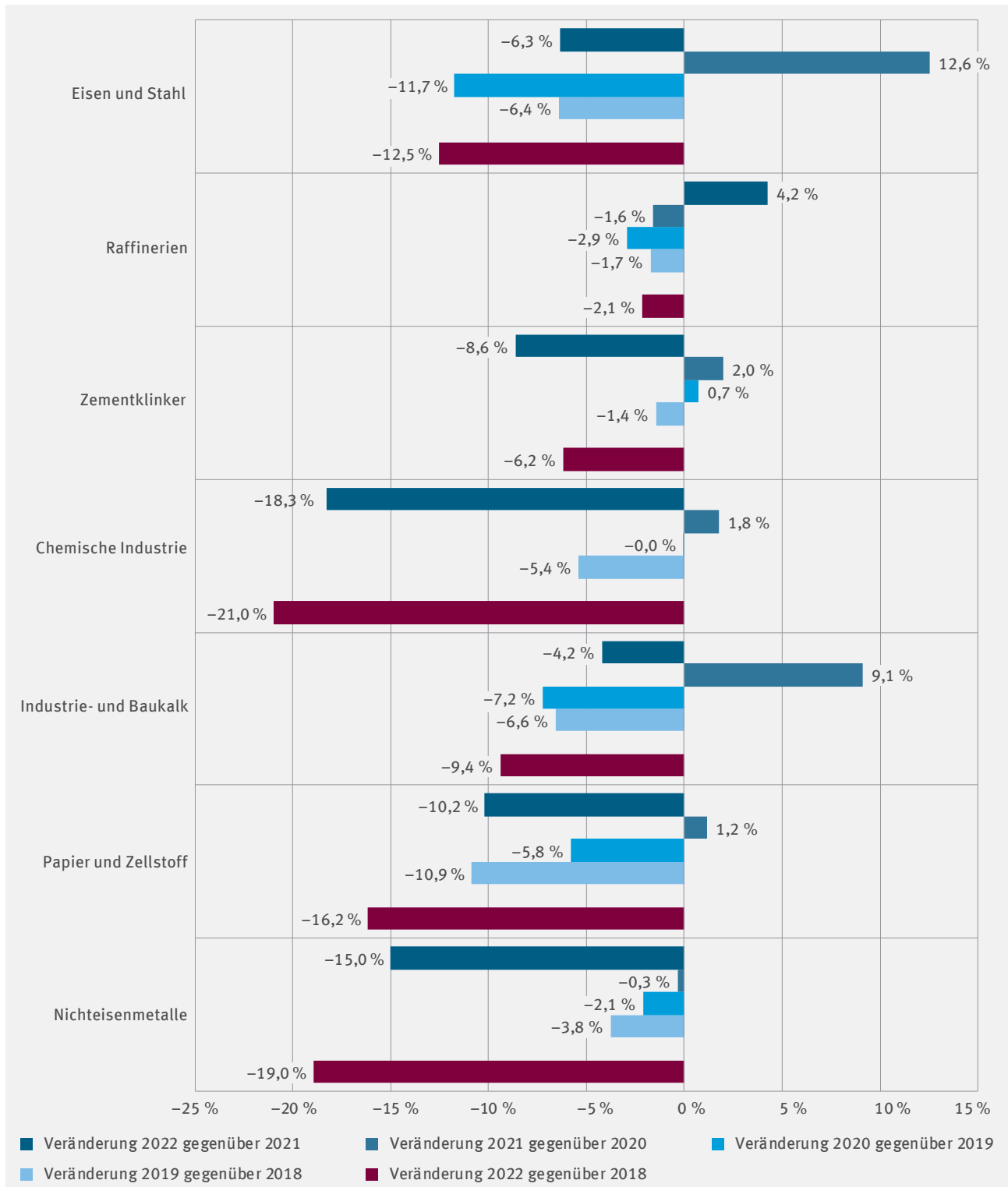


Abbildung 4: Jährliche Veränderungen der Emissionen in den Industriebranchen seit 2018 und Gesamtveränderung seit 2018

Die Emissionen sind 2022 in fast allen Branchen gegenüber dem Vorjahr deutlich gesunken. Dabei waren die Emissionsrückgänge der Nichteisenmetallindustrie und der chemischen Industrie mit minus 15 und minus 18 Prozent sogar zweistellig. Die Emissionsrückgänge der Branche Industrie- und Baukalk, der Eisen- und Stahlindustrie, der Zementklinkerherstellung und der Papier- und Zellstoffindustrie lagen zwischen 4 und 10 Prozent. In allen genannten Branchen wirkte sich die Reaktion der Märkte (unter anderem hohe Energiepreise und sinkende Nachfrage) auf den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine auf die Produktion und somit auf die Emissionen aus: Im Zuge der in den Industriebranchen mehrheitlich rückläufigen Produktion sanken die Emissionen. Lediglich die Emissionen der Raffinerien stiegen gegenüber 2021 mit etwa 4 Prozent moderat an, da unter anderem die Nachfrage nach Treibstoffen aufgrund der Erholung der Reisebranche durch den Wegfall der Beschränkungen nach der COVID-19-Pandemie angestiegen war. Mit Blick auf die Änderung der Emissionen im Berichtsjahr 2022 im Vergleich zum Jahr 2018 ist in allen Branchen ein Rückgang der Emissionen festzustellen.

Die größten Emittenten im Energie- und Industriesektor

Die größten Emittenten unter den Energieanlagen im laufenden Berichtsjahr sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Anlagen Boxberg III und Boxberg IV werden in Tabelle 1 zu einem Kraftwerk zusammengefasst. Insgesamt verursachen diese zehn Kraftwerke beziehungsweise elf Anlagen mit rund 127 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten knapp über ein Drittel (36 Prozent) der emissionshandlungspflichtigen Emissionen im stationären Bereich und etwas mehr als die Hälfte (53 Prozent) der Emissionen von Energieanlagen. Die Emissionen der zehn größten Kraftwerke lagen 2022 in Summe etwa 15 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente über den aggregierten Emissionen aller deutschen Industrieanlagen. 2021 lagen sie noch gleichauf.

Tabelle 1: Die zehn größten Kraftwerke (Tätigkeiten 2 bis 6) nach Emissionen

Anlage (Betreiber)	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Veränderung ggü. 2021	
Kraftwerk Neurath (RWE Power AG)	24.223	▲	10 %
Kraftwerk Boxberg III und IV (Lausitz Energie Kraftwerke AG)	19.128	▲	23 %
Kraftwerk Niederaußem (RWE Power AG)	16.996	▲	6 %
Kraftwerk Jänschwalde (Lausitz Energie Kraftwerke AG)	15.313	▲	1 %
Kraftwerk Weisweiler (RWE Power AG)	14.926	▲	3 %
Kraftwerk Lippendorf (Lausitz Energie Kraftwerke AG)*	11.911	▲	8 %
Kraftwerk Schwarze Pumpe (Lausitz Energie Kraftwerke AG)	9.571	▼	-19 %
Grosskraftwerk Mannheim (GKM) (Grosskraftwerk Mannheim AG)**	5.972	▲	19 %
Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (EnBW Energie Baden-Württemberg AG)	4.764	▲	15 %
Kraftwerk Schkopau (Saale Energie GmbH)	4.388	●	0 %
Gesamt	127.191	▲	6 %

Stand: 02.05.2023

* Das Kraftwerk Lippendorf ist ein Gemeinschaftskraftwerk der LEAG (Lausitz Energie Kraftwerke AG) und der EnBW (Energie Baden-Württemberg AG), denen jeweils ein Block gehört.
** Das Großkraftwerk Mannheim ist ein Gemeinschaftskraftwerk folgender Unternehmen: RWE Generation SE (40 %), EnBW (32 %) und MVV RHE GmbH (28 %).

Die zehn größten Emittenten unter den Industrieanlagen emittieren mit rund 35 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten deutlich weniger als die zehn größten Kraftwerke und stammen aus der Eisen- und Stahlindustrie oder sind Raffinerien. Ihr Anteil an den emissionshandlungspflichtigen Emissionen im stationären Bereich liegt bei etwa 10 Prozent, während sie 31 Prozent der Emissionen aller Industrieanlagen ausmachen.

Tabelle 2: Die zehn größten Industrieanlagen (Tätigkeiten 1 und 7 bis 29) nach Emissionen

Anlage (Betreiber)	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Veränderung ggü. 2021
Integriertes Hüttenwerk Duisburg (thyssenkrupp Steel Europe AG)	7.935	▲ 1 %
Werk Duisburg-Huckingen, Glocke (HKM Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH)	4.205	▼ -14 %
Werk Dillingen, einheitliche Anlage (ROGESA Roheisengesellschaft Saar mbH)	3.993	▼ -7 %
Werk Salzgitter, Glocke (Salzgitter Flachstahl GmbH)	3.655	▼ -2 %
PCK Raffinerie, Glocke (PCK Raffinerie GmbH)	3.601	▲ 3 %
Ruhr Oel GmbH – Werk Scholven (Ruhr Oel GmbH)	3.078	▲ 2 %
Mineralölraffinerie Oberrhein, Werk 1 und Werk 2 (Mineralölraffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG)	2.622	▲ 6 %
Werk Bremen, einheitliche Anlage (ArcelorMittal Bremen GmbH)	2.101	▼ -7 %
Werk Wesseling (Shell Deutschland GmbH Shell Energy and Chemicals Park Rheinland)	1.998	▲ 12 %
<i>Mineralölraffinerie Leuna (TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland GmbH)</i>	<i>1.909</i>	<i>▲ 19 %</i>
Gesamt	35.097	● -1 %

Stand: 02.05.2023
kursiv = neue Anlage / Kraftwerk in den TOP 10

Zuteilungssituation

Auch im zweiten Jahr der vierten Handelsperiode lagen die verifizierten Emissionen aller emissionshandelspflichtigen Anlagen in Deutschland mit 354 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten deutlich oberhalb der kostenlosen Zuteilungsmenge für das laufende Jahr. Insgesamt wurden 2022 etwa 126 Millionen Emissionsberechtigungen an Betreiber von 1.577 der insgesamt 1.731 deutschen Anlagen kostenlos zugeteilt (Stand 19.04.2023⁴). Der durchschnittliche Ausstattungsgrad betrug somit 36 Prozent und lag damit auf dem Niveau des Vorjahres. Unter Berücksichtigung weitergeleiteter Kuppelgase und Wärmeimporte bei den Zuteilungsmengen verschiebt sich die Ausstattung zwischen den Sektoren anteilig. Durch diese Bereinigung reduziert sich der Ausstattungsgrad im Jahr 2022 in den Industriebranchen von 102 auf 87 Prozent, während sich im Energiesektor die Ausstattung von 5 auf 12 Prozent erhöht, wie Tabelle 3 verdeutlicht.

4 Vergleiche Ausführungen in Kapitel 1.2.

Tabelle 3: Bereinigte Ausstattungsgrade (unter Berücksichtigung von Kuppelgasen und Wärmeimporten)

Sektor	Branche	Zahl der Anlagen	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Ausstattungsgrad 2022*	bereinigte Zuteilungsmenge 2022** [1000 EUA]	bereinigter Ausstattungsgrad 2022**
Energie	Energieanlagen	873	11.685	241.752	-230.067	4,8 %	28.708	11,9 %
		873	11.685	241.752	-230.067	4,8 %	28.708	11,9 %
Industrie	Raffinerien	22	15.771	23.470	-7.699	67,2 %	15.771	67,2 %
	Eisen und Stahl	120	46.551	33.186	13.365	140,3 %	31.621	95,3 %
	Nichteisenmetalle	39	2.456	2.665	-209	92,2 %	2.456	92,2 %
	Industrie- und Baukalk	38	4.452	6.666	-2.214	66,8 %	4.452	66,8 %
	Zementklinker	35	17.550	18.763	-1.213	93,5 %	17.550	93,5 %
	sonstige mineralverarbeitende Industrie	223	5.645	8.122	-2.477	69,5 %	5.645	69,5 %
	Papier und Zellstoff	134	4.852	4.733	119	102,5 %	3.827	80,8 %
	Chemische Industrie	197	16.538	14.098	2.440	117,3 %	15.471	109,7 %
	sonstige Verbrennungsanlagen	50	577	499	78	115,7 %	577	115,7 %
		858	114.391	112.202	2.190	102,0 %	97.368	86,8 %
Gesamt		1.731	126.076	353.953	-227.877	35,6 %	126.076	35,6 %

Stand: 02.05.2023

* ohne Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten
 ** unter Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten

Deutschland und Europa

Die Emissionen aller am EU-ETS teilnehmenden Anlagen (in den 27 EU-Mitgliedstaaten und Island, Liechtenstein, Norwegen) sanken 2022 geringfügig: Nach Angaben der Europäischen Kommission sanken die Emissionen im Jahr 2022 um 1,1 Prozent und beliefen sich auf rund 1,32 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente.

Nachdem die Emissionen in Deutschland in der zweiten Handelsperiode und in der ersten Hälfte der dritten Handelsperiode weniger stark gesunken waren als in den anderen EU-ETS-Mitgliedstaaten, hat sich die Emissionsentwicklung in den deutschen Anlagen in den Folgejahren dem europaweiten Trend angeglichen: Insgesamt sind die Emissionen seit Beginn der dritten Handelsperiode in Deutschland sogar etwas stärker (minus 26 Prozent) zurückgegangen als in den EU-ETS-Staaten insgesamt (minus 22 Prozent). Dies liegt vor allem an den deutlichen Emissionsminderungen der deutschen Energieanlagen in den Jahren 2019 und 2020.

Der große Überschuss nicht genutzter Emissionsberechtigungen aus der zweiten und dem Beginn der dritten Handelsperiode konnte in den vergangenen Jahren teilweise abgebaut werden. Dies wurde primär durch Kürzungen der Auktionsmengen erreicht: In den Jahren 2014 bis 2016 durch das sogenannte Backloading, seit 2019 durch die Marktstabilitätsreserve (MSR). Überschreitet die Menge der im Umlauf befindlichen Emissionsberechtigungen den Schwellenwert von 833 Millionen Emissionsberechtigungen, werden die für die Versteigerung vorgesehenen EUA-Mengen in den folgenden zwölf Monaten um 24 Prozent der Umlaufmenge gekürzt und in die MSR überführt. Als Indikator für den Überschuss ermittelt die Europäische Kommission jedes Jahr einen amtlichen Wert der Umlaufmenge, die sogenannte TNAC (Total Number of Allowances in Circulation). Zum Jahresende 2022 betrug die TNAC nach Angaben der Europäischen Kommission 1,13 Milliarden Emissionsberechtigungen⁵. Trotz der umfassenden Auktionsmengenkürzungen und der gestiegenen Emissionen liegt der Wert weiterhin deutlich oberhalb des oberen MSR-Schwellenwerts, ab dem Auktionsmengenkürzungen stattfinden. Der aktuelle Wert der TNAC ist maßgeblich für die Auktionsmengenkürzung durch die MSR im Zeitraum 01.09.2023 bis 31.08.2024. In diesem Zeitraum werden insgesamt rund 272 Millionen Emissionsberechtigungen weniger als geplant versteigert und in die MSR überführt. Zudem wurden erstmalig Zertifikate in der MSR gelöscht und dadurch der MSR-Bestand von 3,0 Milliarden Zertifikaten um 2,52 Milliarden Zertifikate reduziert, so dass der verbleibende MSR-Bestand nunmehr 486 Millionen Zertifikate beträgt.⁶

Luftverkehr

Für 2022 meldeten insgesamt 72 der von Deutschland verwalteten emissionshandelspflichtigen Luftfahrzeugbetreiber Emissionen in Höhe von 7,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Damit sind die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um rund 55 Prozent gestiegen. Der durchschnittliche Ausstattungsgrad betrug im Jahr 2022 rund 45 Prozent und liegt damit deutlich unter dem Wert für 2021 in Höhe von 71 Prozent. Dies liegt an den weiter gestiegenen Emissionen, bedingt durch die Erholung des Luftverkehrssektors nach dem starken Rückgang der Transportleistungen im Jahr 2020 aufgrund der COVID-19-Pandemie. Das Emissionsniveau vor der COVID-19-Pandemie wurde jedoch noch nicht wieder erreicht.

Ausblick

Das Jahr 2022 war das zweite Jahr der vierten Handelsperiode des EU-ETS, mit der ein gegenüber der dritten Handelsperiode verändertes Zuteilungsregime und ein stärker sinkendes Cap zum Tragen kommen. Mit dem sogenannten „Fit for 55“-Paketes wurden nun weitere Anpassungen für den EU-ETS beschlossen, die schrittweise innerhalb der vierten Handelsperiode umgesetzt werden.

5 KOM 2022b

6 KOM 2023b

Dieses im Sommer 2021 erstmals von der Europäischen Kommission im Rahmen des European Green Deal vorgelegte breite Legislativpaket soll die Anhebung des EU-Treibhausgasminderungsziels für 2030 auf mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 umsetzen. Die den EU-ETS betreffenden Gesetzesanpassungen wurden im Frühjahr 2023 verabschiedet und die entsprechenden Rechtsakte im Mai 2023 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Die Novelle der EU-Emissionshandelsrichtlinie (EHRL) hebt das Ambitionsniveau im EU-ETS deutlich an und weitet den Anwendungsbereich der EHRL auf zusätzliche Sektoren aus. Im Detail:⁷

- ▶ Die Minderungsleistung im EU-ETS wird bis 2030 von 43 Prozent auf 62 Prozent gegenüber 2005 angehoben. Der lineare Reduktionsfaktor (LRF) soll dafür von derzeit 2,2 Prozent auf 4,3 Prozent ab 2024 und 4,4 ab 2028 angehoben werden. In 2024 und 2026 wird das Cap außerdem zusätzlich um 117 Millionen Berechtigungen abgesenkt.
- ▶ Daneben wird auch die Marktstabilitätsreserve (MSR) gestärkt und in einigen technischen Aspekten angepasst: Maßgeblich ist, dass die verdoppelte Kürzungsrate von 12 auf 24 Prozent der Umlaufmenge (TNAC) bis 2030 beibehalten wird und damit nicht wie aktuell vorgesehen im Jahr 2023 endet.
- ▶ Wesentlich ausgebaut und angepasst werden außerdem die europäischen Solidaritäts- und Förderinstrumente, die unter anderem die wirtschaftlichen Herausforderungen des angehobenen Ambitionsniveau sowie auch die sozialen Folgen des neuen EU-ETS 2 (siehe unten im Text) abfedern sollen. Die Mitgliedstaaten müssen künftig außerdem 100 Prozent ihrer Auktionserlöse in Klimaschutzbelange und deren aktive Flankierung refinanzieren.
- ▶ Zum Schutz vor Carbon Leakage – das heißt der Verlagerung von industrieller Produktion, Investitionen und damit verbundene Emissionen ins Ausland – soll schrittweise ein EU-Grenzausgleichsmechanismus (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) eingeführt werden. Ab Oktober 2023 unterliegen erste Pilotsektoren einer Berichtspflicht, ab 2026 auch einer Abgabepflicht an CBAM-Zertifikaten. Damit sollen bestimmte aus dem Ausland in die EU eingeführte energieintensive Grundstoffe und Produkte mit demselben CO₂-Preis belegt werden wie in der EU. Im Gegenzug soll für diese Produkte die kostenlose Zuteilung als bisherige Maßnahme zum Carbon-Leakage-Schutz schrittweise zurückgeführt und bis 2034 beendet werden.
- ▶ Ab 2024 wird der Seeverkehr schrittweise in den bestehenden EU-ETS 1 integriert.
- ▶ Außerdem werden die Regeln für den bereits seit 2012 in den EU-ETS einbezogenen Luftverkehr mit Blick auf die Umsetzung von CORSIA angepasst und auch dort das Ambitionsniveau angehoben.
- ▶ Für Brennstoffe, unter anderem aus dem Verkehrs- und Gebäudebereich, wird ab 2024 schrittweise ein separater EU-ETS 2 geschaffen (2024 bis 2026 nur Berichtspflicht, ab spätestens 2028 vollständiger Upstream-ETS mit Abgabeverpflichtung). Die Minderungsleistung im EU-ETS 2 soll bis 2030 bei 43 Prozent gegenüber 2005 liegen.

Aufgrund der Einführung des EU-ETS 2 wird das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) perspektivisch in diesen überführt. Der nEHS reguliert seit 2021 die Emissionen der Brennstoffe Diesel, Benzin, Heizöl, Erdgas und Biomasse. Doppelbelastungen durch nEHS und EU-ETS sollen dabei vermieden werden. Für das erste Berichtsjahr 2021 wurden 2022 nationale Emissionszertifikate in Höhe von etwa 306 Millionen Tonnen Kohlendioxid abgegeben.⁸ 2023 wurde der Anwendungsbereich des nEHS um die Kohlen ausgeweitet, 2024 erfolgt die Ausweitung auf Abfälle.

Auch das sonstige wirtschaftliche und politische Umfeld muss im Blick behalten werden: Die Erholung der gesamtwirtschaftlichen Lage des Jahres 2021 nach den starken Emissionsrückgängen 2020 aufgrund der COVID-19-Pandemie wurde durch die Folgen des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine am 24.02.2022 jäh beendet. Die daraus resultierenden Energiepreissteigerungen, Rohstoffknappheiten und Nachfragerückgänge prägten die Emissionsentwicklung 2022 und werden auch auf nicht absehbare Zeit einen Einfluss auf die energie- und klimapolitische Entwicklung Deutschlands und Europas haben.

⁷ Eine nähere Analyse der Vorschläge enthalten die im Sommer 2023 auf der [Website des Umweltbundesamtes](#) veröffentlichten Fact Sheets.

⁸ Siehe DEHSt 2022c

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I
Tabellenverzeichnis	XIII
Abbildungsverzeichnis.....	XV
Abkürzungsverzeichnis	XVIII
1 Einleitung	1
1.1 Verhältnis der VET-Emissionen, Jahresemissionen und Zahl der Anlagen seit 2005	1
1.2 Datenquellen und Methoden	3
1.3 Besonderheiten im Hinblick auf die vierte Handelsperiode.....	5
2 Auswertung nach Branchen – Tätigkeiten 1 bis 29 nach Anhang 1 TEHG	6
2.1 Energieanlagen	6
2.2 Sonstige Verbrennung	15
2.3 Raffinerien.....	17
2.4 Eisen- und Stahlindustrie inklusive Kokereien	21
2.5 Nichteisenmetallindustrie.....	29
2.6 Mineralverarbeitende Industrie.....	34
2.6.1 Herstellung von Zementklinker	34
2.6.2 Herstellung von Kalk, Gips und Zucker.....	38
2.6.3 Herstellung von Glas und Mineralfasern	45
2.6.4 Herstellung von Keramik	49
2.7 Papier- und Zellstoffindustrie	51
2.8 Chemische Industrie.....	56
2.9 Übersicht zur Zuteilungssituation in Deutschland	64
2.10 Emissionsentwicklung einzelner Branchen in der EU.....	72
2.10.1 Die Tätigkeit „Verbrennung und Energie“ in der EU	72
2.10.2 Die Eisen- und Stahlindustrie in der EU.....	73
2.10.3 Die Herstellung von Zementklinker in der EU.....	73
2.10.4 Die Raffinerien in der EU	74
2.10.5 Die chemische Industrie in der EU	75
2.10.6 Die Tätigkeit „Herstellung von Kalk“ in der EU.....	76
2.10.7 Die Papier- und Zellstoffindustrie in der EU.....	77
2.10.8 Die Nichteisenmetallindustrie in der EU	77

3	Deutschland und Europa: Entwicklung von Emissionen, Überschüssen und Preisen.....	78
3.1	Emissionsentwicklung in den Mitgliedstaaten des EU-ETS	78
3.2	Nachfrage und Angebot im stationären Bereich (EU-weit)	80
3.3	Preisentwicklung für EUA	82
3.4	Auktionsmengen und -erlöse	84
4	Emissionen im Luftverkehr	86
4.1	Der gesetzliche Rahmen für die Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU-ETS.....	86
4.2	Der von Deutschland verwaltete Teil des emissionshandelspflichtigen Luftverkehrs.....	88
4.2.1	Die verwaltungsmäßige Zuordnung von Luftfahrzeugbetreibern auf Mitgliedstaaten.....	88
4.2.2	Emissionen und kostenlose Zuteilung im von Deutschland verwalteten Luftverkehr.....	88
4.3	Emissionen und verfügbare Emissionsberechtigungen im Luftverkehr auf europäischer Ebene	91
5	Bundesländer	95
6	Hauptbrennstoffe nach Branchen.....	109
7	Sektoren, Branchen und Tätigkeiten im EU-ETS	111
8	Emissionen und Scope-Schätzung	113
9	Glossar	114
10	Quellen und Publikationen	116

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Die zehn größten Kraftwerke (Tätigkeiten 2 bis 6) nach Emissionen	VI
Tabelle 2:	Die zehn größten Industrieanlagen (Tätigkeiten 1 und 7 bis 29) nach Emissionen	VII
Tabelle 3:	Bereinigte Ausstattungsgrade (unter Berücksichtigung von Kuppelgasen und Wärmeimporten)	VIII
Tabelle 4:	VET-Einträge und Jahresemissionen der geprüften Berichte sowie die jeweilige Zahl der Anlagen	2
Tabelle 5:	Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	6
Tabelle 6:	Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022	8
Tabelle 7:	Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	15
Tabelle 8:	Raffinerien (Tätigkeit 7), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	17
Tabelle 9:	Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	22
Tabelle 10:	Weiterleitung von Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie 2022 – erzeugt in den Tätigkeiten 8 und 10	22
Tabelle 11:	Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022	24
Tabelle 12:	Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	29
Tabelle 13:	Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	34
Tabelle 14:	Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	38
Tabelle 15:	Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	46
Tabelle 16:	Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	49
Tabelle 17:	Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	51
Tabelle 18:	Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022	52
Tabelle 19:	Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad	57
Tabelle 20:	Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022	58
Tabelle 21:	Wesentliche Unterschiede der Zuteilungsregeln für die vierte Handelsperiode gegenüber der dritten Handelsperiode (Stand vor „Fit for-55“)	64
Tabelle 22:	Zuteilungssituation nach Tätigkeiten 2022 (unbereinigter Ausstattungsgrad)	66

Tabelle 23:	Bereinigte Ausstattungsgrade (unter Berücksichtigung von Kuppelgasen und Wärmeimporten)	69
Tabelle 24:	Bereinigte Ausstattungsgrade seit 2018.....	70
Tabelle 25:	Aggregierte Zuteilungssituation in der zweiten, dritten und vierten Handelsperiode.....	71
Tabelle 26:	Durchschnittspreise für Emissionsberechtigungen (EUA) in der zweiten, dritten und vierten Handelsperiode.....	83
Tabelle 27:	Auktionsmengen und -erlöse seit 2013 für Deutschland und EU-weit.....	84
Tabelle 28:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Übersicht für den Zeitraum 2013 bis 2022.....	89
Tabelle 29:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Zahl der emissionshandels- pflichtigen Luftfahrzeugbetreiber 2022, CO ₂ -Emissionen 2021, Zuteilung 2022, CO ₂ -Emissionen 2022 und Ausstattungsgrad differenziert nach gewerblichen und nicht-gewerblichen Betreibern.....	90
Tabelle 30:	CO ₂ -Emissionen deutscher Luftfahrzeugbetreiber für 2019, 2020, 2021 und 2022 unter CORSIA	94
Tabelle 31:	Übersicht der geprüften Emissionen 2021 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten ..	95
Tabelle 32:	Übersicht der VET-Einträge 2022 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten.....	97
Tabelle 33:	Übersicht der Zuteilungsmengen 2022 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten.....	99
Tabelle 34:	Emissionen 2018 bis 2022 für stationäre Anlagen im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle	109
Tabelle 35:	Anzahl der stationären Anlagen 2018 bis 2022 im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle	110
Tabelle 36:	Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Zusammenfassung zu Branchen und Sektoren.....	111
Tabelle 37:	Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Zusammenfassung zu Branchen und Sektoren.....	112
Tabelle 38:	Deutsche EU-ETS-Emissionen und Scope-Schätzung im stationären Bereich seit 2005.....	113

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aufteilung Emissionen und emissionshandelspflichtige Anlagen auf den Energiesektor (Tätigkeiten 2 bis 6 nach Anhang 1 des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes, TEHG) und den Industriesektor (Tätigkeiten 1 und 7 bis 29 nach Anhang 1 TEHG) in Deutschland 2022.....I
Abbildung 2:	EU-ETS-Emissionen von Energie- und Industriesektor seit 2005 in DeutschlandII
Abbildung 3:	Anteile der einzelnen Branchen an den Emissionen des Industriesektors im Jahr 2022 sowie absolute EmissionenIV
Abbildung 4:	Jährliche Veränderungen der Emissionen in den Industriebranchen seit 2018 und Gesamtveränderung seit 2018V
Abbildung 5:	Anteile an den Emissionen 2022 der Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6).....6
Abbildung 6:	Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022.....9
Abbildung 7:	Energieanlagen (Tätigkeit 2 bis 6), Entwicklung der Emissionen 2018 bis 2022, getrennt nach Brennstoff.....10
Abbildung 8:	Großfeuerungsanlagen (Tätigkeit 2), Entwicklung von Emissionen und Stromerzeugung 2018 bis 2022 jeweils im Verhältnis zu 201811
Abbildung 9:	Clean Spreads für Braunkohle, Steinkohle, Erdgas 2021 und 2022 (jeweils Frontmonatskontrakte) mit Wirkungsgrad von 40 (Kohle) beziehungsweise 50 Prozent (Erdgas)13
Abbildung 10:	Fuel-Switch-Levels von Steinkohle zu Erdgas* und EUA-Preis 2021 und 202214
Abbildung 11:	Fuel-Switch-Levels von Braunkohle zu Erdgas* und EUA-Preis 2021 und 202215
Abbildung 12:	Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 202216
Abbildung 13:	Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 202219
Abbildung 14:	Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 201820
Abbildung 15:	Anteile an den Emissionen 2022 der Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1) ...21
Abbildung 16:	Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 202226
Abbildung 17:	Oxygenstahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 201827
Abbildung 18:	Elektrostahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 201828
Abbildung 19:	Anteile an den Emissionen 2022 der Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1)29
Abbildung 20:	Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12 und 13). Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 202232
Abbildung 21:	Elektrolyse-Anlagen, Entwicklung von Emissionen und Produktion in Deutschland im Verhältnis zu 201833
Abbildung 22:	Anteile an den Emissionen 2022 der mineralverarbeitenden Industrie (Tätigkeiten 1, 14 bis 19).....34
Abbildung 23:	Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung von 2005 bis 2022.....36

Abbildung 24:	Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und Produktion in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018	37
Abbildung 25:	Aufteilung der Anteile der Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19) an den Emissionen 2022 der mineralverarbeitenden Industrie.....	38
Abbildung 26:	Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15) sowie Gips (Tätigkeit 19), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung 2005 bis 2022	41
Abbildung 27:	Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15), Entwicklung von Emissionen und Produktion in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018	42
Abbildung 28:	Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung 2005 bis 2022 in der Zuckerindustrie (Tätigkeit 15).....	44
Abbildung 29:	Aufteilung der Anteile der Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18) an den Emissionen 2022 der mineralverarbeitenden Industrie	45
Abbildung 30:	Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022.....	48
Abbildung 31:	Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022	50
Abbildung 32:	Anteile an den Emissionen 2022 der Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21) ...	51
Abbildung 33:	Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Entwicklung von kostenloser Zuteilung und Emissionen bis 2022.....	53
Abbildung 34:	Herstellung von Papier (Tätigkeit 21), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018	55
Abbildung 35:	Bedeutung der Herstellung von grafischen Papieren, Hygiene- und Verpackungspapieren für die emissionshandelspflichtige Papierindustrie, Anteile der Produktionsdaten des Verbands im Jahr 2022	55
Abbildung 36:	Anteile an den Emissionen 2022 der chemischen Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1)....	56
Abbildung 37:	Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung 2005 bis 2022 in Deutschland	59
Abbildung 38:	Herstellung von organischen Grundchemikalien (Tätigkeit 27), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018	62
Abbildung 39:	Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018	63
Abbildung 40:	Entwicklung der bereinigten Ausstattungsgrade der größten Emittenten unter den Industriebranchen seit 2018	70
Abbildung 41:	Entwicklung der Emissionen von Verbrennung und Energie (Register-Tätigkeit 20) in Deutschland und in der EU bis 2021	72
Abbildung 42:	Entwicklung der Emissionen aus der Eisen- und Stahlherstellung (Register-Tätigkeiten 23 bis 25) in Deutschland und in der EU bis 2021 (ohne Emissionen aus den Kuppelgasen).....	73
Abbildung 43:	Entwicklung der Emissionen aus der Zementklinkerherstellung (Register-Tätigkeit 29) in Deutschland und in der EU bis 2021	73
Abbildung 44:	Entwicklung der Emissionen der Raffinerien (Register-Tätigkeit 21) in Deutschland und in der EU bis 2021	74
Abbildung 45:	Entwicklung der Emissionen der chemischen Industrie (Register-Tätigkeiten 37 bis 44) in Deutschland und in der EU bis 2021	75
Abbildung 46:	Entwicklung der Emissionen der Herstellung von Kalk (Register-Tätigkeit 30) in Deutschland und in der EU bis 2021	76

Abbildung 47:	Entwicklung der Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie (Register-Tätigkeiten 35 und 36) in Deutschland und in der EU bis 2021	77
Abbildung 48:	Entwicklung der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie (Register-Tätigkeiten 26 bis 28) in Deutschland und in der EU bis 2021	77
Abbildung 49:	Emissionsentwicklung Deutschlands im Vergleich zu den stationären EU-ETS-Emissionen in allen Mitgliedstaaten (Emissionen 2005 plus Emissionsschätzung für erweiterten Anwendungsbereich der dritten Handelsperiode = 100 Prozent)	79
Abbildung 50:	Nachfrage und Angebot im Gesamtsystem: Vergleich der Emissionen mit den verfügbaren Emissionsberechtigungen sowie Entwicklung der von der Europäischen Kommission ermittelten Umlaufmenge seit 2008	81
Abbildung 51:	Preisentwicklung für Emissionsberechtigungen (EUA) seit 2008.....	83
Abbildung 52:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen der sechs Betreiber mit den höchsten Emissionen 2022 (Balken, linke Achse) und ihr kumulierter Anteil an den gesamten Luftverkehrsemissionen unter deutscher Verwaltung (Linie, rechte Achse)	90
Abbildung 53:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Entwicklung der Luftverkehrsemissionen im reduzierten Anwendungsbereich 2013 bis 2022.....	91
Abbildung 54:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen, Angebot an nutzbaren Emissionsberechtigungen (EUAA, CER/ERU) und Luftverkehrsnachfrage nach EUA für den emissionshandelspflichtigen Luftverkehr in Europa (links: Jahreswerte 2012 bis 2022, rechts: kumuliert)	92
Abbildung 55:	Emissionsentwicklung in Brandenburg seit 2018	101
Abbildung 56:	Emissionsentwicklung in Berlin seit 2018.....	101
Abbildung 57:	Emissionsentwicklung in Baden-Württemberg seit 2018.....	102
Abbildung 58:	Emissionsentwicklung in Bayern seit 2018	102
Abbildung 59:	Emissionsentwicklung in Bremen seit 2018	103
Abbildung 60:	Emissionsentwicklung in Hessen seit 2018.....	103
Abbildung 61:	Emissionsentwicklung in Hamburg seit 2018	104
Abbildung 62:	Emissionsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern seit 2018	104
Abbildung 63:	Emissionsentwicklung in Niedersachsen seit 2018	105
Abbildung 64:	Emissionsentwicklung in Nordrhein-Westfalen seit 2018	105
Abbildung 65:	Emissionsentwicklung in Rheinland-Pfalz seit 2018	106
Abbildung 66:	Emissionsentwicklung in Schleswig-Holstein seit 2018	106
Abbildung 67:	Emissionsentwicklung in Saarland seit 2018	107
Abbildung 68:	Emissionsentwicklung in Sachsen seit 2018.....	107
Abbildung 69:	Emissionsentwicklung in Sachsen-Anhalt seit 2018	108
Abbildung 70:	Emissionsentwicklung in Thüringen seit 2018.....	108

Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
AR	Aktivitätsrate
BNetzA	Bundesnetzagentur
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BV Kalk	Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e. V.
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism
CER	Certified Emission Reduction (zertifizierte Emissionsreduktion aus CDM-Projekten)
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (System zur Kompensation und Minderung von Treibhausgasemissionen der Internationalen Luftfahrt)
CO₂	Kohlendioxid
CO₂-Äq	Kohlendioxid-Äquivalente
CS	Clean Spread
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt
DRI	Direct Reduced Iron (Direkt reduziertes Eisen)
EAF	Electric Arc Furnace (Elektrolichtbogenofen)
EB	Emissionsberechtigung
EEX	European Energy Exchange
EG	Erdgas
EHRL	Emissionshandels-Richtlinie
EM	Emissionen
EmB	Emissionsbericht
ERU	Emission Reduction Unit (Emissionsreduktionseinheit aus JI-Projekten)
EU27	EU27 Stand 2021: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Zypern
EU30+	EU-ETS-Länder seit 2021: EU27 plus einige Anlagen in Nordirland sowie Island, Liechtenstein und Norwegen
EU-ETS	Europäisches Emissionshandelssystem: Umfasst seit 2021 EU27, Island, Liechtenstein, Norwegen und einige Stromerzeugungsanlagen in Nordirland
EUA	EU-Allowance (EU-Emissionsberechtigung)
EUA A	EU-Allowances Aviation (Emissionsberechtigungen Luftverkehr)
EWR	Europäischer Wirtschaftsraum (entspricht Mitgliedstaaten der „EU 30“)
FWL	Feuerungswärmeleistung
GW	Gigawatt
ICAO	International Civil Aviation Organisation (Internationale Zivilluftfahrt-Organisation)
ICE	Intercontinental Exchange
kt	Kilotonne oder eintausend Tonnen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LF	Linearer Faktor
Mio. t	Millionen Tonnen

MSR	Marktstabilitätsreserve
MW	Megawatt
NER	New Entrant Reserve (Reserve für neue Marktteilnehmer)
N₂O	Distickstoffmonoxid, Lachgas
n. m. ETS	Nicht mehr emissionshandelspflichtig
PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
REA	Rauchgasentschwefelungsanlage
RegVO	EU-Registerverordnung
SK	Steinkohle
TEHG	Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz
TNAC	Total Number of Allowances in Circulation (von der Europäischen Kommission ermittelte Umlaufmenge)
TWh	Terawattstunde
UK	United Kingdom (Vereinigtes Königreich Großbritannien und Nordirland, kurz Vereinigtes Königreich)
VCI	Verband der Chemischen Industrie
VDP	Verband Deutscher Papierfabriken e. V.
VDZ	Verein Deutscher Zementwerke
VE	Verified Emissions (verifizierte Emissionsmengen)
VET	Verified Emissions Table (Tabelle der im europäischen Unionsregister eingetragenen VE)
VET-Bericht	Erläuterung zur Verwendung dieser Kurzbezeichnung des Berichts siehe unten
WSA	World Steel Association
WSB	Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“
WVMetalle	Wirtschaftsvereinigung Metalle e. V.
WV Stahl	Wirtschaftsvereinigung Stahl
WVZ	Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e. V.
ZM	Zuteilungsmenge
ZuV 2020	Zuteilungsverordnung 2013 bis 2020

VET-Bericht: Warum die Kurzbezeichnung dieses Berichts so lautet

Wesentliche Grundlage der Analysen des VET-Berichts sind die verifizierten Emissionen des Vorjahres, wie sie im Unionsregister verzeichnet sind. Die Prüfstellen nehmen jährlich bis zum 31.03. diesen Eintrag vor. In der ersten und zweiten Handelsperiode wurden die verifizierten Emissionen noch über die Weitergabe der sogenannten Verified Emissions Table (VET) aus dem nationalen Register an die Europäische Kommission gemeldet. Wegen der ursprünglichen Datenquelle Verified Emissions Table hat sich der Begriff VET-Bericht etabliert und wird beibehalten. Ein weiterer Grund für diese Kurzbezeichnung ist auch die notwendige Unterscheidbarkeit der Emissionsberichterstattung im Emissionshandel gegenüber der Emissionsberichterstattung für das nationale Treibhausgasinventar, für die die Kurzbezeichnung nationale Emissionsberichterstattung bereits eingeführt ist.

1 Einleitung

Kapitel 1 erläutert die den Auswertungen im VET-Bericht 2022 zugrunde liegenden Daten. Kapitel 2 befasst sich – differenziert nach Branchen – mit den Emissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen sowie in Abschnitt 2.9 branchenübergreifend mit der Zuteilungssituation der stationären Anlagen in Deutschland. In Abschnitt 2.9 findet sich ein Exkurs zu den angepassten Zuteilungsregeln der vierten Handelsperiode des Europäischen Emissionshandels. Abschnitt 2.10 stellt die Emissionsentwicklung der emissionshandelspflichtigen Branchen im stationären Bereich in der EU dar. In Kapitel 3 erfolgt ein Blick über Deutschland hinaus hinsichtlich der EU-ETS-Emissionen in Europa, der Überschüsse im Kohlenstoffmarkt und der EUA-Preisentwicklung. In Kapitel 4 werden die von Deutschland verwalteten emissionshandelspflichtigen Emissionen im Luftverkehr beschrieben. Im Anhang finden sich ergänzende Informationen in Übersichtstabellen.

Bei den Angaben in den Tabellen handelt es sich um gerundete Daten. Für die Berechnungen werden die exakten Werte verwendet, sodass es bei Summendarstellungen vereinzelt zu Abweichungen kommen kann.

1.1 Verhältnis der VET-Emissionen, Jahresemissionen und Zahl der Anlagen seit 2005

Spätestens bis zum 31.03. des auf das Berichtsjahr folgenden Jahres senden die Anlagenbetreiber den elektronischen Emissionsbericht, der die Überwachung und Berechnung der Emissionsmengen dokumentiert, an die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt. Die Angaben im Emissionsbericht sind jeweils von unabhängigen, akkreditierten Prüfstellen verifiziert. Die Prüfstellen tragen die aggregierten Emissionsdaten ebenfalls bis zum 31.03. im europäischen Unionsregister ein. Der Anlagenbetreiber muss bis zum 30.04. eine Anzahl an Emissionsberechtigungen abgeben, die der Emissionsmenge der Anlage im Vorjahr entspricht. Im Anschluss prüft die DEHSt die Emissionsberichte. Werden bei der Prüfung der berichteten Emissionen Mängel oder Fehler erkannt, kann die DEHSt Werte, Faktoren und Emissionsmengen korrigieren. Tabelle 4 zeigt die Summen der VET-Einträge und der Jahresemissionen für die Jahre 2005 bis 2022. Als VET-Eintrag wird hier der erste Registereintrag zum Stichtag 31.03. eines auf das Berichtsjahr folgenden Jahres verstanden. Werte, die sich aus dem Emissionsbericht ergeben – gegebenenfalls mit nachträglicher Änderung gegenüber der Meldung zum Stichtag –, werden als Jahresemissionen bezeichnet. Der Wert Jahresemissionen 2022 wird erstmals im Herbst 2023 vorliegen, nachdem die DEHSt die Emissionsberichte überprüft hat, und kann sich bei neuen Erkenntnissen und dadurch notwendigen Korrekturen auch später noch ändern. Bei der Zahl der Meldungen handelt es sich um die ungeprüfte Zahl der VET-Einträge, unabhängig von der aktuell bestehenden Emissionshandelspflicht der Anlagen, denn auch stillgelegte oder ausgeschiedene Anlagen sind für das Jahr der Stilllegung oder des Ausscheidens noch berichtspflichtig, sodass ein VET-Eintrag erforderlich ist und der Betreiber entsprechende Berechtigungen abgeben muss.

Tabelle 4: VET-Einträge und Jahresemissionen der geprüften Berichte sowie die jeweilige Zahl der Anlagen

Jahr	Erstmeldung bis 31.03. des Folgejahres		geprüfte Berichte Stand 28.02.2023	
	Zahl der Meldungen	VET [kt CO ₂ -Äq]	Zahl der Anlagen	Jahresemissionen [kt CO ₂ -Äq]
2005	1.815	473.681	1.830	474.990
2006	1.824	477.382	1.777	478.068
2007	1.882	487.050	1.744	487.166
2008	1.660	472.599	1.672	472.593
2009	1.651	428.198	1.658	428.295
2010	1.628	453.883	1.642	454.865
2011	1.631	450.267	1.649	450.351
2012	1.629	452.586	1.622	452.596
2013	1.929	480.937	1.922	481.011
2014	1.905	461.173	1.904	461.249
2015	1.889	455.528	1.885	455.616
2016	1.863	452.873	1.858	452.806
2017	1.833	437.647	1.831	437.607
2018	1.870	422.294	1.867	422.841
2019	1.851	362.955	1.848	363.316
2020	1.817	320.275	1.816	320.715
2021	1.732	355.082	1.756	355.209
2022	1.731	353.953		

Stand: 02.05.2023

Der deutliche Anstieg der Emissionen zwischen 2012 und 2013 ist auf die Ausweitung des Anwendungsbereichs des EU-ETS mit Beginn der dritten Handelsperiode zurückzuführen. Beispielsweise nehmen seit 2013 auch Anlagen zur Nichteisenmetallverarbeitung, zur Herstellung von Aluminium, Adipin- und Salpetersäure sowie Ammoniak am Emissionshandel teil.

1.2 Datenquellen und Methoden

Korrektur des Anwendungsbereichs vor 2013 (Scope-Korrektur oder geschätzte Emissionen vor 2013)

Bei den Abbildungen zur Emissionsentwicklung wird eine Schätzung der Emissionen vor 2013 zur Korrektur des Anwendungsbereichs über die einzelnen Handelsperioden (Scope-Schätzung) dargestellt. Zudem wurde die Schätzung der Scope-Korrektur, wie sie seit Erstellung des Zuteilungsberichts 2013 bis 2020 verwendet wurde, seit dem VET-Bericht 2017 verbessert. Diese beinhaltet nun auch eine Scope-Bereinigung von der ersten zur zweiten Handelsperiode.

Diese Bereinigung wurde auf Basis der Emissionsdaten aus den Zuteilungsanträgen und aus der Datenerhebung 2020 ermittelt. Für Anlagen, bei denen Teiltätigkeiten neu hinzukamen, wurde die Differenz zwischen den historischen Emissionen und den Daten aus Zuteilungsantrag oder Datenerhebung 2020 abgeleitet. Für Jahre, für die keine Daten vorliegen, wurde die Scope-Schätzung durch lineare Interpolation bestimmt (insbesondere für die Jahre 2011 und 2012). Die Scope-Schätzung bis 2013 berücksichtigt auch die Emissionen der Polymerisationsanlagen, die ab 2018 emissionshandelspflichtig sind, in Höhe von durchschnittlich etwa 75.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten pro Jahr. Für die Jahre 2013 bis 2017 wird für diese Anlagen keine Scope-Korrektur berücksichtigt.

Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)

Bis einschließlich des VET-Berichts 2016 wurde in den Kapiteln zur Emissionsentwicklung der Branchen nur die Emissionsentwicklung des im aktuellen Berichtsjahr emissionshandelspflichtigen Anlagenbestands dargestellt. In den Abbildungen zur Emissionsentwicklung werden seit dem VET-Bericht 2017 die Emissionen nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS-Anlagen) für die Jahre bis zum Zeitpunkt ihres Ausscheidens innerhalb der Branchen sowie insgesamt berücksichtigt, um die tatsächliche Emissionsentwicklung des Europäischen Emissionshandels in Deutschland seit 2005 und nicht nur die Emissionsentwicklung der im jeweiligen Berichtsjahr emissionshandelspflichtigen Anlagen darzustellen. Unter die nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlagen fallen zum Beispiel stillgelegte Anlagen, aber auch Anlagen, die zwar weiterhin existieren, aber nicht mehr emissionshandelspflichtig sind, zum Beispiel weil sie als Energieanlage unter die Grenze von 20 Megawatt (MW) Feuerungswärmeleistung (FWL) fallen.

In den Tabellen der Abschnitte 2.1 bis 2.8 werden die nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlagen aufgeführt, die im Vorjahr des Berichtsjahres noch emissionshandelspflichtig waren, um die Änderung der Emissionen im Vergleich zum Vorjahr vollständig abzubilden.

Kostenlose Zuteilung 2022

Grundlage für die Bewertung der Zuteilungssituation, das heißt den Vergleich von Emissionen und kostenloser Zuteilung, ist die kostenlose Zuteilung, die bis zum 19.04.2023 von der Europäischen Kommission für die Jahre 2021 und 2022 genehmigt wurde. Zu diesem Zeitpunkt sind in der Regel noch nicht alle notwendigen Zuteilungsänderungen genehmigt, die für die Jahre 2021 und 2022 relevant sind. Das heißt, bei der Darstellung der Zuteilungssituation sind eventuelle Zuteilungsänderungen nach dem 19.04.2023 nicht berücksichtigt. Insbesondere die Zuteilungsdatenberichte, die zum 30.04.2023 eingereicht werden mussten, sind im VET-Bericht 2022 nicht berücksichtigt und werden zu Anpassungen an der kostenlosen Zuteilung für 2022 führen.

Die von der Europäischen Kommission genehmigte Zuteilungsmenge umfasst die nationale Zuteilungstabelle⁹ (National Allocation Table, NAT), in der die kostenlose Grundzuteilung für 1.555 Bestandsanlagen festgelegt ist, und die bis zum 19.04.2023 von der Europäischen Kommission genehmigten Korrekturen und Anpassungen dieser Grundzuteilung für einzelne Anlagen. Dies sind unter anderem Zuteilungsanpassungen anhand der jährlich zu berichtenden Zuteilungsdatenberichte (inklusive Produktionsdaten), Zuteilungskorrekturen für Bestandsanlagen aufgrund von Zusammenlegungen, Anlagentrennungen, Verzicht auf Zuteilung, Betriebseinstellungen, Klagen oder Widersprüche. Mit Stand 19.04.2023 haben 1.577 der im VET-Bericht 2022 betrachteten Anlagen eine kostenlose Zuteilung in Höhe von insgesamt rund 126 Millionen Emissionsberechtigungen für das Jahr 2022 erhalten.

9 Vergleiche DEHSt 2013b

Geschätzte Zuteilung zur Bereinigung des Ausstattungsgrads¹⁰

Die Methode zur Ermittlung der geschätzten Zuteilung für die Weiterleitung von Kuppelgasen in der Eisen- und Stahlindustrie ist im Kapitel 2.4 beschrieben.

Die Ermittlung der geschätzten Zuteilung für Wärmeimporte in der Papierindustrie und der chemischen Industrie für die dritte Handelsperiode erfolgte auf Basis der Daten zu Wärmeimporten aus dem Zuteilungsverfahren¹¹. Es wurden dafür nur Wärmeimporte von Energieanlagen sowie importierende Anlagen, die im jeweiligen Berichtsjahr emissionshandelspflichtig waren, berücksichtigt. Für die vierte Handelsperiode werden die importierten Wärmemengen auf Basis der Daten aus den jährlichen Zuteilungsdatenberichten (ZDB) berücksichtigt, allerdings mit einem Jahr Verzögerung. Das heißt für das aktuelle Berichtsjahr: Für 2021 wird auf die angegebenen Wärmemengen in den ZDB aus 2021 zurückgegriffen, für 2022 werden die Daten aus den Zuteilungsanträgen verwendet. Außerdem wurden die jeweils gültigen Wärme-Benchmarks für die Abschätzung verwendet.

Emissionen und Produktionsentwicklung

Für einige Branchen beziehungsweise Tätigkeiten wird die Entwicklung der Emissionen der Produktionsentwicklung gegenübergestellt. Hierzu werden Aktivitätsraten (AR) der jeweiligen (Produkt-) Emissionswerte verwendet, die von der DEHSt erhoben wurden. Die Aktivitätsraten bis einschließlich des Jahres 2019 wurden dabei in den jährlichen Mitteilungen zum Betrieb erhoben; die Aktivitätsraten ab 2020 werden nun in den jährlichen Zuteilungsdatenberichten von den Anlagenbetreibern berichtet. Die Abgabefrist für den Zuteilungsdatenbericht 2022 ist der 30.04.2023, sodass die Daten im VET-Bericht 2022 keinen Eingang finden. Diese unterschiedlichen Datenquellen können somit unter Umständen ursächlich für einen Bruch der Zeitreihe der Aktivitätsraten zwischen 2019 und 2020 sein.

Bei Zementklinker sowie Industrie- und Baukalk wurde anstelle der Aktivitätsrate die in den Emissionsberichten gemeldete, aus den Stoffströmen errechnete Produktionsmenge herangezogen.

Die Aktivitätsraten wurden, soweit möglich, um externe Daten ergänzt, zum Beispiel um Produktionsangaben der jeweiligen Industrieverbände. Dargestellt sind jeweils die relative Veränderung von Aktivitätsraten und Produktionsmengen zwischen 2018 und 2022 gegenüber dem Jahr 2018 (2018 = 100 Prozent) sowie die korrespondierenden Emissionen (ebenfalls als relative Veränderung gegenüber 2018).

Vor allem für den Vergleich von Aktivitätsraten und externen Daten ist zu beachten, dass die Produktionsmengen in der Regel mit unterschiedlichen Methoden bestimmt werden. Beispielsweise müssen bei der Bestimmung von Aktivitätsraten die Vorgaben der EU-einheitlichen Zuteilungsregeln beachtet werden. Diese gelten nicht für die Erhebung von Verbandsdaten. Zudem kann es Unterschiede in der jeweils berücksichtigten Grundgesamtheit geben, da beispielsweise nicht alle in einem Verband organisierten Unternehmen zwangsläufig emissionshandelspflichtige Anlagen betreiben oder umgekehrt. So stammen die Angaben zur Aktivitätsrate nur von aktuell emissionshandelspflichtigen Anlagen, die auch eine Grundzuteilung als Bestandsanlage oder neuer Marktteilnehmer erhalten haben.

Externe Datenquellen dürften in der Regel die historischen Daten aller Anlagen einer Branche beziehungsweise eines Verbands berücksichtigen. Im Gegensatz zu den Aktivitätsraten sind dann auch Angaben zu Anlagen mit einbezogen, die vor 2020 stillgelegt wurden, oder Angaben zu Anlagen, die zum Beispiel aufgrund niedrigerer Kapazitäten nie emissionshandelspflichtig waren.

¹⁰ Siehe auch Glossareintrag zum bereinigten Ausstattungsgrad.

¹¹ Siehe auch DEHSt 2014a, Kapitel 7.8

EU-Daten

Für die Auswertungen auf EU-Ebene wurden in erster Linie von der Europäischen Umweltagentur (European Environment Agency, EEA) aufbereitete Zuteilungs- und Emissionsdaten als Grundlage herangezogen (vergleiche EEA 2023). Das betrifft sowohl Abschnitt 2.10 als auch Abschnitt 3.

Für das Jahr 2022 werden diese um eine Meldung auf der Internetseite der Europäischen Kommission vom 24.04.2023 (vergleiche KOM 2023a) ergänzt. Die Auktionsmengeninformationen stammen von der European Energy Exchange (EEX) und Intercontinental Exchange (ICE).

Die Auswertungen in den Branchenkapiteln basieren auf einer Zusammenfassung der Anlagen nach Tätigkeiten im EU-Unionsregister (vergleiche Tabelle 37 in Kapitel 7).

Stand der Daten

Stand der Daten als Grundlage der Tabellen und Abbildungen im VET-Bericht ist grundsätzlich der 02.05.2023, soweit nicht ein anderes Datum angegeben ist oder sich dieses aus externen Quellen ergibt, die dann jeweils angegeben sind.

1.3 Besonderheiten im Hinblick auf die vierte Handelsperiode

Das Jahr 2021 war das erste Jahr der vierten Handelsperiode des Europäischen Emissionshandels. Im Hinblick darauf sind im VET-Bericht 2021 verschiedene Aspekte erwähnenswert, die im Folgenden dargestellt werden.

Kostenlose Zuteilung

Ein Exkurs zu den Zuteilungsregeln der vierten Handelsperiode findet sich in der Textbox zu Beginn von Abschnitt 2.9.

Nullemissionsanlagen

Anlagen, bei denen genehmigungsrechtlich ausgeschlossen ist, dass sie über Emissionsquellen nach § 4 Absatz 3 Nummer 4 TEHG verfügen – sogenannte Nullemissionsanlagen –, fallen in der vierten Handelsperiode nicht mehr unter den Anwendungsbereich des TEHG.¹² Diese waren in der dritten Handelsperiode vor allem in der chemischen Industrie (19 Anlagen) und in der Papier- und Zellstoffindustrie (7 Anlagen) relevant. Es handelte sich also insgesamt um 26 Anlagen, die ab 2021 aus diesem Grund nicht mehr dem Emissionshandel unterliegen.

Kleinemittenten

Kleinemittenten nach § 27 TEHG unterliegen seit Beginn der vierten Handelsperiode nur noch der Pflicht, ihre Emissionen zu berichten. Sie müssen jedoch weder Emissionsberechtigungen abgeben, noch dürfen sie eine kostenlose Zuteilung beantragen. Das heißt, sie tätigen auch keinen VET-Eintrag im Register, sondern reichen lediglich einen Emissionsbericht ein. Für das Jahr 2022 waren 24 Kleinemittenten berichtspflichtig. Diese waren sowohl über den Energie- als auch den Industriesektor im EU-ETS verteilt (Industriebranchen: Raffinerien, Eisen- und Stahlindustrie, mineralverarbeitende Industrie, Papier- und Zellstoffindustrie, chemische Industrie) und berichteten bis zum Datenstichtag 02.05.2023 in Summe etwa 140.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente.

Haupttätigkeit der Anlagen

Anlässlich des Übergangs von der dritten zur vierten Handelsperiode wurde die für die Auswertungen des VET-Berichts notwendige Zuordnung der Haupttätigkeit der emissionshandelspflichtigen Anlagen überprüft. Es wurden einige Anpassungen vorgenommen, vor allem im Bereich der Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6) beziehungsweise der sonstigen Verbrennungsanlagen, aber auch in den Industriebranchen. Die Zuordnung der Tätigkeit wurde auch für die Vorjahre übernommen, um die Emissionsentwicklung korrekt abzubilden. Das bedeutet jedoch, dass weder der Anlagenbestand noch die Emissionen der einzelnen Branchen direkt mit früher veröffentlichten Daten verglichen werden können.

¹² Grundlage: Urteil des Europäische Gerichtshofs vom 28.02.2018, R. C-577/16. Vergleiche auch DEHSt 2021c, Abschnitt 4.5 „Anlagen ohne Emissionen“

2 Auswertung nach Branchen – Tätigkeiten 1 bis 29 nach Anhang 1 TEHG

2.1 Energieanlagen

Im Jahr 2022 waren 873 Energieanlagen (Anlagen nach Nummer 2 bis 6 Anhang 1 des TEHG) emissionshandelspflichtig.¹³

Die Emissionen dieser Energieanlagen sind im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 6 Millionen Tonnen Kohlendioxid gestiegen (plus 3 Prozent). Bereits im Vorjahr wurde ein starker Emissionsanstieg gegenüber dem Jahr 2020 verzeichnet (plus 14 Prozent). Im Jahr 2022 betragen die Emissionen rund 242 Millionen Tonnen (vergleiche Tabelle 5).

Mit einem Anteil von rund 98 Prozent entfällt der Großteil der Emissionen der Energieanlagen auf die Großfeuerungsanlagen, das heißt auf Kraftwerke, Heizkraftwerke und Heizwerke mit einer Feuerungs-wärmeleistung (FWL) über 50 Megawatt (Tätigkeit 2 nach Anhang 1 TEHG), siehe auch Abbildung 5.

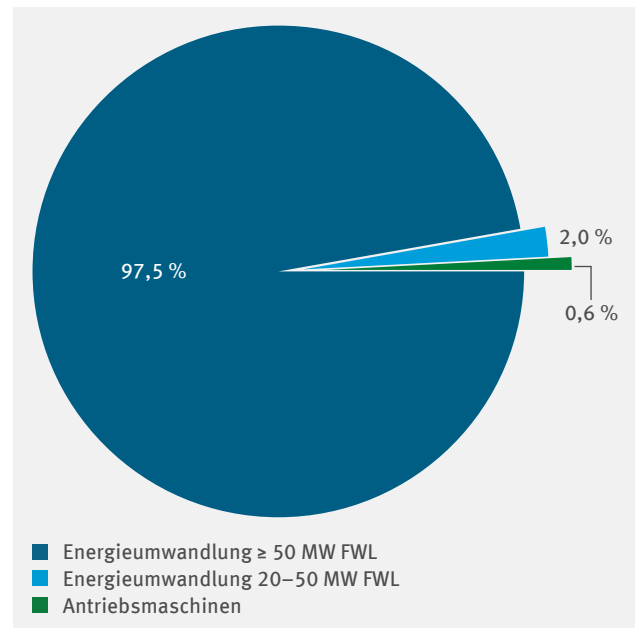


Abbildung 5: Anteile an den Emissionen 2022 der Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6)

Tabelle 5: Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	445	228.630	235.634	9.921	4,2 %
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	359	5.102	4.695	1.486	31,6 %
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	13	64	63	87	137,6 %
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	3	43	86	9	10,9 %
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	53	823	1.274	182	14,3 %
	n. m. ETS	9*	682	–	–	–
Gesamt		873	235.345	241.752	11.685	4,8 %

Stand: 02.05.2023
* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

¹³ Die Branche umfasst außerdem fünf Kleinemittenten. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1 „Einleitung“ beschrieben.

Insgesamt sind die Emissionen aller Großfeuerungsanlagen im Vergleich zum Jahr 2021 um rund 3 Prozent gestiegen. Hierin spiegelt sich wider, dass die Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle spürbar gestiegen ist und damit auch den Rückgang der Stromerzeugung aus Erdgas kompensiert hat.

Demgegenüber wurde bei Energieanlagen mit einer FWL zwischen 20 und 50 Megawatt (Tätigkeiten 3 und 4 nach Anhang 1 TEHG) ein Emissionsrückgang verzeichnet (minus 8 Prozent). Im Gegensatz zu den Großfeuerungsanlagen zählen zu den Anlagen mit den Tätigkeiten 3 und 4 viele erdgasbetriebene Heizkraftwerke und Heizwerke der Fernwärmeversorgung, sodass die Emissionen unter anderem von der (witterungsbedingten) Wärmenachfrage abhängen. Der Einsatz von Erdgas als Brennstoff in den Kraft- und Heizkraftwerken zur Strom-/Wärmeversorgung nahm 2022 insgesamt ab. Gemessen an den Gradtagzahlen war das Jahr 2022 im Durchschnitt, abgesehen von den Monaten September und Dezember, durchgehend wärmer als 2021 und auch deutlich wärmer als der langjährige Durchschnitt.¹⁴

Obwohl sich die Anzahl der Anlagen mit rund 400 in einer ähnlichen Größenordnung bewegt wie in Tätigkeit 2, emittierten die Anlagen der Tätigkeiten 3 und 4 deutlich weniger als die Großfeuerungen. Sie haben 2022 weniger als 5 Millionen Tonnen Kohlendioxid emittiert, also nur etwa 2 Prozent der Menge, die Feuerungsanlagen insgesamt ausstießen.

Nur knapp 0,6 Prozent der Gesamtemissionen der Energieanlagen sind den Antriebsmotoren und -turbinen (Tätigkeiten 5 und 6 nach Anhang 1 TEHG) zuzuordnen. Die Emissionen dieser Anlagen, die weit überwiegend dem Transport, der Speicherung und der Aufbereitung von Erdgas dienen, sind mit einem Plus von rund 57 Prozent gegenüber dem Vorjahr deutlich gestiegen. Der Betrieb dieser Anlagen hängt stark von den Verhältnissen im Erdgasnetz ab, die sich gerade im Jahr 2022 erheblich von den Verhältnissen in den Vorjahren unterschieden. Verdichterstationen für den Erdgas-Ferntransport im östlichen Teil Deutschlands waren aufgrund des deutlichen Rückgangs der Erdgaslieferungen aus Russland, insbesondere in der zweiten Jahreshälfte, nur zu einem Bruchteil ihrer historischen Werte ausgelastet, während Verdichter im nordwestlichen Teil Deutschlands, die insbesondere Gas aus den Niederlanden, Belgien und Norwegen nach Deutschland förderten, ein Vielfaches im Vergleich zu den Vorjahren emittierten. Trotz des in Deutschland im Jahr 2022 niedrigeren Gasverbrauchs und gegenüber 2021 gesunkenen Transportaufkommens (Importe und Exporte) stieg der Aufwand für den Transport des Erdgases massiv an und resultierte in den rund 57 Prozent höheren Emissionen.

Für Energieanlagen wurden 2022 rund 12 Millionen Emissionsberechtigungen kostenlos für die Wärmeerzeugung zugeteilt. Diese decken 5 Prozent der Abgabepflicht für die Emissionen dieser Anlagen (siehe Tabelle 5). 2021 betrug der Ausstattungsgrad ebenfalls etwa 5 Prozent bei einer kostenlosen Zuteilung von etwa 12 Millionen Emissionsberechtigungen.

Während das Verhältnis von kostenloser Zuteilung und Emissionen bei den Großfeuerungsanlagen bei rund 4 Prozent lag (siehe Tabelle 5), ist bei den Energieanlagen mit einer FWL zwischen 20 und 50 Megawatt (Tätigkeit 3) auch an der Zuteilungssituation die Bedeutung der Wärmeerzeugung für diese Anlagen erkennbar. Die Ausstattung lag im Vergleich zu den Großfeuerungsanlagen um den Faktor acht höher und beträgt rund 32 Prozent der Emissionen. Für Anlagen der Tätigkeit 4 ergibt sich vor allem aus dem Einsatz von Biomasse und Brennstoffen mit biogenen Anteilen eine noch größere Ausstattung von 138 Prozent. Die Antriebsmaschinen (Turbinen und Motoren) haben für die Erzeugung mechanischer Arbeit überwiegend über den Brennstoff-Emissionswert eine kostenlose Zuteilung erhalten.¹⁵ Im Durchschnitt lag das Verhältnis von kostenloser Zuteilung und Emissionen bei den Antriebsmaschinen bei rund 14 Prozent.

14 AGEB 2023a

15 Vergleiche DEHSt 2014a, Kapitel „Energieanlagen“

Um die Zuteilungssituation der Energieanlagen vollständig zu erfassen, muss Folgendes berücksichtigt werden: Die kostenlose Zuteilung für die energetische Verwertung von Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie erfolgt an die Erzeuger der Kuppelgase, während ein Teil der Zuteilung für die Wärmeerzeugung an die Wärmeverbraucher erfolgt (vergleiche Kapitel 2.4, 2.7 und 2.8). Geschätzt 15 Millionen kostenlos zugeteilte Emissionsberechtigungen ließen sich 2022 der Weiterleitung von Kuppelgasen von Industrie- an Energieanlagen zuordnen, etwa 2 Millionen Emissionsberechtigungen dem Wärmeexport von Energie- an Industrieanlagen. Unter der Annahme, dass diese Zuteilungsmengen zwischen den Anlagenbetreibern der Industriebranchen und des Energiesektors verrechnet wurden, ergibt sich ein bereinigter Ausstattungsgrad von rund 12 Prozent gegenüber etwa 5 Prozent ohne Bereinigung um die oben genannten geschätzten Zuteilungsmengen (vergleiche Tabelle 6 und Abbildung 6). Trotz des erheblichen Effekts der Bereinigung wird deutlich, dass für 88 Prozent der Emissionen der Energieanlagen keine kostenlose Zuteilung erfolgt.

Tabelle 6: Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Energieanlagen	873	28.708	241.752	-213.044	11,9 %

Stand: 02.05.2023

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

In der folgenden Abbildung 6 ist die Emissionsentwicklung der Energieanlagen seit dem Beginn des Emissionshandels dargestellt. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum ab 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen sowie die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS) berücksichtigt.

In der zweiten Handelsperiode sind die durchschnittlichen Emissionen (inklusive n. m. ETS) gegenüber der ersten Handelsperiode um rund 7 Prozent zurückgegangen. Während der dritten Handelsperiode sind die Emissionen kontinuierlich gesunken. Allein zwischen 2018 und 2020, dem letzten Jahr der dritten Handelsperiode, hat sich der Kohlendioxid-Ausstoß um insgesamt 31 Prozent verringert und lag nur noch knapp über der Marke von 200 Millionen Tonnen. Die vierte Handelsperiode des EU-ETS begann entgegen dem Trend der dritten Handelsperiode mit einem Anstieg der Emissionen. Bis zum Jahr 2022 stiegen die Emissionen aus der Energieversorgung gegenüber 2020 um etwa 18 Prozent auf 242 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Zunehmende Emissionen aus der Verbrennung von Stein- und Braunkohle waren maßgeblich für diesen Anstieg. Der Kohlendioxid-Ausstoß lag jedoch immer noch 19 Prozent unter dem Wert des Jahres 2018.

Während Energieanlagen in der zweiten Handelsperiode für das Produkt „Strom“ rund 50 Prozent der gesamten kostenlosen Zuteilung emissionshandelspflichtiger Anlagen erhalten hatten – also durchschnittlich rund 200 Millionen Emissionsberechtigungen pro Jahr –, wurde die kostenlose Zuteilung für die Stromerzeugung ab der dritten Handelsperiode im Jahr 2013 durch die vollständige Auktionierung ersetzt. Zudem erfolgt die kostenlose Zuteilung für die energetische Verwertung von Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie an die Erzeuger der Kuppelgase und ein Teil der Zuteilung für die Wärmeerzeugung an die Wärmeverbraucher (vergleiche Ausführungen zu Tabelle 6).

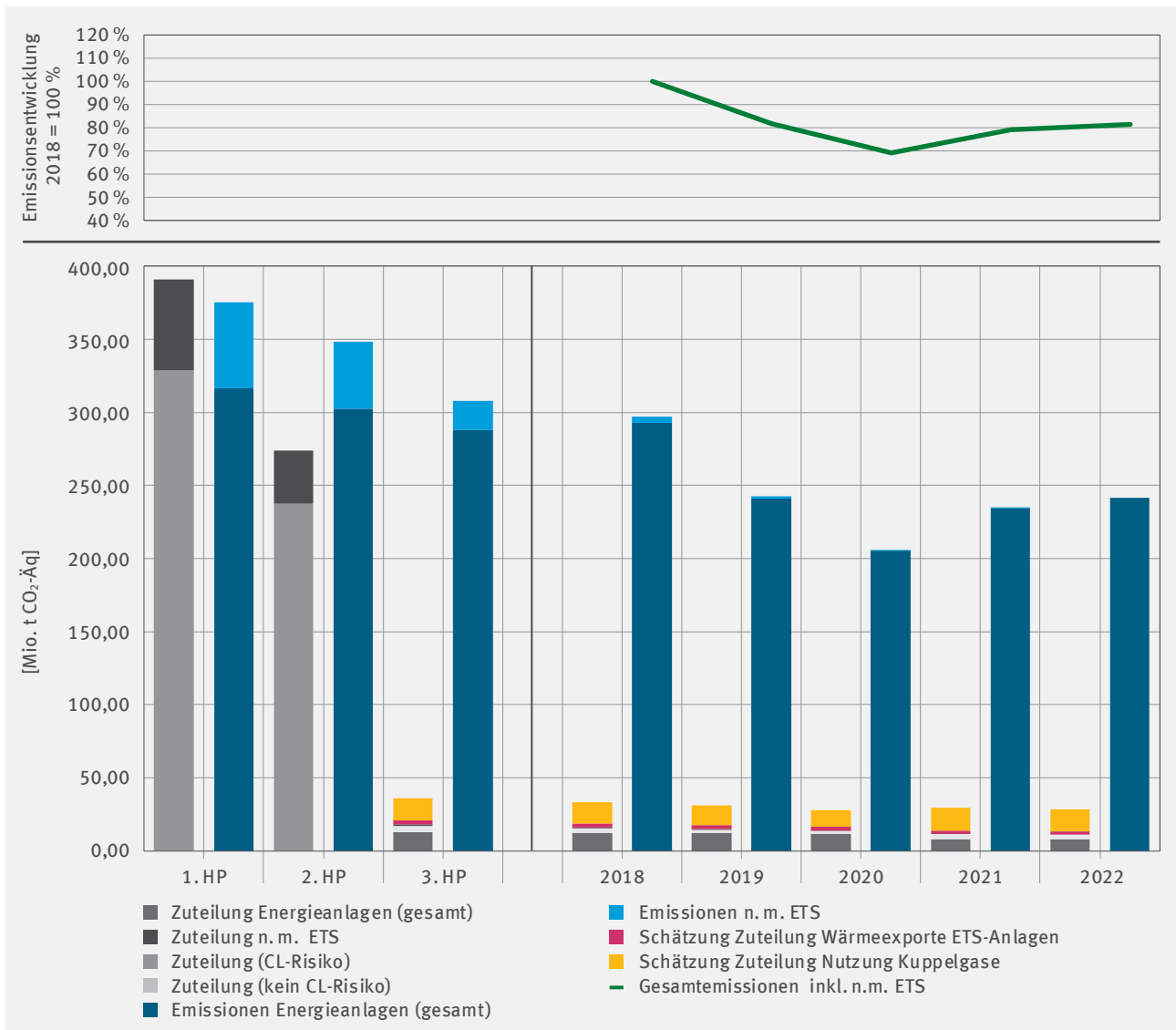


Abbildung 6: Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022¹⁶

16 Wie in den VET-Berichten der zweiten Handelsperiode sind die Zuteilungsmengen dieser Handelsperiode unter Berücksichtigung der Regelungen in § 11 Zuteilungsgesetz 2012 verrechnet. Nach dieser Regelung waren Erzeuger von Kuppelgasen in der zweiten Handelsperiode rechtlich dazu verpflichtet, Emissionsberechtigungen im Umfang ihrer jährlichen Kuppelgasweiterleitung an die nutzenden Anlagen weiterzugeben. Zwar ist anzunehmen, dass auch in den folgenden Handelsperioden entsprechende vertragliche Vereinbarungen zwischen Erzeuger und Nutzer bestehen, allerdings enthalten die Zuteilungsregeln für die dritte und vierte Handelsperiode keine mit § 11 des Zuteilungsgesetzes 2012 vergleichbare Verpflichtung.

Emissionsentwicklung – differenziert nach Hauptbrennstoffen

In der folgenden Abbildung sind die Emissionen der Energieanlagen nach Brennstoffen differenziert dargestellt. Für die Darstellung wurden die Anlagen in jedem der Jahre 2018 bis 2022 den Brennstoffen Braunkohle, Steinkohle und Erdgas nach dem größten Anteil am gesamten Energieeinsatz zugeordnet. Anlagen, denen kein Hauptbrennstoff zuzuordnen ist, und Anlagen, die hauptsächlich andere Brennstoffe (zum Beispiel Heizöl und Kuppelgase) einsetzen, sind gemeinsam dargestellt

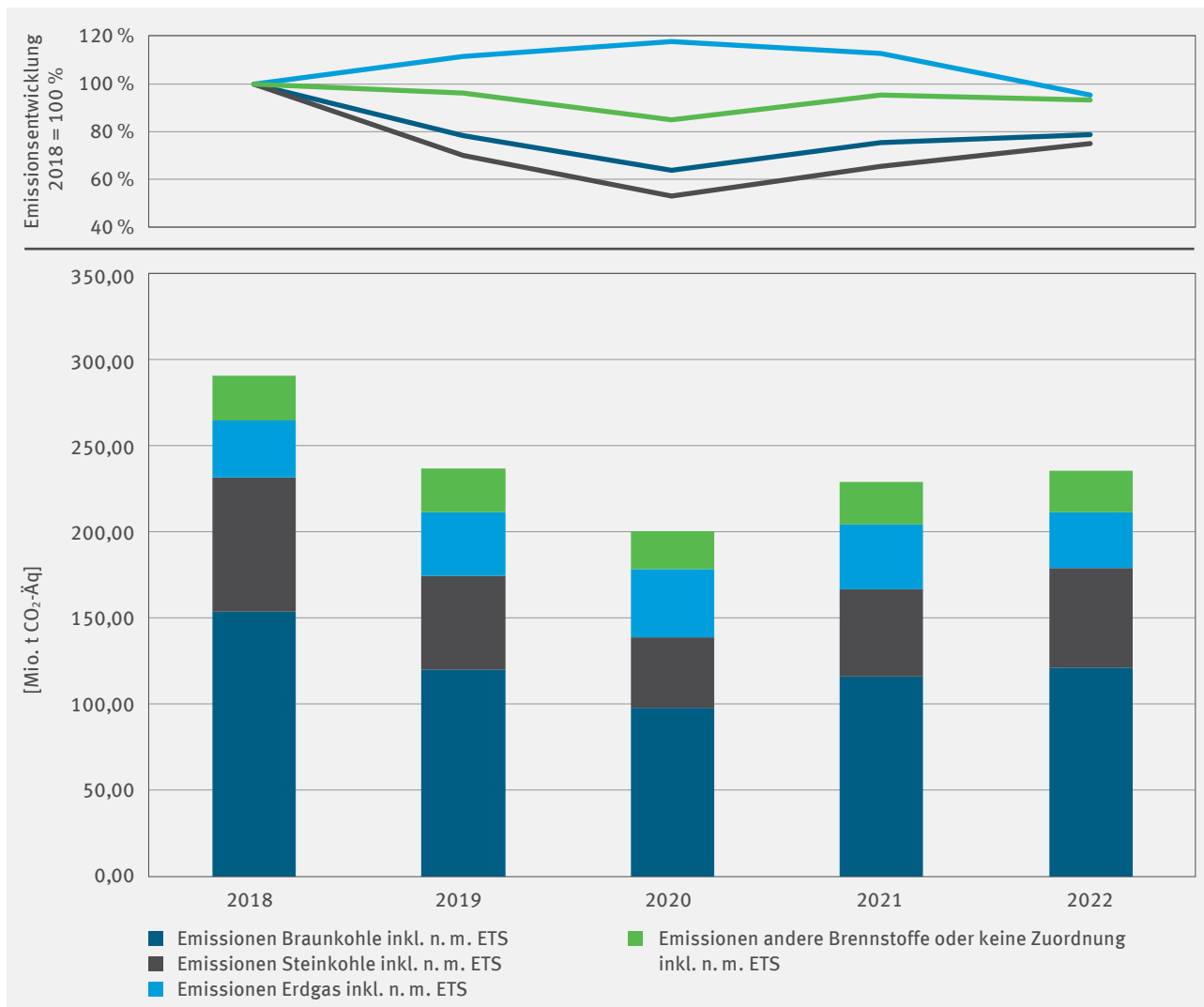


Abbildung 7: Energieanlagen (Tätigkeit 2 bis 6), Entwicklung der Emissionen 2018 bis 2022, getrennt nach Brennstoff¹⁷

Nachdem die Emissionen aus Braunkohle während der dritten Handelsperiode kontinuierlich gesunken sind und 2020 den niedrigsten Stand seit Beginn des Emissionshandels im Jahr 2005 erreichten, wurde in den vergangenen beiden Jahren ein insgesamt starker Anstieg verzeichnet. Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Emissionen im Jahr 2022 um rund 5 Prozent und überschritten somit das Niveau des Jahres 2019, des letzten Jahres vor der COVID-19-Pandemie. Eine ähnliche Entwicklung ist auch bei den Emissionen aus Steinkohle zu beobachten. Während der dritten Handelsperiode gingen die Emissionen sieben Jahre in Folge zurück, seit 2020 steigen die Emissionen jedoch kontinuierlich an. Im vergangenen Jahr konnte ein Anstieg von rund 14 Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum beobachtet werden. Bei erdgasbefeuerten Anlagen sind die Emissionen dagegen um rund 15 Prozent gesunken. Dies ist unter anderem auf den zunehmenden Brennstoffwechsel von Erdgas auf Kohle in der Stromproduktion zurückzuführen.

¹⁷ Hinweis: In den vergangenen Jahren erfolgte die Darstellung nach Hauptbrennstoffen bezogen auf den Hauptbrennstoff im jeweiligen Berichtsjahr. Dadurch konnten keine Änderungen beim Hauptbrennstoff von Anlagen im Zeitablauf dargestellt werden. Dies wurde im VET-Bericht 2022 angepasst, weshalb sich die Abbildung sowie Abbildungsbeschreibung im Zeitraum 2018 bis 2021 vom Vorjahr unterscheiden können.

Bezogen auf das Jahr 2018 haben die Emissionen aus Anlagen mit dem Hauptbrennstoff Braunkohle um rund 21 Prozent abgenommen. Mit minus 25 Prozent fiel der Rückgang der Emissionen bei Energieanlagen, die Steinkohle als Hauptbrennstoff einsetzten, ähnlich hoch aus. Bei den Erdgasanlagen lagen die Emissionen rund 5 Prozent unter dem Wert des Jahres 2018. Nicht mehr emissionshandlungspflichtige Anlagen (n. m. ETS) wurden mitberücksichtigt, sind jedoch in der Abbildung nicht gesondert dargestellt.

Emissionen und Produktionsentwicklung

Die folgende Abbildung zeigt den Vergleich der Entwicklungen von Emissionen für Großfeuerungsanlagen mit den Hauptbrennstoffen Braunkohle, Steinkohle und Erdgas¹⁸ und der Bruttostromerzeugung aus fossilen Energieträgern in Deutschland, differenziert nach Braunkohle, Steinkohle und Erdgas.

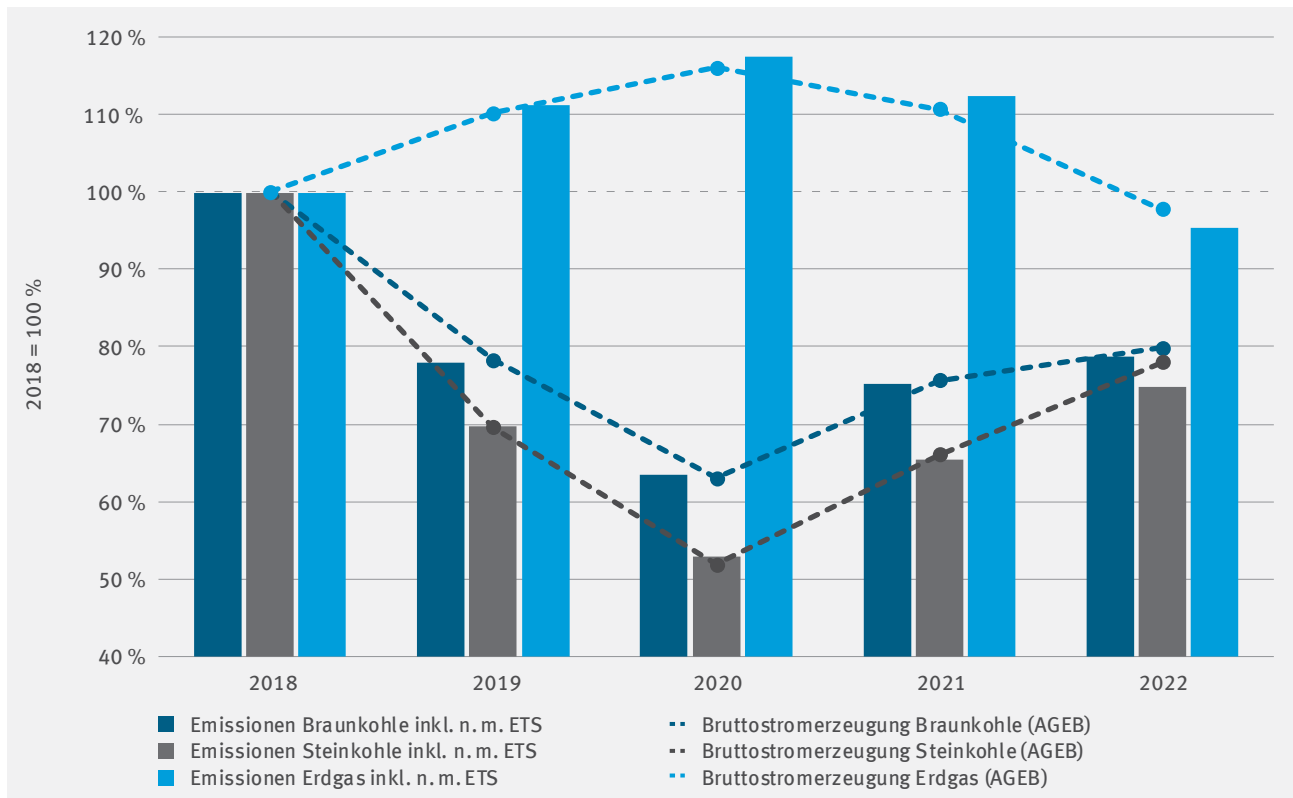


Abbildung 8: Großfeuerungsanlagen (Tätigkeit 2), Entwicklung von Emissionen und Stromerzeugung 2018 bis 2022 jeweils im Verhältnis zu 2018¹⁹

Die Entwicklung der Bruttostromerzeugung und der Emissionen aus Braun- und Steinkohleanlagen (vergleiche Abbildung 8) zeigt den zunächst deutlich abnehmenden Trend zum Ende der dritten Handelsperiode (hier Zeitraum 2018 bis 2020). Seit 2020 ist jedoch eine entgegengesetzte Entwicklung zu beobachten.

Die Entwicklungen von Stromerzeugung und Emissionen von braunkohle-, steinkohle- und erdgasgefeuerter Anlagen stellen sich im Zeitraum 2018 bis 2022 als weitgehend gleichlaufend dar.

18 Die Zuordnung der Anlagen zu einem Hauptbrennstoff erfolgt für jedes der Jahre 2018 bis 2022 individuell, das heißt je nach Anlagenkonstellation kann eine Anlage in einem Jahr als Hauptbrennstoff beispielsweise Steinkohle, im nächsten Jahr aber Erdgas einsetzen.

19 Hinweis: In den vergangenen Jahren erfolgte die Darstellung nach Hauptbrennstoffen bezogen auf den Hauptbrennstoff im jeweiligen Berichtsjahr. Dadurch konnten keine Änderungen beim Hauptbrennstoff von Anlagen im Zeitablauf dargestellt werden. Dies wurde im VET-Bericht 2022 angepasst, weshalb sich die Abbildung sowie Abbildungsbeschreibung im Zeitraum 2018 bis 2021 vom Vorjahr unterscheiden können.

Gegenüber 2018 ist die Bruttostromerzeugung der Großfeuerungsanlagen mit Steinkohle-Einsatz 2022 um 22 Prozent von 83 Terawattstunden auf 64 Terawattstunden zurückgegangen.²⁰ Im Jahr 2020 war die Bruttostromerzeugung aus Steinkohle in Deutschland mit 43 Terawattstunden sogar zwischenzeitlich auf den niedrigsten Stand seit 65 Jahren gefallen.²¹ In den vergangenen beiden Jahren war jedoch wieder ein deutlicher Anstieg der Steinkohleverstromung zu verzeichnen. Eine Hauptursache für den Anstieg der Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle war der überproportionale Preisanstieg bei Erdgas im Zusammenhang mit einer relativ knappen Angebotsmenge auf dem europäischen Markt im Jahr 2022 insbesondere infolge von Verschiebungen der globalen Erdgas-Handelsströme in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine. Der Preisanstieg begünstigte den Einsatz von Steinkohlekraftwerken gegenüber Erdgasanlagen wirtschaftlich. Außerdem ging die grundlastfähige Stromerzeugung aus Kernkraft aufgrund von Kraftwerksstilllegungen zurück. Auch ein wesentlicher Anstieg der Einspeisung aus erneuerbaren Energien auf einen neuen Höchstwert konnte diese Entwicklung nicht kompensieren. Das Jahr 2021 war noch von einer hohen Anzahl von Kraftwerksstilllegungen oder Überführungen in die Netzreserve mit einer Kapazität von rund 6 Gigawatt geprägt, die im Rahmen der ersten beiden Ausschreibungsrunden für die Stilllegung von Steinkohlekapazitäten durchgeführt wurden. Hierzu zählen auch die beiden Blöcke des modernen Kraftwerks Moorburg, das erst 2015 in Betrieb ging. Dagegen wurden ab der zweiten Jahreshälfte 2022 zur Abwendung eines Gasnotstands und als Prävention gegen eine Stromversorgungskrise bereits stillgelegte oder für eine Stilllegung vorgesehene Steinkohlekraftwerke mit einer Gesamtkapazität von rund 5 Gigawatt aus der Reserve geholt.^{22 23}

Seit 2018 ist die Bruttostromerzeugung der Braunkohlekraftwerke um rund 20 Prozent von 146 Terawattstunden auf 116 Terawattstunden zurückgegangen. Im Jahr 2020 war die Stromproduktion aus Braunkohle mit rund 92 Terawattstunden zwischenzeitlich sogar auf den tiefsten Stand seit mindestens 40 Jahren gefallen.²⁴ Seit 2020 ist jedoch auch ein deutlicher Anstieg der Braunkohleverstromung zu verzeichnen. Damit war die Braunkohle im Jahr 2022, wie auch im Vorjahr, mit einem Anteil von rund 20 Prozent der wichtigste Energieträger in der Stromerzeugung. Mit einem Anteil von rund 17 Prozent folgen Windkraft-Onshore, Erdgas (14 Prozent), Steinkohle (11 Prozent) und Photovoltaik (10 Prozent). Der Anteil von Kernenergie verringerte sich um die Hälfte auf nur noch 6 Prozent.²⁵ Im letzten Quartal 2021 sowie im April 2022 wurden insgesamt sechs größere Braunkohleblöcke mit einer Gesamtkapazität von rund 1,8 Gigawatt gemäß dem Kohleausstiegsgesetz stillgelegt.²⁶ Bereits zwischen Oktober 2016 und Oktober 2019 wurden Braunkohleblöcke mit einer installierten Netto-Leistung von rund 2,7 Gigawatt in die Sicherheitsbereitschaft überführt.²⁷ Nach vier Jahren in der Sicherheitsbereitschaft sollen die Braunkohleblöcke endgültig stillgelegt werden. Wegen der angespannten Situation auf dem Energiemarkt wurden seit Oktober 2022 einige Braunkohleblöcke aus der Sicherheitsbereitschaft in die neu geschaffene Versorgungsreserve überführt. Für diese Kraftwerke gilt die befristete Möglichkeit zur Marktteilnahme. Von dieser Maßnahme sind Braunkohleblöcke mit einer Gesamtkapazität von rund 1,9 Gigawatt betroffen.^{28 29}

Seit 2018 ist die Bruttostromerzeugung der Erdgas-Kraftwerke von 82 Terawattstunden auf 80 Terawattstunden nur leicht zurückgegangen.³⁰ Gegenüber dem Jahr 2020, als die Stromproduktion in Erdgaskraftwerken mit rund 95 Terrawattstunden einen neuen Höchststand erreichte und erstmals die Braunkohle überholte, wurde aus den oben bereits genannten Gründen jedoch insgesamt ein deutlicher Rückgang verzeichnet.

20 AGEB 2023b

21 Statistik der Kohlewirtschaft 2022

22 AGEB 2023a

23 BNetzA 2023

24 Statistik der Kohlewirtschaft 2022

25 AGEB 2023b

26 Vergleiche das im Jahr 2020 verabschiedete „Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung“ (KohleausstiegsG). Das Gesetz sieht eine schrittweise Reduzierung der installierten Stromerzeugungskapazitäten für Braun- und Steinkohle bis 2038 vor, verbunden mit der Möglichkeit eines Vorziehens des Kohleausstiegs bis 2035. Weitere Informationen zu diesem Thema sind in der Infobox „Kohleausstieg in Deutschland“ im VET-Bericht 2020 (Kapitel 2.1) zu finden. Zusätzlich einigte sich das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und der RWE AG im Jahr 2022 auf Eckpunkte, um den Kohleausstieg in Nordrhein-Westfalen um acht Jahre auf 2030 vorzuziehen.

27 Kraftwerke, die in die Sicherheitsbereitschaft überführt werden, bleiben vorerst weiterhin emissionshandelspflichtig.

28 AGEB 2023b

29 BNetzA 2023

30 AGEB 2023b

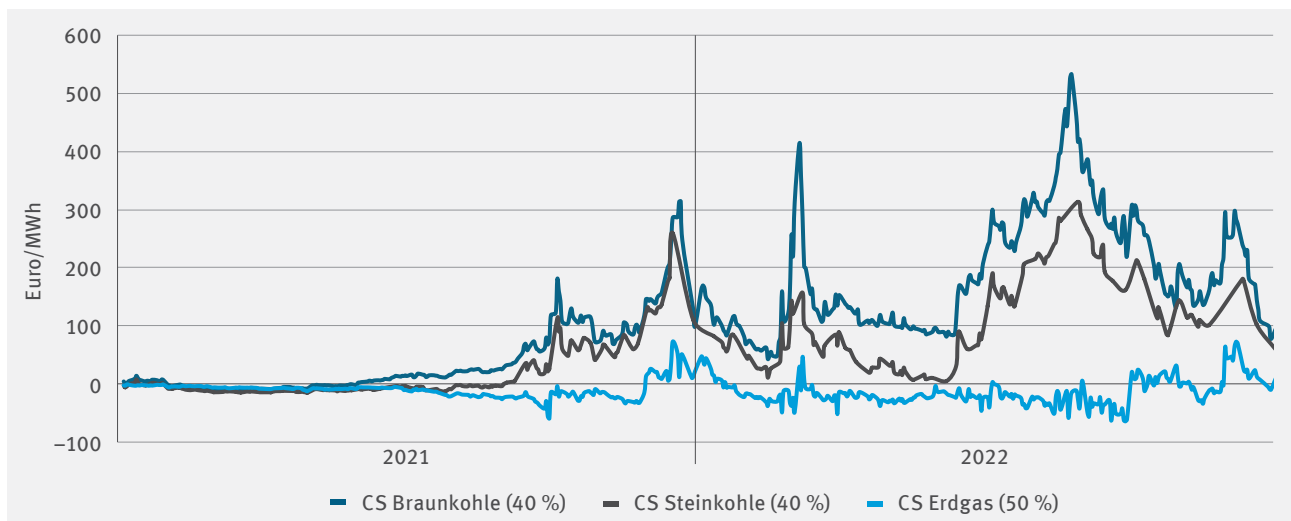
Fuel Switch/Clean Spreads

In der folgenden Abbildung sind die **rechnerischen** Deckungsbeiträge (sogenannte Clean Spreads) für ausgewählte Kraftwerkstypen dargestellt. Die Clean Spreads berechnen sich als Saldo der Erlöse pro erzeugter Megawattstunde (MWh) und den variablen Kosten für Brennstoffe und Emissionsberechtigungen sowie Betriebskosten. Die tatsächlichen Deckungsbeiträge der Kraftwerksbetreiber können davon stark abweichen und hängen unter anderem von der jeweiligen Hedging-Strategie³¹ der Energieversorger ab. Gerade größere Energieversorgungsunternehmen sichern ihre Stromproduktion mehrere Jahre im Voraus. Auch wärmegeführte Kraftwerke können eine abweichende Kostenstruktur aufweisen.

Die betriebswirtschaftliche Konstellation der Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke änderte sich seit der zweiten Jahreshälfte 2021 grundlegend. Während noch Anfang 2021 die rechnerischen Deckungsbeiträge bei Braunkohle (sogenannte Clean Lignite Spreads) beziehungsweise Steinkohle (Clean Dark Spreads) teilweise im negativen Bereich lagen, wurden seit der zweiten Jahreshälfte zum Teil hohe dreistellige rechnerische Deckungsbeiträge verzeichnet. Diese Entwicklung setzte sich größtenteils auch im Jahr 2022 fort.³² Durch den zusätzlichen Anstieg der Erdgaspreise aufgrund der relativ knappen Angebotsmengen wurden die Gaskraftwerke weiter aus dem Markt gedrängt. Aufgrund der Verschiebung in der Merit Order nach außen bestimmten sie zeitweise als preissetzende Grenzkraftwerke den Strompreis, der wiederum neue Höchststände erreichte. Bei den Braunkohlekraftwerken spielten auch die nahezu konstanten Brennstoffkosten für die heimische Braunkohle eine wichtige Rolle. Der deutliche Strompreisanstieg³³ konnte auch die immer höheren Kohlendioxid-Preise kompensieren (siehe dazu Kapitel 3.3).

Die Rentabilität der Erdgasanlagen gegenüber der Stromerzeugung aus Kohle war seit der zweiten Jahreshälfte 2021 und im Rahmen der getroffenen Annahmen auch aufgrund extrem hoher Erdgaspreise zumindest rechnerisch fast durchgehend niedriger.

Allerdings ist zu beachten, dass insbesondere größere Energieversorgungsunternehmen die Preise für Brennstoffe sowie Kohlendioxid-Emissionsberechtigungen bereits mehrere Jahre im Voraus sichern (hedgen), sodass sich die kurzfristige Preisentwicklung erst mit einer gewissen Verzögerung in der Einsatzreihenfolge der Kraftwerke (Merit-Order) widerspiegelt.



Stand: 25.04.2023
Quelle: Refinitiv Eikon, ICIS, DEHSt

Abbildung 9: Clean Spreads für Braunkohle, Steinkohle, Erdgas 2021 und 2022 (jeweils Frontmonatskontrakte) mit Wirkungsgrad von 40 (Kohle) beziehungsweise 50 Prozent (Erdgas)

31 Unter „Hedging-Strategie“ versteht man Absicherungsstrategien der Energieversorger im Hinblick auf Brennstoff- und Kohlendioxid-Preise.

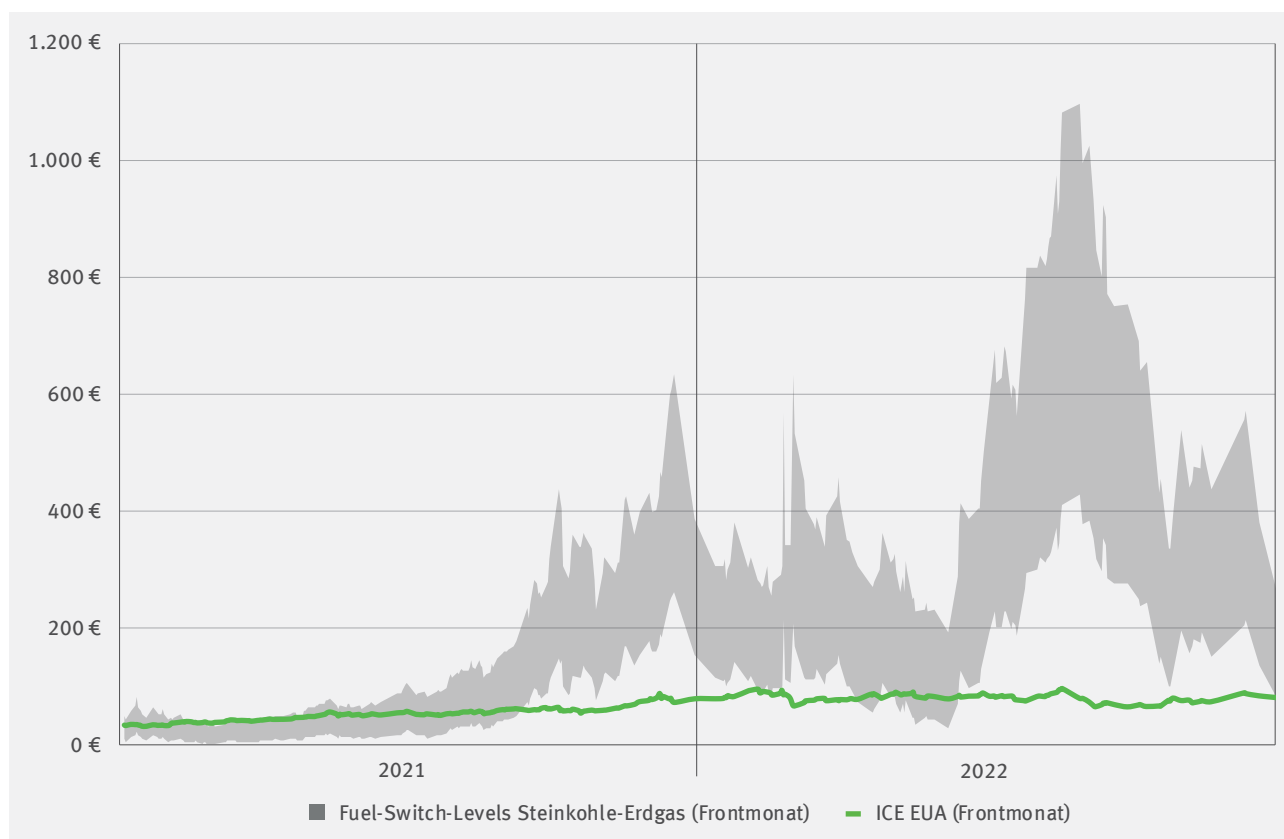
32 Zu beachten ist, dass viele Energieversorger ihren Strom mehrere Jahre im Voraus am Terminmarkt verkaufen und damit nur eingeschränkt oder zeitverzerrt von den stark gestiegenen Strompreisen profitieren. Zudem wurde im Jahr 2022 von der Bundesregierung eine Regelung zur sogenannten „Zufallsgewinnabschöpfung“ von Kraftwerksbetreibern umgesetzt. Das bedeutet, dass Kraftwerksbetreiber einen bestimmten Teil ihrer Erlöse am Strommarkt abführen müssen, um die Entlastung von Haushalten und Unternehmen mitzufinanzieren.

33 Strompreise basierend auf Frontmonatskontrakten: Diese sind deutlich volatil als Frontjahreskontrakte, spiegeln jedoch die aktuelle Marktentwicklung besser wider.

In den folgenden Abbildungen ist neben dem EUA-Preis auch eine Bandbreite rechnerischer „Fuel-Switch-Levels“ für verschiedene Kraftwerkskonstellationen (Stein-/Braunkohle zu Erdgas) dargestellt. Der Fuel Switch gibt das rechnerische Preisniveau für EUA an, ab dem der Clean Spread für Erdgas den für Stein-/Braunkohle übersteigt. Das Fuel-Switch-Level kann damit als Indikator dafür herangezogen werden, ab welchem Kohlendioxid-Preisniveau die Verfeuerung von Erdgas rentabler wird als der Einsatz von Stein-/Braunkohle.

Die relativ zur Steinkohle gestiegenen Erdgaspreise ab Mitte 2021 führten im vergangenen Jahr zu wesentlich höheren Fuel-Switch-Levels im Vergleich zu den Vorjahren. Zwischen Mitte 2021 und August 2022 stieg der Erdgaspreis (TTF-Frontmonat³⁴) um rund 800 Prozent und erreichte mit über 340 Euro pro Megawattstunde ein neues Hoch. Im gleichen Zeitraum verteuerte sich der Steinkohlepreis (API2-Frontmonat³⁵) in der Spitze um mehr als 300 Prozent. Dementsprechend stieg die rechnerische Fuel-Switch-Bandbreite in der zweiten Jahreshälfte 2021 stark an und die betriebswirtschaftliche Konstellation verschob sich zugunsten der Steinkohle. Aus Abbildung 10 ist zu schließen, dass im Jahr 2022 die rechnerische Fuel-Switch-Bandbreite fast durchgehend über dem EUA-Preisniveau lag. Aufgrund der vorhandenen Gasnotlage wäre eine Umstellung von Kohle auf Erdgas in den meisten Fällen ohnehin kaum möglich gewesen. Dieser Umstand spiegelt sich auch in den sehr hohen rechnerischen Fuel-Switch-Levels wider, die teilweise vierstellige Beträge erreichten.

Steigende Erdgaspreise führten bei relativ konstanten Förderkosten für die Braunkohle ebenfalls zu höheren Fuel-Switch-Levels zwischen Braunkohle und Erdgas im Vergleich zum Vorjahr, siehe dazu Abbildung 11.



Stand: 25.04.2023
Quelle: Refinitiv Eikon, ICIS, DEHSt

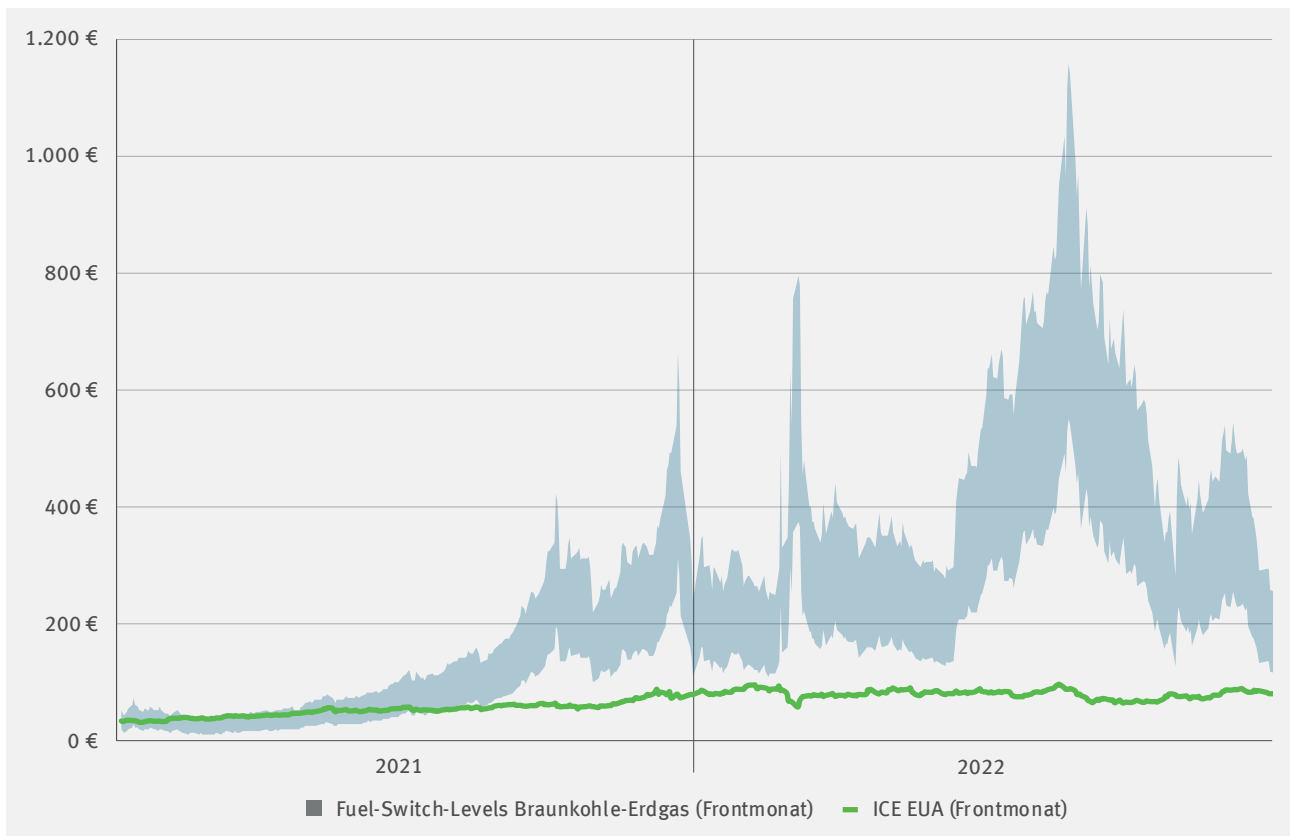
* Bandbreite SK 35 % – EG 60 % bis SK 45 % – EG 50 %; keine volumengewichtete Darstellung der tatsächlich vorhandenen Kapazitäten.

Abbildung 10: Fuel-Switch-Levels von Steinkohle zu Erdgas* und EUA-Preis 2021 und 2022³⁶

34 Title Transfer Facility (TTF): zentraler Knoten für Erdgas am niederländischen Markt. Er ist aufgrund seines hohen Handelsvolumens einer der wichtigsten Handelspunkte für Erdgas in Europa.

35 API2: Preisindex für Steinkohle mit Auslieferung innerhalb des ARA-Raums (Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen)

36 Neben den Brennstoffpreisen hängt der Fuel-Switch-Level auch vom Wirkungsgrad der betreffenden Kraftwerke ab. Die Bandbreite bewegt sich hier zwischen Steinkohle-Kraftwerken mit einem Wirkungsgrad von 35 Prozent gegenüber Erdgas-Kraftwerken mit einem Wirkungsgrad von 60 Prozent und Steinkohle-Kraftwerken mit Wirkungsgrad von 45 Prozent gegenüber Erdgas-Kraftwerken mit einem Wirkungsgrad von 50 Prozent. Dabei wurden für die Berechnung die vergleichsweise volatilen Frontmonatskontrakte (Steinkohle, Erdgas) zugrunde gelegt.



Stand: 25.04.2023
Quelle: Refinitiv Eikon, ICIS, DEHSt

* Bandbreite BK32 %-EG60 % bis BK43 %-EG50 %; keine volumengewichtete Darstellung der tatsächlich vorhandenen Kapazitäten.

Abbildung 11: Fuel-Switch-Levels von Braunkohle zu Erdgas* und EUA-Preis 2021 und 2022

Die Entwicklung der Emissionen der Tätigkeit „Verbrennung und Energie“ auf EU-Ebene wird in Abschnitt 2.10 beschrieben.

2.2 Sonstige Verbrennung

Etwa 80 Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von mindestens 20 Megawatt sind aufgrund der breiteren Definition der „Verbrennung“ seit 2013 emissionshandelspflichtig und in der Tätigkeit 1 aufgeführt.

Dieser Abschnitt behandelt nur jene 50 Anlagen der Tätigkeit 1, die in diesem Bericht nicht anderen Industriebranchen zugeordnet sind. In dieser Anlagengruppe sind vor allem Prüfstände für Turbinen oder Motoren, aber auch Prozessfeuerungen und Asphaltmischanlagen enthalten.

In der folgenden Tabelle sind für diese Anlagen Daten zur Zuteilung und Emissionen zusammengestellt. Insgesamt haben diese Anlagen 2022 rund 0,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid emittiert. Der Ausstattungsgrad liegt bei rund 116 Prozent ihrer Emissionen.

Tabelle 7: Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
1	Verbrennung	50	535	499	577	115,7 %
Gesamt		50	535	499	577	115,7 %

Stand: 02.05.2023

Die folgende Abbildung zeigt die Emissionsentwicklung seit Beginn des Emissionshandels. Da die Anlagen erst seit 2013 am Emissionshandel teilnehmen, handelt es sich bei den Angaben für 2005 bis 2010 um die im Zuteilungsverfahren von den Anlagenbetreibern berichteten Daten. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine Emissionsangaben vor. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen sowie die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS) berücksichtigt.

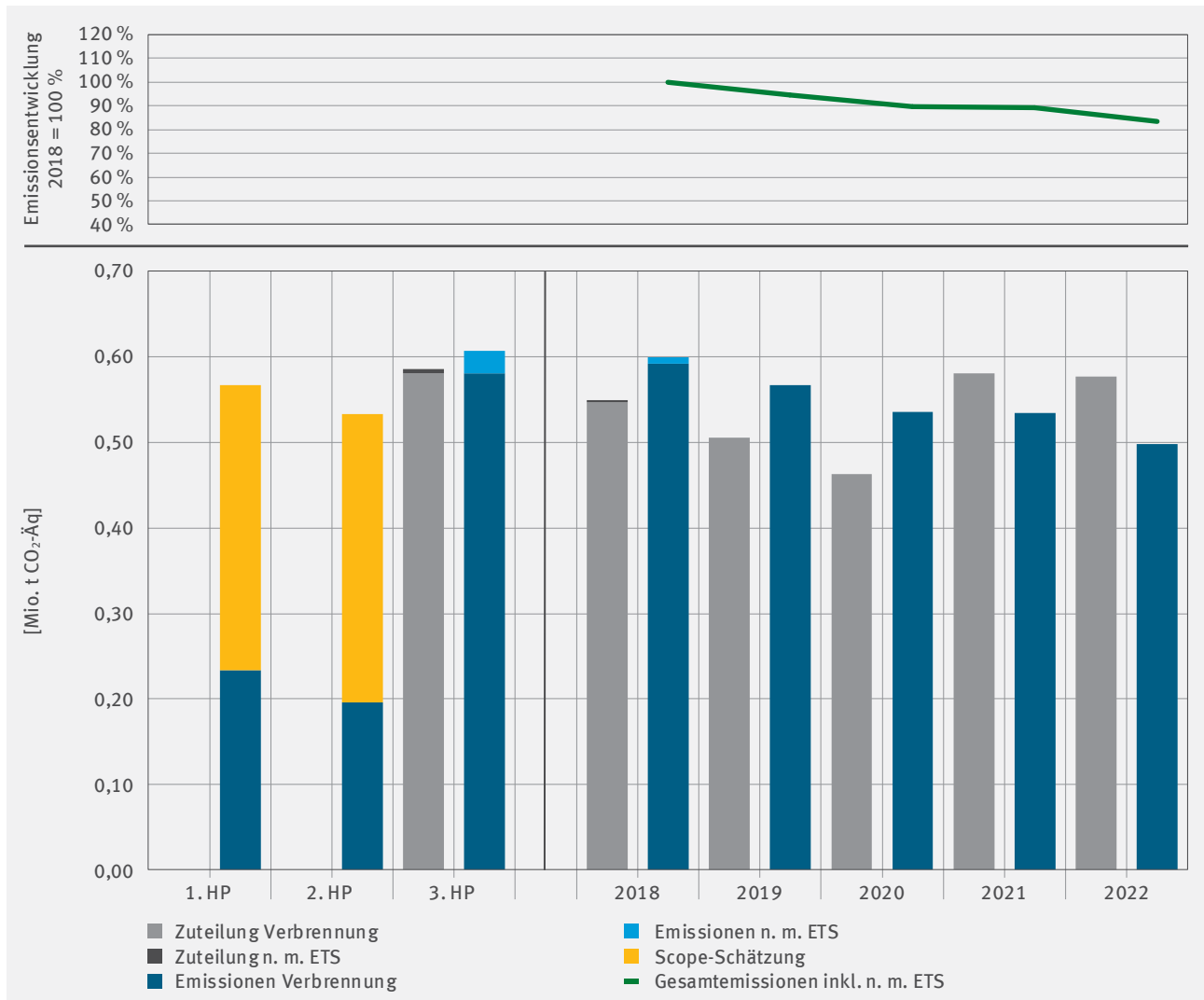


Abbildung 12: Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022

Insgesamt sind die Emissionen seit 2018 um 17 Prozent zurückgegangen. Da diese Anlagengruppe sehr heterogen zusammengesetzt ist, lassen sich aus der Emissionsentwicklung keine übergreifenden Aussagen ableiten.

2.3 Raffinerien

Im Berichtsjahr 2022 zählten 22 emissionshandlungspflichtige Anlagen zu den Raffinerien (Tätigkeit 7 nach Anhang 1 TEHG).³⁷

In diesem Bericht werden Kraftwerke gemeinsam mit Raffinerien betrachtet, wenn sie am selben Standort vom selben Betreiber im technischen Verbund betrieben werden. Sie gelten dann nach § 29(3) ZuV 2020 als „einheitliche Anlage“. Insgesamt sind in 14 von den 22 emissionshandlungspflichtigen Raffinerien Kraftwerke miteingeschlossen. Davon sind neun Raffinerien zusammen mit einem oder mehreren Kraftwerken genehmigt, fünf Anlagen fallen unter die genannte Regelung zur Bildung einer „einheitlichen Anlage“.

Die Gesamtemissionen der Raffinerien lagen im Jahr 2022 bei 23,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Gegenüber dem Jahr 2021 mit 22,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid nahmen die Emissionen um rund 4 Prozent zu (vergleiche Tabelle 8).

Tabelle 8: Raffinerien (Tätigkeit 7), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
7	Raffinerien	22	22.514	23.470	15.771	67,2 %
Gesamt		22	22.514	23.470	15.771	67,2 %

Stand: 02.05.2023

Die Branche der Raffinerien hatte 2022 bei einem Ausstattungsgrad von rund 67 Prozent insgesamt einen rechnerischen Zukaufbedarf von rund 7,7 Millionen Emissionsberechtigungen. Im Vorjahr betrug der Zukaufbedarf 6,8 Millionen Emissionsberechtigungen bei einem Ausstattungsgrad von rund 70 Prozent.

³⁷ Eine Anlage gilt ab dem Jahr 2021 aufgrund der seit Jahren niedrigen Kohlendioxid-Emissionen als Kleinemittent und wird daher nicht mehr in diesem Kapitel betrachtet. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

In Abbildung 13 ist die Emissionsentwicklung der Raffinerien seit dem Beginn des Emissionshandels dargestellt. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)³⁸ berücksichtigt, ebenso wie die geschätzten Emissionen für den Zeitraum 2005 bis 2012 für jene Anlage, die erst ab 2013 emissionshandelspflichtig wurde³⁹.

In der ersten Handelsperiode lagen die Emissionen im Durchschnitt und ohne geschätzte Emissionen (Scope-Schätzung) bei etwa 29 Millionen Tonnen Kohlendioxid; im Durchschnitt der zweiten Handelsperiode lagen sie bei rund 27 Millionen Tonnen Kohlendioxid und somit um 7 Prozent unter dem Durchschnitt der ersten Handelsperiode. Von der zweiten zur dritten Handelsperiode nahmen die Emissionen wiederum ab. Die durchschnittlichen Emissionen der dritten Handelsperiode lagen mit 25 Millionen Tonnen Kohlendioxid rund 8 Prozent unter den durchschnittlichen Emissionen der zweiten Handelsperiode.

Insgesamt lagen die Emissionen der Raffinerien zum Ende der dritten Handelsperiode bei rund 86 Prozent der durchschnittlichen Emissionen der ersten Handelsperiode.

Seit dem Jahr 2018 bis einschließlich dem Jahr 2021 sanken die Emissionen bei annähernd gleichbleibender Anlagenzahl kontinuierlich um 2 bis 5 Prozent pro Jahr im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr. Mögliche Ursachen für den Rückgang der Emissionen sind Produktionsrückgänge aufgrund mehrerer außerordentlicher Ereignisse in den vergangenen Berichtsjahren, wie zum Beispiel die Niedrigwasserstände einiger Fließgewässer im Jahr 2018 und die damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Anlieferung von Roh- und Hilfsstoffen sowie beim Abtransport der erzeugten Produkte über die Wasserwege (Vergleiche DEHSt2020b). Auch die pandemiebedingte Anpassung der Produktion in den Raffinerieanlagen in den Berichtsjahren 2020 und 2021 hatte Auswirkungen auf die Emissionsentwicklung der Branche. Im Jahr 2022 lagen die Emissionen mit rund 23,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid wieder annähernd auf dem Niveau von 2019.

Die kostenlose Zuteilung (vergleiche Abbildung 13) lag sowohl in der ersten als auch in der zweiten Handelsperiode im Durchschnitt über den Emissionen der Branche. Mit Beginn der dritten Handelsperiode hat sich dies geändert. Die Raffinerien sind wegen ihrer Kraftwerke vom Wegfall der kostenlosen Zuteilung für die Stromerzeugung betroffen. Dies führte ab 2013 dazu, dass die kostenlose Zuteilung deutlich unterhalb der Emissionen der Raffinerien lag und, im Vergleich zu anderen Industriebranchen, zu einem höheren Zukaufbedarf.⁴⁰ Der durchschnittliche Zukaufbedarf in der dritten Handelsperiode betrug rund 22 Prozent.

Auch wegen des sektorübergreifenden Korrekturfaktors ist die jährliche kostenlose Zuteilung der Raffinerien – wie in allen anderen Industriebranchen – in der dritten Handelsperiode kontinuierlich gesunken. Im Jahr 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, sank die kostenlose Zuteilung verglichen mit dem Vorjahr trotz des Wegfalls des sektorübergreifenden Korrekturfaktors erneut ab, was unter anderem an der Reduzierung der Benchmark-Werte für die Zuteilung mit dem Wechsel von der dritten auf die vierte Handelsperiode begründet werden kann. Im Jahr 2022 lag die kostenlose Zuteilung mit rund 15,7 Millionen Emissionsberechtigungen auf dem Niveau des Vorjahres.

38 Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

39 Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

40 Für einen Vergleich der Ausstattungsgrade der größten Industriebranchen siehe Abschnitt 2.9, Abbildung 40.

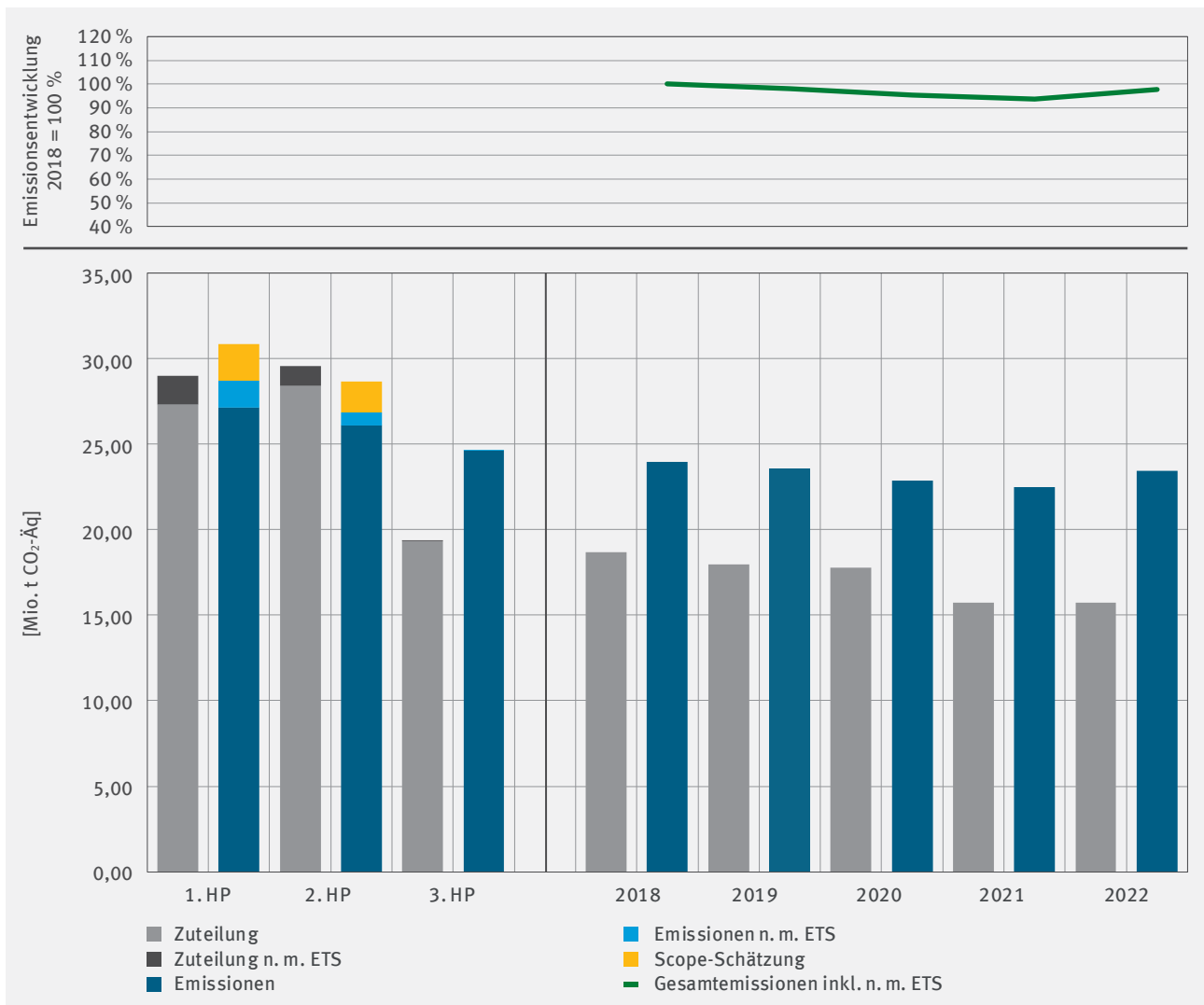


Abbildung 13: Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022

Emissionen und Produktionsentwicklung

Abbildung 14 vergleicht die Emissionsentwicklung der Raffinerien mit der Entwicklung der deutschen Bruttoreaffinerieerzeugung und dem Rohöleinsatz der deutschen Raffinerien.

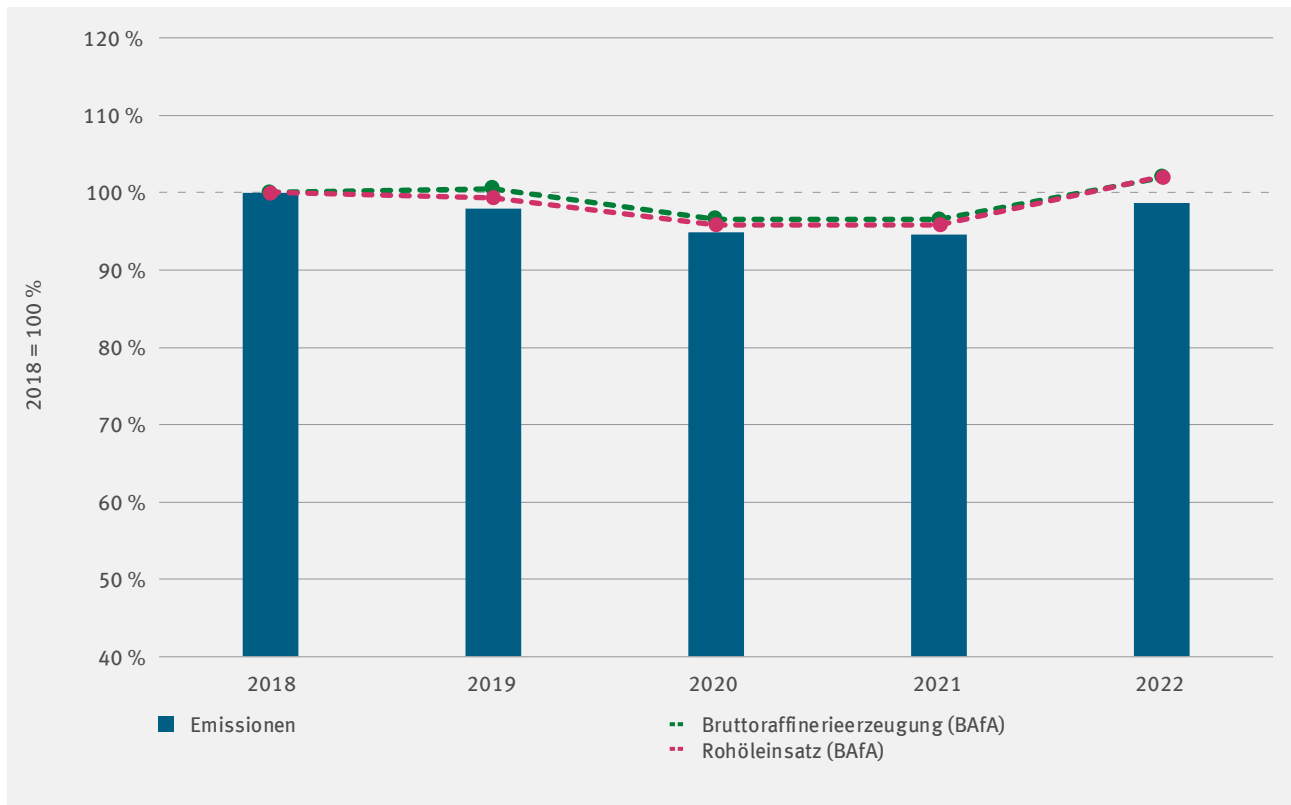


Abbildung 14: Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland⁴¹ jeweils im Verhältnis zu 2018

Aus Abbildung 14 geht hervor, dass die Emissionen, der Rohöleinsatz und die Bruttoreaffinerieerzeugung weitgehend parallel zueinander verlaufen. Insgesamt spiegeln die Einsatzmenge von Rohöl und die Bruttoreaffinerieerzeugung die Entwicklung der Emissionen im betrachteten Zeitraum relativ gut wider. Der Rückgang der Emissionen bis zum Jahr 2021 dürfte überwiegend auf den Rückgang des Rohöleinsatzes zurückzuführen sein. Im Jahr 2022 lag die Bruttoreaffinerieerzeugung und der Rohöleinsatz rund 2 Prozent über dem Wert des Jahres 2018, und im Vergleich zum Jahr 2021 nahmen beide Werte sogar um rund 6 Prozent zu. Diese Entwicklung ist zum einen auf die Erholung der Reisebranche⁴² nach der COVID-19-Pandemie und den damit verbundenen Bedarf an Treibstoffen zurückzuführen. Zum anderen könnte der Anstieg durch den vermehrten Einsatz von Heizöl als vergleichsweise kostengünstigeren Gasersatz⁴³ begründet werden.

Die Entwicklung der Emissionen der Raffinerien auf EU-Ebene wird in Abschnitt 2.10 beschrieben.

41 Vergleiche BAfA 2023

42 Vergleiche DRV 2023

43 Vergleiche Tagesschau 2023

2.4 Eisen- und Stahlindustrie inklusive Kokereien

Unter die Eisen- und Stahlindustrie fallen die Tätigkeiten Nummer 8 bis 11 sowie zwei Anlagen der Tätigkeit Nummer 1 TEHG⁴⁴ und damit insgesamt 120 emissionshandelspflichtige Anlagen in Deutschland.⁴⁵ Für die Betrachtung der Eisen- und Stahlindustrie sind die Tätigkeiten Nummer 8 (Erzeugung von Koks), Nummer 9 (Rösten und Sintern von Metallerzen) und Nummer 10 (Herstellung von Roheisen und Stahl) zusammengefasst. Hintergrund ist, dass vor allem in der Hochofenroute (Herstellung von Oxygenstahl) die Anlagen stark miteinander verzahnt und genehmigungsrechtlich verknüpft sind. So umfassen die Anlagen zum Teil sowohl die Herstellung von Roheisen und Stahl als auch die Kokereien und Sinteranlagen, sodass die Emissionsdaten nicht tätigkeitsspezifisch vorliegen. Dies ist vor allem durch die Bildung von „einheitlichen Anlagen“ nach §24 des TEHG in Verbindung mit §15 (2) EHV 2030 vom 29.04.2019 bedingt. In anderen Fällen werden Kokereien und Sinteranlagen als separate Anlagen im EU-ETS geführt. Eine nach Tätigkeiten differenzierte Betrachtung würde daher aufgrund der unterschiedlichen Systemgrenzen ein verzerrtes Bild ergeben.⁴⁶

Abbildung 15 zeigt, dass die Anlagen zur Stahlerzeugung über die Hochofenroute (Oxygenstahl) mit einem Anteil von knapp 85 Prozent die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie im Emissionshandel in Deutschland dominieren. Der Anteil der Hochofenroute an der Erzeugungsmenge von Rohstahl beträgt etwa 70 Prozent.⁴⁷ Demgegenüber sind die Emissionen der Elektrostahlerzeugung in Elektrolichtbogenöfen (EAF) unter Einsatz von Stahlschrott, die 30 Prozent der gesamten Rohstahlproduktion in Deutschland ausmacht, mit etwa 3 Prozent vergleichsweise gering.⁴⁸ Neben diesen beiden Erzeugungswegen von Rohstahl wird in Deutschland auch eine Anlage zur Erzeugung von Eisenschwamm auf Basis von Eisenerz im Direktreduktionsverfahren (DRI) betrieben. Der Eisenschwamm kann anschließend in einem Elektrolichtbogenofen (EAF) anstelle von Stahlschrott eingesetzt werden, um so ebenfalls Stahl zu erzeugen. Die Emissionen der Erzeugung des Eisenschwamms betragen etwa 0,2 Prozent.⁴⁹ Die Emissionen der Eisen- und Stahlweiterverarbeitung (Tätigkeit 11) machen etwa 12 Prozent aus.

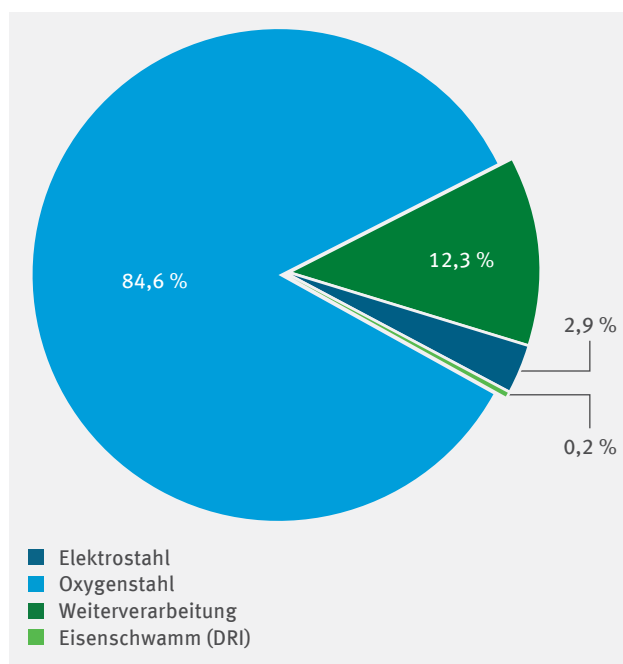


Abbildung 15: Anteile an den Emissionen 2022 der Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1)

44 Hierbei handelt es sich um zwei eigenständig genehmigte Mahl- und Trocknungsanlagen für Kohle, die damit einen Teilprozessschritt der Roheisenerzeugung durchführen.

45 Die Branche umfasst außerdem zwei Kleinemittenten (je einen in der Tätigkeit 10 und einen in der Tätigkeit 11). Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

46 In wenigen Anlagen der Tätigkeit 10 sind zudem Prozessschritte der Weiterverarbeitung des Rohstahls enthalten, die der Tätigkeit 11 (Verarbeitung von Eisenmetallen) zuzuordnen wären, wenn sie als eigenständige Anlagen geführt würden.

47 Vergleiche WV Stahl 2023a

48 Hier sind nur die direkten Emissionen abgebildet. Bei beiden Rohstahlerzeugungsformen gibt es jedoch auch indirekte Emissionen, die sich aus dem Stromverbrauch ergeben. Diese sind bei der Elektrostahlerzeugung höher, dennoch würde auch bei Einbeziehung dieser indirekten Emissionen die Hochofenroute die Emissionen deutlich dominieren.

49 Hier werden nur die Emissionen der Eisenschwammerzeugung separat ausgewiesen, dagegen werden die Emissionen der Umwandlung zu Stahl im EAF bei den Emissionen der Elektrostahlerzeugung mit subsummiert.

In Tabelle 9 sind die Emissionen für die Jahre 2021 und 2022 angegeben, entsprechend der obigen Erläuterung unterschieden nach den Tätigkeiten Nummer 8 bis 10, 11 und 1. Die Emissionen der Tätigkeiten Nummer 8 bis 10 liegen 2022 mit 29,0 Millionen Tonnen Kohlendioxid zusammengenommen um 6 Prozent unter dem Vorjahreswert von 30,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Gleichzeitig sank die Rohstahlerzeugung um etwa 8 Prozent von 40,1 Millionen Tonnen auf 36,8 Millionen Tonnen.⁵⁰ Die Emissionen der Hochofenroute (inklusive Tätigkeiten Nummer 8 und 9) betragen 2022 rund 28,0 Millionen Tonnen Kohlendioxid und damit etwa 1,6 Millionen Tonnen (5 Prozent) weniger als im Vorjahr mit 29,6 Millionen Tonnen. Die Emissionen der Elektrostaalroute sanken um rund 122.000 Tonnen (11 Prozent) von etwa 1.068.000 Tonnen Kohlendioxid auf 945.000 Tonnen. Die Emissionen aus der Verarbeitung von Eisenmetallen (Tätigkeit Nummer 11) nahmen um rund 0,3 Millionen Tonnen (7 Prozent) auf nunmehr 4,1 Millionen Tonnen ab.

Tabelle 9: Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
8, 9, 10	Roheisen- und Rohstahlherstellung*	35	30.911	29.025	43.561	150,1 %
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	83	4.354	4.058	2.971	73,2 %
1	Verbrennung	2	161	103	20	18,9 %
Gesamt		120	35.426	33.186	46.551	140,3 %

Stand: 02.05.2023
*Kokereien, Verarbeitung von Metallerzen, Herstellung von Roheisen und Stahl

Weiterleitung von Kuppelgasen

Charakteristisch für die Branche Eisen und Stahl ist die Weiterleitung von Kuppelgasen (Gicht-, Konverter- und Kokereigas) zur energetischen Nutzung. Insgesamt resultierten 2022 aus weitergeleiteten und energetisch genutzten Kuppelgasen Emissionen in Höhe von rund 23,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid (vergleiche Tabelle 10), etwa 1,5 Millionen Tonnen weniger als 2021.

Tabelle 10: Weiterleitung von Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie 2022 – erzeugt in den Tätigkeiten 8 und 10

Weiterleitung an [kt CO ₂ -Äq/a]					
Anlagen der Eisen- und Stahlherstellung (Tätigkeiten 8 – 10)*	Anlagen zur Verarbeitung von Eisenmetallen und Verbrennung (Tätigkeiten 11 und 1)	Energieanlagen	Raffinerien	Anlagen außerhalb des ETS**	Gesamt [kt CO ₂ -Äq/a]
3.744	1.102	18.234	0	98	23.178

Stand: 14.04.2023
* Emissionsmengen, die die Anlagengrenzen verlassen, aber innerhalb der Tätigkeiten 8 bis 10 verbleiben.
** Die tatsächlich weitergeleitete Menge beläuft sich insgesamt auf 127.908 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente, davon sind 30.028 Tonnen inhärentes Kohlendioxid.

50 Vergleiche WV Stahl 2023a

Innerhalb und zwischen den Tätigkeiten Nummer 8 bis 10 wurden Kuppelgase mit einem Emissionsäquivalent von rund 3,7 Millionen Tonnen Kohlendioxid weitergeleitet⁵¹; im Jahr 2021 waren es rund 3,9 Millionen Tonnen. Kuppelgas-Weiterleitungen von diesen Anlagen zu Anlagen der Weiterverarbeitung (Tätigkeit Nummer 11) sind rund 1,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid zuzuordnen, 2021 waren es 1,2 Millionen Tonnen. Von den übrigen Kuppelgas-Weiterleitungen ging der Großteil an Energieanlagen: Diese Kuppelgasmengen entsprechen rund 18,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid, im Vorjahr waren es 19,3 Millionen.⁵²

Zuteilungssituation

Um die Zuteilungssituation der Eisen- und Stahlindustrie im EU-ETS angemessen bewerten zu können, ist nicht die nominelle kostenlose Zuteilung ausschlaggebend, sondern die bereinigte kostenlose Zuteilung beziehungsweise der daraus resultierende Ausstattungsgrad als Verhältnis von kostenloser Zuteilung zu Emissionen⁵³. Der Zusammenhang dieser Größen wird im Verlauf dieses Abschnitts für die Eisen- und Stahlindustrie im Detail erläutert.

Die obenstehende Tabelle 9 weist neben den Emissionen auch das Verhältnis von Emissionen zur Zuteilung des jeweiligen Jahres – den „Ausstattungsgrad“, siehe letzte Spalte – aus. Dieser beträgt im Jahr 2022 nominell 150 Prozent für die Tätigkeiten 8 bis 10 und liegt damit deutlich über den 137 Prozent des Vorjahres, was in erster Linie auf den deutlichen Emissionsrückgang und zudem auf die etwas gestiegene Zuteilungsmenge (vergleiche unten stehende Abbildung 16) zurückzuführen ist.⁵⁴

Für die Tätigkeit 11 beträgt der errechnete Ausstattungsgrad 73 Prozent, was einen moderaten Anstieg gegenüber 2021 darstellt.

Für die Tätigkeiten 8 bis 10 ist jedoch davon auszugehen, dass mit der Weiterleitung von Kuppelgasen auch Emissionsberechtigungen von den kuppelgaserzeugenden Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie an die kuppelgasverwertenden Energieanlagen weitergegeben werden. Die Erzeuger von Kuppelgasen erhalten eine Zuteilung für die Emissionen aus der energetischen Verwertung dieser Gase, die im Vergleich zum Referenzbrennstoff Erdgas zusätzlich entstehen. Dabei wird im Benchmark auch ein „Ineffizienzaufschlag“ berücksichtigt. Er bildet den im Fall von Gichtgas geringeren Wirkungsgrad bei der energetischen Verwertung von Kuppelgasen gegenüber dem Einsatz von Erdgas zur Strom- oder Wärmeerzeugung ab. Auf Grundlage der tatsächlich weitergeleiteten Kuppelgasmengen kann die Zahl der weitergegebenen Emissionsberechtigungen geschätzt werden. Für 2022 entspricht die an Energieanlagen weitergeleitete Kuppelgasmenge Emissionen in Höhe von 18,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid (siehe im obenstehenden Abschnitt „Weiterleitung von Kuppelgasen“).

Die Schätzung der Menge weitergegebener Emissionsberechtigungen entspricht der Emissionsmenge aus den weitergeleiteten Kuppelgasen, die im Vergleich zu Erdgas zusätzlich entstanden ist, zuzüglich des „Ineffizienzaufschlags“.⁵⁵ Somit lässt sich die an Energieanlagen weitergegebene Menge an Emissionsberechtigungen für 2022 auf etwa 14,9 Millionen Emissionsberechtigungen schätzen (gegenüber 15,8 Millionen im Vorjahr). Hieraus ergeben sich eine bereinigte Zuteilungsmenge von etwa 31,6 Millionen Emissionsberechtigungen und ein bereinigter Ausstattungsgrad von 95,3 Prozent (vergleiche Tabelle 11). Dies bedeutet, dass die Eisen- und Stahlindustrie im Jahr 2022 rechnerisch etwa 5 Prozent weniger kostenlose Zuteilungen erhielt, als sie für die berichteten Emissionen abgeben muss.

51 Emissionsmengen, die die Anlagengrenzen verlassen, aber innerhalb der Tätigkeiten Nummer 8 bis 10 verbleiben. Siehe zu den unterschiedlichen Anlagengrenzen die Erläuterungen zu den einheitlichen Anlagen am Anfang dieses Kapitels.

52 Bei der Weiterleitung an Anlagen, die nicht emissionshandelspflichtig sind, müssen die kuppelgaserzeugenden Anlagen für den inhärenten Kohlendioxid-Anteil der Kuppelgase, das heißt die energetisch nicht mehr nutzbare Menge Kohlendioxid, Emissionsberechtigungen abgeben. Diese Menge wurde in Tabelle 10 bereits von der insgesamt weitergeleiteten Menge abgezogen und ist bereits in den Emissionen der kuppelgaserzeugenden Anlage enthalten. Bei Weiterleitungen an emissionshandelspflichtige Anlagen müssen für die gesamte im weitergeleiteten Kuppelgas enthaltene Menge an Kohlendioxid von den kuppelgasverwertenden Anlagen Emissionsberechtigungen in entsprechender Höhe abgegeben werden.

53 Vergleiche auch Ausführungen sowohl zum Ausstattungsgrad als auch zum bereinigten Ausstattungsgrad im Glossar ab Seite 187.

54 Mit Stand 19.04.2023 waren noch nicht alle Zuteilungsanpassungen für 2022 abschließend bearbeitet und von der europäischen Kommission genehmigt. Auf Basis der Aktivitätsraten sind für Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie für 2022 noch Zuteilungskürzungen in relevanter Höhe zu erwarten.

55 Vergleiche DEHSt 2014a, Kapitel „Eisen- und Stahlindustrie“

Tabelle 11: Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Eisen und Stahl	120	31.621	33.186	-1.565	95,3 %

Stand: 02.05.2023

Bei der Bewertung dieses Ausstattungsgrads der Eisen- und Stahlindustrie ist außerdem zu berücksichtigen, dass ein Großteil der Kuppelgase zur Erzeugung von Strom genutzt wird. Gemäß dem weiterhin gültigen Grundprinzip der Zuteilung der dritten Handelsperiode wird für die Stromerzeugung keine kostenlose Zuteilung gewährt. Dies bedeutet, dass systemimmanent für die Stromerzeugung eine Unterausstattung mit kostenlosen Emissionsberechtigungen vorgesehen ist und dass sich dies im Prinzip auch auf Kuppelgase bezieht, nach dem Grundsatz: Eine kostenlose Zuteilung für die Stromerzeugung aus Kuppelgasen erfolgt nur noch in einem Umfang, der den zusätzlichen Emissionen entspricht, die im Vergleich zu einer Stromerzeugung aus Erdgas⁵⁶ entstehen würden und für die es keine kostenlose Zuteilung gibt.⁵⁷ Soweit der erzeugte Strom wiederum in der Eisen- oder Stahlproduktion eingesetzt wird, kann der Betreiber zudem eine Kompensation für die Mehrkosten beantragen, die aus der angenommenen Weitergabe von Kohlendioxid-Kosten über den Strompreis entstehen.⁵⁸

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

In der folgenden Abbildung 16 ist die Emissionsentwicklung der gesamten Branche seit Beginn des Emissionshandels dargestellt. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)⁵⁹ berücksichtigt sowie geschätzte Emissionen (Scope-Schätzung) von Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012, die erst ab 2013 emissionshandelspflichtig sind⁶⁰. Die in den Zuteilungsmengen enthaltenen geschätzten Anteile für die Weiterleitung von Kuppelgasen an Energieanlagen sind schraffiert abgebildet (vergleiche ausführliche Erläuterungen in den Abschnitten oben). Diese Anteile sind in den Benchmarks für die Zuteilung enthalten und werden somit den Stahlerzeugern zugeteilt. Es ist aber davon auszugehen, dass Emissionsberechtigungen in dem entsprechenden Umfang von den Stahlerzeugern an die Betreiber der kuppelgasverwertenden Energieanlagen weitergegeben werden.

Die durchschnittlichen Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie lagen aufgrund der Emissionsrückgänge durch die Finanz- und Wirtschaftskrise in der zweiten Handelsperiode unter den Durchschnittsemissionen in der ersten Handelsperiode. Im Durchschnitt der dritten Handelsperiode lagen die Emissionen wieder über dem Wert der zweiten Handelsperiode.

Zwischen 2018 und 2020 sanken die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie, vor allem im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr pandemiebedingt sehr deutlich.

56 Auch bei der Wärmeerzeugung erfolgt ein erdgasbasierter Abzug bei der Zuteilung für die Eisen- und Stahlerzeugung, jedoch erhält der Kuppelgasverwerter oder Wärmenutzer auch eine direkte Zuteilung für die erzeugte Wärme nach Wärme-Benchmark.

57 Vergleiche DEHSt 2014a, Kapitel „Eisen- und Stahlindustrie“: Für Restgase besteht bei der kostenlosen Zuteilung eine Besonderheit, die sich aus den Vorgaben der Emissionshandelsrichtlinie ergibt: Sofern Strom aus Restgasen erzeugt wird, soll hierfür – im Gegensatz zur Stromerzeugung aus anderen Brennstoffen – ausnahmsweise noch kostenlos zugeteilt werden. Diese Regelungen sollen sicherstellen, dass die Verwertung der häufig emissionsreichen und im Vergleich zu konventionellen Brennstoffen weniger effizient nutzbaren Restgase durch den Emissionshandel nicht zurückgedrängt oder verhindert wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass nur der Nachteil des im Vergleich zur Strom- oder Wärmeerzeugung aus Erdgas ineffizienteren Einsatzes der Restgase ausgeglichen wird, aber keine darüberhinausgehende Besserstellung der Restgase erfolgt.

58 Vergleiche DEHSt 2022b

59 Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

60 Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

Auch die Zuteilungsmengen sanken zwischen 2018 und 2020. Deren kontinuierliches Absinken in der dritten Handelsperiode war primär auf den jährlich sinkenden sektorübergreifenden Korrekturfaktor bei konstanter Basisperiode zur Bestimmung der Zuteilung (2005 bis 2008) zurückzuführen. Im Jahr 2020 hatte dies zur Folge, dass durch die stark gefallen Emissionen die Zuteilungen (bei Abzug der angenommenen Mengen für weitergeleitete Kuppelgase) die Emissionen sogar überstiegen. Dagegen waren in den Vorjahren Zukaufbedarfe in der Größenordnung von jeweils etwa 7 bis 15 Prozent der Emissionen zu verzeichnen.

Von 2020 zu 2021 sind die Emissionen wieder deutlich – um etwa 12 Prozent – angestiegen und 2022 wie oben erwähnt um etwa 6 Prozent gefallen. Gegenüber 2018 liegen sie 2022 damit etwa 12 Prozent niedriger.

Während die Zuteilungsmengen für den Tätigkeitsbereich Eisen und Stahl insgesamt zwischen 2020 und 2021 nahezu konstant geblieben sind, lagen diese 2022 deutlich über dem Vorjahreswert – bereinigt um etwa 2 Millionen Berechtigungen. Hinter der relativ konstanten Entwicklung der Zuteilungsmengen zwischen 2020 und 2021 verbergen sich dennoch relevante zeitgleiche Änderungen im Zuge des Übergangs auf die vierte Handelsperiode: So sank für den in der Hochofenroute erzeugten Rohstahl (Oxygenstahl), welcher für die kostenlose Zuteilung der Eisen- und Stahlindustrie zentral ist, der Produkt-Emissionswert für „Flüssiges Roheisen“ („hot metal“-Benchmark) um lediglich 3 Prozent gegenüber der dritten Handelsperiode (bei Sinter dagegen um 7,9 Prozent und bei Koks um 24 Prozent).⁶¹ Parallel wirken sich die Aktivitätsraten der neuen Basisperiode der Zuteilung (2014 bis 2018) senkend auf die Zuteilungen aus. Im Gegenzug kommt in den Jahren 2021 bis 2025 kein sektorübergreifender Korrekturfaktor mehr zur Anwendung. Im Bereich der Weiterverarbeitung ist trotz dieses Wegfalls des sektorübergreifenden Korrekturfaktors wegen der gesunkenen Fallback-Benchmark-Werte und der gestiegenen Emissionen (wie oben unter „Zuteilungssituation“ beschrieben) dagegen nun ein Ausstattungsgrad von sehr deutlich unter 100 Prozent zu beobachten. Der erhebliche Anstieg der Zuteilung im Jahr 2022 in der Eisen- und Stahlindustrie ist vor allem auf die Zuteilungsregeln zurückzuführen, durch die die Zuteilungsmengen im Folgejahr proportional angepasst werden, wenn die Produktion sich signifikant (um 15 Prozent gegenüber der Basisperiode beziehungsweise der letzten Anpassung) ändert.⁶² Weiterhin ist der oben genannte Rückgang der fiktiven Zuteilung für die Kuppelgase wesentlich.

⁶¹ Siehe KOM 2021

⁶² Vergleiche Infobox zu den Zuteilungsregeln der vierten Handelsperiode im EU-ETS in Kapitel 2.9.

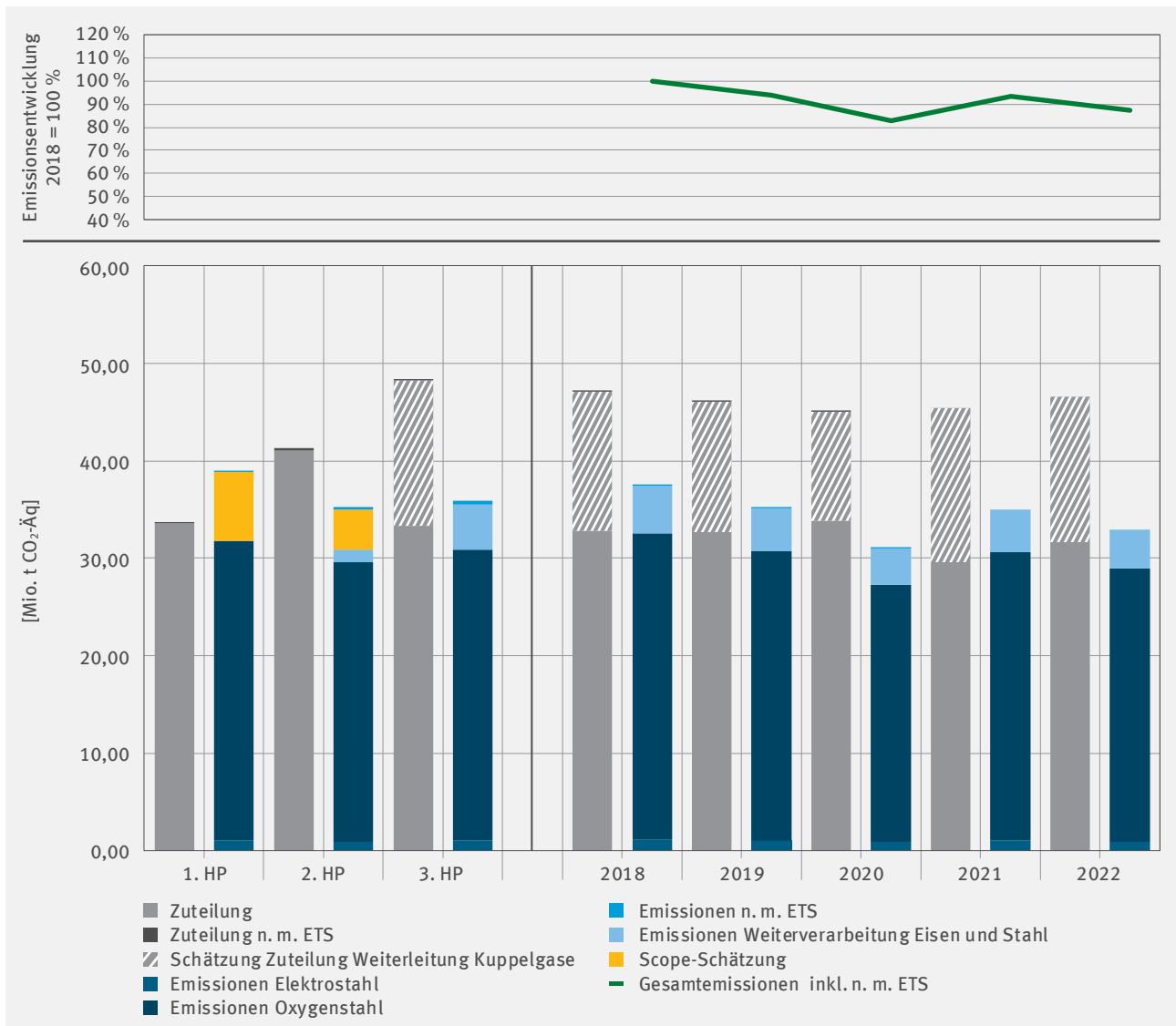


Abbildung 16: Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022⁶³

63 Die in den VET-Berichten der zweiten Handelsperiode sind die Zuteilungsmengen dieser Handelsperiode unter Berücksichtigung der Regelungen in § 11 Zuteilungsgesetz 2012 verrechnet. Nach dieser Regelung waren Erzeuger von Kuppelgasen in der zweiten Handelsperiode rechtlich dazu verpflichtet, Emissionsberechtigungen im Umfang ihrer jährlichen Kuppelgasweiterleitung an die nutzenden Anlagen weiterzugeben. Bei den hier abgebildeten Zuteilungsmengen wurde diese Kuppelgasweiterleitung bereits abgezogen. Zwar ist anzunehmen, dass auch in der dritten und vierten Handelsperiode entsprechende vertragliche Vereinbarungen zwischen Erzeuger und Nutzer bestehen, allerdings enthalten die Zuteilungsregeln für die dritte und vierte Handelsperiode keine mit § 11 des Zuteilungsgesetzes 2012 vergleichbare Verpflichtung.

Emissionen und Produktionsentwicklung

Abbildung 17 und Abbildung 18 zeigen für Oxygenstahl und Elektrostahl die Emissionsentwicklung und die Entwicklung der Produktionsmengen jeweils im Verhältnis zu 2018. Beim Oxygenstahl werden separat auch die Aktivitätsraten von Koks und Eisenerzsinter aufgezeigt. Deren Emissionen sind in den Emissionszeitreihen ebenfalls enthalten. Abgebildet sind die Aktivitätsraten der Produkte⁶⁴, ergänzt um Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl 2020, 2021, 2023a).⁶⁵

Da die Emissionen aus der Oxygenstahlerzeugung (Rohstahl) wie oben erwähnt dominant für die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie generell sind, deckt sich deren Emissionsentwicklung weitgehend mit der zuvor beschriebenen Emissionsentwicklung der Eisen- und Stahlindustrie insgesamt. So wurden 2019 und vor allem 2020 erhebliche Rückgänge verzeichnet, 2021 dann ein Wiederanstieg auf nahezu identische Werte wie 2019. 2022 kann dagegen wieder ein deutlicher Rückgang verzeichnet werden, sodass die Emissionen im Berichtsjahr um etwa 11 Prozent unter den Emissionen in 2018 liegen.

Die Produktion ging seit 2018 bis 2022 um etwa 13 Prozent und damit etwas stärker zurück als die Emissionen (um 11 Prozent, siehe oben). Daraus lässt sich jedoch allgemein keine deutlich auseinanderlaufende Entwicklung beider Größen ablesen. Weil mit einem Produktionsrückgang in der Regel unter sonst gleichbleibenden Bedingungen ein gewisser Rückgang der Produktionseffizienz verbunden ist, da die Anlagen in gewissem Umfang eine „Grundlast“ des Energiebedarfs haben, ist zu vermuten, dass die erwähnte leichte Differenz der Entwicklung von Produktionsmengen und Emissionen nicht zuletzt hierauf zurückzuführen ist.

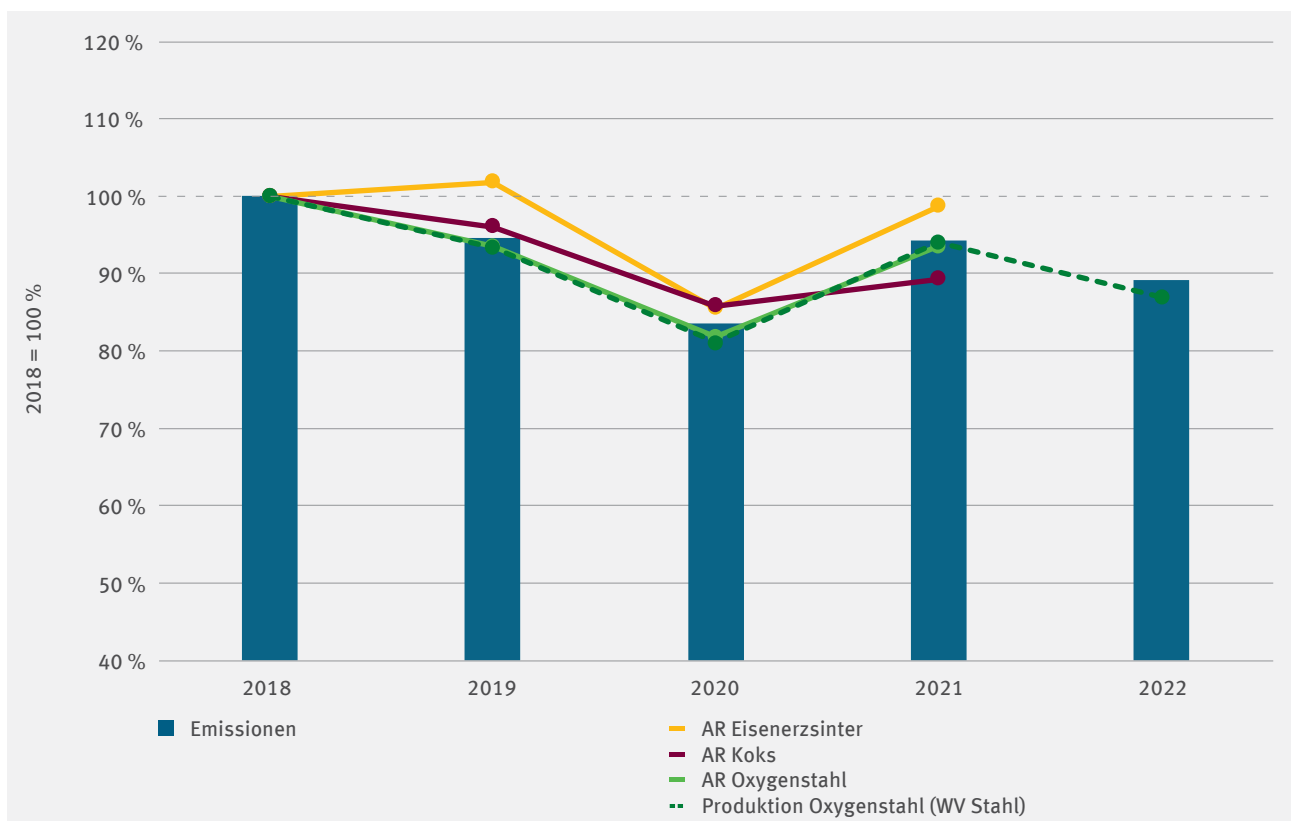


Abbildung 17: Oxygenstahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018

64 Bei Elektrostahl sind die Aktivitätsraten für die Produkt-Emissionswerte „Kohlenstoffstahl“ und „Hochlegierter Stahl“ zusammengefasst. Bei der Aktivitätsrate für Oxygenstahl (Produkt-Emissionswert „flüssiges Roheisen“) ist zu beachten, dass sich die Angaben aufgrund der Zuteilungsregeln auf die Menge erzeugten Roheisens beziehen, das heißt vor der Verarbeitung zu Stahl im Stahlkonverter. Die Rohstahlmenge ist (vor allem durch die Zugabe von Stahlschrott im Konverter) in der Regel um etwa 10 Prozent höher. Da in der Abbildung die relative Entwicklung dargestellt ist und da die Menge des im Konverter zugefügten Stahlschrotts etwa konstant ist, ergeben sich hieraus keine erheblichen Abweichungen.

65 WV Stahl 2020 für 2017 bis 2019; WV Stahl 2021 für 2020, WV Stahl 2023a für 2021 (durch Rückrechnung) und 2022. Daten der Quellen für die überlappenden Jahre auf Konsistenz geprüft.

Die folgende Abbildung 18 für Elektrostahl⁶⁶ weist sowohl die Emissionen als auch die Aktivitätsraten sowie Verbandszahlen zur Produktion für Elektrostahl im Verhältnis zu 2018 aus. Im Gegensatz zum Oxygenstahl fielen die Emissionen bereits 2019 recht stark verglichen zum Vorjahr, 2020 gingen sie dagegen nur noch leicht zurück. Nach einer starken Erhöhung 2021, durch die auch die Emissionen des Jahres 2019 übertroffen wurden, fielen sie 2022 auf den bisher niedrigsten Stand, mit 18 Prozent weniger als 2018. Dieser generelle Trend ist jeweils konsistent mit der Produktionsentwicklung. Die Ursachen des Produktionsrückgangs insbesondere in der zweiten Jahreshälfte 2022 sind gemäß einer Newsmeldung der WV Stahl der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine, die Energiekrise, die Inflation und die fortgesetzten Lieferkettenprobleme (vergleiche WV Stahl 2023b).

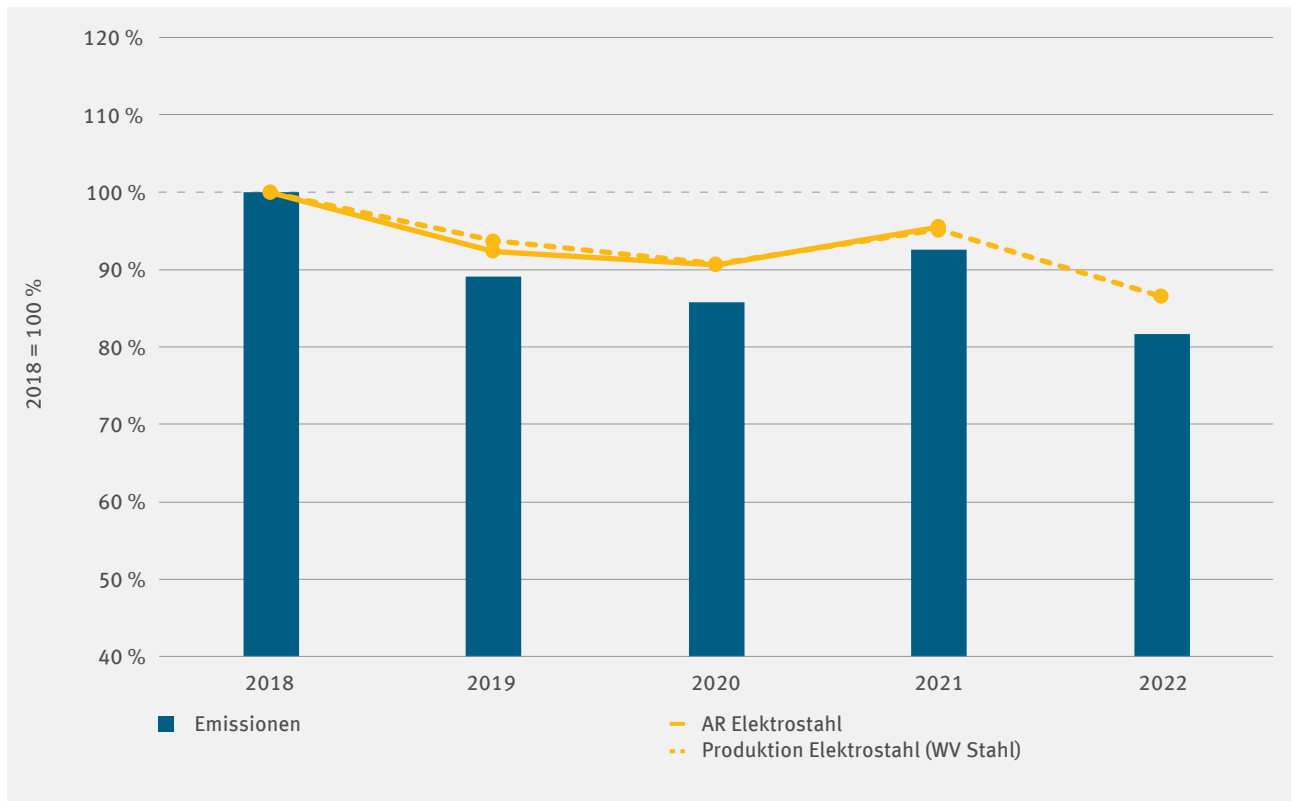


Abbildung 18: Elektrostahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018

Die Entwicklung der Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie auf EU-Ebene wird in Abschnitt 2.10 beschrieben.

⁶⁶ Wie oben erwähnt, werden dabei die Produkte mit den Benchmarks EAF-hochlegiert und EAF-Kohlenstoffstahl gemeinsam betrachtet.

2.5 Nichteisenmetallindustrie

Die deutsche Nichteisenmetallindustrie im Europäischen Emissionshandel umfasst im Berichtsjahr 2022 insgesamt 39 Anlagen der Tätigkeiten 12, 13 und 1 nach Anhang 1 TEHG. Die emissionshandelspflichtigen Anlagen der Nichteisenmetallindustrie emittierten im Jahr 2022 etwa 2,7 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Damit liegen die Emissionen im Jahr 2022 um 15 Prozent unter den Emissionen des Vorjahres, da die hohen Strom- und Erdgaspreise zu Produktionsdrosselungen in besonders energieintensiven Teilbereichen führten.⁶⁷

Abbildung 19 zeigt die Anteile der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie für das Jahr 2022. Dabei werden die Emissionen der Anlagen nach ihren Hauptprodukten unterteilt: Primäraluminium und Anodenfertigung (Tätigkeit 12), Sekundäraluminium und Aluminiumverarbeitung, Herstellung oder Verarbeitung von Blei, Zink oder sonstigen Nichteisenmetallen, Herstellung oder Verarbeitung von Kupfer (Tätigkeit 13) sowie Verbrennung (Tätigkeit 1). Die vier Anlagen der Tätigkeit 1 umfassen zwei Beschichtungsanlagen, die Aluminiumbänder weiterverarbeiten, und zwei Anlagen, die Aluminiumhydroxid überwiegend zu Aluminiumoxid als Ausgangsmaterial der Primäraluminiumerzeugung verarbeiten.

Im Vergleich zum Vorjahr gab es Veränderungen: Die Elektrolyse-Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium haben – anders als im Vorjahr – mit rund 20 Prozent nicht mehr den größten Anteil an den Emissionen der Nichteisenmetallindustrie. Sie liegen damit auf Platz 3, hinter den Anlagen zur Herstellung von Sekundäraluminium und Aluminiumverarbeitung, die in diesem Jahr mit 26 Prozent den größten Anteil haben, und den Verbrennungsanlagen, deren Anteil an den Emissionen der Nichteisenmetallindustrie in diesem Jahr etwa 23 Prozent beträgt. Die Anlagen zur Herstellung oder Verarbeitung von Blei, Zink oder sonstigen Nichteisenmetallen haben einen Anteil von 15 Prozent an den Emissionen der Nichteisenmetallindustrie. Der Anteil der Anlagen zur Kupferherstellung und -verarbeitung an den Branchenemissionen ist mit rund 13 Prozent etwas kleiner im Vergleich zum Vorjahr. Die Emissionen der Anodenfertigung (Tätigkeit 12) haben lediglich einen Anteil von drei Prozent.

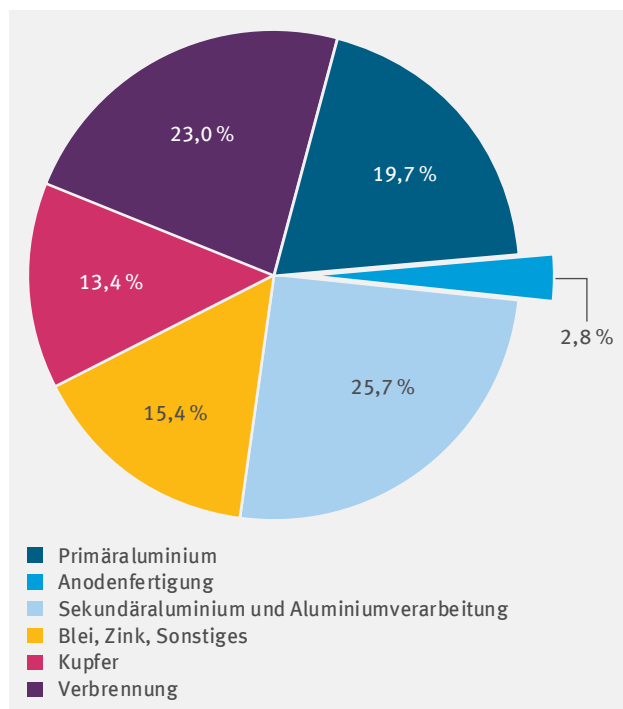


Abbildung 19: Anteile an den Emissionen 2022 der Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1)

Tabelle 12 gibt einen Überblick über Emissionen und Zuteilung der Nichteisenmetallindustrie im Jahr 2022.

Tabelle 12: Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
12	Herstellung von Primäraluminium	7	915	600	874	145,5 %
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	28	1.564	1.452	1.329	91,5 %
1	Verbrennung	4	656	613	253	41,3 %
Gesamt		39	3.135	2.665	2.456	92,2 %

Stand: 02.05.2023

67 Vergleiche WV Metalle 2023.

Die sieben Anlagen der Tätigkeit 12 (Herstellung von Primäraluminium und Anodenfertigung) emittierten 600.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente – deutlich weniger als im Vorjahr. Unter diesen sind drei Anlagen zur Herstellung von Anoden, die in der Primäraluminiumproduktion verbraucht werden. Die vier Elektrolyse-Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium emittieren neben Kohlendioxid auch PFC (perfluorierte Kohlenwasserstoffe). Diese PFC-Emissionen des Jahres 2022 entsprechen knapp 35.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten, und ihr durchschnittlicher Anteil an den Gesamtemissionen der vier Elektrolyse-Anlagen betrug damit wie im Vorjahr etwa 7 Prozent. Insgesamt lag das Niveau der emissionshandelspflichtigen Emissionen der Anlagen der Tätigkeit 12 etwa 34 Prozent unter dem Niveau des Vorjahres, da insbesondere aufgrund der hohen Strompreise die Produktion stark zurückging.⁶⁸

Die 28 Anlagen der Tätigkeit 13 (Herstellung und Verarbeitung anderer Nichteisenmetalle wie Kupfer, Zink oder Blei und Sekundäraluminium) emittierten 2022 rund 1,45 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente und damit etwa 7 Prozent weniger als 2021.

Die Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium und zur Anodenfertigung erhalten eine kostenlose Zuteilung nach den Produkt-Emissionswerten „Aluminium“ oder „Vorgebrannte Anoden“. Die kostenlose Zuteilung dieser Anlagen entsprach im Mittel für 2022 etwa 146 Prozent ihrer Jahresemissionen gegenüber 96 Prozent im Jahr 2021.⁶⁹ Diese deutliche Zunahme des Ausstattungsgrads ist in erster Linie durch den starken Rückgang der Emissionen, bedingt durch den Produktionsrückgang, zu erklären. Für Anlagen der Tätigkeit 13, die ausschließlich eine Fallback-Zuteilung erhalten, beträgt der Ausstattungsgrad 2022 etwa 92 Prozent, im Jahr 2021 betrug er 84 Prozent. Auch für Tätigkeit 13 ist der Anstieg des Ausstattungsgrads durch den Rückgang der Emissionen, bedingt durch den Produktionsrückgang, zu erklären.

Insgesamt steigt der Ausstattungsgrad der Nichteisenmetallindustrie von 80 Prozent im Jahr 2021 auf 92 Prozent im Jahr 2022.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

In Abbildung 20 werden die Emissionen der Nichteisenmetallindustrie nach dem überwiegend hergestellten oder verarbeiteten Material oder Produkt unterteilt und seit dem Beginn des Emissionshandels dargestellt. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen als Säule dargestellt, für die dritte Handelsperiode auch die durchschnittliche Zuteilungsmenge.⁷⁰ Jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung werden für den Zeitraum seit 2018 dargestellt. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)⁷¹ berücksichtigt sowie geschätzte Emissionen (Scope-Schätzung) von Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012, die erst ab 2013 emissionshandelspflichtig sind⁷².

Die Gesamtemissionen der deutschen Nichteisenmetallindustrie im EU-ETS sind seit 2018 gesunken: Zwischen 2018 und 2021 sanken sie jährlich um ein bis drei Prozentpunkte, zunächst wegen einer allgemein schwierigen konjunkturellen Lage⁷³, dann wegen der mit der Covid-19-Pandemie verbundenen Nachfragerückgänge beziehungsweise Lieferkettenproblematik⁷⁴. Zwischen 2021 und 2022 gingen die Emissionen dann deutlich um 14 Prozentpunkte zurück, sodass sie im Jahr 2022 um 19 Prozent unter dem Niveau von 2018 lagen.⁷⁵ Dabei entwickelten sich die Emissionen der verschiedenen Produkte/Materialien wie folgt:

68 Vergleiche WV Metalle 2023.

69 Vergleiche DEHSt 2022b.

70 Da Anlagen der Nichteisenmetallindustrie erst mit Beginn der dritten Handelsperiode emissionshandelspflichtig wurden, ist für die Jahre vor 2013 keine Betrachtung der Emissionsdaten auf Basis von Emissionsberichten möglich. Stattdessen können jedoch Emissionsdaten für die Jahre 2005 bis 2010 aus dem Zuteilungsverfahren für die dritte Handelsperiode für einen vergleichbaren Überblick über die Emissionsentwicklung der Branche herangezogen werden. Dabei wurden für fünf Anlagen die Emissionen der Jahre 2009 und 2010 geschätzt (lineare Interpolation der Daten zwischen 2008 und 2013). Dies betrifft unter anderem die drei Anlagen zur Fertigung von Anoden. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine Emissionsdaten zur Nichteisenmetallindustrie vor.

71 Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

72 Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

73 Vergleiche WV Metalle 2019.

74 Vergleiche WV Metalle 2021.

75 Vergleiche WV Metalle 2023.

Die Emissionen der Anlagen zur Kupferherstellung und Verarbeitung sanken bis 2020 auf 4 Prozent unter das Niveau von 2018. Danach stiegen sie nur leicht an und lagen 2021 um 2 Prozent unter dem Wert von 2018. 2022 sanken sie dann erneut auf 8 Prozent unter das Niveau von 2018. Die Entwicklung der Emissionen spiegelt sich in etwa in der Produktionsentwicklung wieder.⁷⁶

Demgegenüber stiegen die Emissionen der Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Blei, Zink oder sonstigen Nichteisenmetallen zwischen 2018 und 2019 auf ein Niveau von 10 Prozent über dem Wert von 2010, stagnierten dort im Jahr 2020 und sanken bis 2022 auf 4 Prozent unter den Ausgangswert von 2018. Auch die Produktionszahlen gemäß der Wirtschaftsvereinigung Metalle (WV Metalle) von Blei, Zink, Zinn und deren Legierungen sind im Vergleich zum Jahr 2020 zurückgegangen.⁷⁷

Die Emissionen der Anlagen zur Herstellung von Sekundäraluminium und Aluminiumverarbeitung verzeichneten zwischen 2018 und 2020 einen Emissionsrückgang um insgesamt 15 Prozentpunkte. Insbesondere die pandemiebedingten Nachfragerückgänge der Automobilindustrie und im Maschinenbau sowie die eingebrochene Nachfrage an Gussteilen aus Sekundäraluminium für die Automobilindustrie hatten ihren Anteil daran.⁷⁸ Nach einem Anstieg im Jahr 2021 sanken die Emissionen 2022 auf 90 Prozent der Emissionen des Jahres 2018.⁷⁹

Die Emissionen der Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium (Elektrolyse-Anlagen) sanken 2019 gegenüber 2018 um 7 Prozentpunkte, stiegen 2020 leicht um 2 Prozentpunkte an und sanken danach zunächst um 7 Prozentpunkte im Jahr 2021, gefolgt von 32 Prozentpunkten im Jahr 2022 auf einen Wert von nur noch 56 Prozent der Emissionen des Jahres 2018. Auch diese Entwicklungen lassen sich durch die konjunkturellen Entwicklungen 2021 und 2022 erklären, wie im folgenden Abschnitt zu Emissionen und Produktionsentwicklung detaillierter dargestellt wird.

⁷⁶ Vergleiche WV Metalle 2020 und DESTATIS 2023c.

⁷⁷ Vergleiche WV Metalle 2023.

⁷⁸ Vergleiche WV Metalle 2020 und WV Metalle 2021.

⁷⁹ Vergleiche WV Metalle 2022.

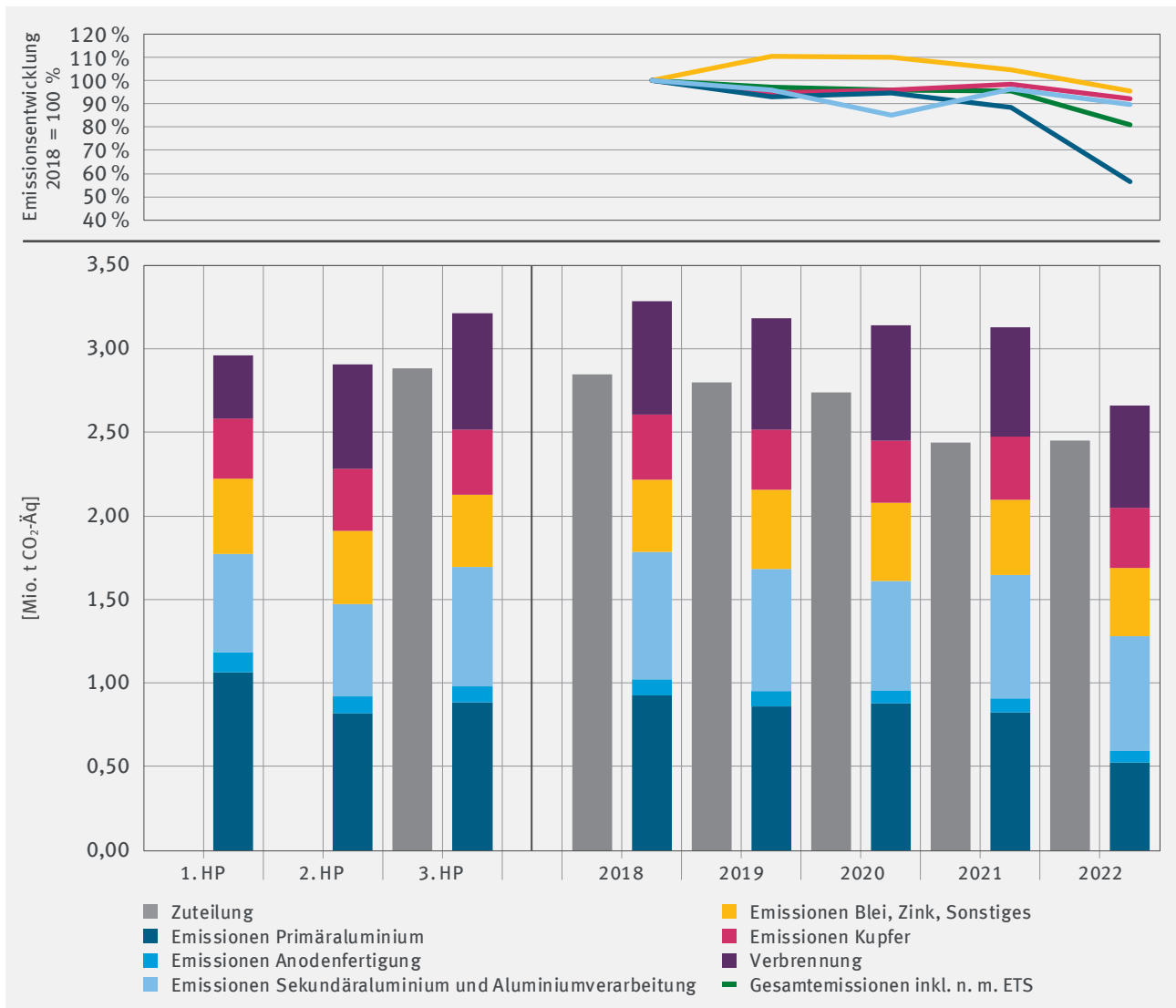


Abbildung 20: Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12 und 13). Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022⁸⁰

⁸⁰ Seit 2005 sind zwei Energieanlagen emissionshandelspflichtig, die an Produktionsstandorten für Nichteisenmetalle betrieben werden. Seit Beginn der dritten Handelsperiode werden diese Anlagen gemeinsam mit dem Anlagenteil erfasst, der Nichteisenmetalle herstellt oder verarbeitet. Die kostenlose Zuteilung und die Emissionen dieser Energieanlagen in der ersten und zweiten Handelsperiode sind in der Abbildung nicht dargestellt.

Emissionen und Produktionsentwicklung

Abbildung 21 vergleicht für die Elektrolyse-Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium die Entwicklung der Emissionen mit der Entwicklung der Produktionsdaten. Diese basieren auf den Aktivitätsraten (AR) des Produkt-Emissionswerts „Primäraluminium“⁸¹ sowie den Daten zur Primäraluminiumherstellung der Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVMetalle). Der Verlauf der Aktivitätsrate stimmt dabei gut mit dem Verlauf der Daten der WVMetalle überein.

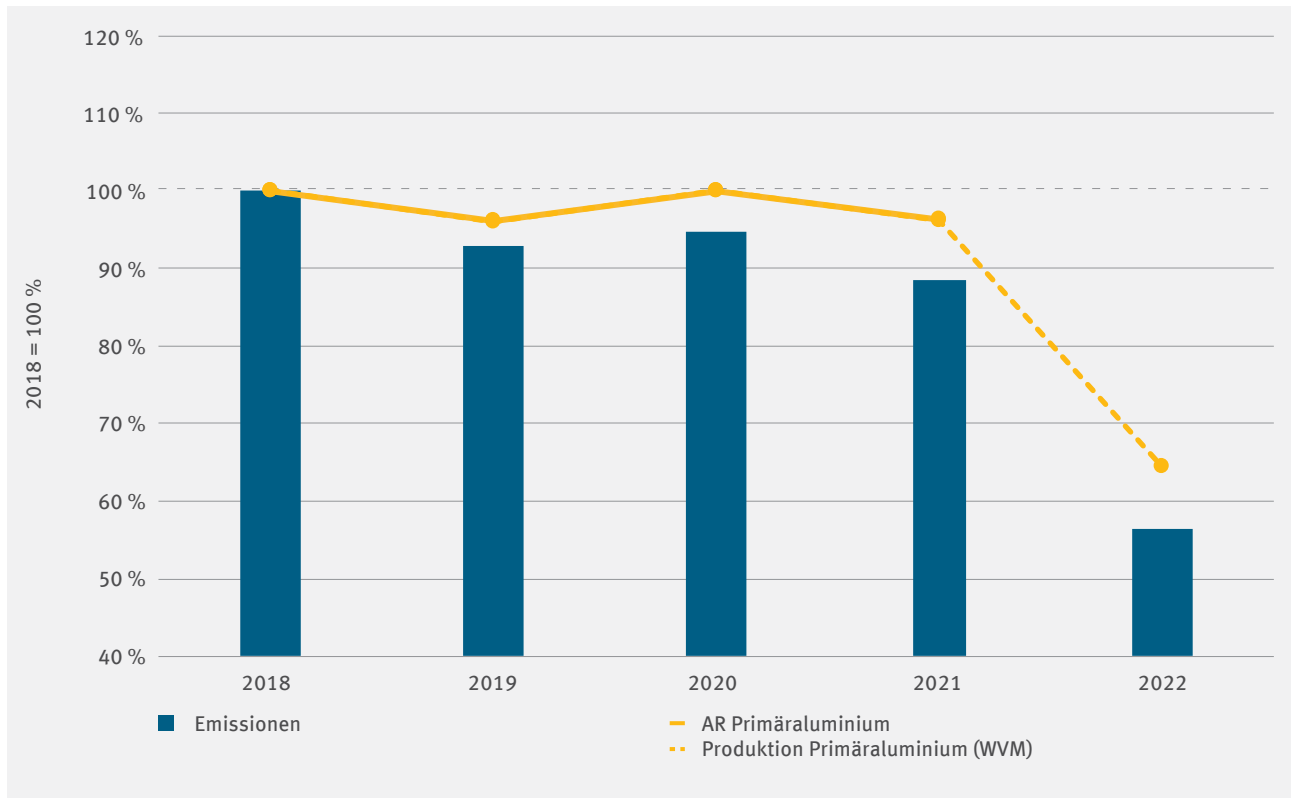


Abbildung 21: Elektrolyse-Anlagen, Entwicklung von Emissionen und Produktion in Deutschland im Verhältnis zu 2018⁸²

Auch die relative Emissionsentwicklung und Produktionsentwicklung stimmen im Zeitablauf relativ gut überein. Emissionen und Produktion sanken 2019 im Vergleich zu 2018 aufgrund der sich abkühlenden Konjunktur. Im Jahr 2020 stieg die Produktion von Primäraluminium. Infolgedessen stiegen auch die Emissionen der Primäraluminiumproduktion – und zwar trotz sinkender Aluminiumnachfrage, welche jedoch durch eine geringere Herstellung von Sekundäraluminium realisiert wurde.⁸³ Im Jahr 2021 lagen die Emissionen dann 12 Prozent und die Produktion 4 Prozent unter dem Niveau von 2018. Die Primäraluminiumproduktion ging also zurück, da die im Vergleich zu 2020 in etwa gleichbleibende Aluminiumnachfrage eher durch Sekundäraluminium gedeckt wurde.⁸⁴ 2022 sanken Primäraluminiumproduktion und damit verbundene Emissionen erneut, auf 65 Prozent beziehungsweise 56 Prozent des Niveaus von 2018. Dies liegt vor allem an den Produktionsdrosselungen aufgrund der hohen Strompreise.⁸⁵

Die Entwicklung der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie auf EU-Ebene wird in Abschnitt 2.10 beschrieben.

81 Für das Jahr 2022 werden die Aktivitätsraten erst im April 2023 an die DEHSt übermittelt, sodass in der Abbildung für 2022 nur der Wert der Wirtschaftsvereinigung Metalle enthalten ist. Details zur Datengrundlage der Aktivitätsraten siehe Kapitel 1.

82 Primäraluminium (WVMetalle): Vergleiche WVMetalle 2021; Produktionszahlen für die Erzeugung von Aluminium aus Erz.

83 Vergleiche WV Metalle 2021.

84 Vergleiche WV Metalle 2022.

85 Vergleiche WV Metalle 2023.

2.6 Mineralverarbeitende Industrie

Innerhalb der mineralverarbeitenden Industrie entfällt weiterhin mehr als die Hälfte (55,9 Prozent) der insgesamt rund 33,5 Millionen Tonnen im Jahr 2022 emittierten Kohlendioxid-Äquivalente auf die Herstellung von Zementklinker. Die Herstellung von Kalk, Gips und Zucker, wozu auch die Weiterverarbeitung von Gips (zum Beispiel aus Rauchgasentschwefelungseinrichtungen von Kraftwerken) zählt, macht weitere 26,7 Prozent der Emissionen aus. Auf die Herstellung von Glas und Mineralfasern entfallen 12,2 Prozent und auf die Keramikanlagen 5,2 Prozent der Emissionen.

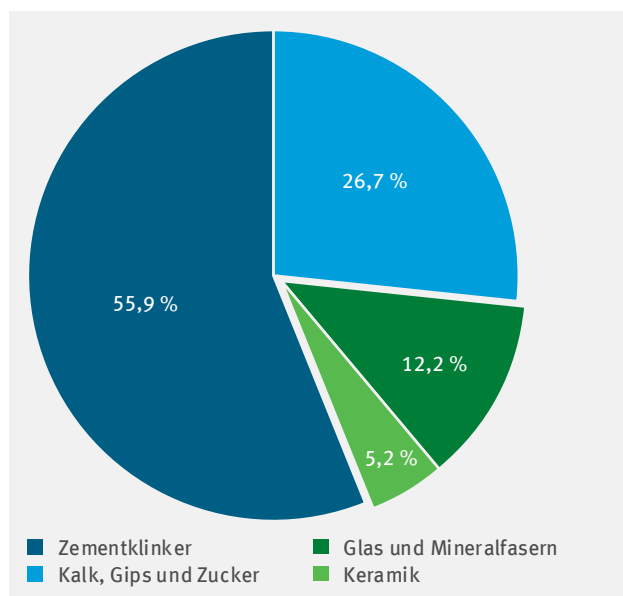


Abbildung 22: Anteile an den Emissionen 2022 der mineralverarbeitenden Industrie (Tätigkeiten 1, 14 bis 19)

2.6.1 Herstellung von Zementklinker

Unter dem Begriff „Zementindustrie“ werden 34 Anlagen zur Herstellung von Zementklinker und eine Anlage zur Herstellung von Produkten aus gebranntem Ölschiefer zusammengefasst. Damit gab es 2022 keine Änderungen im Anlagenbestand. Die Anlagen decken die gesamte Zementklinkerproduktion in Deutschland ab, da der Schwellenwert im Anwendungsbereich des EU-ETS von 500 Tonnen Zementklinker pro Tag (Tätigkeit Nummer 14, Teil 2, Anlage 1 des TEHG) in Deutschland von allen Anlagen der Branche überschritten wird.

Die Emissionen der Zementklinkerherstellung lagen 2022 rund 9 Prozent unter dem Niveau des Vorjahres.

Tabelle 13: Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
14	Herstellung von Zementklinker	35	20.532	18.763	17.550	93,5 %
Gesamt		35	20.532	18.763	17.550	93,5 %

Stand: 02.05.2023

Die kostenlose Zuteilung an die Zementklinkeranlagen lag im Jahr 2022 um rund 1,2 Millionen Emissionsberechtigungen unter der abgabepflichtigen Emissionsmenge (siehe Tabelle 13).

Damit hat die Branche 2022 einen Ausstattungsgrad von rund 94 Prozent. Im Vorjahr betrug der Zukaufbedarf 3,2 Millionen Emissionsberechtigungen bei einem Ausstattungsgrad von rund 84 Prozent.

Diese Entwicklung ist primär auf die gesunkenen Emissionen der Branche im Jahr 2022 zurückzuführen.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

Abbildung 23 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der Zementklinkeranlagen im Zeitraum 2018 bis 2022 sowie ergänzend die Durchschnitte der drei vergangenen Handelsperioden (siehe Säulen „1. HP“, „2. HP“ und „3. HP“ im unteren Teil der Abbildung).

Die grüne Linie im oberen Teil der Abbildung stellt die Emissionsentwicklung aller im jeweiligen Jahr emissionshandlungspflichtigen Anlagen im Vergleich zum Jahr 2018 dar. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandlungspflichtige Anlagen (n. m. ETS)⁸⁶ berücksichtigt.

Nachdem die Emissionen der Klinkerherstellung im Durchschnitt der zweiten Handelsperiode niedriger waren als in der ersten, blieben sie im Durchschnitt der dritten Handelsperiode auf dem Niveau der zweiten⁸⁷. Dies liegt unter anderem daran, dass die durchschnittliche jährliche Klinkerproduktion in der zweiten und dritten Handelsperiode etwas niedriger war als in den Jahren 2005 bis 2007⁸⁸.

Von 2018 bis 2021 sind Emissionen geringfügig, aber stetig um insgesamt rund 3 Prozent gestiegen. Dies ist insbesondere auf die steigende Nachfrage, also den steigenden Zementabsatz infolge steigender Bauinvestitionen in diesem Zeitraum zurückzuführen. 2022 lagen die Emissionen mit 18,8 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten oder rund 6 Prozent konjunkturbedingt unter dem Wert von 2018. In der Bauwirtschaft, dem Hauptabsatzmarkt für die Zementindustrie, wurde die Bautätigkeit vor allem wegen Lieferengpässen bei Baumaterialien und dem generellen Preisanstieg in allen betreffenden Bereichen gebremst.⁸⁹

Die kostenlose Zuteilung, die in der dritten Handelsperiode wegen der sektorübergreifenden jährlichen Kürzung kontinuierlich gesunken war, nahm zu Beginn der vierten Handelsperiode insbesondere wegen des Wegfalls der sektorübergreifenden Kürzung wieder deutlich zu (plus 7 Prozent von 2020 auf 2021). Dadurch wurden die Absenkung des Produkt-Emissionswerts⁹⁰ zu Beginn der vierten Handelsperiode und die geringere Höhe der Aktivitätsrate beziehungsweise der Klinkerproduktion zur Bestimmung der kostenlosen Zuteilung⁹¹ kompensiert.

86 Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandlungspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

87 Durch die Umstellung von festen Emissionsfaktoren auf individuell erhobene Werte sind die gemeldeten Emissionen für die prozessbedingten Emissionen seit 2013 etwas höher, als sie bei Fortschreibung des festen Emissionsfaktors gewesen wären (in der ersten Handelsperiode galt ein Emissionsfaktor von 0,53 Tonnen Kohlendioxid pro Tonne Zementklinker; in der zweiten Handelsperiode von 0,525 Tonnen Kohlendioxid pro Tonne Zementklinker).

88 Durchschnittliche Jahresproduktion 2005 bis 2007: 25,4 Millionen Tonnen Zementklinker; 2008 bis 2012: 24,2 Millionen Tonnen Zementklinker; 2013 bis 2020: 24,0 Millionen Tonnen Zementklinker. Vergleiche VDZ 2015 und VDZ 2020 (Tabelle 2).

89 Vergleiche DESTATIS 2023a.

90 Der Produkt-Emissionswert wurde von 0,766 auf 0,693 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent pro Tonne Zementklinker angepasst.

91 Der Bezugszeitraum, der für die meisten Anlagen in der dritten Handelsperiode angewendet wurde, war 2005 bis 2008, der Bezugszeitraum für die erste Hälfte der vierten Handelsperiode ist 2014 bis 2018.

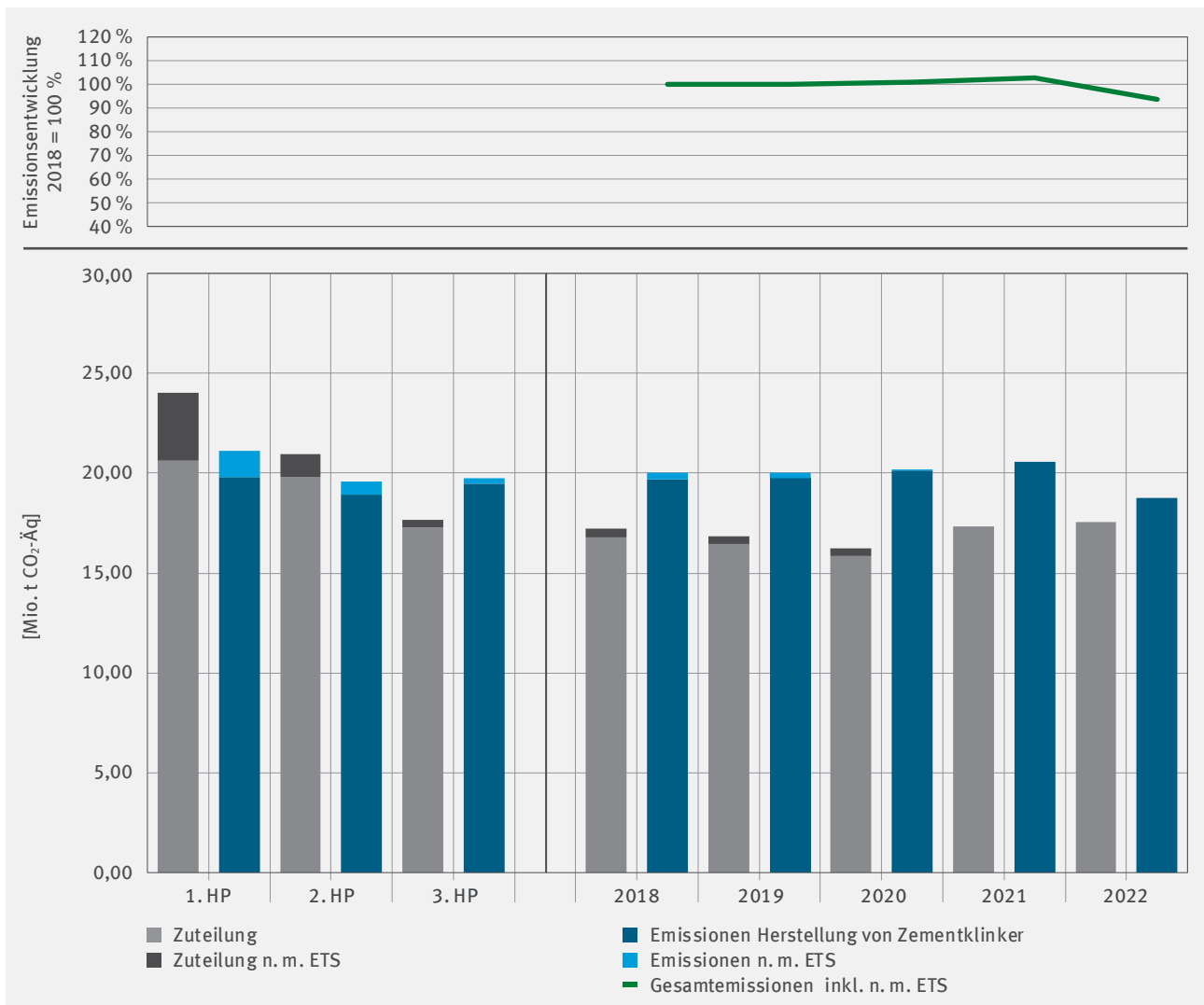


Abbildung 23: Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung von 2005 bis 2022

Emissionen und Produktion

Die Emissionen der Zementklinkerherstellung werden primär von der Produktionsentwicklung bestimmt. In Abbildung 24 sind Emissionen und Produktion (im Emissionsbericht mitgeteilte Menge an produziertem Klinker) jeweils im Verhältnis zum Jahr 2018 dargestellt.⁹² Emissions- und Produktionsentwicklung zeigen in den Jahren 2018 bis 2021 einen nahezu identischen Verlauf. Das bedeutet, dass sich die spezifischen Emissionen der Klinkerproduktion in diesen vier Jahren nicht wesentlich verändert haben. Dies ist unter anderem auch auf den hohen Anteil prozessbedingter Emissionen (etwa zwei Drittel) aus der Entsäuerung des Kalksteins zurückzuführen. Gängige Maßnahmen zur Kohlendioxid-Reduktion (zum Beispiel Steigerung der Energieeffizienz, Einsatz alternativer Brennstoffe) kommen seit Jahren zur Anwendung, haben aber ein begrenztes Reduktionspotenzial, da sie meist nur die energiebedingten Emissionen beeinflussen. Bei der Klinkerherstellung werden vielfältige Brennstoffe eingesetzt, die zum Teil sehr unterschiedliche Emissionsfaktoren aufweisen. Dies sind vor allem Sekundärbrennstoffe und andere Reststoffe (sogenannte alternative Brennstoffe) wie zum Beispiel Industrieabfälle, Altreifen und Klärschlämme, mit teilweise wesentlichen biogenen Kohlenstoffgehalten. Der Anteil von fossilen Brennstoffen wie beispielsweise Petrolkoks, Braun- und Steinkohle sinkt, wenn auch mit Schwankungen, seit dem Jahr 2013.

⁹² Die Produktionsdaten wurden anhand der berichteten Stoffströme aus den Emissionsberichten ausgewertet. Die dargestellten Produktionsmengen für Zementklinker enthalten auch in Zementklinkeräquivalente umgerechnete Produktionsmengen der Stäube. Die Ölschieferanlage ist in dieser Auswertung nicht enthalten. Abgebildet werden alle im jeweiligen Jahr emissionshandlungspflichtigen Anlagen.

Der spezifische Emissionswert der 33 Grauzementklinker-Anlagen betrug 0,787 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Zementklinker im Jahr 2022 und fällt damit etwas geringer aus als im Vorjahr (0,793 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Zementklinker). Im Vergleich zur Produktion sind die Emissionen der Anlagen im Jahr 2022 bezogen auf das Jahr 2021 stärker gesunken, was insbesondere auch auf den geringeren Einsatz von Steinkohle als Brennstoff zurückzuführen ist.

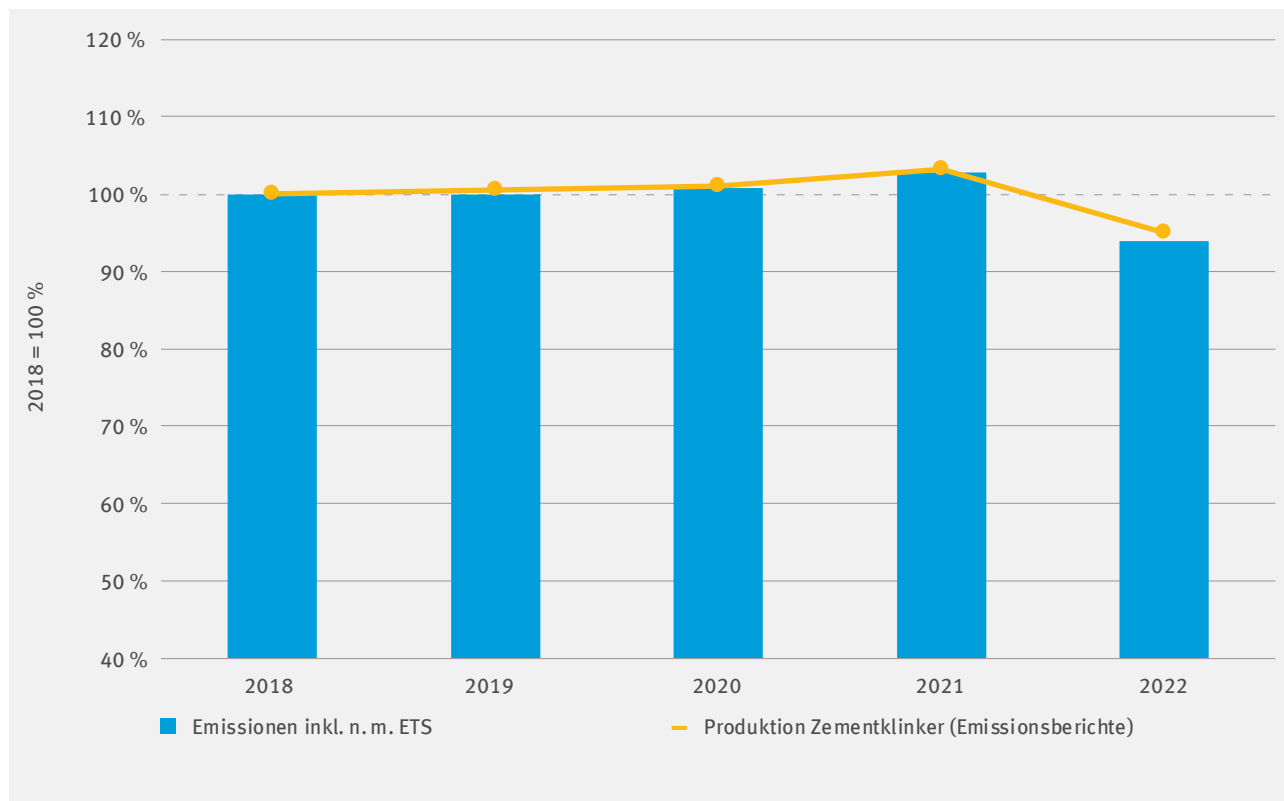


Abbildung 24: Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und Produktion in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018

Die Entwicklung der Emissionen der Herstellung von Zementklinker auf EU-Ebene wird in Abschnitt 2.10 beschrieben.

2.6.2 Herstellung von Kalk, Gips und Zucker

Dieser Abschnitt umfasst die Emissionen der Tätigkeiten 15 „Herstellung von Kalk“ und 19 „Herstellung von Gips“ aus Anhang 1, Teil 2 TEHG. Zusammen sind diese Anlagen für 26,7 Prozent der Emissionen in der mineralverarbeitenden Industrie verantwortlich (siehe Abbildung 22).

Zur Tätigkeit 15 gehören zwei unterschiedliche Industriezweige: Industrie- und Baukalk und die Zuckerindustrie. Im Berichtsjahr 2022 stellten 38 emissionshandlungspflichtige Anlagen Kalk oder Dolomitkalk für die Bau-, Papier-, Chemie-, Eisen- und Stahlindustrie sowie Umwelttechnik her und werden daher in diesem Abschnitt als Kategorie „Industrie- und Baukalk“ bezeichnet. Auch eine Kalksteintrocknungsanlage (Verbrennungsanlage, Tätigkeit 1) ist dieser Kategorie zugeordnet. Innerhalb der mineralverarbeitenden Industrie entfallen 19,9 Prozent der Emissionen auf die Herstellung von Industrie- und Baukalk (siehe Abbildung 25).

Die Tätigkeit 15 umfasst darüber hinaus auch 18 Anlagen, die Kalk für die Zuckerproduktion verwenden und im Herstellungsprozess Wärme und Strom benötigen.⁹³ Zur Kategorie „Zuckerindustrie“ gehören auch weitere Teiltätigkeiten wie Rübenschnitttrocknung und Karamellisierung. Auf die Anlagen der Zuckerindustrie entfielen im Jahr 2022 6 Prozent der Emissionen innerhalb der mineralverarbeitenden Industrie.

In der Tätigkeit 19 „Herstellung von Gips“ werden neun Anlagen erfasst, die überwiegend REA-Gips von großen Kraftwerken mit Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) beziehen und weiterverarbeiten. Die Emissionen dieser Tätigkeit machen weniger als 1 Prozent der Emissionen der mineralverarbeitenden Industrie aus und werden in den Abschnitten zur „Herstellung von Industrie- und Baukalk“ erläutert.

Tabelle 14: Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
15	Herstellung von Kalk	38	6.958	6.666	4.452	66,8 %
	Herstellung von Zucker	18	1.817	1.996	963	48,2 %
		56	8.775	8.663	5.415	62,5 %
19	Herstellung von Gips	9	300	275	89	32,2 %
		9	300	275	89	32,2 %
1	Verbrennung	1	15	12	3	26,5 %
		1	15	12	3	26,5 %
	n. m. ETS	1*	0	–	–	–
Gesamt		66	9.091	8.950	5.507	61,5 %

Stand: 02.05.2023
* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

⁹³ Seit 2013 werden auch die Energieanlagen der Zuckerindustrie in der Tätigkeit Kalkherstellung geführt, während in der zweiten Handelsperiode Energie- und Kalkanlagen getrennt betrachtet wurden. In diesem Abschnitt werden die Energieanlagen auch rückwirkend der Tätigkeit Kalkherstellung zugeordnet.

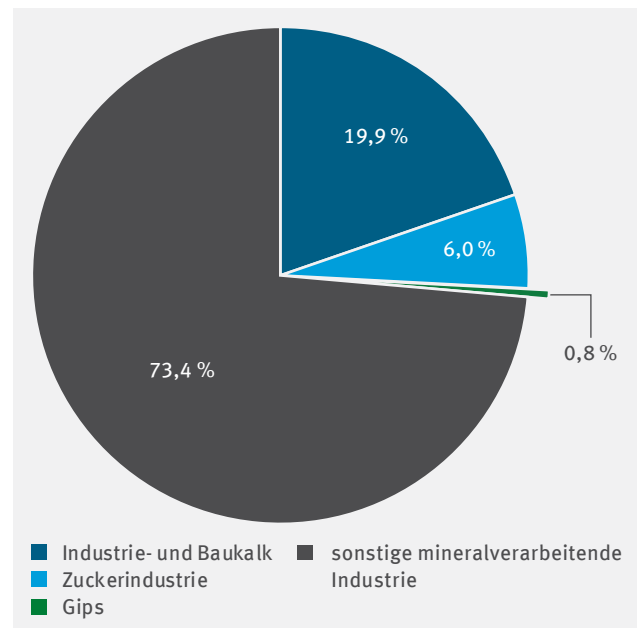


Abbildung 25: Aufteilung der Anteile der Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19) an den Emissionen 2022 der mineralverarbeitenden Industrie

Die Emissionen aus der Herstellung von Industrie- und Baukalk lagen im Jahr 2022 bei 6,7 Millionen Tonnen Kohlendioxid und somit rund 4 Prozent unter dem Vorjahreswert. Die Ausstattung mit kostenlos zugeteilten Emissionsberechtigungen betrug rund 67 Prozent, sodass sich ein Zukaufbedarf von 2,2 Millionen Emissionsberechtigungen ergab (siehe Tabelle 14). Im Vorjahr betrug der Zukaufbedarf 2,5 Millionen Emissionsberechtigungen bei einem Ausstattungsgrad von rund 64 Prozent.

Die Entwicklung des Zukaufbedarfs ist primär auf die geringere Produktion und die dadurch gesunkenen Emissionen der Branche zurückzuführen.

Im Gegensatz dazu lagen die Emissionen der Zuckeranlagen im Jahr 2022 mit insgesamt rund 2 Millionen Tonnen Kohlendioxid um 10 Prozent über den Emissionen des Vorjahres. Im Jahr 2022 mussten die Anlagenbetreiber rund 1 Million Emissionsberechtigungen zukaufen. Das entspricht einem Ausstattungsgrad von 48 Prozent.

Die Emissionen der Gipsanlagen sind um rund 8 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Im Jahr 2022 erhielten die Gipsanlagen 32 Prozent der Emissionsberechtigungen kostenlos zugeteilt, welche sie zur Deckung ihrer Abgabepflicht des Jahres benötigten. Der durchschnittliche Ausstattungsgrad für die dritte Handelsperiode lag demgegenüber bei 106 Prozent. Ab der vierten Handelsperiode gilt die Branche nicht mehr als Carbon-Leakage-gefährdet, sodass die Anlagen eine deutlich geringere kostenlose Zuteilung als in der vorherigen Handelsperiode erhalten.

Die Verbrennungsanlage (Kalksteintrocknung) erhielt für 2022 eine Zuteilung, die 26,5 Prozent ihrer Emissionen entsprach.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren – Industrie- und Baukalk sowie Gips

Abbildung 26 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der Herstellung von Industrie- und Baukalk (dunkelblau) sowie Gips (ockergelb) seit Beginn des Europäischen Emissionshandels 2005. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säulen dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)⁹⁴ berücksichtigt, ebenso wie geschätzte Emissionen (Scope-Schätzung) von Anlagen zur Herstellung von Gips für den Zeitraum 2005 bis 2012, die erst seit 2013 emissionshandelspflichtig sind (gelb)⁹⁵.

Die durchschnittlichen Emissionen der ersten Handelsperiode lagen bei etwa 8,4 Millionen Tonnen Kohlendioxid und sanken um rund 8 Prozent auf 7,7 Millionen Tonnen Kohlendioxid im Durchschnitt der zweiten Handelsperiode. Von der zweiten zur dritten Handelsperiode nahmen die Emissionen wiederum ab und die durchschnittlichen Emissionen der dritten Handelsperiode lagen mit 7,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid etwa 7 Prozent unter den Emissionen der zweiten Handelsperiode.⁹⁶

Allerdings sind die Emissionen ab 2013 nur begrenzt mit denen aus der zweiten Handelsperiode vergleichbar, da diese in der ersten und zweiten Handelsperiode mit festen Emissionsfaktoren berechnet wurden, während die Emissionsfaktoren seit 2013 anlagenspezifisch ermittelt werden müssen. Letzteres führte – anders als im Fall der Zementklinkerhersteller (vergleiche Fußnote 82, Abschnitt 2.6.1) – im Durchschnitt zu niedrigeren Emissionen. Zudem wurden die Emissionen ab 2013 nach Umsetzung des Urteils des Europäischen Gerichtshofs „C-460/15-Schaefer Kalk“ für eine Anlage rückwirkend korrigiert und sind auch deshalb etwas niedriger als in den vorherigen Handelsperioden.

Insgesamt lagen die durchschnittlichen Emissionen der Industrie- und Baukalkanlagen der dritten Handelsperiode bei rund 86 Prozent der durchschnittlichen Emissionen der ersten Handelsperiode.

94 Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

95 Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

96 Die korrigierten niedrigeren Emissionen stellen keine Emissionsminderung gegenüber der Vergangenheit dar, sondern berücksichtigen die Tatsache, dass im betroffenen Fall das Kohlendioxid im Endprodukt PCC (gefälltes Kalziumkarbonat) eingelagert (chemisch eingebunden) wird. Dieses Kohlendioxid wird nicht in die Atmosphäre freigesetzt, daher gilt es nicht als Emission im Sinne der EH-Richtlinie. Somit besteht für das gebundene Kohlendioxid keine Abgabepflicht im Emissionshandel. Durch die rückwirkende Korrektur für die Jahre 2013 bis 2016 ergeben sich auch geringfügige Abweichungen zu den Vorjahresberichten.

Die Produktion und die Emissionen der Industrie- und Baukalkanlagen werden vor allem von der Wirtschaftslage der Stahl- und Bauindustrie bestimmt. Entsprechend der Entwicklung der Produktion in der Eisen- und Stahlbranche verhalten sich auch die Emissionen der Industrie- und Baukalkanlagen: Zwischen den Jahren 2018 und 2020 sind die Emissionen konjunkturbedingt um insgesamt 13 Prozent gesunken. Auch in den Jahren 2021 und 2022 entwickelten sich die Emissionen analog zur Eisen- und Stahlindustrie rückläufig (vergleiche Kapitel 2.4), wobei die Emissionsminderung in Anlehnung an die Entwicklungen in der Eisen- und Stahlindustrie durch die höhere Abnahme von Kalk durch Kohlekraftwerke⁹⁷ im Jahr 2022 etwas ausgeglichen wurde.

Die neun Gips produzierenden Anlagen sind erst seit Beginn der dritten Handelsperiode im Emissionshandel und haben vor 2013 keine kostenlose Zuteilung erhalten. Für die Emissionen liegen daher nur Schätzungen auf Basis der Daten aus dem Zuteilungsverfahren der dritten Handelsperiode vor. Die Emissionen der Gips produzierenden Anlagen betragen in der dritten Handelsperiode durchschnittlich rund 270.000 Tonnen Kohlendioxid. Seit Aufnahme der Anlagen in den Emissionshandel verzeichneten die Emissionen der Gipsanlagen einen kontinuierlichen, leicht steigenden Trend bis 2022 auf 300.000 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr. Im Jahr 2022 sanken die Emissionen, wie auch in anderen Branchen, auf Grund der reduzierten Nachfrage der Industrie.

Abbildung 26 zeigt, dass sowohl in der ersten als auch in der zweiten Handelsperiode die kostenlose Zuteilung höher war als die Emissionen. Der Anteil der kostenlosen Zuteilung an den Emissionen der Industrie- und Baukalkanlagen betragen in der ersten und zweiten Handelsperiode über 100 Prozent. Deutlich geändert hat sich die Zuteilungssituation mit dem Beginn der dritten Handelsperiode: Wegen des sektorübergreifenden Korrekturfaktors sank die jährliche kostenlose Zuteilung der Industriezweige Industrie- und Baukalk sowie Gips – wie in allen anderen Industriebranchen – in der dritten Handelsperiode kontinuierlich. Im Jahr 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode des EU-ETS, ist trotz des Wegfalls des sektorübergreifenden Korrekturfaktors ein deutlicher Rückgang der kostenlosen Zuteilung im Vergleich zum Vorjahr zu erkennen. Mögliche Gründe liegen in der Benchmark-Kürzung vor allem für Branntkalk, einer geringeren Aktivitätsrate der relevanten Benchmarks aufgrund des Wechsels des Bezugszeitraums sowie dem Wegfall des Carbon-Leakage-Status für die Herstellung von Gips. Verglichen mit dem Vorjahr liegt die kostenlose Zuteilung für das Jahr 2022 der Industrie- und Baukalkanlagen auf dem gleichen Niveau.

97 Vergleiche DESTATIS 2023b.

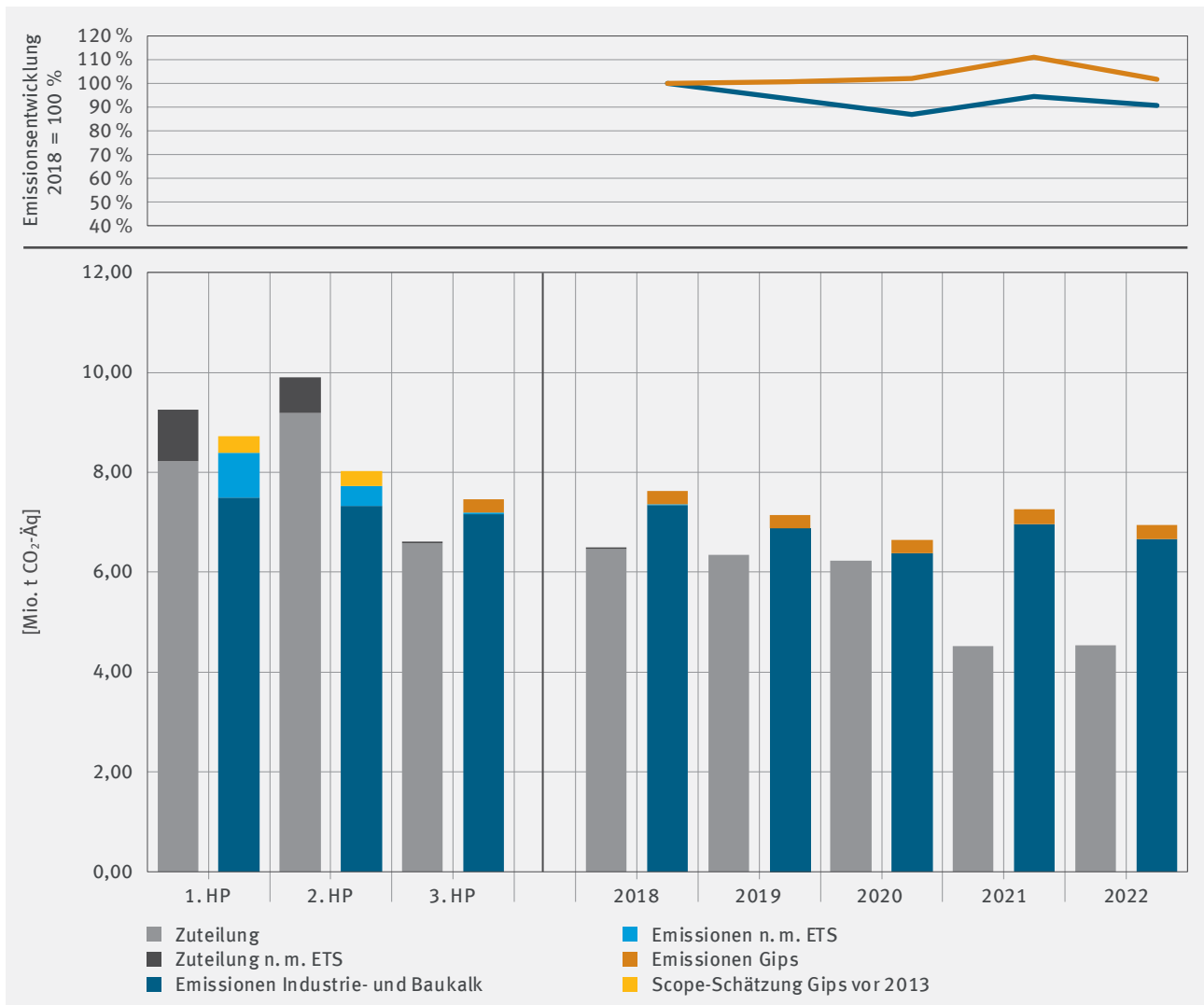


Abbildung 26: Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15)⁹⁸ sowie Gips (Tätigkeit 19), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung 2005 bis 2022

98 In dieser Abbildung werden nur die Tätigkeiten Industrie- und Baukalk sowie Gips ohne die Kalksteintrocknungsanlage (Verbrennungsanlage, Tätigkeit 1) betrachtet.

Emissionen und Produktionsentwicklung – Industrie- und Baukalk

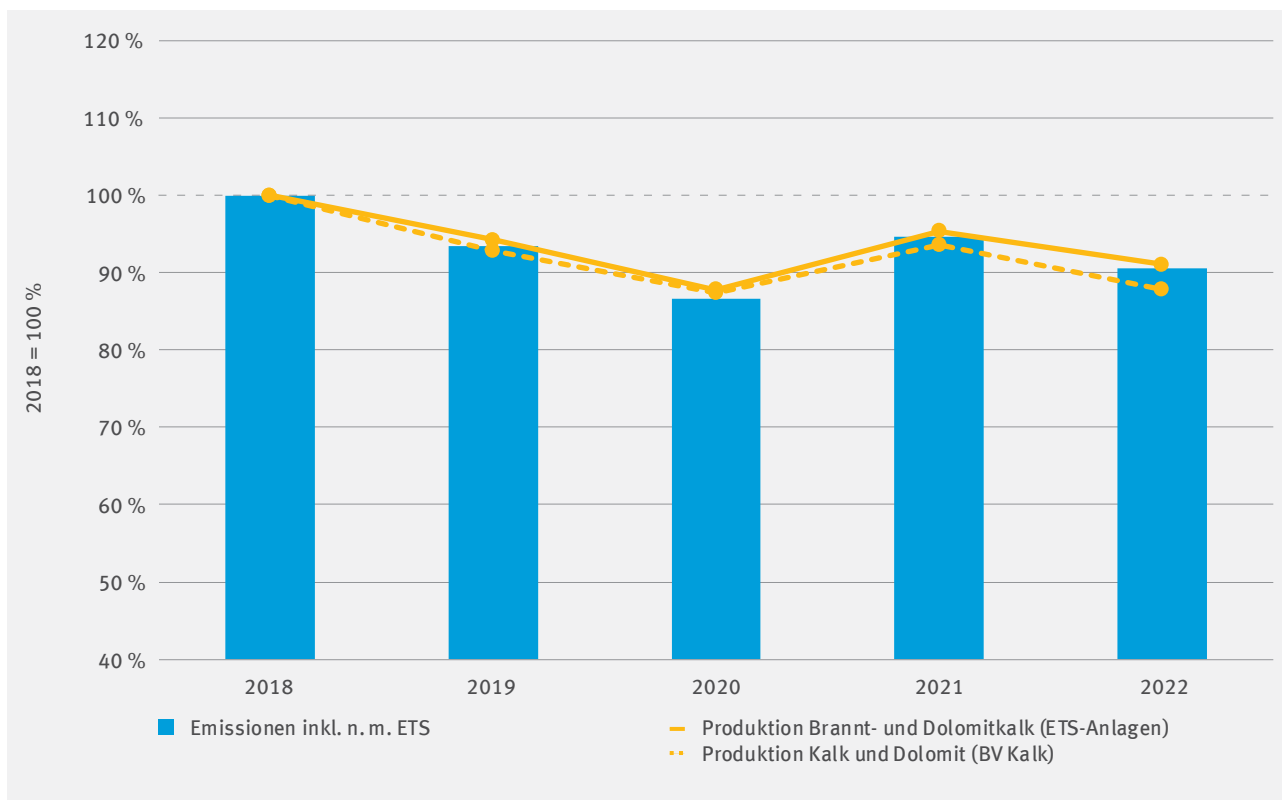


Abbildung 27: Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15), Entwicklung von Emissionen und Produktion⁹⁹ in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018

Abbildung 27 zeigt die Entwicklung von Emissionen und Produktion jeweils im Verhältnis zum Jahr 2018. Die durchgezogene Linie bildet die Entwicklung aller im jeweiligen Jahr emissionshandelspflichtigen Anlagen ab (Produktion von Brannt- und Dolomitkalk). Demgegenüber erfassen die Daten des Bundesverbands Kalk (gestrichelte Linie) nur die im Verband organisierten Anlagen (Kalk und Dolomit). Die Emissionsentwicklung im Zeitraum 2018 und 2022 spiegelt im Wesentlichen die Entwicklung der Kalkproduktion wider. Die spezifischen Emissionen lagen in den Jahren 2019 bis 2021 relativ konstant bei 1,09 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Brannt- oder Dolomitkalk. Im Jahr 2022 betrug der spezifische Emissionswert der Kalkanlagen 1,1 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Brannt- oder Dolomitkalk und liegt damit geringfügig über dem Niveau der Vorjahre. Trotz des Einsatzes effizienterer Öfen könnte diese Entwicklung unter anderem an dem gleichzeitig verstärkten Einsatz von Braunkohlenstaub als Brennstoff liegen.

99 Quellen für Produktionsdaten: Bundesverband Kalk (BV Kalk)

Entwicklungen in den vergangenen Jahren – Zuckerindustrie

Abbildung 28 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der Zuckerindustrie seit Beginn des Europäischen Emissionshandels 2005. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Ergänzt wird die Abbildung durch die Darstellung der aktuell nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlagen (n. m. ETS)¹⁰⁰ sowie der geschätzten Emissionen der erst ab 2013 emissionshandelspflichtigen Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012¹⁰¹.

Die durchschnittlichen Gesamtemissionen der Zuckerindustrie sind von jeder vorherigen Handelsperiode zur nächsten angestiegen. Von der ersten zur zweiten Handelsperiode war dieser Anstieg mit 18 Prozent am größten.

Bei Betrachtung des Emissionsverlaufs der Zuckerindustrie lässt sich, nachdem die Emissionen zur Mitte der dritten Handelsperiode leicht angestiegen waren, ab dem Jahr 2018 ein Trend sinkender Emissionen erkennen. Der Rückgang seit 2018 beläuft sich auf insgesamt 13 Prozent im Vergleich zum Jahr 2021. Im Jahr 2022 stiegen die Emissionen der Branche um rund 10 Prozent im Vergleich zum Vorjahr an und liegen damit leicht unterhalb des Niveaus der Emissionen des Jahres 2018.

Auch in dieser Branche beeinflusst die veränderte Zusammensetzung der Brennstoffe – weniger Gas und stattdessen vermehrt Kohle – die Emissionen. Da die Emissionen der Zuckeranlagen neben dem Brennstoffeinsatz aber auch von der Qualität und Quantität der Zuckerrübenenernte beeinflusst werden, unterliegen die Emissionen jedoch auch witterungsbedingt jährlichen Schwankungen. Für den Vergleich von Emissionen und kostenloser Zuteilung müssen die Emissionen im jeweils geltenden Anwendungsbereich der Handelsperiode betrachtet werden, das heißt ohne die rückwirkend geschätzten Emissionen (ohne den gelben Säulenabschnitt). Es zeigt sich, dass die kostenlose Zuteilung der Zuckeranlagen, vor allem in der zweiten Handelsperiode, deutlich höher war als die Emissionen. Insbesondere durch den Wegfall der kostenlosen Zuteilung für die Stromerzeugung erhielten die Zuckeranlagen in der dritten Handelsperiode durchschnittlich etwa 37 Prozent weniger Emissionsberechtigungen kostenlos, als sie für die Deckung ihrer Emissionen benötigten. Hinzu kam in der dritten Handelsperiode der (jährlich stärker wirkende) sektorübergreifende Korrekturfaktor.

Mit Beginn der vierten Handelsperiode ist die kostenlose Zuteilung der Zuckeranlagen noch einmal deutlich gegenüber dem Jahr 2020 gesunken, obwohl mindestens für den ersten Zuteilungszeitraum 2021 bis 2025 keine Kürzung der kostenlosen Zuteilung durch einen sektorübergreifenden Korrekturfaktor erfolgt. Dies liegt vor allem daran, dass die Anlagen der Zuckerindustrie ihre kostenlose Zuteilung in der Regel über Wärme- und Brennstoffemissionswerte erhalten und diese Fallback-Benchmark-Werte für die vierte Handelsperiode deutlich gekürzt wurden.

¹⁰⁰ Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1.2.

¹⁰¹ Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

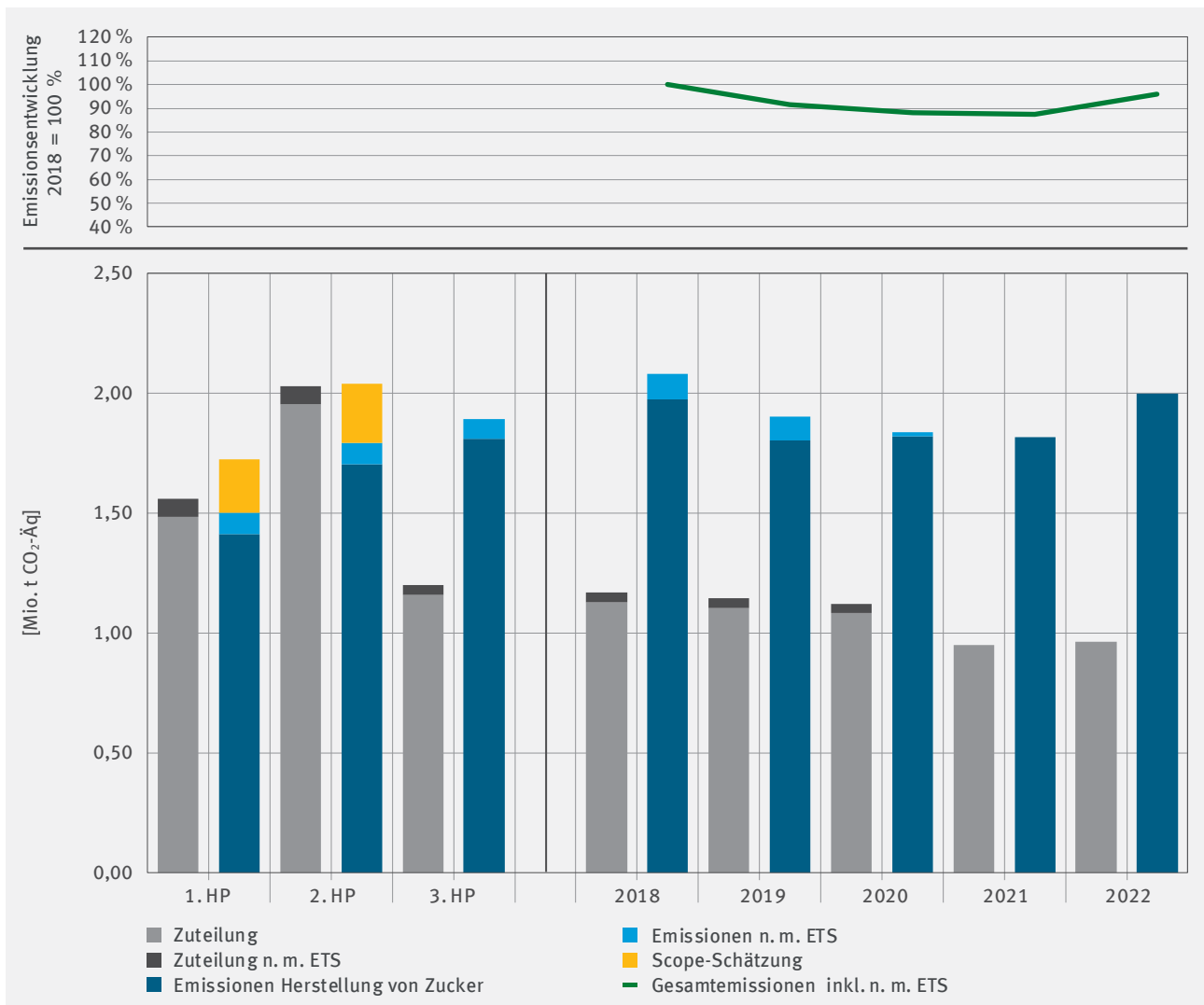


Abbildung 28: Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung 2005 bis 2022 in der Zuckerindustrie (Tätigkeit 15)

Die Entwicklung der Tätigkeit „Herstellung von Kalk“ (nicht differenziert nach Industrie- und Baukalk sowie Zuckerkalk) auf EU-Ebene wird in Kapitel 2.10 beschrieben.

2.6.3 Herstellung von Glas und Mineralfasern

Dieser Abschnitt umfasst die Tätigkeiten 16 (Herstellung von Glas) und 18 (Herstellung von Mineralfasern). Auf diese Tätigkeiten entfallen rund 12,2 Prozent der Emissionen der mineralverarbeitenden Industrie. Die Emissionen entstehen überwiegend bei der Herstellung von Flach- und Hohlglas (vergleiche Abbildung 29).

Insgesamt liegen die Emissionen der im Jahr 2022 emissionshandelspflichtigen Anlagen zur Herstellung von Glas und Mineralfasern mit etwa 4,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid auf dem gleichen Niveau wie im Vorjahr. Es wurden 76 Anlagen erfasst, davon 68 Anlagen der Glasherstellung und 8 Anlagen der Mineralfaserherstellung, das heißt eine Anlage der Tätigkeit 18 mehr als 2021.

Tabelle 15 zeigt die Emissionen 2022 im Vergleich zum Vorjahr differenziert nach Wirtschaftszweigen.¹⁰²

Die Emissionen der Herstellung von Hohlglas liegen im Jahr 2022 bei rund 1,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid und damit in etwa auf dem Niveau des Vorjahres.¹⁰³ Auch die Emissionen aus der Herstellung von Flachglas haben sich im Vergleich zum Vorjahr nicht wesentlich verändert und liegen weiterhin bei rund 1,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid.

Die Emissionen aus der Herstellung von Mineralfasern liegen wie bereits im Jahr 2021 bei 400.000 Tonnen Kohlendioxid.

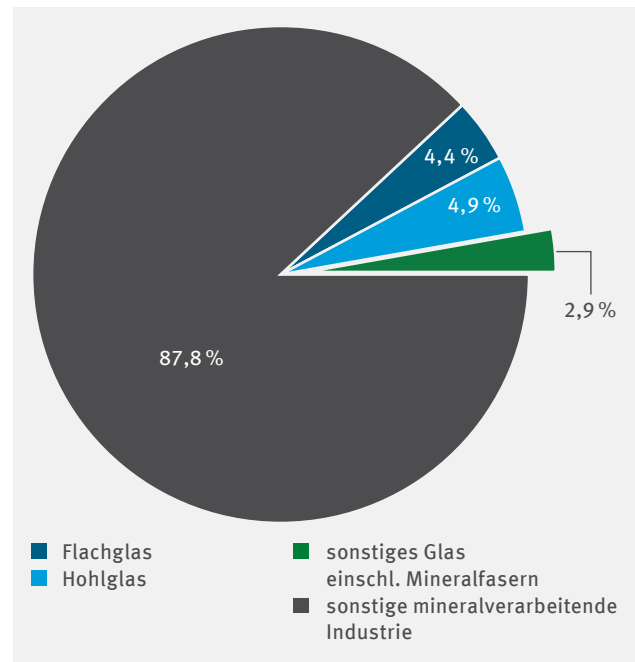


Abbildung 29: Aufteilung der Anteile der Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18) an den Emissionen 2022 der mineralverarbeitenden Industrie

¹⁰² Die Zuordnung basiert auf Angaben der Anlagenbetreiber.

¹⁰³ Da sich im Vergleich zum Jahr 2020 die Zahl der Anlagen in den verschiedenen Wirtschaftszweigen etwas geändert hat, sind die Emissionen nicht direkt mit den Werten im VET-Bericht 2020 (siehe DEHSt 2021b) vergleichbar.

Tabelle 15: Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
16	Herstellung von Hohlglas	35	1.627	1.641	1.247	76,0 %
	Herstellung von Glasfasern und Waren daraus	8	203	190	119	62,9 %
	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von Flachglas	14	1.514	1.489	1.176	79,0 %
	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren	11	378	371	295	79,4 %
		68	3.722	3.691	2.837	76,9 %
18	Herstellung von Glasfasern und Waren daraus	1	7	6	3	47,4 %
	Herstellung von sonstigen Erzeugnissen aus nicht-metallischen Mineralien a. n. g.	7	387	394	278	70,6 %
		8	395	400	281	70,3 %
Gesamt		76	4.117	4.091	3.119	76,2 %

Stand: 02.05.2023

* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Der aggregierte Zukaufbedarf aller Anlagen liegt bei 973.000 Emissionsberechtigungen, davon entfallen allein auf Tätigkeit 16 (Glasherstellung) 853.000 Emissionsberechtigungen. Der Ausstattungsgrad aller Anlagen zur Herstellung von Glas und Mineralfasern betrug 2022 rund 76 Prozent. Im Vorjahr betrug der Zukaufbedarf insgesamt 1,1 Millionen Emissionsberechtigungen bei einem Ausstattungsgrad von rund 74 Prozent.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

Abbildung 30 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung in der Glas- und Mineralfaserherstellung seit dem Beginn des EU-ETS im Jahr 2005. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen sowie die relative Emissionsentwicklung. Ergänzt wird die Abbildung durch die Darstellung der aktuell nicht mehr emissionshandlungspflichtigen Anlagen (n. m. ETS)¹⁰⁴ sowie der geschätzten Emissionen der erst ab 2008 emissionshandlungspflichtigen Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2007¹⁰⁵.

104 Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandlungspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Abschnitt 1.2.

105 Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2007 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren.

In der Branche insgesamt sind bei Betrachtung der vergangenen drei Handelsperioden nur geringfügige Änderungen der Emissionen zu beobachten. Seit Einführung des Europäischen Emissionshandels im Jahr 2005 lagen die Emissionen der gesamten Branche bei etwas über 4 Millionen Tonnen Kohlendioxid mit eher leichten jährlichen Schwankungen. Betrachtet man den Zeitraum ab 2018, sanken in den Jahren 2019 und 2020 die Emissionen um insgesamt knapp 6 Prozent gegenüber dem Jahr 2018 ab. Dies hatte konjunkturelle Ursachen und mit dem Jahr 2021 sind die Emissionen wieder um rund 3 Prozent gestiegen. 2022 lagen sie dann auf einem Niveau von 97 Prozent des Jahres 2018.

Die Emissionen der Herstellung von Hohlglas lagen seit 2018 relativ konstant bei rund 1,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid jährlich.

Die Produktion und die Emissionen der Flachglas herstellenden Anlagen werden maßgeblich von der Wirtschaftslage der Automobil- und Bauindustrie bestimmt. Entsprechend der Entwicklung dieser Industriebranchen unterliegen die Emissionen konjunkturbedingten Schwankungen – von 2018 zu 2020 sind die Emissionen um rund 8 Prozent gesunken; im Jahr 2021 erreichten sie wieder das Niveau von 2018 und sind anschließend wieder um gut 2 Prozent gesunken.

Der Emissionsentwicklung der Anlagen zur Herstellung von sonstigem Glas einschließlich Mineralfasern unterliegen innerhalb der Branche den größten relativen Schwankungen. Diese Kategorie umfasst die Emissionen der „Herstellung, Veredelung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren“, „Herstellung von sonstigen Erzeugnissen aus nichtmetallischen Mineralien a. n. g.“ sowie die „Herstellung von Glasfasern und Waren daraus“. Zwischen 2018 und 2020 fielen die Emissionen um 11 Prozent ab und stiegen bis zum Jahr 2022 wieder um 8 Prozent an.

Insgesamt betrachtet lässt sich feststellen, dass die einzelnen Wirtschaftszweige innerhalb dieser Branche unterschiedlich stark von den Auswirkungen der COVID-19-Pandemie in den Jahren 2020 und 2021 betroffen waren.

Für den Vergleich mit der kostenlosen Zuteilung dürfen nur die Emissionen des jeweils geltenden Anwendungsbereichs betrachtet werden (ohne gelben Säulenabschnitt). Die Zuteilungssituation der Glasindustrie hat sich, wie in den anderen Branchen auch, wegen des sektorübergreifenden Korrekturfaktors in der dritten Handelsperiode deutlich geändert, sodass die Anlagen einen jährlichen Zukaufbedarf hatten, der von Jahr zu Jahr größer wurde: Der Ausstattungsgrad ist von rund 85 Prozent im Jahr 2013 auf rund 78 Prozent im Jahr 2020 gesunken.

Im Jahr 2021 sank die kostenlose Zuteilung, verglichen mit dem Vorjahr, erneut ab, was unter anderem mit der Reduzierung der Benchmark-Werte für die Zuteilung im Zusammenhang mit dem Wechsel von der dritten auf die vierte Handelsperiode begründet werden kann. Das verringerte Niveau der Benchmark-Emissionswerte wird auch durch den Wegfall des sektorübergreifenden Korrekturfaktors nicht vollständig kompensiert. Verglichen mit dem Jahr 2021 ist der Ausstattungsgrad von 74 auf 76 Prozent im Jahr 2022 gestiegen, was aber primär auf die gesunkenen Emissionen der Branche zurückzuführen ist.

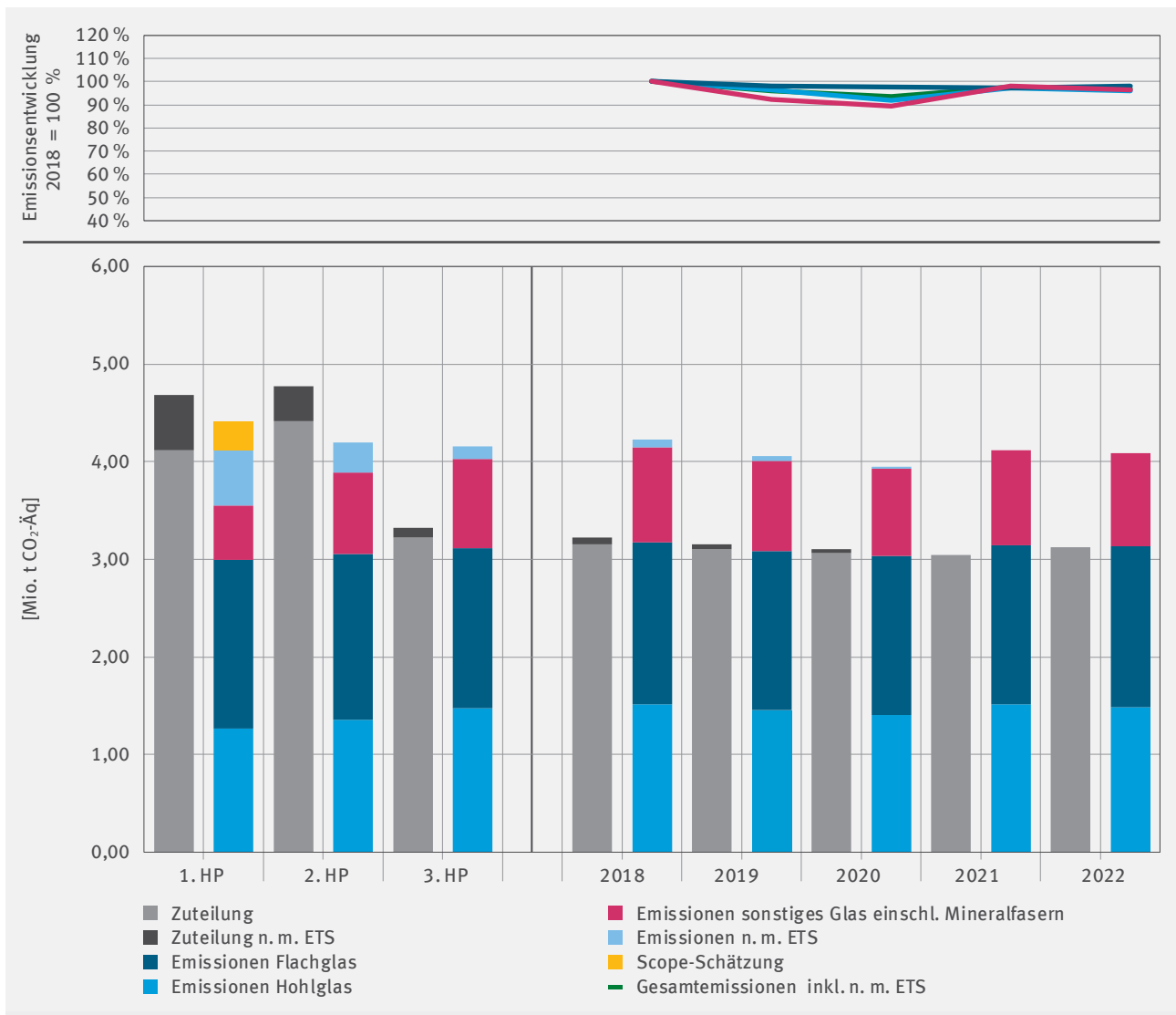


Abbildung 30: Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022

2.6.4 Herstellung von Keramik

Die Keramikindustrie besteht im Vergleich zu den anderen emissionshandelspflichtigen Branchen aus zahlreichen Anlagen mit einem breiten Produktspektrum und vergleichsweise niedrigen Emissionen. Im Jahr 2022 umfasst die Branche 118 Anlagen.¹⁰⁶ Eine Anlage unterliegt nicht mehr der Emissionshandelspflicht.

Diese Anlagen verursachten rund 5,2 Prozent der Emissionen der mineralverarbeitenden Industrie (siehe Abbildung 22).

Die Emissionen der im Jahr 2022 emissionshandelspflichtigen Keramikanlagen sind im Vergleich zum Vorjahr um rund 126.000 Tonnen Kohlendioxid oder 7 Prozent gesunken.

Tabelle 16: Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
17	Herstellung von Keramik	118	1.814	1.688	1.432	84,8 %
	n. m. ETS	1*	0	–	–	–
Gesamt		118	1.814	1.688	1.432	84,8 %

Stand: 02.05.2023

* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Der durchschnittliche Ausstattungsgrad der Keramikanlagen lag im Jahr 2022 bei fast 85 Prozent. Im Vorjahr betrug der Zukaufbedarf 394.000 Emissionsberechtigungen bei einem Ausstattungsgrad von 78 Prozent. Diese Entwicklung ist primär auf die gesunkenen Emissionen der Branche zurückzuführen.

Allerdings erhalten rund 20 Prozent der Anlagen mehr kostenlose Emissionsberechtigungen zugeteilt als zur Abgabe benötigt werden.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

Abbildung 31 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der Keramikindustrie seit Beginn des Emissionshandels 2005. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Ergänzt wird die Abbildung durch die Darstellung der aktuell nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlagen (n. m. ETS)¹⁰⁷ sowie der geschätzten Emissionen der erst ab 2013 emissionshandelspflichtigen Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012¹⁰⁸.

Beim Übergang zwischen den Handelsperioden gab es jeweils Änderungen im Anwendungsbereich des EU-ETS, die sich auf den Anlagenbestand ausgewirkt haben. Deshalb sind die Emissionen und Zuteilungsmengen der verschiedenen Handelsperioden nur bedingt miteinander vergleichbar.

Zwischen 2018 und 2020 nahmen die Emissionen der Keramikanlagen ab und betrug 2020 rund 91 Prozent der Emissionen des Jahres 2018. 2021 nahmen sie um 4 Prozentpunkte zu, um anschließend erneut zu sinken. Im Jahr 2022 betrug die Emissionen 12 Prozent weniger als im Jahr 2018.

¹⁰⁶ Neun Anlagen gelten ab dem Jahr 2021 aufgrund der seit Jahren niedrigen Kohlendioxid-Emissionen als Kleinemittenten und werden daher nicht mehr in diesem Kapitel betrachtet. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

¹⁰⁷ Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

¹⁰⁸ Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

Für den Vergleich mit der kostenlosen Zuteilung dürfen nur die Emissionen des jeweils geltenden Anwendungsbereichs betrachtet werden (ohne gelbe Säulenabschnitte). In der ersten und zweiten Handelsperiode haben die Keramikanlagen mehr kostenlose Zuteilungen erhalten, als sie für ihre Abgabeverpflichtungen benötigt hätten. Der Ausstattungsgrad betrug für die erste Handelsperiode 122 Prozent und in der zweiten Handelsperiode 142 Prozent. Wie in den anderen Industriebranchen auch, hat sich die Zuteilungssituation der Keramikindustrie mit Beginn der dritten Handelsperiode deutlich geändert, sodass die Anlagen insgesamt einen Zukaufbedarf hatten. Der Ausstattungsgrad war auf durchschnittlich rund 89 Prozent in der dritten Handelsperiode gesunken. Beim Übergang von der dritten auf die vierte Handelsperiode ist der Ausstattungsgrad weiter gesunken – auf 78 Prozent. Ursächlich sind gestiegene Emissionen und eine gesunkene kostenlose Zuteilung im Vergleich von der dritten Handelsperiode zum Jahr 2021. Die kostenlose Zuteilung ist vor allem deshalb gesunken, weil in der Keramikindustrie viele Anlagen den größten Anteil ihrer kostenlosen Zuteilung über sogenannte Fallback-Zuteilungselemente erhalten und die zugrundeliegenden Fallback-Benchmark-Werte im Vergleich zur dritten Handelsperiode deutlich gekürzt wurden. Der Wegfall des sektorübergreifenden Korrekturfaktors schlägt sich dadurch nicht in einem Anstieg der kostenlosen Zuteilung nieder.

Aufgrund von Produktionsrückgängen als Auswirkungen auf die gestiegenen Energiepreise und den damit verbundenen gesunkenen Emissionen der Branche erhöhte sich der durchschnittliche Ausstattungsgrad der Keramikanlagen im Jahr 2022 auf fast 85 Prozent.

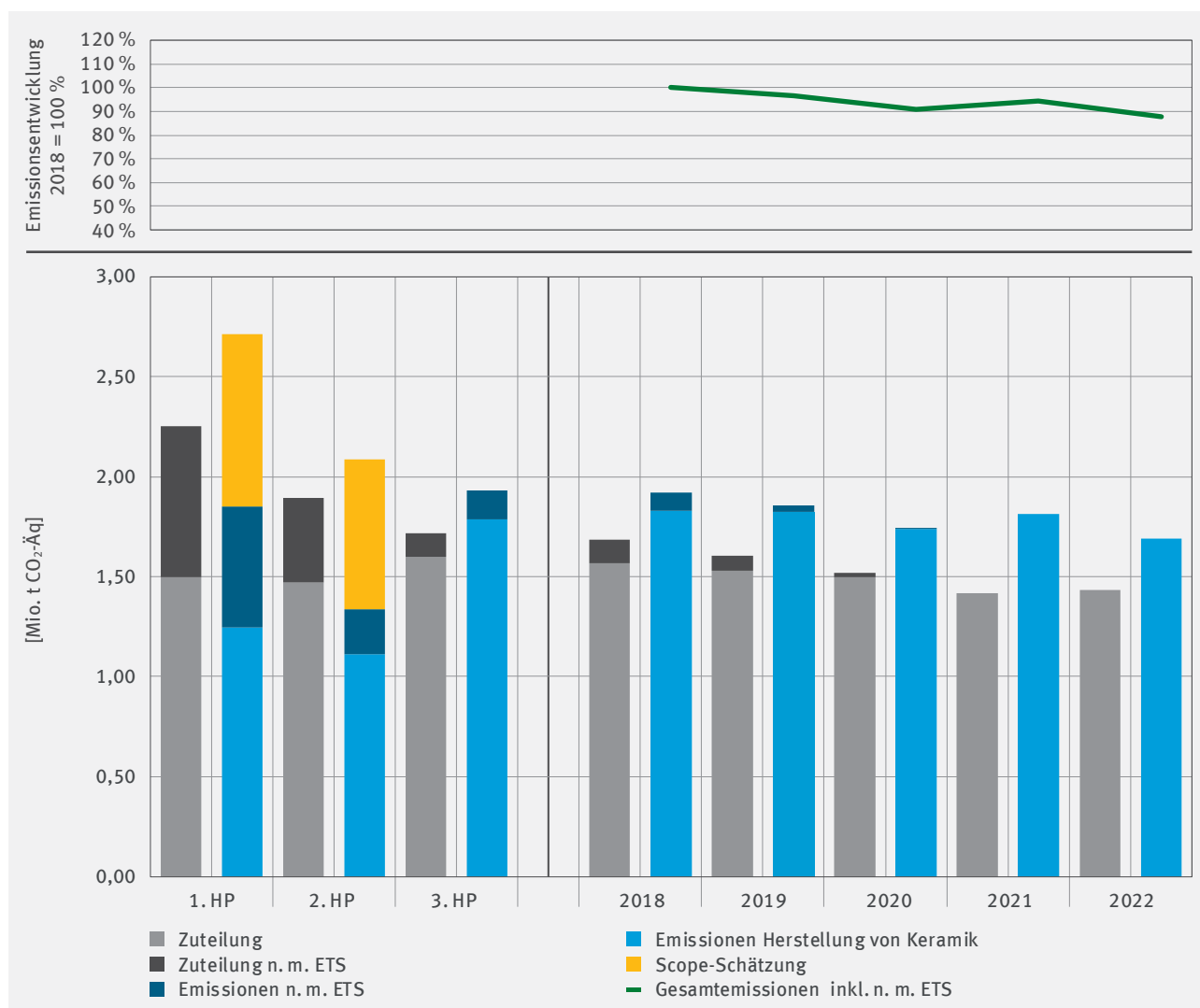


Abbildung 31: Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2022

2.7 Papier- und Zellstoffindustrie

Die Branche umfasst die Gewinnung von Zellstoff und die Herstellung von Papier, Karton oder Pappe (Tätigkeiten 20 und 21 nach Anhang 1 TEHG).

Die Zahl der Anlagen fiel von 138 Anlagen im Jahr 2021 auf 134 im Jahr 2022.¹⁰⁹ Vier Anlagen sind der Zellstoffherstellung zugeordnet, 130 der Papierherstellung. Die Anlagen der Papier- und Zellstoffindustrie emittierten 2022 etwa 4,7 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Damit liegen die Emissionen 2022 um 10 Prozent unter dem Niveau des Vorjahres. Wie aus Abbildung 32 ersichtlich ist, hat die Herstellung von Papier dabei einen Anteil von fast 97 Prozent. Die Herstellung von Zellstoff macht etwa 3 Prozent der Emissionen aus.

In der Zellstoffherstellung sind die abgabepflichtigen Emissionen von 146.000 Tonnen Kohlendioxid im Jahr 2021 im Berichtsjahr 2022 um etwa 11 Prozent gestiegen (vergleiche Tabelle 17). In der Tätigkeit Herstellung von Papier sind die Emissionen um 479.000 Tonnen Kohlendioxid (gut 9 Prozent) auf knapp 4,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid gefallen. Laut Verbandsdaten ist die Papierproduktion im selben Zeitraum um 6,5 Prozent gesunken.¹¹⁰

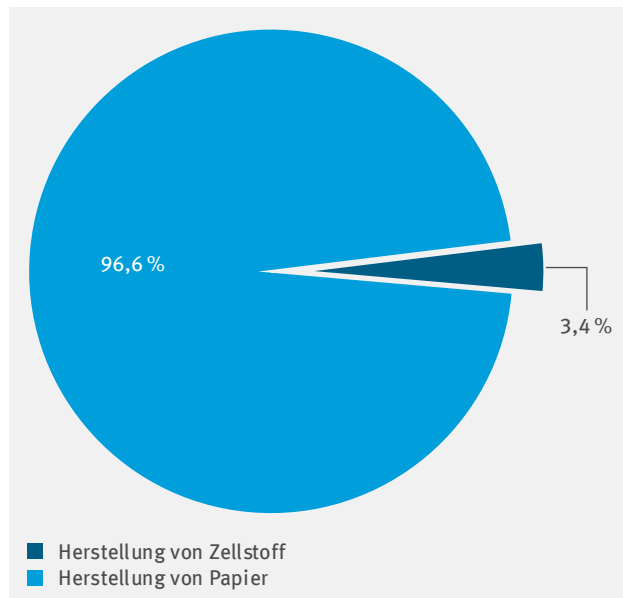


Abbildung 32: Anteile an den Emissionen 2022 der Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21)

Die Betreiber der 130 Anlagen in der Tätigkeit Herstellung von Papier erhalten für 2022 mit knapp 4,8 Millionen Emissionsberechtigungen ca. 216.000 Berechtigungen mehr, als sie gemäß den VET-Werten 2022 zur Abgabe benötigen würden (4,6 Millionen, siehe Tabelle 17). Damit ergibt sich im Vergleich zum Vorjahr, in welchem insgesamt erstmals ein leichter Zukaufbedarf für diese Tätigkeit eingetreten war, wieder eine leichte Überausstattung im Berichtsjahr 2022. Dies hängt im Vergleich zum Vorjahr primär mit den signifikant gesunkenen Emissionen zusammen, die stärker sanken als die für die Anlagen der Papierindustrie aufgrund der Benchmark-Anpassungen generell gesunkene kostenlosen Zuteilung in der vierten Handelsperiode. Die Anlagen der Zellstoffindustrie haben insgesamt einen erheblichen Zukaufbedarf bei einem Ausstattungsgrad von circa 40 Prozent der Emissionen 2022.

Tabelle 17: Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
20	Herstellung von Zellstoff	4	146	162	64	39,8 %
21	Herstellung von Papier	130	5.050	4.572	4.788	104,7 %
	n. m. ETS	5*	74	–	–	–
Gesamt		134	5.270	4.733	4.852	102,5 %

Stand: 02.05.2023
* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

109 Die Branche umfasst außerdem zwei Kleinemittenten. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

110 Vergleiche DIE PAPIERINDUSTRIE (2023), Pressemitteilung vom 01.03.2023.

Wird allerdings eine Bereinigung der Zuteilung um die geschätzte Zuteilungsmenge für Wärmeimporte¹¹¹ vorgenommen, so ändert sich das Bild hinsichtlich des Ausstattungsgrads (Tabelle 18). Insgesamt lässt sich der Anteil der Zuteilung, der auf Wärmeimporte von emissionshandelspflichtigen Energieanlagen zurückzuführen ist, auf etwa 1 Million Emissionsberechtigungen schätzen (vergleiche Abbildung 33, schraffierte Fläche).¹¹² Ohne diesen Anteil würde der Ausstattungsgrad der Tätigkeit Herstellung von Papier (Tätigkeit 21) und Herstellung von Zellstoff (Tätigkeit 20) auf etwa 81 Prozent (bereinigter Ausstattungsgrad) sinken.

Tabelle 18: Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Papier und Zellstoff	134	3.827	4.733	-907	80,8 %

Stand: 02.05.2023

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

Abbildung 33 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der Papier- und Zellstoffindustrie seit dem Beginn des Emissionshandels. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2018 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)¹¹³ berücksichtigt. Die in den Zuteilungsmengen enthaltenen geschätzten Anteile für Wärmeimporte von Energieanlagen sind schraffiert abgebildet (vergleiche ausführliche Erläuterungen im Abschnitt oben).

Die durchschnittlichen Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie sind von Handelsperiode zu Handelsperiode gesunken.

Auch zwischen 2018 und 2020 sind die Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie relativ konstant gesunken, bevor im Jahr 2021 ein leichter Anstieg der Emissionen zu verzeichnen war. Im Berichtsjahr 2022 setzte sich dieser Trend jedoch nicht fort, die Emissionen sanken wieder. Dieser Rückgang ist maßgeblich auf gesunkenen Emissionen in der Tätigkeit Papier zurückzuführen. Während die Emissionen in der Tätigkeit Papier zwischen 2018 von 5,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid um etwa 12 Prozent auf knapp 4,5 Millionen Tonnen im Jahr 2022 sanken, zeigt die Entwicklung der Emissionen in der Zellstoffindustrie im selben Zeitraum ein relativ konstantes Niveau. Aufgrund der limitierten Anzahl an Anlagen (4) verbunden mit vergleichsweise geringen Emissionen in dieser Tätigkeit ist jedoch keine signifikante Auswirkung auf die Entwicklung der gesamten Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie zu verzeichnen. Gründe für die Entwicklung seit 2018 sind neben der Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion im Wesentlichen auch die Entwicklung der Produktion (siehe Abbildung 34). Im Berichtsjahr 2022 dürften demnach vor allem die Normalisierung der Märkte im Zuge der COVID-19-Pandemie eine maßgebliche Rolle für den Rückgang der Emissionen eine Rolle gespielt haben.

Der für die Papier- und Zellstoffindustrie weitaus wichtigste Energieträger in der Produktion bleibt trotz des aktuell preislich angespannten Marktumfelds Erdgas. Der Einsatz von Braun- und Steinkohle wurde in den vergangenen Jahren überwiegend zugunsten dieses emissionsärmeren Energieträgers erheblich reduziert. Insgesamt bestimmt der Einsatz von Erdgas die Emissionen der Branche maßgeblich.

¹¹¹ Viele Anlagen dieser Tätigkeiten importieren Wärme von emissionshandelspflichtigen Energieanlagen und erhalten dafür eine kostenlose Zuteilung, während die Emissionen bei der wärmeerzeugenden Anlage entstehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil dieser kostenlosen Zuteilung an die wärmeerzeugende Anlage weitergegeben wird.

¹¹² Details zur Ermittlung des Schätzwerts siehe Kapitel 1.2.

¹¹³ Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1.2.

Im Hinblick auf die kostenlose Zuteilung verdeutlicht die aggregierte Darstellung der Handelsperioden in Abbildung 33 insbesondere die Auswirkungen der Anpassung der Zuteilungsregeln in der Papier- und Zellstoffindustrie ab der dritten Handelsperiode im Vergleich zu den ersten beiden Handelsperioden des EU-ETS. Wesentlich sind hier die Neuregelungen zu den anlagenübergreifenden Wärmeströmen, die vorsehen, dass die produzierenden Anlagen, welche Wärme von anderen emissionshandlungspflichtigen Anlagen importieren, für diese ebenso eine kostenlose Zuteilung erhalten. Aus diesem Grund ist die Berücksichtigung der Wärmeimporte von Energieanlagen für die Abschätzung der tatsächlich relevanten Zuteilungsmengen in der Papier- und Zellstoffindustrie ab der dritten Handelsperiode von Bedeutung und wird entsprechend über den bereinigten Ausstattungsgrad berücksichtigt und in der Abbildung in Form der schraffierten Fläche kenntlich gemacht.

Seit 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, ist ein signifikanter Rückgang der kostenlosen Zuteilung in der Tätigkeit Papier zu verzeichnen. Dies ist im Wesentlichen auf die maximal mögliche Kürzung der Produkt-Emissionswerte dieses Tätigkeitsbereichs im Zuteilungszeitraum 2021 bis 2025 zurückzuführen, welche den positiven Effekt des Wegfalls des sektorübergreifenden Korrekturfaktors überstieg. Des Weiteren verringerten sich die zuteilungsfähigen Wärmeimporte aus anderen emissionshandlungspflichtigen Anlagen, allerdings nur geringfügig. Insgesamt sanken die Emissionen der Tätigkeit im Berichtsjahr vergleichsweise stärker als die kostenlose Zuteilung sowie die zuteilungsfähigen Wärmeimporte, sodass überschlägig eine leichte Überausstattung im Jahr 2022 zu verzeichnen ist.

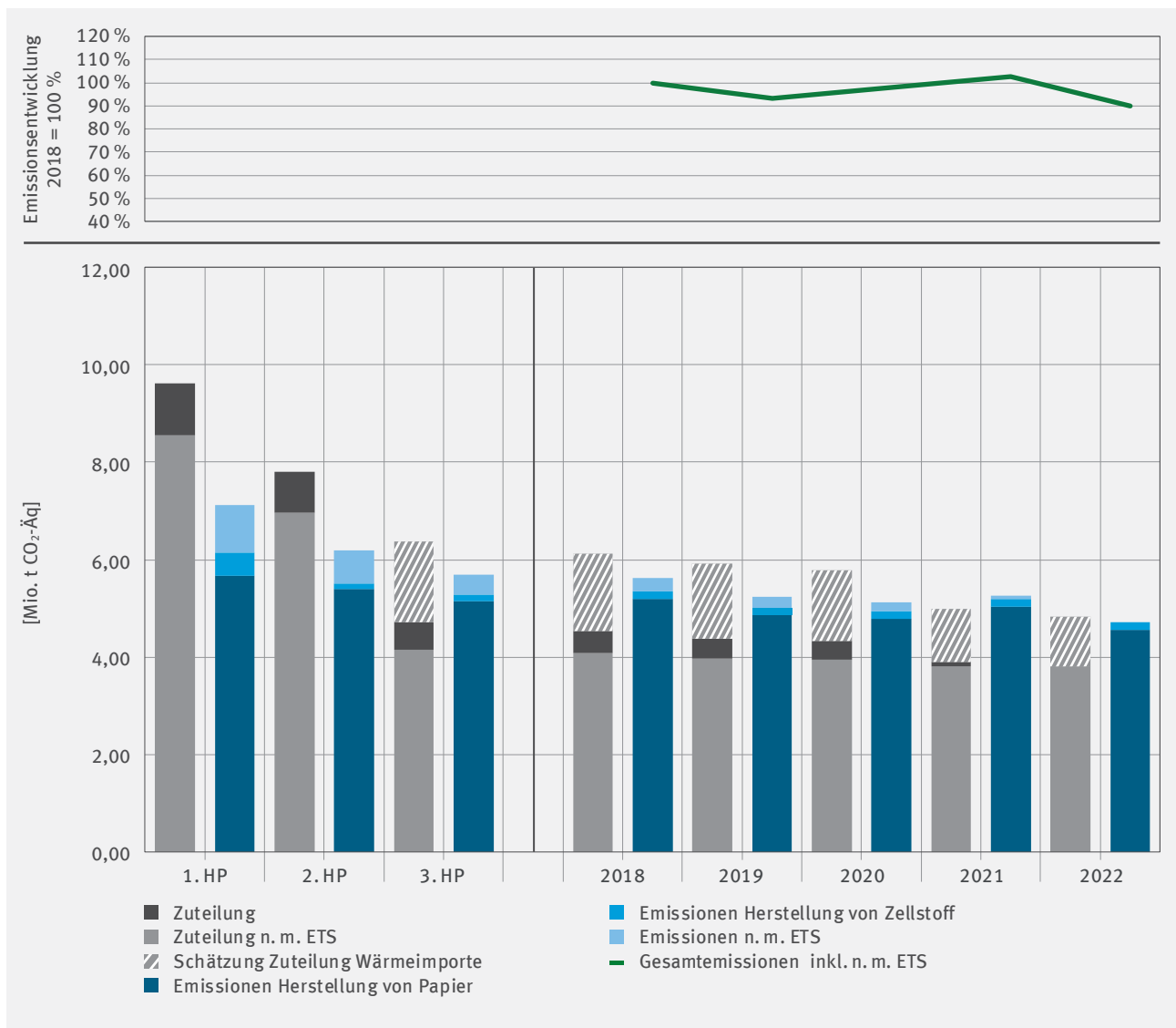


Abbildung 33: Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Entwicklung von kostenloser Zuteilung und Emissionen bis 2022

Abbildung 34 vergleicht die Emissionsentwicklung der Papierindustrie mit der Entwicklung der Produktionsdaten. Dazu wurden die Aktivitätsraten der Produkt-Emissionswerte für „Feinpapier“ und „Zeitungsdruckpapier“ zu grafischen Papieren zusammengefasst. Die Aktivitätsraten der Produkt-Emissionswerte für „Karton“ sowie „Testliner und Fluting“ wurden zu Verpackung zusammengefasst. Zudem sind die Aktivitätsraten des Produkt-Emissionswerts für „Tissuepapier“ dargestellt, in der Abbildung als Hygienepapier bezeichnet. Die Aktivitätsraten sind den entsprechenden Daten des Verbands „DIE PAPIERINDUSTRIE e. V.“ bis 2020 gegenübergestellt. Für das Jahr 2022 liegen lediglich die Produktionsdaten des Verbands vor.

In Übereinstimmung mit den Produktionsdaten des Verbands bis 2020 ist ein merklicher, sich beschleunigender Rückgang der Aktivitätsrate bei den grafischen Papieren im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr zu beobachten. Hier fand gemäß den vorliegenden Verbandsdaten nach einem deutlichen Einbruch 2020 eine Erholung im Jahr 2021 statt. Im Jahr 2021 dürfte hier die wieder gestiegene Nachfrage nach der Lockdown-Phase der COVID-19-Pandemie als Grund für die Erhöhung der Produktion eine Rolle gespielt haben: Die Wiedereröffnung von Verkaufsstellen und die wieder erstarkte Nachfrage des Handels nach Print-Werbung sind hier als maßgebliche Treiber der Trendumkehr identifiziert worden.¹¹⁴ Dieser Anstieg hat sich im Berichtsjahr 2022 jedoch nicht weiter fortsetzen können. Die Daten des Verbands zeigen wieder eine eindeutig rückläufige Produktion bei den grafischen Papieren.

Bei den Hygienepapieren ist im Zeitraum 2017 bis 2020 eine relativ gleichbleibende Entwicklung auf einem ähnlichen Niveau beobachtbar, sowohl in den Produktionsdaten als auch bei der Aktivitätsrate. 2021 war dann ein geringfügiger Rückgang in den Produktionsdaten des Verbands sichtbar. Nach einer erhöhten Nachfrage und Produktion von Hygienepapieren im Zuge der vermehrten Hamsterkäufe, insbesondere zu Beginn der COVID-19-Pandemie im Jahr 2020, normalisierte sich das Nachfrageniveau 2021 wieder und blieb auch im Berichtsjahr auf einem ähnlich konstanten Niveau.

Bei den Verpackungsprodukten setzen sich gemäß den vorliegenden Produktionsdaten des Verbands die in den Vorjahren bereits beobachtbaren Produktionssteigerungen bis 2021 fort, bevor ein sichtbarer Rückgang der Produktion für das Berichtsjahr 2022 zu beobachten ist. Der Trend bei den Verpackungsprodukten, die im Vergleich der Produktgruppen seit 2017 die stärkste Steigerung erfahren haben, hat sich demnach nicht fortgesetzt. Gestiegene Kosten für Energie und Rohstoffe, aber auch die gesunkene Nachfrage durch vorherigen Lageraufbau bei den Kunden gelten als die übergeordneten Gründe für den beobachteten Produktionsmengenrückgang in der Papierindustrie.¹¹⁵

Insgesamt ist eine vollumfängliche Vergleichbarkeit der Aktivitätsraten und der Produktionsdaten des Verbands nicht gegeben, da unter anderem nicht alle Anlagen am Emissionshandel teilnehmen. Dies könnte eine mögliche Erklärung der Diskrepanzen zwischen den unterschiedlichen Niveaus der Produktionsdaten des Verbands und der Aktivitätsraten sein.

114 Vergleiche DIE PAPIERINDUSTRIE (2022), Pressemitteilung vom 01.03.2022.

115 Vergleiche DIE PAPIERINDUSTRIE (2023), Pressemitteilung vom 01.03.2023.

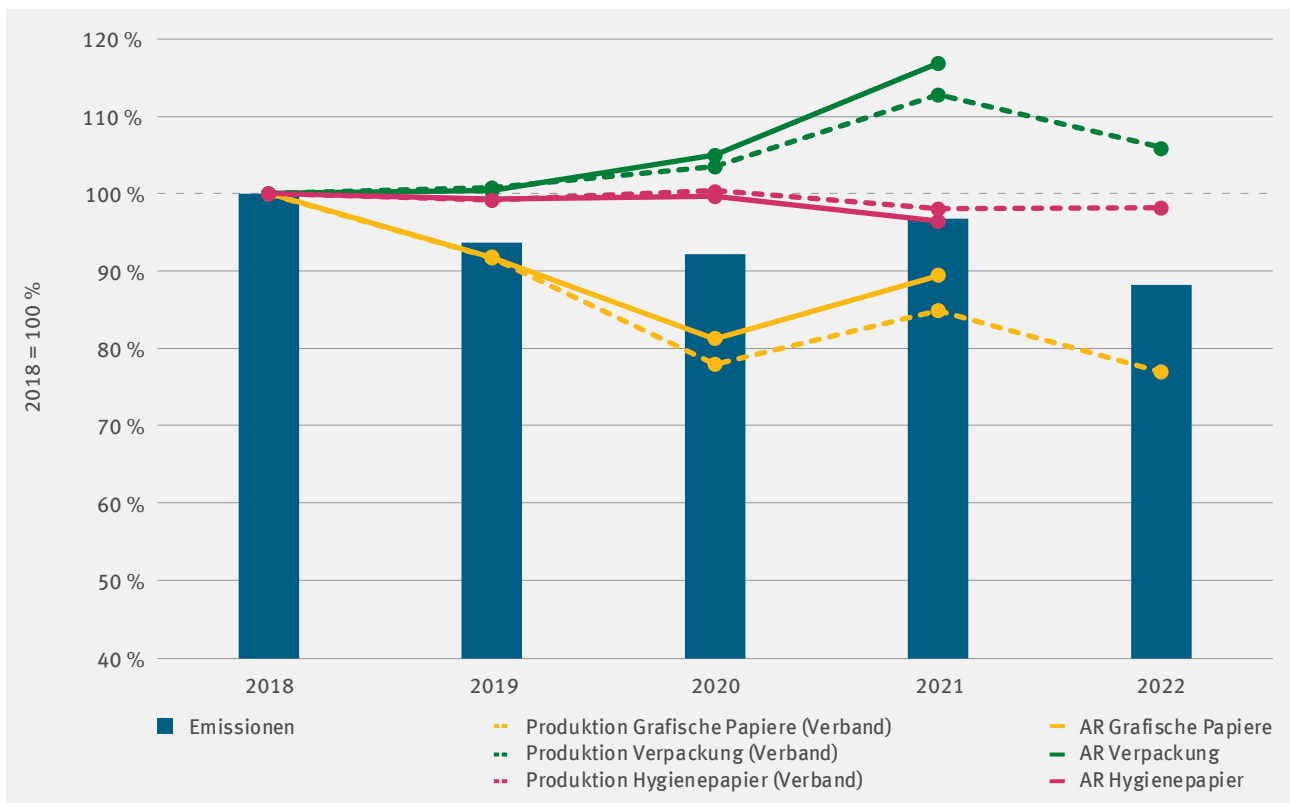


Abbildung 34: Herstellung von Papier (Tätigkeit 21), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018

Abbildung 35 zeigt die Produktionsanteile der oben dargestellten Bereiche der Papierherstellung Verpackung, grafische Papiere und Hygienepapiere für das Jahr 2022 anhand der Produktionsdaten des Verbands (in 1.000 Tonnen). Dabei macht die Herstellung von Verpackung mit etwa 63 Prozent den größten Anteil aus. Grafische Papiere haben einen Anteil von knapp 30 Prozent, Hygienepapiere gut 7 Prozent.

Die Entwicklung der Tätigkeit „Herstellung von Papier“ auf EU-Ebene wird in Kapitel 2.10 beschrieben.

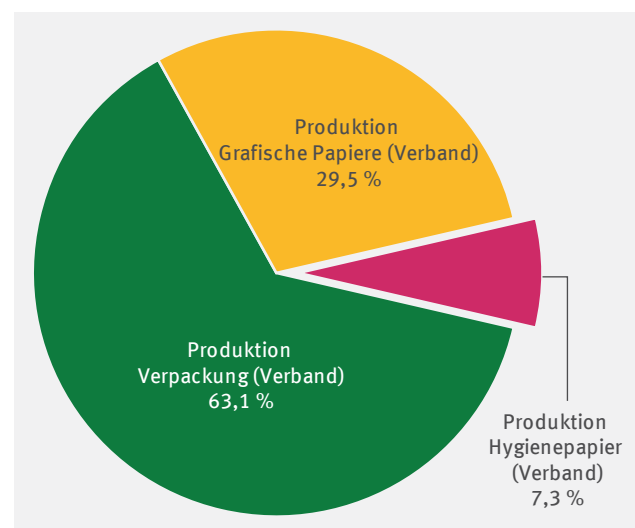


Abbildung 35: Bedeutung der Herstellung von grafischen Papieren, Hygiene- und Verpackungspapieren für die emissionshandelspflichtige Papierindustrie, Anteile der Produktionsdaten des Verbands im Jahr 2022

2.8 Chemische Industrie

Die chemische Industrie umfasst die Tätigkeiten 22 bis 29 nach Anhang 1 des TEHG, die überwiegend erst mit Beginn der dritten Handelsperiode in den Emissionshandel aufgenommen wurden. Der Branche sind außerdem einige Anlagen zugeordnet, die keiner emissionshandlungspflichtigen Chemietätigkeit angehören, aber wegen ihrer Feuerungswärmeleistung von mindestens 20 Megawatt unter Tätigkeit 1 nach Anhang 1 des TEHG fallen, zum Beispiel Anlagen zur Herstellung von Titandioxid, Schwefelsäure oder andere Anlagen der anorganischen Chemie. Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung für die chemische Industrie sind hingegen den Energieanlagen zugeordnet, sofern sie eigenständig immissionsschutzrechtlich genehmigt sind, und werden deshalb in diesem Branchenkapitel nicht berücksichtigt. Im Jahr 2022, dem zweiten Jahr der vierten Handelsperiode, umfasst die chemische Industrie 197 Anlagen¹¹⁶. Der Anlagenbestand ist im Vergleich zum Vorjahr in etwa gleichgeblieben. Die Emissionen der chemischen Industrie betragen im Jahr 2022 etwa 14,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente und damit 18,3 Prozent weniger als im Vorjahr.

Die prozentualen Anteile der umfassten Tätigkeiten an den Emissionen der chemischen Industrie sind in Abbildung 36 dargestellt. Sie werden mit etwa 49 Prozent klar von der Herstellung organischer Grundchemikalien (Tätigkeit 27) dominiert, gefolgt von der Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26) mit etwa 22 Prozent. Die Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas (Tätigkeit 28) sowie Verbrennung (Tätigkeit 1)¹¹⁷ fallen unter die nächstgrößeren Kategorien mit 10 beziehungsweise 8 Prozent. Andere Tätigkeiten machen mit jeweils rund 4 Prozent den kleinsten Anteil aus.

Im Gegensatz zum Vorjahr kam es im Berichtsjahr 2022 bei allen Tätigkeiten zu einem Rückgang der Emissionen (siehe Tabelle 19).

Die beiden Tätigkeiten mit den höchsten Emissionen sind Tätigkeit 27 (Herstellung organischer Grundchemikalien) und Tätigkeit 26 (Herstellung von Ammoniak). Gegenüber dem vorherigen Jahr kam es innerhalb der Tätigkeit 27 zu einem Rückgang der Emissionen um 1,17 Millionen Tonnen Kohlendioxid (minus 14,4 Prozent) und bei Tätigkeit 26 zu einem Rückgang um 1,49 Millionen Tonnen Kohlendioxid (minus 32,2 Prozent).

Tätigkeit 26 (Herstellung von Ammoniak) hatte dabei in diesem Jahr auch die größte absolute Emissionsreduktion zu verzeichnen, noch vor Tätigkeit 27 (Herstellung organischer Grundchemikalien). Mit größerem Abstand folgen die zusammengefassten Tätigkeiten 23, 24 (Adipin- und Salpetersäure) mit einem Rückgang von 77.000 Tonnen Kohlendioxid (minus 14,9 Prozent). Ein Teil dieses Rückgangs beruht darauf, dass die Umrechnung der Lachgasemissionen in Kohlendioxid-Äquivalente seit Beginn der dritten Handelsperiode mit einem niedrigeren Umrechnungsfaktor (GWP) erfolgt.¹¹⁸

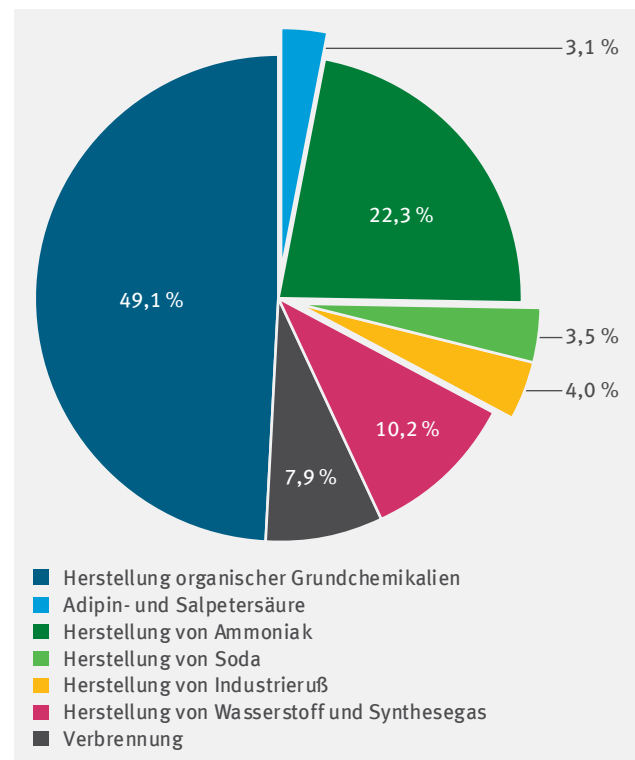


Abbildung 36: Anteile an den Emissionen 2022 der chemischen Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1)

¹¹⁶ Die Branche umfasst außerdem fünf Kleinemittenten. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

¹¹⁷ In den vergangenen Jahren wurde Tätigkeit 1 (Verbrennung) zusammen mit Tätigkeit 25 (Herstellung von Glyoxal und Glyoxylsäure) unter Sonstiges zusammengefasst; im diesjährigen Bericht werden keine Anlagen mit Tätigkeit 25 in der chemischen Industrie betrachtet.

¹¹⁸ Der Äquivalenzfaktor für das Treibhauspotenzial (GWP) für Lachgas liegt in der vierten Handelsperiode bei 265 gegenüber 298 in der dritten Handelsperiode.

Tabelle 19: Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2021, kostenlose Zuteilung 2022, VET-Einträge 2022, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022
22	Herstellung von Industrieruß	4	582	568	414	72,9 %
23, 24	Adipin- und Salpetersäure	11	514	438	1.246	284,7 %
26	Herstellung von Ammoniak	5	4.627	3.138	3.861	123,0 %
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	133	8.084	6.919	7.882	113,9 %
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	15	1.637	1.439	1.122	78,0 %
29	Herstellung von Soda	6	525	487	1.040	213,6 %
1	Verbrennung	23	1.279	1.110	973	87,7 %
	n. m. ETS	1*	0	–	–	–
Gesamt		197	17.248	14.098	16.538	117,3 %

Stand: 02.05.2023
* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Unter den Tätigkeiten 23 und 24 befinden sich elf Anlagen, die Adipin- oder Salpetersäure herstellen und sowohl mit ihren Kohlendioxid- als auch Lachgasemissionen (Distickstoffmonoxid, N₂O) emissionshandlungspflichtig sind. Im Jahr 2022 entsprachen die Lachgasemissionen rund 355.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten und machten durchschnittlich 76,6 Prozent der Gesamtemissionen dieser Anlagen aus.

Zuteilungssituation

Die Anlagen der chemischen Industrie waren in der dritten Handelsperiode im Vergleich zu anderen Industriebranchen im Durchschnitt auskömmlich mit kostenlosen Emissionsberechtigungen ausgestattet. Mit Beginn der vierten Handelsperiode hat sich dies jedoch prinzipiell geändert: 2021 betrug der Ausstattungsgrad 94,3 Prozent. Im Jahr 2022 erhielten die Anlagen der chemischen Industrie 16,5 Millionen Emissionsberechtigungen zugeteilt (vergleiche Tabelle 19). Diese Zuteilungsmenge liegt mit 17,3 Prozent deutlich über der zur Abgabe benötigten Gesamtmenge an Berechtigungen.

Die größte relative Überausstattung mit kostenlosen Emissionsberechtigungen ist, wie schon in der dritten Handelsperiode, bei den Anlagen zur Herstellung von Adipin- und Salpetersäure (284,7 Prozent) zu beobachten. Das ist mit der zwischenzeitlich erfolgten Installation und Weiterentwicklung der Emissionsminderungstechniken von Lachgas (Distickstoffmonoxid) in diesen Anlagen zu erklären, sodass deren spezifische Emissionen deutlich unter den spezifischen Produkt-Emissionswerten für Adipinsäure und Salpetersäure liegen, die für die Zuteilung EU-weit maßgeblich sind.

Eine Überausstattung im Vergleich zu ihren Emissionen haben auch die Anlagen zur Herstellung von Soda (213,6 Prozent oder 553.000 Emissionsberechtigungen). Die hohe Zuteilung für Soda erklärt sich durch methodische Mängel¹¹⁹ bei der Definition und Berechnung der Ableitung des Produkt-Emissionswerts für Soda.

¹¹⁹ Der Benchmark beinhaltet Emissionen, die nicht unmittelbar freigesetzt werden und für die keine Abgabepflicht besteht.

Demgegenüber reichte die kostenlose Zuteilung für die Anlagen zur Herstellung von Industrieruß, Ammoniak und Wasserstoff beziehungsweise Synthesegas bereits in der dritten Handelsperiode nicht aus, um die Emissionen der Anlagen in den Vorjahren vollständig zu decken. Diese Situation hat sich in der vierten Handelsperiode noch weiter verstärkt. Für die Betreiber der Wasserstoff- und Synthesegasanlagen bestand ein Zukaufbedarf von insgesamt rund 317.000 Emissionsberechtigungen (22,0 Prozent). Für die Hersteller von Industrieruß lag der Bedarf bei etwa 154.000 Emissionsberechtigungen (27,1 Prozent).

Tabelle 20: Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2022

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Chemische Industrie	197	15.471	14.098	1.372	109,7 %

Stand: 02.05.2023

Waren die Anlagen der chemischen Industrie in der dritten Handelsperiode – nach Bereinigung der kostenlosen Zuteilung um eine geschätzte Zuteilung für importierte Wärme – im Vergleich zu anderen Branchen im Durchschnitt noch relativ auskömmlich mit kostenlosen Emissionsberechtigungen ausgestattet, so zeigte sich im ersten Jahr der vierten Handelsperiode ein deutliches Defizit. Im zweiten Jahr der vierten Handelsperiode kommt es aufgrund der gesunkenen Produktion in weiten Teilen der chemischen Industrie zu entsprechenden Verringerungen der Emissionen und somit zu einem signifikanten Anstieg des Ausstattungsgrads.

Nach Abzug der geschätzten Zuteilungsmenge, die sich aus Wärmeimporten von anderen emissionshandelspflichtigen Anlagen in Höhe von etwa 1 Millionen Emissionsberechtigungen¹²⁰ ergibt, sinkt der Ausstattungsgrad der chemischen Industrie von 117,3 Prozent auf 109,7 Prozent (bereinigter Ausstattungsgrad). Im Vergleich dazu betrug der bereinigte Ausstattungsgrad im Vorjahr nur 87,6 Prozent.

Entwicklungen in den vergangenen Jahren

Abbildung 37 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der chemischen Industrie seit dem Beginn des Emissionshandels. Für die erste, zweite und dritte Handelsperiode sind jeweils die durchschnittlichen Emissionen und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt. Ab 2018 sind die jährlichen Emissionen und Zuteilungsmengen sowie die relative Emissionsentwicklung dargestellt. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)¹²¹ berücksichtigt. Die in den Zuteilungsmengen enthaltenen geschätzten Anteile für Wärmeimporte von Energieanlagen sind schraffiert abgebildet (vergleiche ausführliche Erläuterungen im Abschnitt oben). Die Mehrzahl der Anlagen berichtet erst seit der dritten Handelsperiode ihre Emissionen, daher sind die Werte für die erste und zweite Handelsperiode zum größten Teil geschätzt.¹²²

¹²⁰ Details zur Ermittlung des Schätzwerts siehe Kapitel 1.2.

¹²¹ Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

¹²² Bei den Emissionen der Jahre 2005 bis 2010 handelt es sich um Angaben aus dem Zuteilungsverfahren. Für die Jahre 2011 und 2012 liegen keine historischen Emissionen vor, die Werte für beide Jahre wurden durch lineare Interpolation geschätzt.

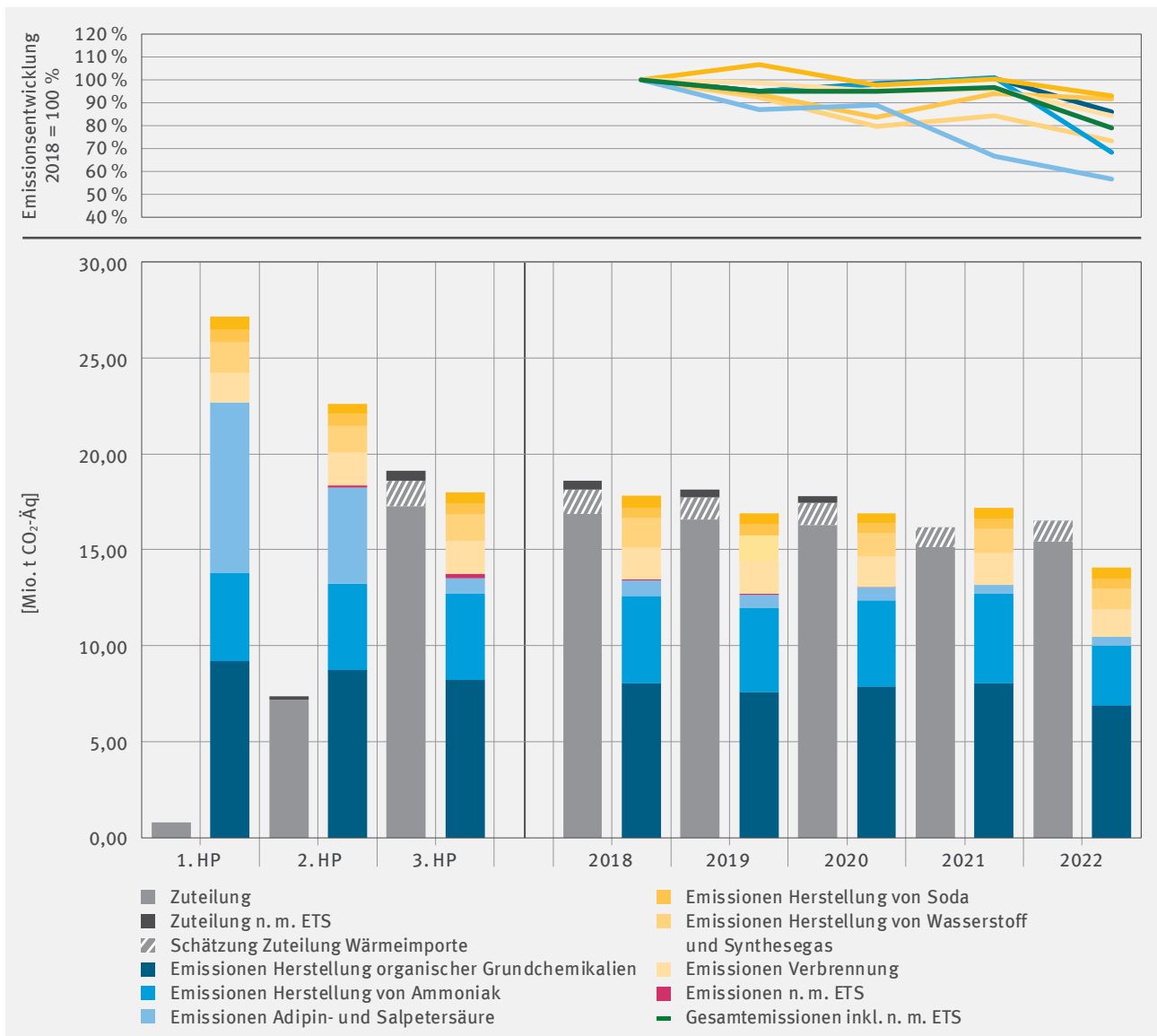


Abbildung 37: Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung 2005 bis 2022 in Deutschland¹²³

Beim Übergang zwischen den Handelsperioden gab es jeweils Änderungen im Anwendungsbereich des EU-ETS, die sich auf den Anlagenbestand ausgewirkt haben. Deshalb sind die Emissionen und Zuteilungsmengen der verschiedenen Handelsperioden nur bedingt miteinander vergleichbar.

Abgesehen von dem krisenbedingten Emissionsrückgang im Jahr 2022 lässt sich grundsätzlich erkennen, dass die chemische Industrie weitestgehend konstante Emissionen über die jeweiligen Tätigkeiten im Zeitverlauf aufweist.

¹²³ n. m. ETS: In der Abbildung werden rückwirkend die nicht mehr emissionshandlungspflichtigen Anlagen berücksichtigt, um die tatsächliche Emissionsentwicklung des Europäischen Emissionshandels in Deutschland seit 2005 und nicht nur die Emissionsentwicklung der im jeweiligen Berichtsjahr emissionshandlungspflichtigen Anlagen darzustellen (siehe auch Kapitel 1 Einleitung).

Die einzige signifikante Ausnahme stellt die Adipin- und Salpetersäureproduktion dar: Der Rückgang der Emissionen in der ersten und zweiten Handelsperiode resultierte zum großen Teil aus dem Einbau von Minderungstechnologien, womit die Lachgasemissionen relativ kostengünstig gesenkt werden konnten. Wegen Selbstverpflichtungserklärungen der Industrie, immissionsschutzrechtlichen Anforderungen und vor allem der Implementierung von Joint-Implementation-Projekten in Deutschland wurden bereits vor Beginn der Emissionshandelspflicht substantielle Emissionsminderungen erzielt. Die Emissionen dieser Tätigkeiten sind seit Beginn der dritten Handelsperiode um 25 Prozent gesunken. Dies ist auch einer der maßgeblichen Faktoren für den Emissionsrückgang in der gesamten chemischen Industrie während der dritten Handelsperiode gewesen. Die Emissionen der Adipin- und Salpetersäureproduktion fielen zwischen 2020 und 2022, dem zweiten Jahr der vierten Handelsperiode, sichtbar ab. Für den Rückgang zwischen 2020 und 2021 ist, wie bereits vorher erwähnt, der geänderte GWP-Faktor verantwortlich, für den Rückgang zwischen 2021 und 2022 der allgemeine wirtschaftliche Abschwung.

Betrachtet man die Entwicklung der Gesamtemissionen der chemischen Industrie in den letzten fünf Jahren, so ist der Emissionsverlauf seit 2018 im Zeitablauf in etwa konstant. Erst 2022 kommt es zu einem deutlich wahrnehmbaren Rückgang der Emissionen der chemischen Industrie.

Im Allgemeinen führte zunächst die globale COVID-19-Pandemie 2020 für die chemische Industrie zu einem Einbruch der Nachfrage im In- und Ausland. Besonders betroffen war der Bereich Polymere, der stark mit der Automobilindustrie verbunden ist. Gleichzeitig gab es auch positive Nachfrageentwicklungen gerade im Bereich Desinfektions- und Reinigungsmittel, Medikamente und Seifen.¹²⁴ In den Emissionen schlug sich dieser Pandemieeffekt jedoch nicht unmittelbar nieder, da die betroffenen Bereiche der chemischen Industrie kaum direkte Emissionen aufweisen.

2021 kam es dann trotz der COVID-19-Pandemie und Schwierigkeiten in den Lieferketten in fast allen Produktbereichen zwar zu einem Produktionsanstieg, allerdings haben steigende Rohstoff- und Energiepreise, sowie eine Verknappung an Vorprodukten das Wachstum auch abgeschwächt.¹²⁵

Im Berichtsjahr 2022 begannen sich die Lieferketten und die Logistik von den Folgen der durch die COVID-19-Pandemie ausgelösten Mangellage langsam zu erholen.¹²⁶

Gleichzeitig kam es wegen des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine zu Verwerfungen auf den internationalen Märkten, die einerseits zu einem signifikanten Anstieg der Energie- und Rohstoffpreise führten und aufgrund der allgemeinen Unsicherheit über die weitere Entwicklung zudem die Nachfrage von Produkten der chemischen Industrie beeinträchtigten.¹²⁷ So war vor allem im Bereich Herstellung von Ammoniak, aber auch bei der Herstellung anderer organischer Grundchemikalien die Produktion aufgrund der hohen Gaspreise teilweise nicht mehr wirtschaftlich, sodass diese heruntergefahren und teilweise ganz eingestellt wurde.¹²⁸

Dies führte zu einem signifikanten Rückgang der Emissionen. Bei einer nahezu unveränderten beziehungsweise leicht gestiegenen Zuteilungsmenge im Berichtsjahr erklärt dies auch den im Jahr 2022 wieder angestiegenen Ausstattungsgrad in der chemischen Industrie.

124 VCI 2020

125 VCI 2021

126 VCI 2022a

127 VCI 2022b

128 Vergleiche Agrarheute (2022)

Die Abbildung zeigt außerdem den Anstieg der Zuteilung von der ersten zur zweiten und von der zweiten zur dritten Handelsperiode entsprechend des jeweils erweiterten Anwendungsbereichs der chemischen Industrie im Emissionshandel. Gut zu erkennen ist, wie im Zeitverlauf von 2018 bis 2020 die kostenlose Zuteilung aufgrund des sektorübergreifenden Korrekturfaktors stetig abnimmt, bei relativ konstanten Emissionen. Besonders hervorzuheben ist hier der Übergang zur vierten Handelsperiode, seit der erstmalig seit Beginn der dritten Handelsperiode überschlägig keine Überausstattung der chemischen Industrie bei der Zuteilung mehr vorliegt. Dies ist vor allem auf die Kürzung der Benchmarks und hier insbesondere auf die sehr starke Kürzung des Wärme-Benchmarks zurückzuführen, der einen großen Anteil an der kostenlosen Zuteilung der chemischen Industrie ausmacht. Der Anstieg der Zuteilung 2022 geht hierbei auf die positive Produktionsentwicklung nach 2020 zurück, welche erst mit einem Zeitverzug wirksam wird.

Emissionen und Produktionsentwicklung

Im Folgenden werden mit Abbildung 38 und Abbildung 39 die Emissionen der Herstellung organischer Grundchemikalien (Tätigkeit 27) und der Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26) dargestellt. Diese weisen die höchsten Emissionen innerhalb der chemischen Industrie auf. Außerdem werden die Aktivitätsraten aus den jährlichen Produktionsmeldungen im Rahmen des Zuteilungsverfahrens sowie die entsprechenden Daten des Verbands der chemischen Industrie (VCI) dargestellt.

Für Tätigkeit 27 in Abbildung 38 ist dies die Aktivitätsrate für den Produkt-Emissionswert „Steamcracken“, da dieser Produkt-Emissionswert einen großen Teil der Gesamtzuteilung in der Tätigkeit Herstellung organischer Grundchemikalien ausmacht. Zusätzlich zur Aktivitätsrate wurden Daten des VCI in die Darstellung aufgenommen. Diese sind zum einen ein Index für organische Grundchemikalien, zum anderen ein Index für Ethylen und Propylen, die Hauptprodukte, die beim Steamcracken entstehen.¹²⁹

Anhand der Darstellung von 2018 bis 2022 lässt sich die rückläufige Entwicklung sowohl der Emissionen als auch der Produktion von 2018 bis 2019 und eine anschließende Erholung von 2019 bis 2021 gut erkennen. Die Indexe der Produktionsentwicklung folgen dabei dem Emissionstrend, jedoch mit recht unterschiedlicher Steigung, bewegen sich für 2021 aber wieder zusammen.

Der Produktionsindex für Ethylen und Propylen steigt dabei etwas steiler an als die Aktivitätsrate des Produkt-Emissionswerts „Steamcracken“. Beide stellen nur Teilbereiche der Herstellung organischer Grundchemikalien dar, weshalb die Emissionsentwicklung zwar ähnlich, aber nicht identisch ist. Die abweichende Steigung der Verläufe zwischen den Emissionen und dem Produktionsindex für organische Grundchemikalien des VCI lassen sich dadurch erklären, dass der Index des VCI zum einen nur eine Auswahl typischer Produkte beinhaltet, wie zum Beispiel Benzol, Ethylen und Propylen. Zum anderen sind nicht alle Produkte im gleichen Maße von Faktoren wie einem etwaigen Nachfragerückgang oder Produktionseinschränkungen betroffen.

Ein Teil der abnehmenden Emissionen lässt sich durch einen Rückgang der Nachfrage aus dem In- und Ausland erklären.¹³⁰ Zeitgleich kommen gelegentliche Effekte wie die Revision von Crackern zum Tragen, die mehrere Wochen und Monate in Anspruch nehmen können und so einen starken Einfluss auf die Emissionsentwicklung der Tätigkeit haben können. Im Jahr 2019 gingen zum Beispiel die Emissionen des Crackers Böhlen unter anderem aufgrund einer Revision um 372.000 Tonnen gegenüber 2018 zurück. Im Jahr 2020 hatte der Cracker dann bereits wieder über 90 Prozent des Emissionsniveaus von 2018 erreicht. Im Jahr 2021 haben die Emissionen trotz der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie wieder das Niveau von 2018 erreicht, um dann 2022 stark einzubrechen, als Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine und der damit verbundenen Marktunsicherheiten sowie stark gestiegenen Roh- und Brennstoffpreisen.

¹²⁹ Der Index für organische Grundchemikalien besteht aus allen vom VCI veröffentlichten Produktionsdaten der organischen Chemie aus der Publikation „Chemie in Zahlen“ (VCI 2013, VCI 2022), der Index für Ethylen und Propylen nur aus diesen Produkten. Datenlücken bei einigen Produkten wurden interpoliert. Xylol wird beim Index aufgrund von Datenlücken nicht berücksichtigt.

¹³⁰ VCI 2019

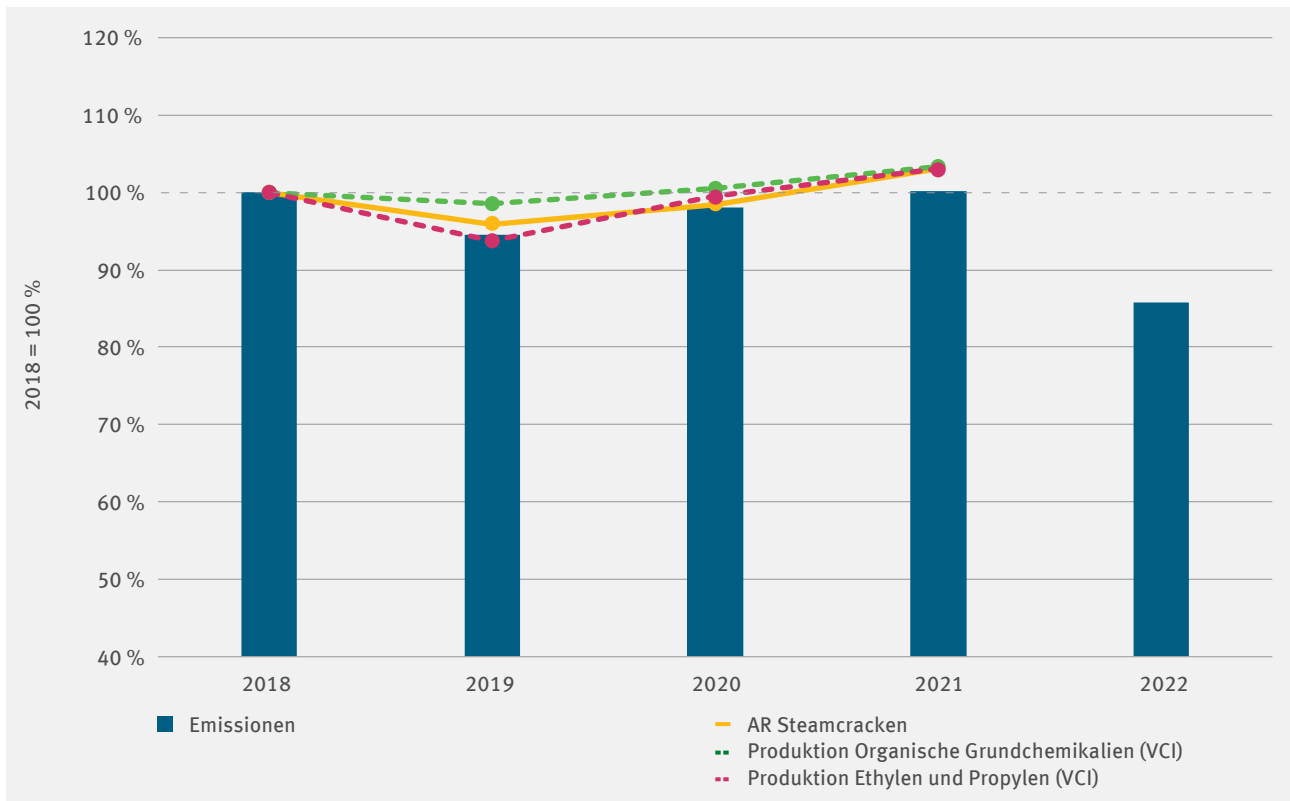


Abbildung 38: Herstellung von organischen Grundchemikalien (Tätigkeit 27), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018¹³¹

131 VCI 2013, VCI 2022. Die Produktionsdaten des Verbands liegen regelmäßig erst mit einem Jahr Verzug vor, die Aktivitätsraten für 2021 liegen ausnahmsweise erst ab Juni und nicht schon ab Januar des Folgejahres vor. Vergleiche Erläuterungen in Kapitel 1 (Einleitung).

Der Verlauf der Emissionen bei der Herstellung von Ammoniak (siehe Abbildung 39) entspricht im Wesentlichen der Entwicklung der Aktivitätsrate und der Verbandsdaten. Allerdings verlaufen die Verbandsdaten für die Ammoniakproduktion ab 2018 auf einem niedrigeren Niveau im Vergleich zu den Emissionen und der Aktivitätsrate. Eine Ammoniak erzeugende Anlage wird in der Tätigkeit Raffinerien erfasst, weil sie nach § 4 TEHG als Raffinerie genehmigt ist. Von 2020 zu 2021 kommt es zu einem entgegengesetzten Verlauf der Produktionsdaten des VCI. Im Berichtsjahr 2022 kommt es zu einem signifikanten Einbruch der Emissionen wie in allen Bereichen der chemischen Industrie.¹³²

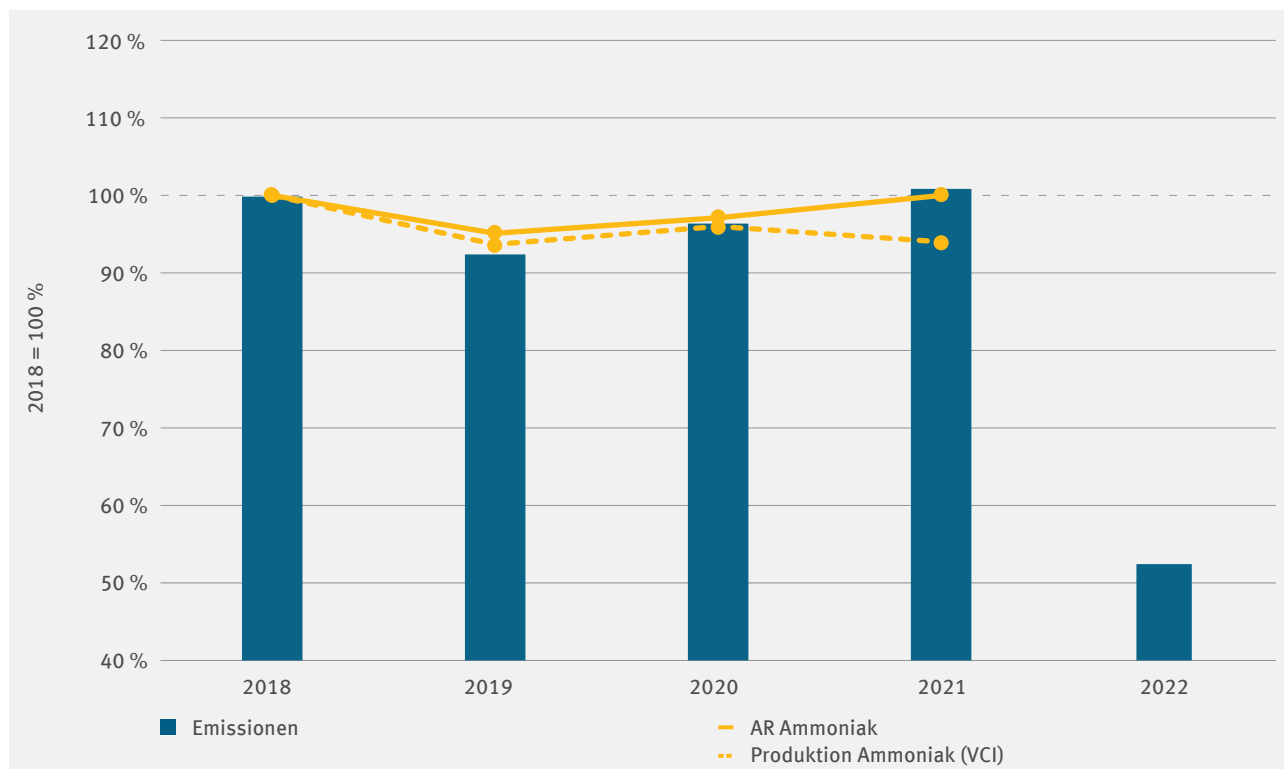


Abbildung 39: Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2018 bis 2022 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2018

132 VCI 2013, VCI 2021b

2.9 Übersicht zur Zuteilungssituation in Deutschland



Zuteilungsregeln in der vierten Handelsperiode

Hinweis: Die folgenden Ausführungen enthalten noch nicht die Anpassungen an der EHRL, die sich im Zuge des „Fit for 55“-Pakets ergeben. Diese werden schrittweise ab 2024 umgesetzt und gelten damit noch nicht für das laufende Berichtsjahr.

Mit der Novellierung der EHRL 2018¹³³ wurde die Basis für die unionsweit harmonisierten Zuteilungsregeln für die Handelsperiode 2021 bis 2030 geschaffen. Die Versteigerung wird auch künftig das Grundprinzip für die Zuteilung sein. Genauso bleiben bereits aus der dritten Handelsperiode bekannte Regelungen erhalten, beispielsweise die kostenlose Zuteilung auf Grundlage EU-einheitlicher Emissionswerte („Benchmarks“) und die Berücksichtigung eines möglichen Risikos zur Verlagerung von Kohlendioxid-Emissionen („Carbon Leakage“) – dies gilt im Grundsatz auch weiterhin im Zuge der Umsetzung des „Fit for 55“-Pakets. Die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden Handelsperioden sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 21: Wesentliche Unterschiede der Zuteilungsregeln für die vierte Handelsperiode gegenüber der dritten Handelsperiode (Stand vor „Fit for-55“)

3. Handelsperiode	4. Handelsperiode (Stand vor „Fit for-55“)
8-jährige Handelsperiode	10-jährige Handelsperiode
Linearer Kürzungsfaktor: 1,74 % pro Jahr	Linearer Kürzungsfaktor: 2,2 % pro Jahr
Zuteilung wird zu Beginn der Handelsperiode festgelegt.	Zuteilung erfolgt in zwei Zuteilungsperioden für jeweils fünf Jahre (2021 bis 2025 und 2026 bis 2030). Sie wird zu Beginn der jeweiligen Zuteilungsperiode festgelegt.
Einheitliche Emissionswerte gelten für die gesamte Handelsperiode.	Emissionswerte werden für jede Zuteilungsperiode aktualisiert.
Kostenlose Zuteilung sinkt von 80 % der berechneten Zuteilung im Jahr 2013 auf 30 % im Jahr 2020. Ausnahme: ▶ Für CL-gefährdete Sektoren erfolgt keine Kürzung (100 % der berechneten Zuteilung kostenlos)	Kostenlose Zuteilung sinkt von 30 % der berechneten Zuteilung in den Jahren 2021 bis 2026 nach 2026 auf 0 % im Jahr 2030. Ausnahmen: ▶ Für CL-gefährdete Sektoren erfolgt keine Kürzung (100 % der berechneten Zuteilung kostenlos) ▶ Für Fernwärme bleibt es bei konstant 30 % kostenloser Zuteilung bis 2030
Die Zuteilung ändert sich innerhalb der Handelsperiode: ▶ Nach einer physischen Änderung aufgrund einer „wesentlichen Kapazitätsänderung“, Schwellenwert: 10 %, Erhöhung oder Verringerung ▶ Unabhängig von einer physischen Änderung Verringerung aufgrund einer „teilweisen Betriebseinstellung“, Schwellenwert: 50 %	Die Zuteilung ändert sich innerhalb der Zuteilungsperiode: ▶ Unabhängig von einer physischen Änderung ausschließlich aufgrund von „Produktionsänderungen“, Schwellenwert: 15 % Verringerung oder Erhöhung
Die Menge der an Industrieanlagen kostenlos zugewiesenen Emissionsberechtigungen (Nicht-Stromerzeuger) ist auf den historischen Emissionsanteil der Industrieanlagen begrenzt (sogenanntes Industrie-Cap). Zur Einhaltung des Industrie-Caps wird ein einheitlicher sektorübergreifender Korrekturfaktor angewendet.	Die Menge der versteigerten Emissionsberechtigungen wird auf 57 % der Gesamtmenge festgesetzt, jedoch können 3 % der Gesamtmenge als Puffer für die kostenlose Zuteilung genutzt werden, um die Anwendung eines sektorübergreifenden Korrekturfaktors zu vermeiden.
Der Carbon-Leakage-Status wird durch Kriterien für Kohlenstoffkosten und/oder Handelsintensität bestimmt. Änderungen des Status sind innerhalb der Handelsperiode möglich.	Der Carbon-Leakage-Status wird bestimmt durch die Handelsintensität, multipliziert mit der Emissionsintensität, dividiert durch die Bruttowertschöpfung. Es sind keine Änderungen des Status innerhalb der Handelsperiode vorgesehen.

»»

¹³³ Richtlinie (EU) 2018/410 des Europäischen Rates vom 14.03.2018 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG (EHRL), [EUR-Lex - 32018L0410 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](#)

Die Ausgestaltung der Zuteilungsregeln in der vierten Handelsperiode ist in zwei EU-weit gültigen Verordnungen konkretisiert:

- ▶ Die EU-Zuteilungsverordnung (EU-ZuVO) enthält insbesondere die Vorgaben für die Ermittlung der kostenlosen Grundzuteilung.
- ▶ Die EU-Anpassungsverordnung (EU-AnpassungsVO) regelt, unter welchen Voraussetzungen – beispielsweise bei relevanten Produktionsänderungen – diese Grundzuteilung angepasst wird.¹³⁴

Für die erste Zuteilungsperiode (2021 bis 2025) hat die Europäische Kommission alle 54 Emissionswerte gekürzt, um zwischenzeitlich erzielte Effizienzsteigerungen zu berücksichtigen. Grundlage hierfür waren anlagen- und produktspezifische Informationen aller Mitgliedstaaten aus den Jahren 2016 und 2017, die im Rahmen des Zuteilungsverfahrens für Bestandsanlagen erhoben wurden. Der Durchschnitt der 10 Prozent der treibhausgas-effizientesten Anlagen innerhalb der EU hat diese Aktualisierung bestimmt, bei der die Emissionswerte der dritten Handelsperiode um mindestens 3 und maximal 24 Prozent gekürzt wurden¹³⁵.

Im Gegensatz zur dritten Handelsperiode war es für die erste Zuteilungsperiode nicht erforderlich, dass die Grundzuteilung an Industrieanlagen zur Sicherung des Industrie-Caps gekürzt wird. Das heißt, der sektorübergreifende Korrekturfaktor beträgt für den Zeitraum 2021 bis 2025 eins¹³⁶. Allerdings wird die Grundzuteilung für sogenannte Stromerzeuger auch weiterhin um den linearen Kürzungsfaktor reduziert.

In der vierten Handelsperiode wird die kostenlose Zuteilung jährlich angepasst, wenn sich die aktuelle Produktion im Vergleich zu den historischen Werten (aus der Grundzuteilung) um mehr als 15 Prozent erhöht oder verringert hat. Grundlage dafür bilden die sogenannten Zuteilungsdatenberichte, die jährlich bis zum 31.03. bei der DEHSt eingereicht werden müssen¹³⁷.

Im zweiten Jahr der vierten Handelsperiode lagen die verifizierten Emissionen aller emissionshandlungspflichtigen Anlagen in Deutschland mit etwa 354 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten deutlich oberhalb der kostenlosen Zuteilungsmenge für das laufende Jahr.¹³⁸ Insgesamt wurden 2022 rund 126,1 Millionen Emissionsberechtigungen an Betreiber von 1.577 der insgesamt 1.731 deutschen Anlagen kostenlos zugeteilt (Stand 19.04.2023¹³⁹).

Die kostenlose Zuteilung deckte damit im Durchschnitt 35,6 Prozent der verifizierten Emissionen aller Anlagen in Deutschland ab (2021: 35 Prozent). Der durchschnittliche Ausstattungsgrad lag damit im Vergleich zum Vorjahr auf einem ähnlichen Niveau. Sowohl die Emissionen (minus 0,1 Prozent) als auch die Zuteilungsmenge (plus 1,1 Prozent) sind im Vergleich zum Vorjahr nahezu unverändert. 2021, also im ersten Jahr der vierten Handelsperiode, waren die angepassten Zuteilungsregeln (vergleiche obenstehende Textbox) bei der Entwicklung des Ausstattungsgrads noch merklich in Erscheinung getreten. Diese hatten 2021 erstmalig einen signifikanten Rückgang der Zuteilungsmenge zur Folge.

Die Entwicklung der Zuteilung in den Tätigkeiten und Branchen stellt sich durchaus differenziert dar (vergleiche untenstehende Abschnitte). Ein wesentlicher Faktor ist hier neben der Entwicklung der relevanten Aktivitätsraten insbesondere das jeweilige Verhältnis aus Wegfall des sektorübergreifenden Korrekturfaktors und des Umfangs der Senkung des entsprechenden Emissionswerts für die Zuteilung (sogenannte Benchmarks).

134 Einen ausführlichen Überblick über die Regelungen zur kostenlosen Zuteilung in der vierten Handelsperiode gibt die Homepage der DEHSt zur kostenlosen Zuteilung: [DEHSt – Zuteilung 2021–2030](#)

135 Die Durchführungsverordnung (EU) 2021/447 legt die für den Zuteilungszeitraum 2021 bis 2025 anzuwendenden Emissionswerte fest: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0447&rid=1>.

136 Den sektorübergreifenden Korrekturfaktor hat die Europäische Kommission mit Beschluss vom 31.05.2021 bekanntgegeben: [Publications Office \(europa.eu\)](#). Die in der nationalen Zuteilungstabelle (NAT) ausgewiesene Grundzuteilung spiegelt – auf Basis der Zuteilungsanträge und unter Anwendung der Korrekturfaktoren – die endgültigen Zuteilungsmengen wider, wie sie von der Europäischen Kommission gebilligt wurden, vergleiche [Nationale Zuteilungstabelle für deutsche Bestandsanlagen im Zuteilungszeitraum 2021–2015 \(dehst.de\)](#).

137 Ausführliche Informationen zur jährlichen Anpassung der Zuteilung und zu den Zuteilungsdatenberichten sind unter [DEHSt – Zuteilungsdatenbericht](#) veröffentlicht.

138 In Abschnitt 2.9 wird durchgehend der Anlagenbestand des Berichtsjahres 2021 zugrunde gelegt.

139 Siehe Kapitel 1.2 Datenquellen und Methoden – Kostenlose Zuteilung 2022.

In Tabelle 22 ist die Zuteilungs- und Emissionssituation differenziert nach Tätigkeiten (1 bis 29) dargestellt. Der Vergleich der einzelnen Tätigkeiten spiegelt zunächst deutlich die großen Unterschiede zwischen Energie- und Industrieanlagen in Bezug auf die Zuteilungsregeln wider.

Tabelle 22: Zuteilungssituation nach Tätigkeiten 2022 (unbereinigter Ausstattungsgrad)¹⁴⁰

Sektor	Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Ausstattungsgrad 2022*	Ausstattungsgrad 2021*
Energie	2	Energieumwandlung \geq 50 MW FWL	445	9.921	235.634	-225.713	4,2 %	4,5 %
	3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	359	1.486	4.695	-3.209	31,6 %	29,0 %
	4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	13	87	63	24	137,6 %	140,0 %
	5	Antriebsmaschinen (Motoren)	3	9	86	-76	10,9 %	18,8 %
	6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	53	182	1.274	-1.092	14,3 %	28,5 %
				873	11.685	241.752	-230.067	4,8 %
Industrie	1	Verbrennung	80	1.826	2.337	-511	78,1 %	70,2 %
	7	Raffinerien	22	15.771	23.470	-7.699	67,2 %	70,0 %
	8, 9, 10	Roheisen- und Rohstahlherstellung **	35	43.561	29.025	14.536	150,1 %	137,3 %
	8	Kokereien	4	1.436	3.770	-2.334	38,1 %	38,2 %
	9	Verarbeitung von Metallerzen	1	70	62	8	112,3 %	95,9 %
	10	Herstellung von Roheisen und Stahl	30	42.055	25.193	16.862	166,9 %	150,9 %
	11	Verarbeitung von Eisenmetallen	83	2.971	4.058	-1.087	73,2 %	68,0 %
	12	Herstellung von Primäraluminium	7	874	600	273	145,5 %	95,5 %
	13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	28	1.329	1.452	-123	91,5 %	84,1 %
	14	Herstellung von Zementklinker	35	17.550	18.763	-1.213	93,5 %	84,4 %
	15	Herstellung von Kalk	56	5.415	8.663	-3.248	62,5 %	61,3 %
16	Herstellung von Glas	68	2.837	3.691	-853	76,9 %	74,7 %	
17	Herstellung von Keramik	119	1.472	1.747	-275	84,3 %	77,5 %	

¹⁴⁰ Tabelle 22 enthält im diesjährigen VET-Bericht keinen Eintrag für Tätigkeit 25 (Herstellung von Glyoxal und Glyoxylsäure), da die einzige Anlage unter dieser Tätigkeit im Jahr 2022 als Kleinemittent nicht mehr der Pflicht zur Abgabe von Emissionsberechtigungen unterliegt und somit keinen VET-Eintrag tätigen muss. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

Sektor	Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Ausstattungsgrad 2022*	Ausstattungsgrad 2021*
Industrie	18	Herstellung von Mineralfasern	8	281	400	-119	70,3 %	67,2 %
	19	Herstellung von Gips	9	89	275	-187	32,2 %	29,2 %
	20	Herstellung von Zellstoff	4	64	162	-97	39,8 %	43,7 %
	21	Herstellung von Papier	130	4.788	4.572	216	104,7 %	96,0 %
	22	Herstellung von Industrieruß	4	414	568	-154	72,9 %	70,4 %
	23	Herstellung von Salpetersäure	8	551	337	214	163,4 %	139,0 %
	24	Herstellung von Adipinsäure	3	696	101	595	689,9 %	651,9 %
	26	Herstellung von Ammoniak	5	3.861	3.138	723	123,0 %	83,2 %
	27	Herstellung organischer Grundchemikalien	133	7.882	6.919	963	113,9 %	93,2 %
	28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	15	1.122	1.439	-317	78,0 %	65,6 %
29	Herstellung von Soda	6	1.040	487	553	213,6 %	197,6 %	
			858	114.391	112.202	2.190	102,0 %	94,1 %
Gesamt			1.731	126.076	353.953	-227.877	35,6 %	35,2 %

Stand: 02.05.2023

* ohne Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten
 ** Kokereien, Verarbeitung von Metallerzen, Herstellung von Roheisen und Stahl

Die Betreiber der 858 Anlagen mit **Industrietätigkeiten** erhielten für das Berichtsjahr 2022 eine Gesamtzuteilung in Höhe von 114,4 Millionen Emissionsberechtigungen. Dem stehen verifizierte Emissionen von insgesamt 112,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten gegenüber. Die Zuteilung entsprach damit 102 Prozent der Abgabeverpflichtung dieser Anlagen (94,1 Prozent 2021) und lag damit im Vergleich zum Vorjahr wieder oberhalb der 100-Prozent-Marke – nachdem 2021 der bislang niedrigste Wert seit dem Beginn der dritten Handelsperiode im Jahr 2013 verzeichnet worden war. Gleichwohl lag der Ausstattungsgrad auch im Zeitraum von 2017 bis 2019 bereits knapp unterhalb von 100 Prozent.¹⁴¹

Der bereinigte Ausstattungsgrad¹⁴² fällt mit 86,8 Prozent (2021: 79,1 Prozent) noch einmal deutlich geringer aus (vergleiche folgende Abschnitte mit Tabelle 23 und Tabelle 24).

141 Mit Stand 19.04.2023 waren noch nicht alle Zuteilungsanpassungen für 2022 abschließend bearbeitet und von der europäischen Kommission genehmigt. Auf Basis der Aktivitätsraten sind für Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie für 2022 noch Zuteilungskürzungen in relevanter Höhe zu erwarten.

142 Vergleiche Erläuterungen zum bereinigten Ausstattungsgrad im Glossar (Kapitel 8).

Anders stellt sich die Situation für die 873 **Energieanlagen** dar (Tätigkeiten 2 bis 6). Da es bereits seit dem Beginn der dritten Handelsperiode für die Stromerzeugung keine kostenlose Zuteilung mehr gibt, lag das Verhältnis von Zuteilung und verifizierten Emissionen 2022 im Durchschnitt bei nur 4,8 Prozent und damit etwa auf demselben Niveau wie im Vorjahr (2021: 5,1 Prozent). Insgesamt erhielten die Energieanlagen 2022 eine Zuteilung in Höhe von 11,7 Millionen Emissionsberechtigungen für Wärmeerzeugung, während sich die verifizierten Emissionen auf 241,8 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente beliefen. Während die Emissionen dieser Anlagen um knapp 3 Prozent anstiegen, ging die Zuteilung ebenfalls um etwa 3 Prozent gegenüber dem Vorjahr zurück.

Neben dem Energiesektor wird auch für die **Stromerzeugung in der Industrie** bereits seit 2013 nicht mehr kostenlos zugeteilt. Dies betrifft zum Beispiel Raffinerien und die Papierindustrie, da in beiden Branchen üblicherweise (Heiz-) Kraftwerke betrieben werden. Raffinerien erhielten im Jahr 2022 eine Zuteilung, die daher nur 67,2 Prozent ihrer verifizierten Emissionen entsprach (2021: 70 Prozent). In der Papierindustrie ist demgegenüber nicht so eindeutig am Ausstattungsgrad erkennbar, dass ein Teil der Emissionen der Stromerzeugung zuzuordnen ist. Vor allem durch die Zuteilungsregeln für anlagenübergreifende Wärmeströme wiesen diese Anlagen eine vergleichsweise hohe Ausstattung mit kostenlosen Emissionsberechtigungen auf (vergleiche Kapitel 2.7). Bei den Anlagen der Papierindustrie lag das Verhältnis von Zuteilung und verifizierten Emissionen bei 104,7 Prozent (2021: 96 Prozent).

Demgegenüber erhielten die 30 Anlagen zur Herstellung von Roheisen und Stahl (Tätigkeit 10) nominell im Durchschnitt eine deutlich höhere Zuteilung (166,9 Prozent, 2021: 150,9 Prozent) im Verhältnis zu ihren Emissionen. Dies ist durch die Zuteilungsregeln für die emissionsintensiven Kuppelgase begründet, die in der Eisen- und Stahlindustrie entstehen, aber teilweise an Energieanlagen weitergeleitet werden. Der um die Zuteilungsmenge für die Kuppelgasweiterleitung bereinigte Ausstattungsgrad der gesamten erfassten Eisen- und Stahlindustrie mit ihren 120 Anlagen beträgt rund 95,3 Prozent (vergleiche Kapitel 2.4).

Zuteilungssituation unter Berücksichtigung von Kuppelgasen und Wärmeimporten

Für die betroffenen Branchen hat die Zuteilung, die sich auf weitergeleitete Kuppelgase und Wärmeimporte von anderen emissionshandelspflichtigen Anlagen zurückführen lässt, einen deutlichen Einfluss auf den Ausstattungsgrad. Geschätzte 14,9 Millionen Emissionsberechtigungen ließen sich für 2022 der Weiterleitung von Kuppelgasen von Industrie- an Energieanlagen zuordnen, etwa 2,1 Millionen Emissionsberechtigungen dem Wärmeexport von Energie- an Industrieanlagen.¹⁴³

Unter der Annahme, dass diese Zuteilungsmengen zwischen den Anlagenbetreibern der Industriebranchen und des Energiesektors verrechnet wurden, weist der Industriesektor für das Jahr 2022 ein Defizit von rund 14,8 Millionen Emissionsberechtigungen auf. Damit würde der Ausstattungsgrad für den Industriesektor 86,8 statt der eingangs genannten 102 Prozent betragen, was einer deutlichen Unterausstattung für den Sektor insgesamt entspricht.

Von der Berechnung betroffen sind hier die Branchen Eisen- und Stahl-, Papier- und Zellstoff- sowie die chemische Industrie (vergleiche Tabelle 23). Im Umkehrschluss erhöht sich unter den getroffenen Annahmen für den Energiesektor die Ausstattung als Verhältnis aus bereinigter Zuteilung und verifizierten Emissionen für 2022 von 4,8 auf 11,9 Prozent. Tabelle 23 fasst die um weitergeleitete Kuppelgase und importierte Wärme bereinigte Zuteilungssituation für 2022 auf der Ebene von Branchen zusammen.

¹⁴³ Vergleiche Ausführungen zur Zuteilungsschätzung in den Kapiteln 2.1 „Energieanlagen“, 2.4 „Eisen- und Stahlindustrie inkl. Kokereien“, 2.7 „Papier- und Zellstoff“ und 2.8 „Chemische Industrie“.

Tabelle 23: Bereinigte Ausstattungsgrade (unter Berücksichtigung von Kuppelgasen und Wärmeimporten)

Sektor	Branche	Zahl der Anlagen	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]	VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Abweichung Zuteilung 2022 von VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Ausstattungsgrad 2022*	bereinigte Zuteilungsmenge 2022** [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2022**
Energie	Energieanlagen	873	11.685	241.752	-230.067	4,8 %	28.708	11,9 %
		873	11.685	241.752	-230.067	4,8 %	28.708	11,9 %
Industrie	Raffinerien	22	15.771	23.470	-7.699	67,2 %	15.771	67,2 %
	Eisen und Stahl	120	46.551	33.186	13.365	140,3 %	31.621	95,3 %
	Nichteisenmetalle	39	2.456	2.665	-209	92,2 %	2.456	92,2 %
	Industrie- und Baukalk	38	4.452	6.666	-2.214	66,8 %	4.452	66,8 %
	Zementklinker	35	17.550	18.763	-1.213	93,5 %	17.550	93,5 %
	sonstige mineralverarbeitende Industrie	223	5.645	8.122	-2.477	69,5 %	5.645	69,5 %
	Papier und Zellstoff	134	4.852	4.733	119	102,5 %	3.827	80,8 %
	Chemische Industrie	197	16.538	14.098	2.440	117,3 %	15.471	109,7 %
	sonstige Verbrennungsanlagen	50	577	499	78	115,7 %	577	115,7 %
		858	114.391	112.202	2.190	102,0 %	97.368	86,8 %
Gesamt		1.731	126.076	353.953	-227.877	35,6 %	126.076	35,6 %

Stand: 02.05.2023

* ohne Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten
** unter Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten

Tabelle 24 und Abbildung 40 zeigen die Entwicklung der bereinigten Ausstattungsgrade im Verlauf der vergangenen fünf Jahre, also auch inklusive der zweiten Hälfte der dritten Handelsperiode. Bezogen auf 2013, dem Startjahr der dritten Handelsperiode, erhalten sowohl die Energie- als auch die Industrieanlagen im Durchschnitt eine tendenziell rückläufige kostenlose Zuteilung. Allerdings ergab sich in den letzten beiden Jahren der dritten Handelsperiode (2020 und 2019) ein leichter Anstieg der durchschnittlichen bereinigten Ausstattungsgrade, sowohl bei den Energie- als auch teilweise bei den Industrieanlagen. Im zweiten Jahr der vierten Handelsperiode ging der durchschnittliche bereinigte Ausstattungsgrad bei den Energieanlagen leicht zurück, während der Ausstattungsgrad bei den Industrieanlagen einen Anstieg verzeichnete (vergleiche Tabelle 24).

Tabelle 24: Bereinigte Ausstattungsgrade seit 2018

Sektor	Ausstattungsgrad 2018*	Ausstattungsgrad 2019*	Ausstattungsgrad 2020*	Ausstattungsgrad 2021*	Ausstattungsgrad 2022*
Energie	13,2 %	14,9 %	15,7 %	12,8 %	11,9 %
Industrie	84,7 %	86,5 %	90,0 %	79,1 %	86,8 %

Stand: 02.05.2023

* unter Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten

Heruntergebrochen auf die Ebene der Industriebranchen ist ein teils deutlicher Anstieg des durchschnittlichen bereinigten Ausstattungsgrads in allen Branchen mit Ausnahme der Raffinerien zu verzeichnen (siehe Abbildung 40). Hier fiel der durchschnittliche bereinigte Ausstattungsgrad leicht von 70 Prozent im Jahr 2021 auf 67,2 Prozent im Jahr 2022. Bei der Mehrheit der Branchen war die Entwicklung im Berichtszeitraum hingegen durch sinkende Emissionen bei gleichzeitig leicht gestiegenen Zuteilungsmengen gekennzeichnet¹⁴⁴. Besonders stark wuchs der bereinigte Ausstattungsgrad in der chemischen Industrie (von 88 Prozent 2021 auf 109,7 Prozent 2022) sowie bei den Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie (von 83,5 Prozent 2021 auf 95,3 Prozent 2022). Die Entwicklungen in der chemischen Industrie sowie in der Eisen- und Stahlindustrie sind wesentlich auf den Emissionsrückgang im Berichtsjahr zurückzuführen, wobei der Emissionsrückgang in der chemischen Industrie deutlich stärker ausfällt. Maßgeblich für den Rückgang sind in beiden Sektoren die rückläufige Produktion. In der Eisen- und Stahlindustrie war, im Gegensatz zur chemischen Industrie, zudem ein Anstieg der Zuteilungsmenge im Berichtsjahr relevant für die Entwicklung des gestiegenen Ausstattungsgrads.

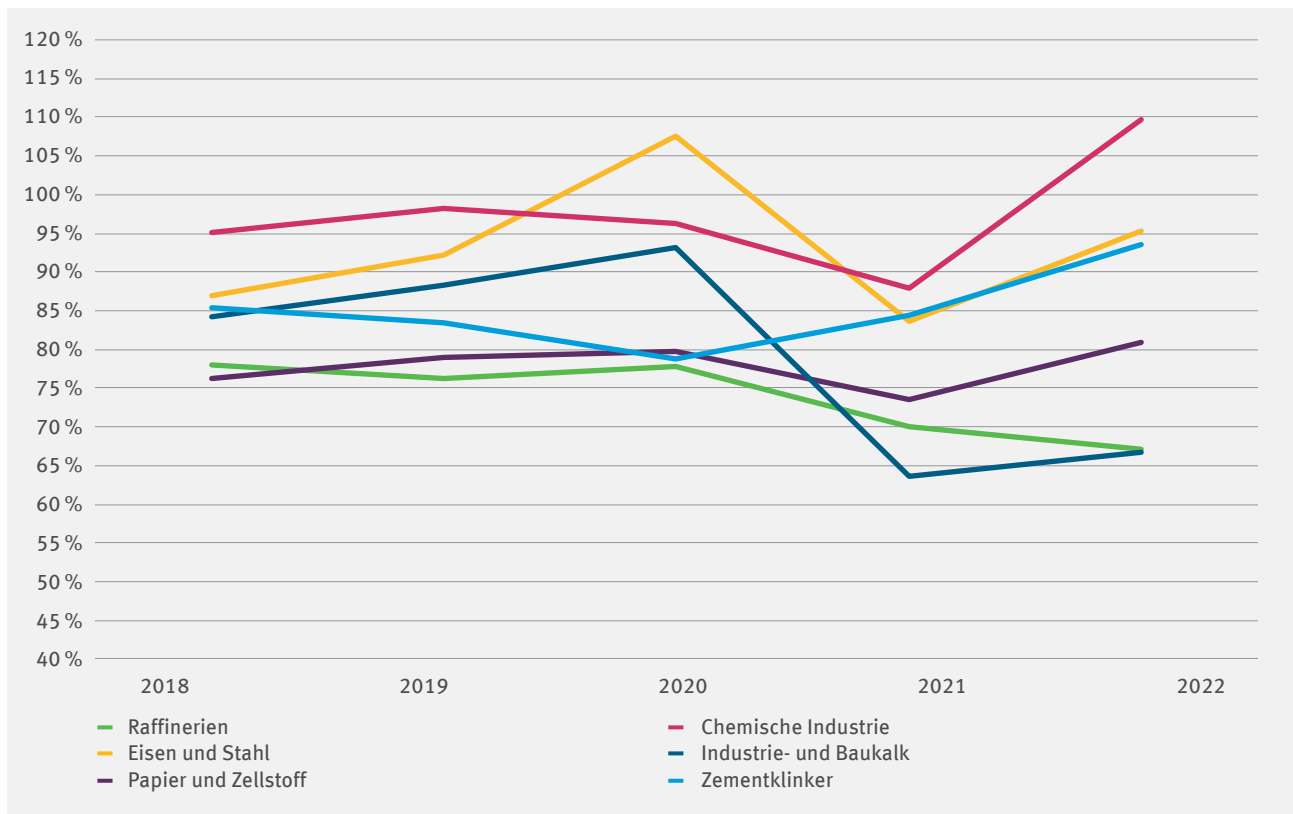


Abbildung 40: Entwicklung der bereinigten Ausstattungsgrade der größten Emittenten unter den Industriebranchen seit 2018

144 Stand Zuteilung 19.04.2022, siehe auch Kapitel 1.2 Datenquellen und Methoden – Kostenlose Zuteilung 2022.

Zuteilungssituation im Gesamtzeitraum 2008 bis 2022

Für eine erweiterte Betrachtung der aktuellen Zuteilungssituation werden im Folgenden neben den Zuteilungsüberschüssen (-defiziten) für 2022 auch die entsprechenden Werte aus den Vorjahren für die in diesem Bericht betrachteten Anlagen einbezogen. Dies erscheint sachgerecht, da die seit 2008 zugeteilten Emissionsberechtigungen in Emissionsberechtigungen der vierten Handelsperiode umgetauscht wurden und daher weiterhin für Abgabeverpflichtungen im Emissionshandel verwendet werden können (sogenanntes Banking).

Für die Industrietätigkeiten ergab sich in der zweiten Handelsperiode (2008 bis 2012) insgesamt eine kumulierte Überausstattung als Saldo aus kostenloser Zuteilung und verifizierten Emissionen in Höhe von 96,8 Millionen Berechtigungen.¹⁴⁵ Unter der Annahme, dass die Zuteilungen für weitergeleitete Kuppelgase und importierte Wärmemengen (143,2 Millionen Berechtigungen für 2013 bis 2020) zwischen den Anlagenbetreibern der Industriebranchen und des Energiesektors verrechnet werden, lag die aggregierte Zuteilung des Industriesektors für die abgeschlossene dritte Handelsperiode um 113,6 Millionen Emissionsberechtigungen unterhalb der kumulierten Emissionen. Dieser Saldo nahm in den letzten Jahren der dritten Handelsperiode kontinuierlich zu und wurde bis 2019 zumindest kalkulatorisch noch durch die in der zweiten Handelsperiode aufgelaufenen Überschüsse kompensiert. Dieser kalkulatorische Überschuss war im Jahr 2020 vollständig abgeschmolzen. Während im ersten Jahr der vierten Handelsperiode die Emissionen um 25 Millionen Tonnen oberhalb der Zuteilung lagen, lagen diese im Berichtsjahr 2022 mit 2,2 Millionen Tonnen erstmals wieder leicht unterhalb der Zuteilung¹⁴⁶. Für die Industrietätigkeiten ergibt sich im Zeitraum 2008 bis 2022 ein Saldo von insgesamt minus 41,9 Millionen Emissionsberechtigungen. Tabelle 25 fasst die aggregierten Ergebnisse differenziert auf der Ebene von Branchen zusammen.

Tabelle 25: Aggregierte Zuteilungssituation in der zweiten, dritten und vierten Handelsperiode

Sektor / Branche		kumulierte Zuteilungsüberschüsse					Gesamt bereinigt 2008–2022** [Mio. EUA]
		Zahl der Anlagen	bereinigt 2008–2012* [Mio. EUA]	bereinigt 2013–2020** [Mio. EUA]	bereinigt 2021** [Mio. EUA]	bereinigt 2022** [Mio. EUA]	
Energie	Energieanlagen	873	-319,7	-1.959,1	-204,7	-213,0	-2.483,5
		873	-319,7	-1.959,1	-204,7	-213,0	-2.483,5
Industrie	Raffinerien	22	11,5	-42,1	-6,8	-7,7	-37,3
	Eisen und Stahl	120	52,1	-20,6	-5,8	-1,6	25,7
	Nichteisenmetalle	39	0,0	-2,3	-0,7	-0,2	-2,9
	Zementklinker	35	4,5	-17,3	-3,2	-1,2	-16,1
	Industrie- und Baukalk	38	9,5	-7,0	-2,5	-2,2	0,0
	sonstige mineralverarbeitende Industrie	223	5,9	-13,1	-2,6	-2,5	-9,7
	Papier und Zellstoff	134	7,4	-8,8	-1,4	-0,9	-2,8
	Chemische Industrie	197	5,1	-3,1	-2,1	1,4	-0,1
	sonstige Verbrennungsanlagen	50	0,8	0,6	0,0	0,1	1,4
		858	96,8	-113,6	-25,0	2,2	-41,9
Gesamt	1.731	-222,9	-2.072,7	-229,7	-210,9	-2.525,3	

Stand: 02.05.2023

* inkl. Umverteilung von Emissionsberechtigungen für weitergeleitete Kuppelgase gemäß § 11 Zuteilungsgesetz
** unter Berücksichtigung möglicher Verrechnungen bei der Weiterleitung von Kuppelgasen und bei Wärmeimporten

145 Inklusive Umverteilung von Emissionsberechtigungen für weitergeleitete Kuppelgase gemäß § 11 Zuteilungsgesetz 2012.

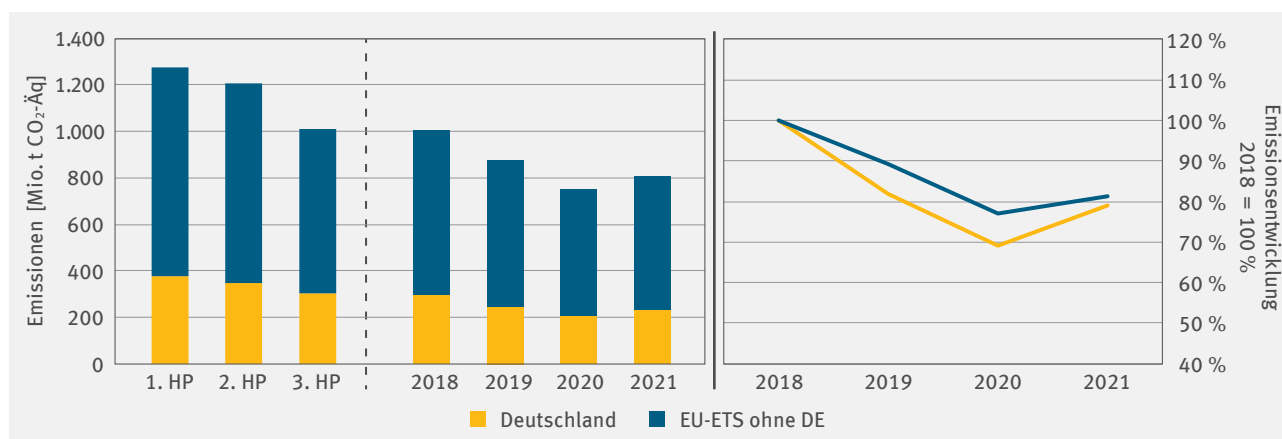
146 Stand Zuteilung 19.04.2022, siehe auch Kapitel 1.2 Datenquellen und Methoden – Kostenlose Zuteilung 2022.

Anders als für den Industriesektor ergab sich für die Energieanlagen bereits in der zweiten Handelsperiode ein Saldo aus Emissionen und Zuteilung in Höhe von minus 319,7 Millionen Emissionsberechtigungen. Neben dem Ambitionsniveau der damaligen Benchmarks und der anteiligen Kürzung zur Budgetsicherung ist dies auch darauf zurückzuführen, dass in Deutschland die kostenlose Zuteilung für die Stromerzeugung bereits in der zweiten Handelsperiode zugunsten der Versteigerung von Emissionsberechtigungen reduziert wurde.¹⁴⁷ Seit dem Beginn der dritten Handelsperiode greift für die Stromerzeugung europaweit die Vollauktionierung. Dadurch erhöhte sich der kumulierte Zukaufbedarf des Energiesektors zum Ende der dritten Handelsperiode unter Berücksichtigung des Saldos aus der zweiten Handelsperiode und unter der Annahme einer Verrechnung der kostenlosen Zuteilung für Kuppelgase und Wärmeimporte zwischen den Industriebranchen und dem Energiesektor um weitere 1.959,1 Millionen Emissionsberechtigungen. 2022 erhöhte sich der Zukaufbedarf zusätzlich um 204,7 Millionen Emissionsberechtigungen, womit der Gesamtsaldo seit 2008 auf minus 2.483,5 Millionen Emissionsberechtigungen anwuchs.

2.10 Emissionsentwicklung einzelner Branchen in der EU

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die Emissionsentwicklung in den Branchen in Deutschland im Vergleich zu den anderen Mitgliedstaaten¹⁴⁸. Die Auswertung basiert auf einer Zusammenfassung der Anlagen nach Tätigkeiten im EU-Unionsregister (vergleiche Tabelle 37, Kapitel 7), dadurch kann es zu Unterschieden in der Emissionsmenge je Branche für Deutschland gegenüber den Abschnitten 2.1 bis 2.8 kommen. Da auf EU-Ebene vollständige, aufbereitete und qualitätsgesicherte Daten für das vorhergehende Jahr erst nach Redaktionsschluss durch die Europäische Umweltagentur (EEA) zur Verfügung gestellt wurden, wird nur der Zeitraum bis 2021 dargestellt.

2.10.1 Die Tätigkeit „Verbrennung und Energie“ in der EU



Quelle: EEA (2023)

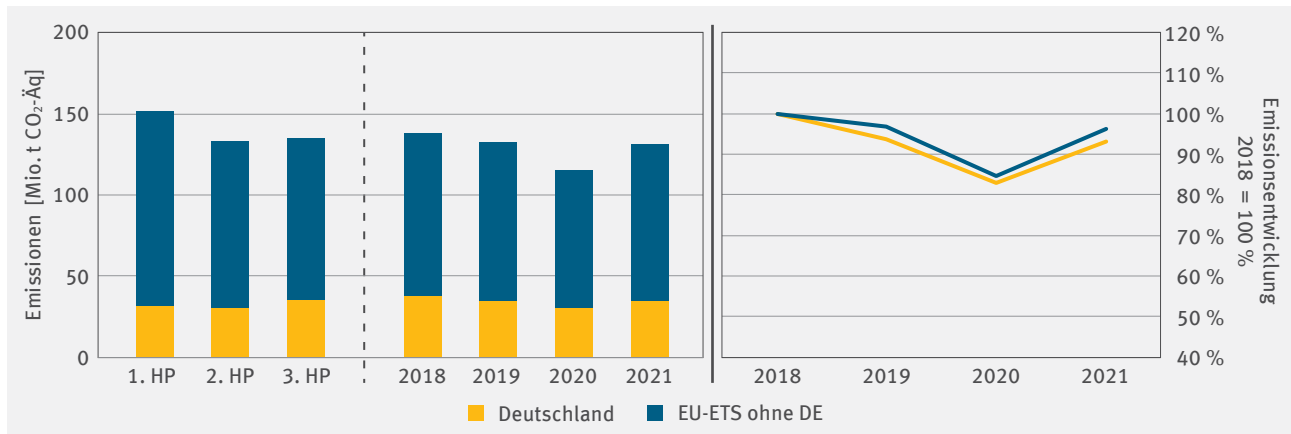
Abbildung 41: Entwicklung der Emissionen von Verbrennung und Energie (Register-Tätigkeit 20) in Deutschland und in der EU bis 2021

- Rückgang der Verbrennungsemissionen über die Handelsperioden hinweg; zwischen 2018 und 2020 zunächst kontinuierlich sinkende Emissionen aus Verbrennungsanlagen sowohl in Deutschland als auch im übrigen EU-ETS; Anstieg im Jahr 2021 (2021: minus 19 Prozent gegenüber 2018 im EU-ETS)
- 2018 bis 2020: Emissionsrückgang in Deutschland stärker als in den übrigen Mitgliedstaaten; 2021: Stärkerer Anstieg der Emissionen in Deutschland (2021: minus 21 Prozent gegenüber 2018 in Deutschland, minus 19 Prozent in den anderen Mitgliedstaaten)
- Anteil deutscher Anlagen an der Tätigkeit 20 EU-ETS-weit ist im Jahr 2021 gegenüber 2018 nahezu gleichgeblieben und liegt bei etwa 29 Prozent

¹⁴⁷ Die kostenlose Zuteilung für die Stromerzeugung wurde nach den Vorgaben aus § 20 Zuteilungsgesetz 2012 um jährlich 38 Millionen Berechtigungen zugunsten des Veräußerungsbudgets reduziert.

¹⁴⁸ Die Europäische Umweltagentur (EEA) veröffentlicht jährlich einen Bericht über die wichtigsten Trends im EU-ETS, siehe EEA 2021.

2.10.2 Die Eisen- und Stahlindustrie in der EU

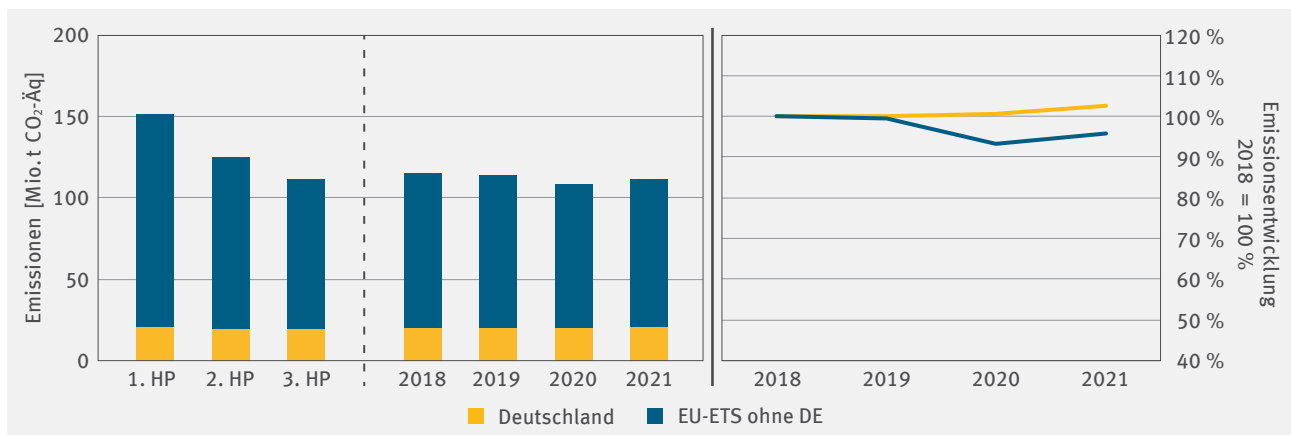


Quelle: EEA (2023)

Abbildung 42: Entwicklung der Emissionen aus der Eisen- und Stahlherstellung (Register-Tätigkeiten 23 bis 25) in Deutschland und in der EU bis 2021 (ohne Emissionen aus den Kuppelgasen)

- zwischen 2018 und 2020 deutlicher Rückgang der Emissionen (2020 im Vergleich zu 2018: minus 15 Prozent) auf EU-Ebene; seit 2020 dann wieder ein deutlicher Anstieg auf etwa den Wert von 2019
- in Deutschland in den Jahren 2018 und 2019 weitgehend stabile Emissionen, analog der Entwicklung auf EU Ebene deutlich ausgeprägter Rückgang im Jahr 2020, gefolgt von deutlichem Wiederanstieg 2021
- Anteil Deutschlands an den Emissionen der Tätigkeiten 23 bis 25 im EU-ETS bei etwa 27 Prozent im Jahr 2021

2.10.3 Die Herstellung von Zementklinker in der EU

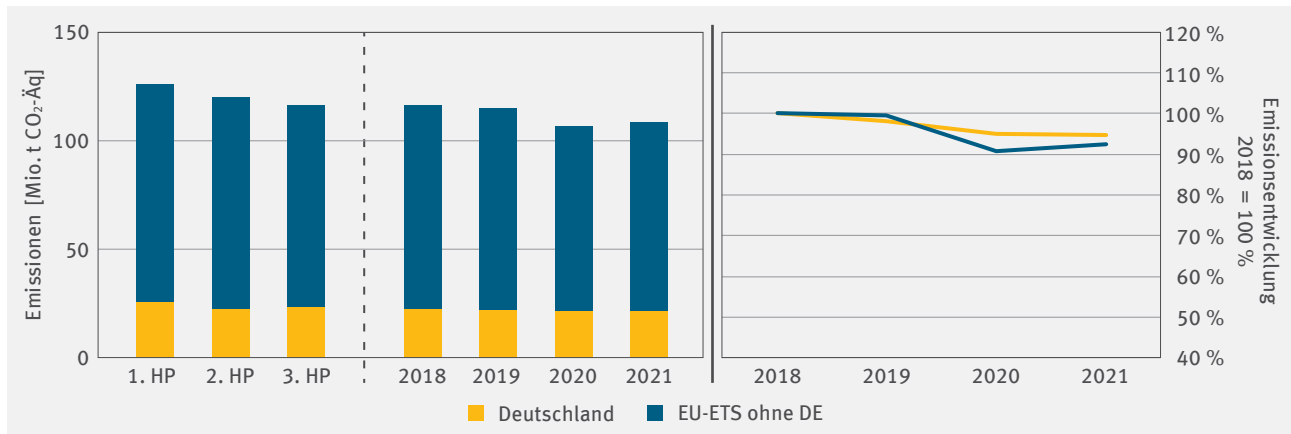


Quelle: EEA (2023)

Abbildung 43: Entwicklung der Emissionen aus der Zementklinkerherstellung (Register-Tätigkeit 29) in Deutschland und in der EU bis 2021

- Rückgang der Emissionen der gesamten Branche in der EU über die Handelsperioden hinweg; Anstieg der Zementklinker-Emissionen in Deutschland zwischen 2018 und 2021 um 3 Prozent, Abnahme der Zementklinker-Emissionen des EU-ETS im gleichen Zeitraum um 4 Prozent
- in der dritten Handelsperiode zum Teil schwankende, aber insgesamt zunehmende Emissionen aus der Zementklinkerherstellung in der EU; in den Jahren 2018 bis 2021 unterschiedliche Entwicklung in Deutschland und der übrigen EU; leichte Zunahme der Emissionen in Deutschland gegenüber Abnahme der Emissionen der Zementklinkerherstellung des EU-ETS
- Anteil der Emissionen der deutschen Anlagen zur Zementklinkerherstellung am EU-ETS (ohne UK) seit 2018 zwischen 17 und 19 Prozent

2.10.4 Die Raffinerien in der EU



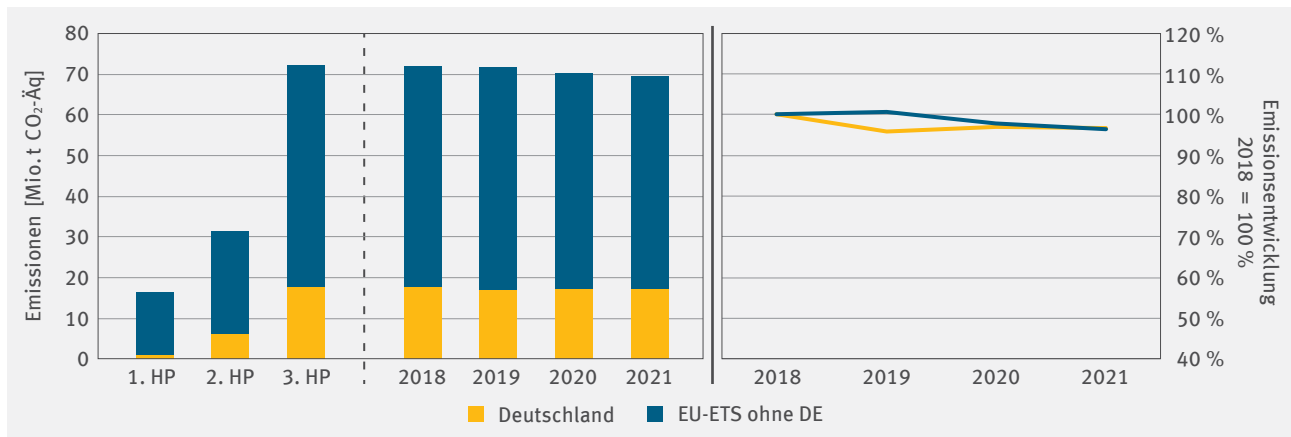
Quelle: EEA (2023)

Abbildung 44: Entwicklung der Emissionen der Raffinerien (Register-Tätigkeit 21) in Deutschland und in der EU bis 2021¹⁴⁹

- Rückgang der Emissionen der gesamten Branche in der EU über die Handelsperioden hinweg; Emissionsrückgang von 2018 zu 2021 um 5 Prozent in Deutschland; Abnahme der Raffinerie-Emissionen des EU-ETS im gleichen Zeitraum um 7 Prozent
- Emissionsverlauf der deutschen Raffinerien ähnlich dem auf EU-Ebene: Sowohl in Deutschland als auch auf EU-Ebene sanken die Emissionen seit dem Jahr 2018; kaum Veränderung in Deutschland von 2020 zu 2021, leichter Anstieg auf EU-Ebene
- Anteil der deutschen Raffinerien an den Emissionen der Raffinerien des EU-ETS bei etwa 20 Prozent

¹⁴⁹ Die für die Raffinerien Deutschlands ab der dritten Handelsperiode verpflichtende Regel zur Bildung einer sogenannten einheitlichen Anlage nach § 28 Absatz 1 Nummer 4c des TEHG und § 29 Absatz 3 der ZuV 2020 macht einen handelsperiodenübergreifenden Vergleich nur bedingt möglich.

2.10.5 Die chemische Industrie in der EU



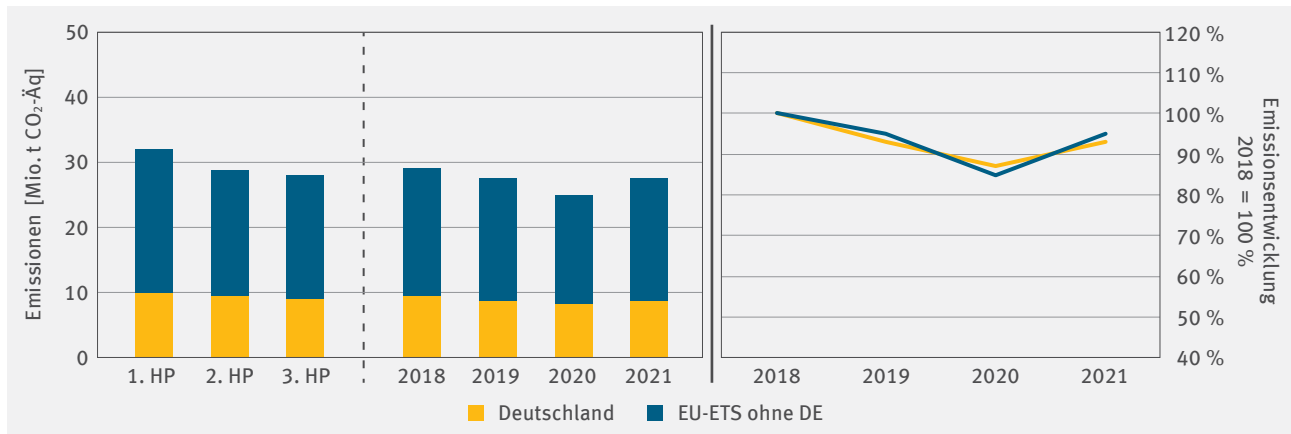
Quelle: EEA (2023)

Abbildung 45: Entwicklung der Emissionen der chemischen Industrie (Register-Tätigkeiten 37 bis 44) in Deutschland und in der EU bis 2021¹⁵⁰

- Vergleich zwischen Handelsperioden nicht adäquat möglich aufgrund des unterschiedlichen Anwendungsbereichs
- Absinken der Emissionen für Deutschland von minus 3 Prozent für den Zeitraum von 2018 bis 2021, auf EU-Ebene von minus 4 Prozent; Emissionsentwicklung in Deutschland und der EU verlief ab 2018 teilweise entgegengesetzt
- Anteil der chemischen Industrie in Deutschland am EU-ETS (ohne UK) etwa 25 Prozent

¹⁵⁰ In der Abbildung ist erkennbar, dass von Handelsperiode zu Handelsperiode mehr und mehr Tätigkeiten der chemischen Industrie in den Anwendungsbereich des Emissionshandels aufgenommen wurden. Vergleiche dazu auch Kapitel 2.8.

2.10.6 Die Tätigkeit „Herstellung von Kalk“ in der EU



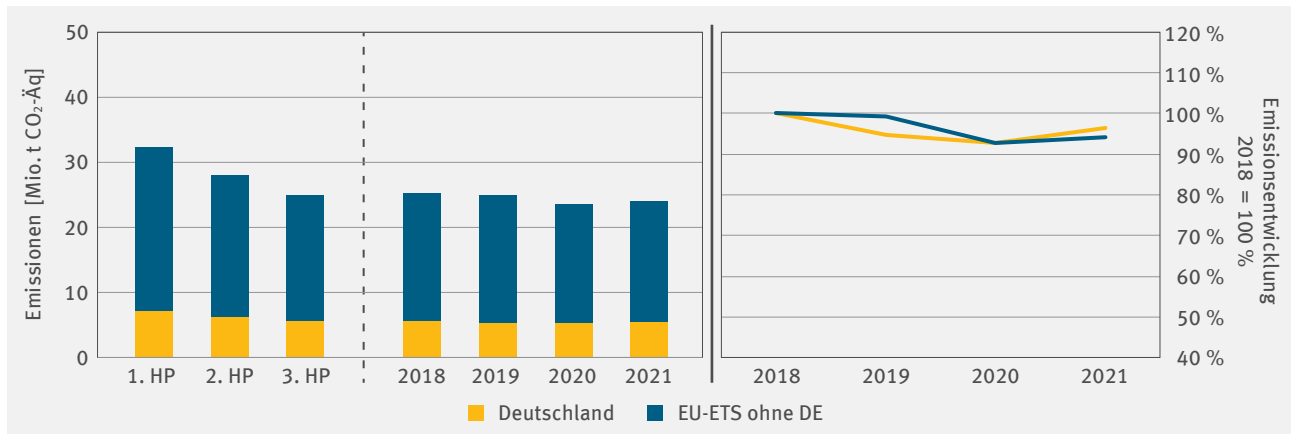
Quelle: EEA (2023)

Abbildung 46: Entwicklung der Emissionen der Herstellung von Kalk (Register-Tätigkeit 30) in Deutschland und in der EU bis 2021¹⁵¹

- kontinuierlicher Rückgang der Gesamtemissionen der Branche in Deutschland und der EU über die Handelsperioden hinweg; Emissionsrückgang 2018 zu 2021 in Deutschland bei 7 Prozent und auf EU-Ebene bei 5 Prozent
- sinkender Trend in der dritten Handelsperiode; in den Jahren 2018 und 2020 leichter Rückgang der Emissionen; verglichen mit 2018 Abnahme im Jahr 2020 um 13 Prozent für Deutschland und 15 Prozent auf EU-Ebene; ab 2021 Anstieg um 7 beziehungsweise 12 Prozent; Emissionsentwicklung steht in starker Abhängigkeit zur konjunkturellen Entwicklung der Eisen- und Stahlbranche; Entwicklung der Gesamtemissionen der Branche in Deutschland analog zu EU-ETS (ohne UK)
- Anteil der Emissionen der deutschen Kalkanlagen am EU-ETS (ohne UK) seit 2018 konstant 32 Prozent

¹⁵¹ Aufgrund von Änderungen im Anwendungsbereich und bei der Zuordnung von Anlagen zur Tätigkeit „Kalkherstellung“ sind die Werte zwischen den Handelsperioden nur bedingt miteinander vergleichbar.

2.10.7 Die Papier- und Zellstoffindustrie in der EU

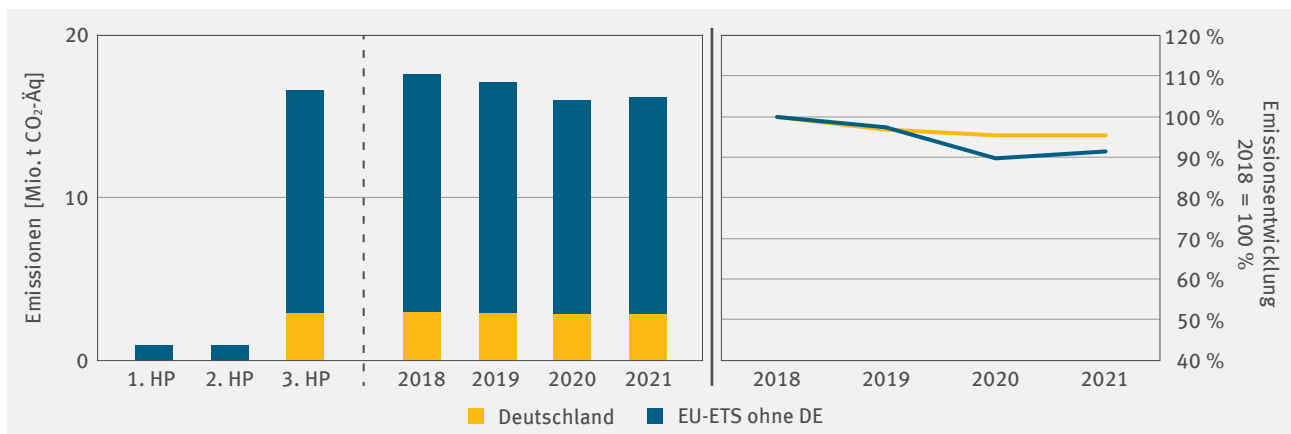


Quelle: EEA (2023)

Abbildung 47: Entwicklung der Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie (Register-Tätigkeiten 35 und 36) in Deutschland und in der EU bis 2021

- Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie (Register-Tätigkeiten 35 und 36) seit der ersten Handelsperiode sowohl in der EU als auch in Deutschland mit mit 27 beziehungsweise 25 Prozent eindeutig rückläufig
- Emissionsentwicklung zwischen 2018 und 2020 zeigt rückläufigen Trend des Emissionsverlaufs; Emissionsrückgang in Deutschland im zuvor genannten Zeitraum lag bei etwa 4 Prozent und auf EU-Ebene bei etwa 6 Prozent; leichter Anstieg der Emissionen ab 2021 infolge der Erholung nach der COVID-19-Pandemie
- Anteil der Emissionen der deutschen Papier- und Zellstoffindustrie an den Emissionen des EU-ETS über den gesamten Zeitraum der dritten Handelsperiode mit etwa 22 Prozent relativ konstant

2.10.8 Die Nichteisenmetallindustrie in der EU



Quelle: EEA (2023)

Abbildung 48: Entwicklung der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie (Register-Tätigkeiten 26 bis 28) in Deutschland und in der EU bis 2021

- Nichteisenmetallindustrie erst mit Beginn der dritten Handelsperiode seit 2013 emissionshandelspflichtig, 2018 bis 2020 Absinken der Emissionen sowohl in Deutschland als auch im restlichen EU-ETS, 2021 geringfügiger Anstieg der Emissionen
- Stärkeres Absinken der Emissionen auf EU-Ebene bis 2020 als in Deutschland, Anstieg von 2020 auf 2021 um 2 Prozent auf EU-Ebene, während die deutschen Emissionen nahezu unverändert blieben
- Anteil der Emissionen der deutschen Nichteisenmetallindustrie am EU-ETS seit 2018: 17 bis 18 Prozent

3 Deutschland und Europa: Entwicklung von Emissionen, Überschüssen und Preisen

Mit Beginn der vierten Handelsperiode und dem Ausscheiden des Vereinigten Königreichs im Jahr 2021 nehmen 30 Staaten (EU27 plus Island, Liechtenstein und Norwegen) sowie einige Stromerzeugungsanlagen in Nordirland am Europäischen Emissionshandel teil. Die Angaben in diesem Bericht sind demnach nicht direkt mit den Angaben in früheren Berichten vor Start der vierten Handelsperiode vergleichbar, die sich auf 31 Mitgliedstaaten bezogen.

Nachdem 2021 der pandemiebedingte starke Rückgang der Emissionen im Jahr 2020 zum Teil wieder aufgeholt wurde¹⁵², fielen 2022 die Emissionen der rund 9.000 ETS-Anlagen leicht um rund 1,1 Prozent gegenüber 2021 und beliefen sich nach Angaben der Europäischen Kommission auf etwa 1,32 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente.¹⁵³ Wie in früheren Jahren waren die Emissionen der stationären Anlagen mit rund 208 Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalenten (2021: 261 Millionen Tonnen) weiterhin deutlich niedriger als die für das jeweilige Jahr maximal verfügbare Ausgabemenge (nominelles Cap) von 1,529 Milliarden Emissionsberechtigungen.

Allerdings ist die tatsächlich zur Verfügung stehende Ausgabemenge im Jahr 2022 auch weiterhin deutlich niedriger als das nominelle Cap. Denn durch den Mechanismus der Marktstabilitätsreserve (MSR) wurde die 2022 zu versteigernde Menge an Emissionsberechtigungen (EUA) um rund 369 Millionen EUA reduziert, weil die Menge der im Umlauf befindlichen Emissionsberechtigungen (die sogenannte TNAC: Total Number of Allowances in Circulation) in den vorhergehenden Jahren den oberen Schwellenwert von 833 Millionen Berechtigungen überschritt (siehe Abschnitt 3.2). Aufgrund der umfassenden Auktionsmengen Kürzung ist die TNAC 2022 nach Angaben der Europäischen Kommission gegenüber dem Vorjahresende um 22 Prozent auf rund 1,13 Milliarden Emissionsberechtigungen zurückgegangen.¹⁵⁴ Dies entspricht etwa 86 Prozent der jährlichen Emissionen der Anlagen im EU-ETS.

3.1 Emissionsentwicklung in den Mitgliedstaaten des EU-ETS

Nach Angaben der Europäischen Kommission fielen die Emissionen der am EU-ETS teilnehmenden Anlagen im Jahr 2022 um 1,1 Prozent gegenüber 2021 auf 1,32 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Nachdem die Emissionen der Stromerzeugung im Jahr 2021 gegenüber 2020 noch um rund 8,3 Prozent angestiegen waren und die der Industrieanlagen um rund 5,2 Prozent, stiegen die Emissionen im Berichtsjahr 2022 in der Stromerzeugung trotz gesunkener Stromnachfrage um weitere 2 Prozent, während die Emissionen der Industrieanlagen um etwa 5 Prozent fielen¹⁵⁵. Vor allem stark steigende Erdgaspreise und die Dürre in weiten Teilen Europas mit der Folge gesunkener Erzeugung aus Atom- und Wasserkraft führten dazu, dass sich der seit 2013 (mit Ausnahme von 2015) anhaltend rückläufige Trend bei der Stromerzeugung aus Kohle im zweiten Jahr in Folge nicht weiter fortsetzte. So stieg die Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken im Jahr 2022 um rund 6 Prozent gegenüber 2021 an und war damit rund 1 Prozent niedriger als im Jahr 2019¹⁵⁶.

Damit beträgt der Emissionsrückgang der EU-ETS-Anlagen europaweit etwa 38 Prozent gegenüber dem ersten Jahr des Emissionshandels 2005, während die Emissionen der Anlagen in Deutschland in etwas geringerem Ausmaß, um 31 Prozent, gesunken sind (vergleiche Abbildung 49). Ein erster deutlicher Emissionsrückgang erfolgte in der zweiten Handelsperiode, im Zeitraum 2008 bis 2012 sanken die Emissionen infolge der Wirtschafts- und Finanzkrise um 12 Prozentpunkte. Auch in der dritten Handelsperiode gingen die Emissionen insbesondere in den Jahren 2018 bis 2020 aufgrund der fortschreitenden Dekarbonisierung der Stromerzeugung – auch getrieben durch stark gestiegene Preise im EU-ETS – sowie 2020 auch pandemiebedingt deutlich zurück, bevor es 2021 zu einem starken Wiederanstieg kam, der 2022 durch einen moderaten Rückgang abgebremst wurde.

¹⁵² Auf 4,4 Prozent unter das Emissionsniveau des Jahres 2019, vergleiche DEHSt 2022b.

¹⁵³ Sofern nicht anders angegeben, basieren die in diesem Abschnitt genannten Daten auf den Angaben der Europäischen Kommission vom 24.05.2023 (KOM 2023a).

¹⁵⁴ KOM 2023b

¹⁵⁵ KOM 2023a

¹⁵⁶ Ember 2023

Nachdem die Emissionen in Deutschland in der zweiten und in der ersten Hälfte der dritten Handelsperiode weniger stark gesunken waren als in den anderen EU-ETS-Mitgliedstaaten, hat sich die Emissionsentwicklung in den deutschen Anlagen in den Folgejahren dem europaweiten Trend angeglichen: Insgesamt sind die Emissionen seit Beginn der dritten Handelsperiode in Deutschland mit 26 Prozent sogar etwas stärker zurückgegangen als in den EU-ETS-Staaten mit 22 Prozent. Dies liegt vor allem an den deutlichen Emissionsminderungen der deutschen Energieanlagen in den Jahren 2019 und 2020.

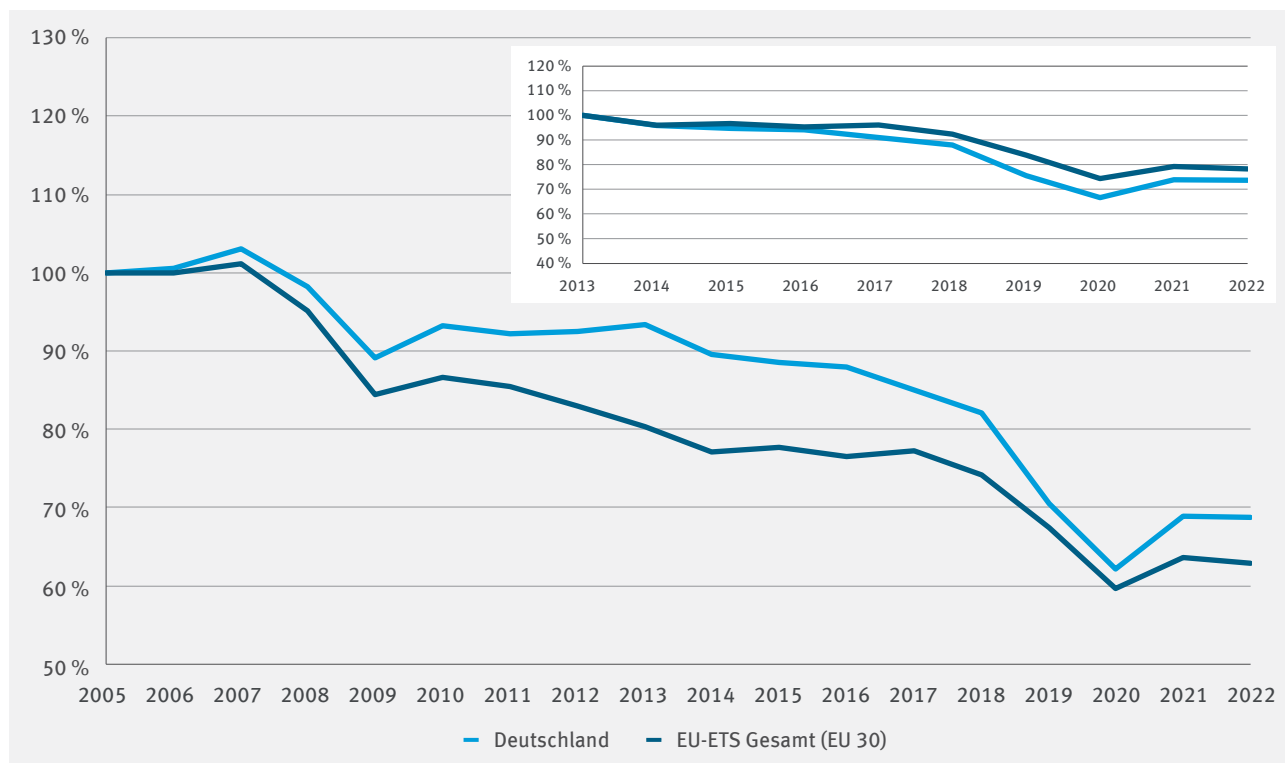


Abbildung 49: Emissionsentwicklung Deutschlands im Vergleich zu den stationären EU-ETS-Emissionen in allen Mitgliedstaaten (Emissionen 2005 plus Emissionsschätzung für erweiterten Anwendungsbereich der dritten Handelsperiode = 100 Prozent)¹⁵⁷

157 Quellen: EEA 2023

3.2 Nachfrage und Angebot im stationären Bereich (EU-weit)

Abbildung 50 zeigt das im jeweiligen Jahr verfügbare Angebot an Emissionsberechtigungen im EU-ETS im Vergleich zu den Emissionen (Nachfrage) im selben Jahr. Neben kostenlos zugeteilten und auktionierten Emissionsberechtigungen sowie abgegebenen oder umgetauschten Projektgutschriften sind auch die nominellen jährlichen Emissionsobergrenzen (Caps) dargestellt. Seit 2021 können Projektgutschriften nicht mehr im EU-ETS genutzt werden.

Der große Überschuss nicht genutzter Emissionsberechtigungen aus der zweiten und dem Beginn der dritten Handelsperiode konnte in den vergangenen Jahren teilweise abgebaut werden. Dies wurde primär durch Kürzungen der Auktionsmengen erreicht: In den Jahren 2014 bis 2016 durch das sogenannte Backloading, seit 2019 durch die Marktstabilitätsreserve (MSR). Überschreitet die Menge der im Umlauf befindlichen Emissionsberechtigungen den Schwellenwert von 833 Millionen Emissionsberechtigungen, werden die für die Versteigerung vorgesehenen EUA-Mengen in den folgenden zwölf Monaten um 24 Prozent der Umlaufmenge gekürzt und in die MSR überführt. Als Indikator für den Überschuss ermittelt die Europäische Kommission jedes Jahr einen amtlichen Wert der Umlaufmenge, die sogenannte TNAC (Total Number of Allowances in Circulation). Dieser Wert ist maßgeblich für die Auktionsmengenkürzung durch die MSR und entspricht der Differenz zwischen ausgegebenen (Angebot) und zur Abgabe genutzten (Nachfrage) Emissionsberechtigungen im stationären Bereich, kumuliert seit 2008 unter Berücksichtigung von abgegebenen und umgetauschten Projektgutschriften sowie freiwillig gelöschten Emissionsberechtigungen.

Zum Jahresende 2022 betrug die TNAC nach Angaben der Europäischen Kommission 1,13 Milliarden Emissionsberechtigungen¹⁵⁸, rund 22 Prozent weniger als Ende 2021. Der Wert liegt allerdings weiterhin deutlich oberhalb des oberen MSR-Schwellenwerts, ab dem Auktionsmengenkürzungen stattfinden. Der aktuelle Wert der TNAC ist maßgeblich für die Auktionsmengenkürzung durch die MSR im Zeitraum 01.09.2023 bis 31.08.2024. In diesem Zeitraum werden insgesamt rund 272 Millionen Emissionsberechtigungen weniger als geplant versteigert und in die MSR überführt.¹⁵⁹

Zudem wurden erstmalig entsprechend Artikel 1 Absatz 5a der MSR-Verordnung 2015/1814 Zertifikate in der MSR gelöscht und dadurch der MSR-Bestand von 3,0 Milliarden Zertifikaten um 2,52 Milliarden Zertifikate reduziert, so dass der verbleibende MSR-Bestand nunmehr 486 Millionen Zertifikate beträgt.¹⁶⁰

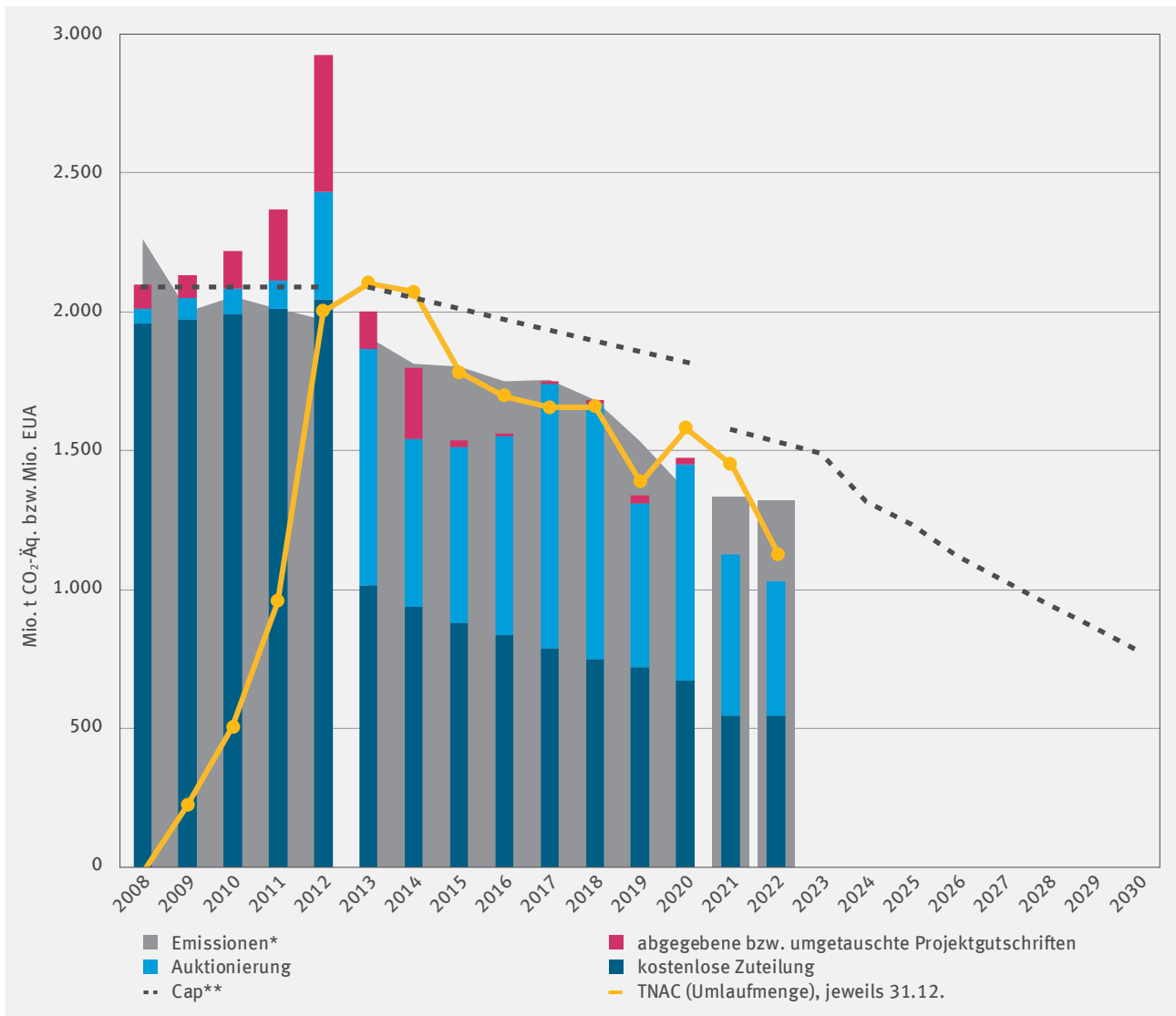
Angebot und Nachfrage im Luftverkehr werden in der TNAC derzeit **nicht** berücksichtigt.¹⁶¹ Im Jahr 2022 lagen die Emissionen im Luftverkehr etwa 21 Millionen EUAA oberhalb der für den Sektor ausgegebenen Berechtigungen. Mit Ausnahme des Jahres 2020 war der Sektor durchgängig als Netto-Nachfrager aufgetreten und hatte dadurch den tatsächlichen am Markt verfügbaren Überschuss des stationären Sektors reduziert. Die Netto-Nachfrage des Luftverkehrs belief sich kumuliert zwischen 2012 und 2022 auf rund 163 Millionen Emissionsberechtigungen (siehe Abschnitt 4.3).

158 KOM 2023b

159 KOM 2023b

160 KOM 2023b

161 Auch eventuelle Überschüsse oder Defizite aus dem Handel mit dem Schweizer Emissionshandelssystem, das seit dem 01.01.2020 mit dem EU-ETS verlinkt ist, werden bei der Berechnung der TNAC nicht berücksichtigt.



*Aufgrund der Änderung des Anwendungsbereichs des EU-ETS zwischen der zweiten und dritten sowie der dritten und vierten Handelsperiode sind die Emissionen ab 2013 und 2021 nicht direkt mit den Emissionen in den Jahren 2020 und früher vergleichbar. Deshalb ist die Darstellung der Emissionen zwischen 2021 und 2020 sowie 2013 und 2012 unterbrochen
 **HP4: 2021 bis 2023: jährlicher Kürzungsfaktor 2,2 Prozent, gemäß „Fit for 55“-Beschlüssen: 2024 und 2025: jährlicher Kürzungsfaktor 4,3 Prozent, ab 2026 jährlicher Kürzungsfaktor 4,4 Prozent. In 2024 und 2026 wird das Cap außerdem zusätzlich um 117 Millionen Berechtigungen abgesenkt
 Quellen: EEA, EU KOM

Abbildung 50: Nachfrage und Angebot im Gesamtsystem: Vergleich der Emissionen mit den verfügbaren Emissionsberechtigungen sowie Entwicklung der von der Europäischen Kommission ermittelten Umlaufmenge seit 2008¹⁶²

Die Abbildung zeigt überdies das in der dritten Handelsperiode stetig gewachsene, strukturelle Ungleichgewicht zwischen Cap und Emissionen. Im Durchschnitt lagen die Emissionen in den Jahren 2013 bis 2020 um rund 250 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten unterhalb der jährlichen Obergrenze. Dies hat sich auch 2021 trotz deutlich gestiegener Emissionen und des Ausscheidens des Vereinigten Königreichs Großbritannien und Nordirland nicht grundlegend geändert, allerdings 2022 etwas reduziert: So waren die Emissionen 2021 rund 236 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente niedriger als das Cap, dagegen 2022 nur noch 208 Millionen Tonnen.

162 Quellen: EEA 2023 sowie weitere von der EU-Kommission veröffentlichte Angaben und Informationen der EEX/ICE für die Auktionsmengen. Die Angaben zur TNAC sind den Carbon Market Reports der Europäischen Kommission aus den Jahren 2012 bis 2017 sowie den Mitteilungen zur TNAC 2018 bis 2023 entnommen.

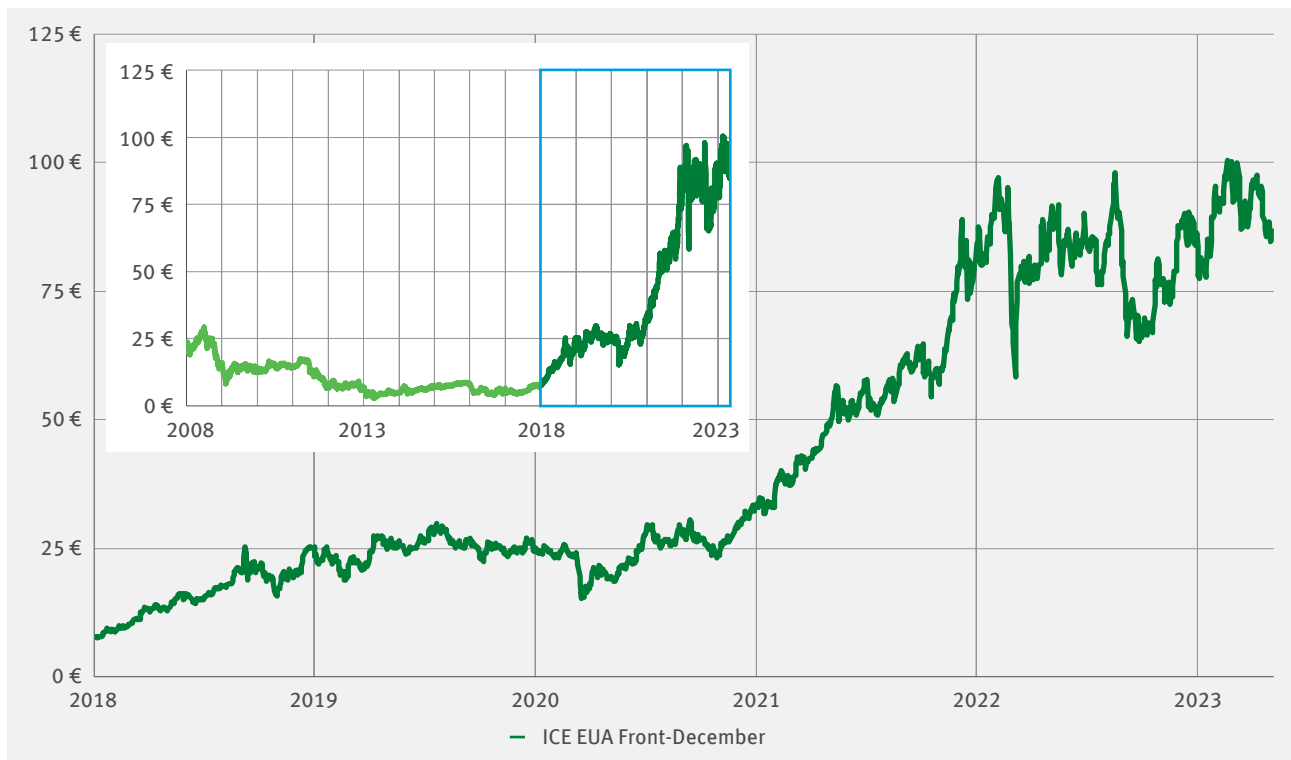
3.3 Preisentwicklung für EUA

Der Preisverlauf für EUA war im Verlauf der letzten Jahre starken Schwankungen unterworfen. Zu Beginn der zweiten Handelsperiode erreichten die Preise für EUA kurzzeitig ein Niveau von 25 bis 30 Euro. Bis Anfang 2009 sanken die Preise dann zunächst auf unter 10 Euro, stabilisierten sich aber zwischen 2009 und 2011 bei etwa 15 Euro. Ab Mitte 2011 rutschte der Preis dann getrieben von den wachsenden Überschüssen am Kohlenstoffmarkt kontinuierlich ab. Im April 2013 wurde schließlich mit unter 3 Euro das niedrigste Niveau seit dem Beginn der zweiten Handelsperiode erreicht. Bis Ende 2015 stabilisierte sich der Preis wieder sukzessive und kletterte auf ein Niveau von über 8 Euro. Zur Jahreswende 2015/2016 kam es erneut zu einem Preisrückgang auf etwa 5 Euro. Nachdem der Preis zwischen 4 und 6 Euro schwankte, setzte im Mai 2017 ein steter Aufwärtstrend am Kohlenstoffmarkt ein. Dieser Trend verstärkte sich im Jahr 2018 mit der politischen Einigung zur Novellierung der EU-ETS-Richtlinie deutlich, da mit dieser Reform unter anderem auch ein signifikanter Abbau der vorhandenen Überschüsse am Kohlenstoffmarkt beschlossen wurde. Bereits im ersten Halbjahr 2018 wurde ein Preisniveau von über 15 Euro erreicht, im September 2018 wurde dann die Marke von 25 Euro überschritten. In den folgenden Monaten setzte sich der starke Aufwärtstrend zunächst nicht weiter fort. Die Preisentwicklung war durch kurzfristige Auf- und Abwärtsbewegungen gekennzeichnet, bevor im Juli 2019 mit fast 30 Euro der höchste Stand seit 2006 erreicht wurde. Damit hatte sich der Preis für EUA in zwei Jahren versechsfacht. Ende 2019 notierte der Preis in etwa auf dem Jahresanfangsniveau bei rund 25 Euro. Infolge der starken Turbulenzen auf den internationalen Wertpapier- und Energiemärkten durch die COVID-19-Pandemie verlor der Preis für EUA im März 2020 deutlich an Wert und fiel kurzfristig bis auf unter 15 Euro. In den folgenden Monaten legte der EUA-Preis jedoch wieder deutlich zu und notierte im Dezember 2020 bei über 30 Euro. Das Jahr 2021 war insgesamt von einem anhaltend stabilen Aufwärtstrend geprägt. Zwischen Januar und Oktober stieg der EUA-Preis zunächst kontinuierlich an, von etwa 33 Euro bis auf 65 Euro. Ab November beschleunigte sich die Aufwärtsbewegung und der EUA-Preis erreichte Anfang Dezember ein Niveau von über 90 Euro.

In der Gesamtbetrachtung war die Preisentwicklung 2022 durch eine Seitwärtsbewegung mit einer hohen Preisvolatilität geprägt. Zunächst setzte sich der kontinuierliche Aufwärtstrend aus dem Vorjahr fort und der EUA-Referenzkontrakt stieg bis Anfang Februar auf ein neues Hoch von über 98 Euro. Anschließend folgte eine deutliche Korrektur nach unten, insbesondere aufgrund von außergewöhnlich hohen Preisschwankungen auf den internationalen Energiemärkten infolge der globalen Verschiebungen der Rohstoff-Handelsströme in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine, und der EUA-Preis erreichte Anfang März kurzzeitig den Jahrestiefstand von 55 Euro. Anschließend erholte sich der EUA-Referenzkontrakt wieder, bis Mitte August wurde mit knapp 100 Euro ein neues Hoch erzielt. In der darauffolgenden Konsolidierungsphase bewegte sich der EUA-Preis zunächst in Richtung der 65 Euro-Marke und anschließend wieder nach oben. Zum Handelschluss des 30. Dezembers 2022 notierte der EUA-Referenzkontrakt bei rund 85 Euro und damit 5 Prozent über dem Jahresanfangswert.

Der Preisanstieg im letzten Quartal des Jahres 2022 setzte sich auch im laufenden Jahr zunächst fort. Bis Ende Februar 2023 überschritt der EUA-Preis erstmals die 100 Euro-Marke und erreichte den höchsten Stand seit Beginn des EUETS im Jahr 2005. Danach erfolgte eine Preiskonsolidierung, aktuell notiert der EUA-Preis bei rund 87 Euro (Stand 15.05.2023).

Die Preisentwicklung für EUA im Zeitraum Januar 2008 bis April 2023 zeigt die folgende Abbildung.



Stand: 10.05.2023
Quelle: ICE, Refinitiv Eikon, Darstellung DEHSt

Abbildung 51: Preisentwicklung für Emissionsberechtigungen (EUA) seit 2008

Ergänzend hierzu enthält die folgende Tabelle die Durchschnittspreise für EUA für die abgeschlossene zweite und dritte Handelsperiode sowie für die laufende vierte Handelsperiode. In der zweiten Handelsperiode lag der relevante Durchschnittspreis für ein EUA demnach bei 13,62 Euro, in der dritten Handelsperiode bei 12,96 Euro. Seit Beginn der vierten Handelsperiode wurde mit über 70 Euro bereits ein deutlich höherer EUA-Durchschnittspreis verzeichnet. Im Kalenderjahr 2022 lag der durchschnittliche EUA-Preis bei 81,15 Euro.

Tabelle 26: Durchschnittspreise für Emissionsberechtigungen (EUA) in der zweiten, dritten und vierten Handelsperiode

Zeitraum	2. Handelsperiode 03/2008–04/2013 [Euro]	3. Handelsperiode 01/2013–04/2021 [Euro]	4. Handelsperiode 01/2021–04/2023 [Euro]	4. Handelsperiode Berichtsjahr 2022 [Euro]
Preis EUA*	13,62	12,96	70,60	81,15

* VWAP ICE EUA front-december
Quelle: ICE, Refinitiv Eikon, Berechnung DEHSt

3.4 Auktionsmengen und -erlöse

Seit dem Start der dritten Handelsperiode ist die Auktionierung europaweit die standardmäßige Zuteilungsmethode für stationäre Tätigkeiten im Europäischen Emissionshandel. Damit werden deutlich mehr Emissionsberechtigungen durch Versteigerungen an die Handelsteilnehmer zugeteilt als in den vergangenen Handelsperioden. Grundsätzlich versteigern die Mitgliedstaaten den Teil des europäischen Emissionshandelsbudgets (EU-Cap stationär), der nicht kostenlos an die Anlagenbetreiber zugeteilt wird oder in der Neuanlagenreserve gebunden ist.

Die Zuteilung durch Auktionen entspricht dem Verursacherprinzip und legt damit den Grundstein für die Einbeziehung der Klimakosten in unternehmerische Entscheidungen. Durch die Einnahmen aus den Versteigerungen eröffnen sich gleichzeitig neue Spielräume für die staatliche Förderung von Klimaschutzmaßnahmen. In Deutschland fließen die Auktionseinnahmen seit 2012 nahezu vollständig in den sogenannten Klima- und Transformationsfonds (KTF), ehemals Energie- und Klimafonds (EKF), ein.

Die folgende Tabelle fasst die Versteigerungsergebnisse seit Beginn der dritten Handelsperiode für Deutschland und die anderen EU-Mitgliedstaaten auf Jahresbasis zusammen. Neben Emissionsberechtigungen für stationäre Anlagen (EUA) sind auch die Luftverkehrsberechtigungen (EUAA) dargestellt. Die Entwicklung der Auktionsmengen wurde im Zeitraum 2014 bis 2016 wesentlich durch den sogenannten Backloading-Beschluss beeinflusst. Dieser sah vor, dass die geplanten Auktionsmengen EU-weit um rund 900 Millionen EUA gekürzt werden. Im Einklang mit diesem Beschluss wurden auch die deutschen Auktionsmengen im besagten Zeitraum um rund 174 Millionen EUA gekürzt. Seit Jahresbeginn 2019 ist zudem die Marktstabilitätsreserve (MSR) in Kraft. Das zu versteigernde EUA-Volumen wurde entsprechend des MSR-Mechanismus EU-weit im Zeitraum 2019 bis 2022 um über 1,4 Milliarden EUA reduziert, die deutschen Auktionsmengen wurden in diesem Zeitraum anteilig um über 300 Millionen EUA gekürzt. Neben den Anpassungen der Auktionsmengen hatte die EUA-Preisentwicklung an den Leitmärkten einen wesentlichen Effekt auf die Erlösentwicklung der einzelnen Jahre (siehe Kapitel 3.3).

Tabelle 27: Auktionsmengen und -erlöse seit 2013 für Deutschland und EU-weit

EUA				
Jahr	Deutschland		EU weit	
	Auktionsmengen in Mio. t	Erlöse in Mio. Euro	Auktionsmengen in Mio. t	Erlöse in Mio. Euro
2013*	182,6	791,3	826,3	3.616,9
2014	127,1	750,0	528,4	3.115,1
2015	143,9	1.093,3	632,7	4.816,0
2016	160,8	845,7	715,3	3.761,6
2017	196,8	1.141,7	951,2	5.490,6
2018	172,2	2.565,3	915,8	14.090,3
2019	127,6	3.146,1	588,5	14.503,4
2020	107,4	2.641,8	778,5	19.017,2
2021	100,5	5.270,9	583,0	30.852,2
2022	84,2	6.772,4	482,4	38.468,6

* EU inkl. NER-Mengen aus der 2. HP; Early Auctions in 2012 nicht berücksichtigt
Quelle: EEX, ICE, Berechnung DEHST

EUAA				
Jahr	Deutschland		EU weit	
	Auktionsmengen in Mio. t	Erlöse in Mio. Euro	Auktionsmengen in Mio. t	Erlöse in Mio. Euro
2013**	–	–		
2014	–	–	9,3	53,5
2015	2,2	16,9	16,4	117,3
2016	0,9	4,6	6,0	32,3
2017	0,7	5,1	4,7	34,1
2018	0,8	16,3	5,6	103,6
2019	0,8	17,9	5,5	137,5
2020	0,8	20,6	7,5	179,3
2021	0,6	35,3	3,8	206,6
2022	0,6	40,2	3,7	291,5

** Deutsche Luftverkehrsauktion in 2012 nicht berücksichtigt
Quelle: EEX, ICE, Berechnung DEHSt

4 Emissionen im Luftverkehr

4.1 Der gesetzliche Rahmen für die Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU-ETS

Neben stationären Tätigkeiten ist seit Anfang 2012 auch der Luftverkehr in den Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) einbezogen und die Luftfahrzeugbetreiber müssen Emissionszertifikate in Höhe ihrer verifizierten Kohlendioxid-Emissionen abgeben.

Die Pflicht zur Überwachung und Berichterstattung von Emissionen gilt bereits seit Anfang 2010. Der Anwendungsbereich des EU-ETS umfasste im Luftverkehr zunächst alle Flüge, die innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR)¹⁶³ starten oder landen. Emissionshandelspflichtig sind grundsätzlich alle Luftfahrzeugbetreiber, die auf diesen Routen fliegen, auch solche, die ihren Geschäftssitz außerhalb der Europäischen Union (EU) haben.

Die Abgrenzung der in den EU-ETS einbezogenen Luftverkehrsemissionen legt die Emissionshandelsrichtlinie fest. In den vergangenen Jahren wurde der Anwendungsbereich der Emissionshandelsrichtlinie mehrfach verändert.

Zunächst wurde der Anwendungsbereich durch den sogenannten Stop-the-clock-Beschluss der EU für das Berichtsjahr 2012 erheblich eingeschränkt. In diesem Jahr verzichtete die EU auf die Sanktionierung von Verstößen gegen Berichts- und Abgabepflichten für Flüge, die außerhalb des EWR, der Schweiz und Kroatiens begannen oder endeten. Damit entfiel 2012 für einen Großteil des Luftverkehrs mit Drittstaaten die Berichts- und Abgabepflicht.¹⁶⁴

Eine darüber hinausgehende Einschränkung des Anwendungsbereichs erfolgte zunächst für die Jahre 2013 bis 2016 und wurde zuletzt bis Ende 2023 verlängert. Dadurch sind Betreiber für die Emissionen von Flügen, die außerhalb des EWR beginnen oder enden, de facto nicht mehr emissionshandelspflichtig (Reduced Scope). Darüber hinaus sind nicht gewerbliche Luftfahrzeugbetreiber bis Ende des Jahres 2030 vom Emissionshandel ausgenommen, wenn ihre Jahresemissionen bezogen auf den erweiterten Anwendungsbereich unter 1.000 Tonnen Kohlendioxid liegen.^{165 166}

Im Gegensatz zum Jahr 2012 galt die Einschränkung des Anwendungsbereichs bis 2019 auch für Flüge aus dem EWR in die Schweiz oder zurück. Ab 01.01.2020 gilt das Linking-Abkommen zwischen der EU und der Schweiz.¹⁶⁷ Gemäß diesem Abkommen unterfallen Flüge aus dem EWR in die Schweiz dem EU-ETS, Flüge aus der Schweiz in den EWR sowie innerhalb der Schweiz unterfallen hingegen dem Schweizer Emissionshandelsystem (CH-ETS). Für alle diese Flüge müssen seit dem 01.01.2020 die Kohlendioxid-Emissionen überwacht und berichtet werden. Für die berichtspflichtigen Flüge ist die Abgabe der entsprechenden Menge von Berechtigungen verpflichtend. Erstmals musste diese bis zum 30.04.2021 für die Emissionen des Jahres 2020 erfolgen.

Durch den Austritt des Vereinigten Königreichs (UK) aus der EU und dem Auslaufen der Übergangsphase am 31.12.2020 nimmt UK seit dem 01.01.2021 nicht mehr am EU-ETS teil. Aufgrund des Handelsabkommens zwischen der EU und UK¹⁶⁸ fallen Flüge nach UK jedoch auch weiterhin unter das EU-ETS. Flüge aus UK in den EWR sowie innerhalb des Vereinigten Königreichs fallen hingegen nun unter das Emissionshandelsystem des Vereinigten Königreichs (UK-ETS).

¹⁶³ Der Europäische Wirtschaftsraum (EWR) umfasst für 2012 und 2013 neben den 27 damaligen EU Mitgliedstaaten auch die Länder Norwegen, Island und Liechtenstein. Seit 2014 gehört mit dem Beitritt zur EU auch Kroatien zum EWR.

¹⁶⁴ EU 2013. Die Einschränkung des Anwendungsbereichs galt nur für Betreiber, die auch einer reduzierten Zuteilung zugestimmt hatten.

¹⁶⁵ EU 2014a

¹⁶⁶ EU 2017a

¹⁶⁷ EU 2017b

¹⁶⁸ EU 2021

Seit dem Linking-Abkommen zwischen der EU und der Schweiz und dem Austritt des Vereinigten Königreichs aus der EU unterscheidet man den Anwendungsbereich zwischen dem erweiterten Anwendungsbereich (Extended Full Scope) und dem grundsätzlichen Anwendungsbereich (Full Scope).

Vom erweiterten Anwendungsbereich werden alle Flüge erfasst, die im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR; umfasst die 27 EU-Mitgliedsstaaten sowie Norwegen, Island und Liechtenstein) starten oder landen. Der erweiterte Anwendungsbereich ist für die Beurteilung der Emissionshandelspflicht eines Luftfahrzeugbetreibers heranzuziehen.

Im grundsätzlichen Anwendungsbereich sind Flüge aus der Schweiz und dem Vereinigten Königreich in den EWR nicht enthalten, da sie dem Schweizer Emissionshandelssystem beziehungsweise dem Emissionshandelssystem des Vereinigten Königreiches unterliegen. Abgesehen davon entspricht der grundsätzliche Anwendungsbereich dem erweiterten Anwendungsbereich. Der grundsätzliche Anwendungsbereich (Full Scope) ist für die Einstufung eines Luftfahrzeugbetreibers als Kleinemittent heranzuziehen.^{169 170}

Durch die erstmalige Einschränkung des Anwendungsbereichs (Stop-the-Clock-Beschluss der EU) reduzierte sich der Umfang der von Deutschland verwalteten emissionshandelspflichtigen Emissionen auf nur noch etwa 30 Prozent der Emissionen des erweiterten Anwendungsbereichs¹⁷¹. Mit der weiteren Einschränkung auf den aktuellen reduzierten Anwendungsbereich ab 2013 sank er nochmal auf rund 16 Prozent der Emissionen des erweiterten Anwendungsbereichs.¹⁷²

Mit den befristeten Anpassungen des Anwendungsbereichs setzte die EU wiederholt ein positives Zeichen für die Etablierung eines globalen Instruments zur Minderung der internationalen Luftverkehrsemissionen auf Ebene der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO).

Mit dem Beschluss¹⁷⁰ zur Fortführung des reduzierten Anwendungsbereichs wurde dem Beschluss der 39. ICAO-Hauptversammlung vom Herbst 2016 Rechnung getragen, ab 2021 eine globale marktbasierende Maßnahme zur Stabilisierung der Treibhausgasemissionen des internationalen zivilen Luftverkehrs einzuführen und Mehremissionen zu kompensieren. Dies ist mit der Einführung des Systems zur Kompensation und Minderung von Treibhausgasemissionen der Internationalen Luftfahrt (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, kurz CORSIA) erfolgt (siehe Infobox am Ende von Kapitel 4).¹⁷³

Am 14.07.2021 legte die Europäische Kommission im Rahmen des „Fit for 55“-Pakets eine Reihe von Legislativvorschlägen (darunter auch für den Luftverkehr) vor, die das energie- und klimapolitische Instrumentarium auf das neue Klimaziel einer Emissionsminderung um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 bis 2030 ausrichten sollen. Im Dezember 2022 konnten politische Einigungen zu allen involvierten Dossiers im Trilog zwischen EU-Kommission, Europäischem Rat und Europäischem Parlament (EP) erzielt werden. Die Veröffentlichung aller relevanter Rechtsakte im Amtsblatt der Europäischen Union erfolgte im Mai 2023.

169 Bis zum 31.12.2019 entsprach der damals als „Full Scope“ bezeichnete Anwendungsbereich (ursprünglicher Full Scope) hinsichtlich der Definition (Start oder Landung im EWR) dem heutigen Extended Full Scope. Allerdings war der ursprüngliche Full Scope zu diesem Zeitpunkt „umfangreicher“ als der aktuelle Extended Full Scope, da Flüge zwischen Drittstaaten und dem Vereinigten Königreich enthalten waren, was nach dem EU-Austritt nicht mehr der Fall ist. Insbesondere beim Lesen älterer Texte sollte dies berücksichtigt werden.

170 Nähere Auskunft zum Anwendungsbereich im Luftverkehr ist dem Leitfaden für Luftfahrzeugbetreiber (vergleiche DEHSt 2022a) auf Seite 13 zu entnehmen.

171 Hierbei ist zu beachten, dass Luftfahrzeugbetreiber im Jahr 2012 frei wählen konnten, ob sie ihre Emissionen entsprechend dem vollständigen Anwendungsbereich berichten oder – unter der Bedingung, dass sie die kostenlose Zuteilung für die übrigen Flüge zurückgeben – nur die Emissionen für Flüge innerhalb des EWR. Luftfahrzeugbetreiber, deren Zuteilung 2012 über ihren Emissionen im vollständigen Anwendungsbereich lag, berichteten deshalb in der Regel den vollständigen Anwendungsbereich.

172 Diese Prozentwerte beruhen auf einem Vergleich der emissionshandelspflichtigen Luftverkehrsemissionen in den Jahren 2010, 2012 und 2013 für Deutschland. Aufgrund von möglichen strukturellen Veränderungen im Luftverkehr zwischen den Jahren geben sie lediglich Hinweise für die Größenordnung der Einschränkungen des Anwendungsbereichs.

173 ICAO 2016

4.2 Der von Deutschland verwaltete Teil des emissionshandelspflichtigen Luftverkehrs

4.2.1 Die verwaltungsmäßige Zuordnung von Luftfahrzeugbetreibern auf Mitgliedstaaten

Die Zuordnung von EU-ETS-Emissionen auf einen EU-Mitgliedstaat ist im Luftverkehr grundlegend anders organisiert als bei den stationären Tätigkeiten. Für stationäre Anlagen gilt das sogenannte Territorialprinzip. Demnach werden Deutschland die Emissionen aller ortsfesten Anlagen in Deutschland zugerechnet.

Bei den Luftverkehrsemissionen wird hingegen jeder Luftfahrzeugbetreiber einem Verwaltungsmitgliedstaat zugeordnet. Hierdurch soll die Administration für Betreiber und Vollzugsbehörden erleichtert werden. Für die Zuordnung ist entscheidend, welches europäische Land die Betriebsgenehmigung erteilt hat. Bei nicht gewerblichen Betreibern oder Betreibern mit einer Betriebsgenehmigung, die außerhalb der EU erteilt wurde, erfolgt die Zuordnung zu dem EU-Mitgliedstaat, in dem der Luftfahrzeugbetreiber den größten geschätzten Anteil seiner Emissionen verursacht.

Diese Systematik unterscheidet sich auch erheblich von der Emissionszuordnung im nationalen Treibhausgasinventar. Im Inventar werden einem Land alle Luftverkehrsemissionen von (emissionshandelspflichtigen ebenso wie nicht emissionshandelspflichtigen) Flügen zugeordnet, die in diesem Land starten. Im EU-ETS verwaltet Deutschland auch Flüge, die nicht in Deutschland starten. Die Emissionen dieser Flüge sind im deutschen Treibhausgasinventar nicht enthalten. Darüber hinaus wird im EU-ETS ein Teil der Luftverkehrsemissionen von Flügen, die in Deutschland starten, von anderen EU-Mitgliedstaaten verwaltet. Die Emissionen dieser Flüge werden wiederum dem deutschen Inventar zugerechnet.¹⁷⁴

Aufgrund der beschriebenen Zuordnungsunterschiede lassen sich auf Basis der von Deutschland im EU-Emissionshandel verwalteten Luftverkehrsemissionen keine direkten Rückschlüsse auf die im Treibhausgasinventar enthaltenen deutschen Luftverkehrsemissionen ziehen. Dieser Umstand ist bei der Interpretation der folgenden Auswertungen zu beachten.

4.2.2 Emissionen und kostenlose Zuteilung im von Deutschland verwalteten Luftverkehr

Deutschland ist laut Verwaltungsmitgliedstaatenliste für rund 600 Luftfahrzeugbetreiber zuständig.

Diese Zuordnung ist jedoch rein verwaltungstechnisch, denn nicht alle Betreiber führen auch in jedem Berichtsjahr emissionshandelspflichtige Tätigkeiten durch. Weiterhin sind in dieser Liste Luftfahrzeugbetreiber enthalten, die ihren Betrieb eingestellt haben oder für die ein Insolvenzverfahren anhängig ist. Zusätzlich verringert sich die Anzahl der Luftfahrzeugbetreiber mit emissionshandelspflichtigen Tätigkeiten erheblich durch die Ausnahme von nicht-gewerblichen Kleinemittenten mit weniger als 1.000 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr.

Im Laufe der dritten Handelsperiode war Deutschland für rund 500 Luftfahrzeugbetreiber zuständig. Der Austritt des Vereinigten Königreichs aus der EU hat weiterhin zu einer Umverteilung von Luftfahrzeugbetreibern aus Drittstaaten auf EU-Verwaltungsmitgliedstaaten geführt. Infolge dessen hat sich die Anzahl der von Deutschland verwalteten Luftfahrzeugbetreiber um circa 100 erhöht.

Von den rund 600 Luftfahrzeugbetreibern haben 72 für das Jahr 2022 die Emissionen ihrer emissionshandelspflichtigen Flüge gemeldet. Die Anzahl von insgesamt 72 als emissionshandelspflichtig einzustufende Betreiber ist im Vergleich zum Vorjahr um etwa 7 Prozent gestiegen (siehe Tabelle 29).

¹⁷⁴ Zudem fallen im Inventar einbezogene Emissionen teilweise nicht unter den Anwendungsbereich des Emissionshandels. Nicht emissionshandelspflichtig sind grundsätzlich alle Flüge von Luftfahrzeugen mit einer höchstzulässigen Startmasse unter 5.700 Kilogramm und Flüge von Militär, Polizei, Zoll, Nicht-EU-Regierungen, Flüge zu Forschungszwecken sowie Rund- und Übungsflüge. Ausgenommen sind auch Emissionen von Luftfahrzeugbetreibern in Abhängigkeit der Anzahl geflogener Flüge sowie der verursachten Emissionen.

Die Emissionen der von Deutschland verwalteten Luftfahrzeugbetreiber summierten sich 2022 auf rund 7,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Sie sind damit im Vergleich zum Vorjahr um etwa 2,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid oder um knapp 55 Prozent gestiegen. Dieser sehr deutliche Anstieg der Emissionen gegenüber dem Vorjahr ist auf die Erholung der Luftfahrt von den Folgen der COVID-19 Pandemie zurückzuführen. Das Emissionsniveau vor der Pandemie (im Zeitraum 2013 bis 2019) lag bei rund 9 Millionen Tonnen Kohlendioxid pro Jahr.

Tabelle 28: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Übersicht für den Zeitraum 2013 bis 2022

Jahr	Anzahl der EH-pflichtigen Betreiber	Zuteilungsmenge [1000 EUAA]	Emissionen [kt CO ₂ -Äq]	Ausstattungsgrad	Emissionsentwicklung gegenüber dem Vorjahr
2013	63	5.160	8.610	59,93 %	
2014	67	5.149	8.861	58,11 %	2,91 %
2015	67	5.101	8.929	57,13 %	0,77 %
2016	67	5.100	9.274	55,00 %	3,86 %
2017	72	5.098	9.105	55,99 %	-1,82 %
2018	67	3.577	9.391	38,09 %	3,14 %
2019	63	3.534	9.014	39,21 %	-4,02 %
2020	45	3.544	3.856	91,91 %	-57,22 %
2021	67	3.331	4.688	71,04 %	21,58 %
2022	72	3.247	7.245	44,83 %	54,52 %

Stand: 02.05.2023

Die Höhe der kostenlosen Zuteilung für den Luftverkehr (EUAA) lag 2022 unabhängig vom Emissionsanstieg mit etwa 3,2 Millionen Emissionsberechtigungen knapp auf dem Vorjahresniveau. In den Jahren 2013 bis 2017 wurden noch rund 5,1 Millionen EUAA zugeteilt (siehe Tabelle 28). Ursächlich für die deutlich reduzierte Zuteilungsmenge ab 2018 war die Insolvenz von Air Berlin. Die Ausgabe von EUAA an Air Berlin – ca. 1,5 Millionen EUAA pro Jahr im Zeitraum 2013 bis 2017 – entfiel mit der Betriebseinstellung für den gesamten verbleibenden Zeitraum bis 2022.

Die Differenz zwischen den aggregierten Emissionen der Betreiber und der ihnen kostenlos zugeteilten Menge an EUAA ist 2022 im Vergleich zu 2021 deutlich gestiegen. Dies liegt einerseits an den deutlich gestiegenen Emissionen, andererseits sank die kostenlose Zuteilung geringfügig, was maßgeblich auf den linearen Reduktionsfaktor zurückzuführen ist, der 2021 erstmals zur Anwendung kam. Der durchschnittliche Ausstattungsgrad¹⁷⁵ sank somit von rund 71 Prozent im Jahr 2021 auf rund 45 Prozent im Berichtsjahr 2022 ab (vergleiche Tabelle 28).

Etwa 81 Prozent der emissionshandelspflichtigen Betreiber hatten im Berichtsjahr 2022 einen gewerblichen und etwa 19 Prozent einen nicht gewerblichen Status (2021: 85 Prozent gewerbliche und 15 Prozent nicht gewerbliche Betreiber). Der Anteil nicht gewerblicher emissionshandelspflichtiger Betreiber an den Emissionen liegt – ähnlich wie im Vorjahr – bei lediglich 0,4 Prozent (siehe Tabelle 29).

¹⁷⁵ Der Ausstattungsgrad bezeichnet das durchschnittliche Verhältnis von kostenloser Zuteilung und abgabepflichtigen Emissionen (siehe auch Glossar).

Tabelle 29: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Zahl der emissionshandlungspflichtigen Luftfahrzeugbetreiber 2022, CO₂-Emissionen 2021, Zuteilung 2022, CO₂-Emissionen 2022 und Ausstattungsgrad differenziert nach gewerblichen und nicht-gewerblichen Betreibern

Betreiberkategorie	Anzahl der EH-pflichtigen Betreiber 2022	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	Emissionen 2022 [kt CO ₂ -Äq]	Zahl der Betreiber mit Zuteilung in 2022	Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUAA]	Ausstattungsgrad
gewerblich	58	4.621	7.218	44	3.246	45,0 %
nicht gewerblich	14	17	26	10	1	3,5 %
2022 nicht eh-pflichtig	7*	50	–	–	–	–
Gesamt	72	4.688	7.245	54	3.247	44,8 %

Stand: 02.05.2023

* 2022 nicht eh-pflichtig nicht in Gesamtzahl der Betreiber enthalten.

Wie bereits im Jahr 2021 konzentrierten sich die Gesamtemissionen auch 2022 auf eine kleine Gruppe von Luftfahrzeugbetreibern: Knapp 90 Prozent der Gesamtemissionen wurden von sechs gewerblichen Betreibern verursacht (vergleiche Abbildung 52). Diese sechs größten Betreiber weisen gegenüber 2021 Anstiege der Emissionen zwischen 4 und 100 Prozent auf.

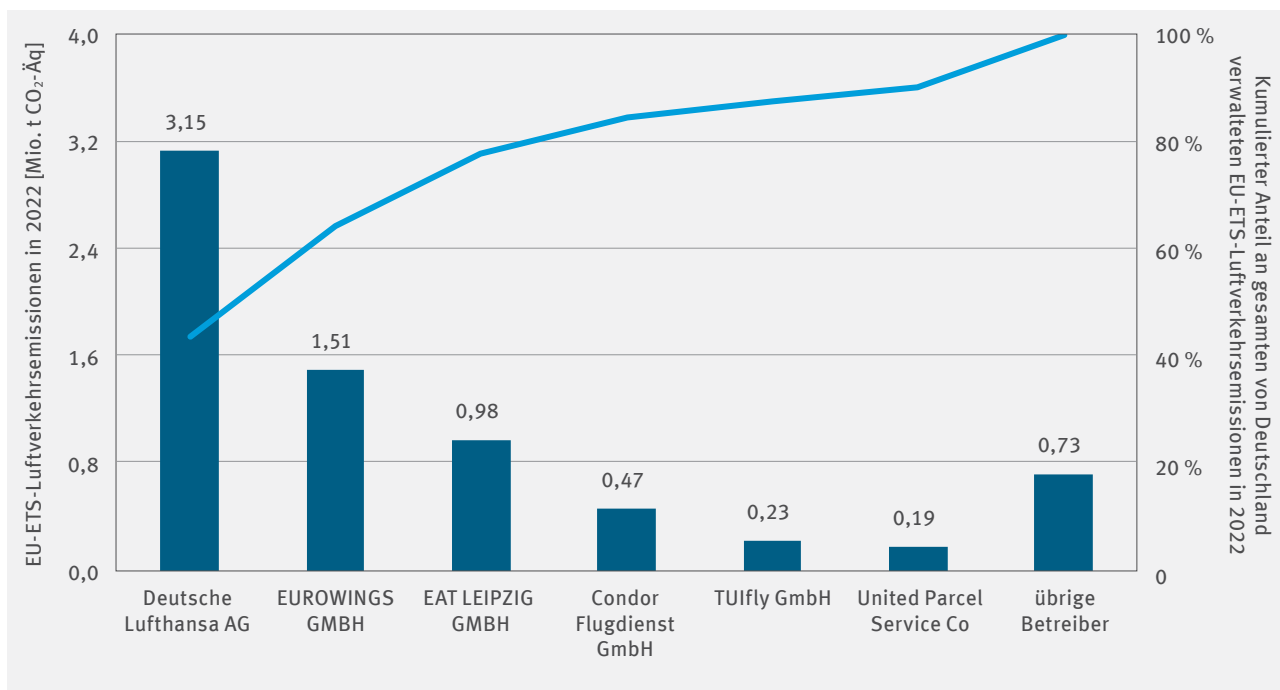


Abbildung 52: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen der sechs Betreiber mit den höchsten Emissionen 2022 (Balken, linke Achse) und ihr kumulierter Anteil an den gesamten Luftverkehrsemissionen unter deutscher Verwaltung (Linie, rechte Achse)

Die Emissionen 2022 entsprechen nur gut 80 Prozent des durchschnittlichen Emissionsniveaus im Zeitraum 2013 bis 2019 (etwa 9 Millionen Tonnen Kohlendioxid pro Jahr). Insgesamt liegt im Berichtsjahr 2022 das drittniedrigste Emissionsniveau seit Einführung des reduzierten Anwendungsbereichs 2013 vor. Wie gravierend sich der Emissionsrückgang aufgrund der COVID-19-Pandemie darstellt, ist in Abbildung 53 ersichtlich. Auch der starke Erholungseffekt im Luftverkehr hin zum Emissionsniveau des Jahres 2019 (dem letzten vor der COVID-19 Pandemie) ist deutlich zu erkennen.

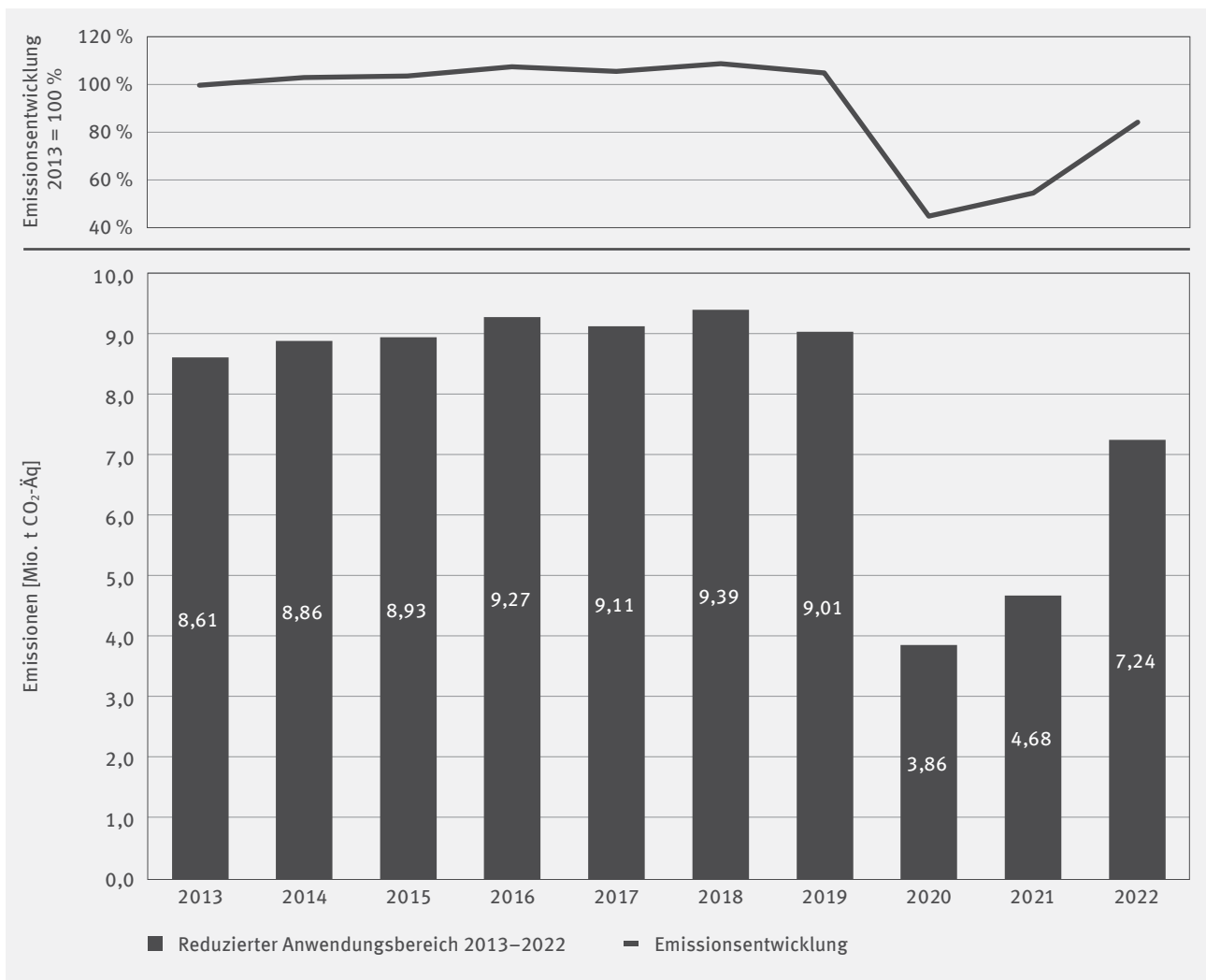


Abbildung 53: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Entwicklung der Luftverkehrsemissionen im reduzierten Anwendungsbereich 2013 bis 2022¹⁷⁶

4.3 Emissionen und verfügbare Emissionsberechtigungen im Luftverkehr auf europäischer Ebene

In den voranstehenden Abschnitten wurde die Zuteilungs- und Emissionsentwicklung für die von Deutschland verwalteten Luftfahrzeugbetreiber dargestellt. Die Emissionen dieser Luftfahrzeugbetreiber machen 2022 rund 15 Prozent an den gesamteuropäischen Luftverkehrsemissionen des EU-ETS aus.¹⁷⁷

Im Jahr 2022 lagen die Emissionen aller emissionshandlungspflichtigen Luftfahrzeugbetreiber im EU-ETS mit rund 49 Millionen Tonnen etwa 77 Prozent über dem Vorjahresniveau. Aufgrund des Anstiegs der Luftverkehrsemissionen sowohl in Deutschland als auch in der restlichen EU rückt eine Angleichung auf das Emissionsniveau vor Ausbruch der COVID-19-Pandemie (circa 61 Millionen Tonnen im Durchschnitt im Zeitraum 2013 bis 2019) näher. Abbildung 54 stellt die Werte des zweiten Pandemiejahres 2021 und des Jahres 2022 in den Kontext der durchschnittlichen Emissionen der dritten Handelsperiode (circa 56 Millionen Tonnen im Zeitraum 2013 bis 2020).

¹⁷⁶ Die Emissionsanteile, die in Zusammenhang mit dem Linking-Abkommen zwischen der EU und der Schweiz ab 2020 (CH-ETS) und dem Handelsabkommen zwischen der EU und dem Vereinigten Königreich ab 2021 entstanden sind (vergleiche Kapitel 4.1), sind in der Abbildung nicht separat ausgewiesen. Dieser Umstand ist bei der Interpretation der Abbildung zu beachten.

¹⁷⁷ In den beiden Vorjahren lag der Anteil bei circa 16 Prozent, zu Beginn der dritten Handelsperiode lag er bei etwas über 16 Prozent und unter Stop-the-Clock noch bei rund 19 Prozent. Für 2010 und 2011 wurden keine europäischen Gesamtzahlen veröffentlicht, sodass sich für diesen Zeitraum kein deutscher Anteil ableiten lässt.

Wie bereits in der dritten Handelsperiode, werden auch in der vierten Handelsperiode 15 Prozent der insgesamt zuzuteilenden Menge an Emissionsberechtigungen (EUAA) jährlich versteigert. In der vierten Handelsperiode wird zudem der lineare Reduktionsfaktor des EU-ETS auch auf das Luftverkehrscap angewendet.¹⁷⁸

Die durchschnittlichen jährlichen Gesamtemissionen der dritten Handelsperiode lagen deutlich über der durchschnittlich pro Jahr kostenlos zugeteilten und versteigerten Menge an EUAA (vergleiche Abbildung 54).¹⁷⁹ Sowohl 2021, im zweiten Jahr der COVID-19-Pandemie, als auch im aktuellen Berichtsjahr 2022 lagen die Gesamtemissionen über der Summe der kostenlos zugeteilten und versteigerten Menge an EUAA (Deckungslücke in Höhe von etwa 0,3 Millionen EUAA in 2021 beziehungsweise knapp 21 Millionen EUAA in 2022). Für die Erfüllung der Abgabeverpflichtung im Zeitraum 2012 bis 2022 fehlten in Summe rund 183 Millionen EUAA. Die fehlenden Zertifikate können Luftfahrzeugbetreiber durch Zukauf von EUA aus dem EU-ETS für stationäre Anlagen¹⁸⁰ und – in begrenztem Umfang bis einschließlich zum Jahr 2020 – durch Nutzung von internationalen Projektgutschriften ausgleichen, da sie diese ebenfalls zur Erfüllung ihrer Abgabepflicht verwenden können. Werden die internationalen Projektgutschriften von der Deckungslücke abgezogen, ergibt sich die Luftverkehrsnachfrage nach EUA aus dem EU-ETS für stationäre Anlagen.¹⁸¹ Diese lag seit Beginn der Abgabepflicht im Luftverkehr im Jahr 2012 bis 2022 bei rund 163 Millionen Tonnen. In der dritten Handelsperiode betrug die durchschnittliche jährliche Luftverkehrsnachfrage nach EUA knapp 18 Millionen. Während sich die Luftverkehrsnachfrage nach EUA im Jahr 2021, also im zweiten Jahr der COVID-19-Pandemie, noch deutlich unter diesem Durchschnitt befand, lag sie im Berichtsjahr 2022 mit knapp 21 Millionen bereits über diesem Durchschnitt.

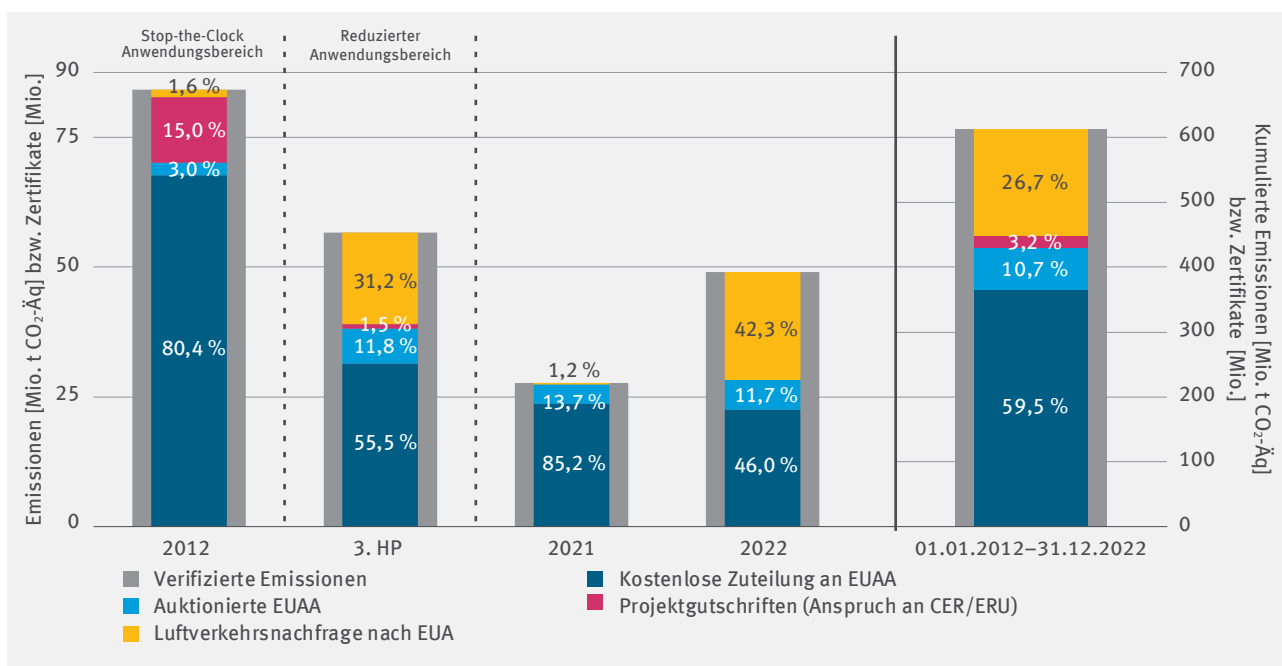


Abbildung 54: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen, Angebot an nutzbaren Emissionsberechtigungen (EUAA, CER/ERU) und Luftverkehrsnachfrage nach EUA für den emissionshandlungspflichtigen Luftverkehr in Europa (links: Jahreswerte 2012 bis 2022, rechts: kumuliert)

178 Zur Berechnung siehe Artikel 3c und 3e der EURL.

179 Für 2012 ist eine Sondersituation hinsichtlich der kostenlosen Zuteilung (wahlweise nach vollständigem oder Stop-the-Clock-Anwendungsbereich) zu beachten (siehe auch Abschnitt 4.1). Diese Wahlmöglichkeit führte im Vergleich zu den folgenden Jahren zu einer geringeren relativen Unterdeckung.

180 Betreiber stationärer Anlagen hingegen konnten für Emissionen der dritten Handelsperiode EUAA nicht zur Abgabe nutzen. Für Emissionen ab der vierten Handelsperiode können EUAA (im deutschen Teil des Unionsregisters als aEUA bezeichnet) auch von Anlagenbetreibern zur Abgabe genutzt werden.

181 Ab 2021 entspricht die Luftverkehrsnachfrage nach EUA bereits der Deckungslücke.

Der gesetzliche Rahmen für die Einbeziehung des Luftverkehrs in CORSIA

Das Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) ist eine 2016 von der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) beschlossene Klimaschutzmaßnahme zur Begrenzung der Kohlenstoffemissionen des internationalen Luftverkehrs auf dem Niveau des Jahres 2020. Zur Implementierung der von ICAO im Anhang 16, Band IV beschlossenen Regelungen zu CORSIA, trat am 20.10.2019 in der EU die delegierte CORSIA-Verordnung¹⁸² zur Ergänzung der Emissionshandelsrichtlinie in Kraft. Schwerpunkt der Verordnung ist die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung von Emissionen aller internationalen Flüge im Anwendungsbereich von CORSIA für Luftfahrzeugbetreiber mit Sitz in der EU.

Die Regelungen von CORSIA sahen ursprünglich den Mittelwert der internationalen Luftverkehrsemissionen der Jahre 2019 und 2020 (Baseline) zur Berechnung der Höhe der Kompensationsverpflichtung je Luftfahrzeugbetreiber vor. Aufgrund der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf den internationalen Luftverkehr folgte die 41. Versammlung der ICAO im Oktober 2022 dem Vorschlag des Rates der ICAO vom Juni 2020, die Baseline in der Pilotphase (2021 bis 2023) auf die CO₂-Emissionen des internationalen Luftverkehrs des Jahres 2019 festzulegen, was im Wesentlichen den Emissionen vor der COVID-19-Pandemie entspricht.

Mit Veröffentlichung der ICAO vom Oktober 2022 wurde der sektorale Wachstumsfaktor mit Null berechnet, da die CO₂-Emissionen des internationalen Luftverkehrs auf von CORSIA-Kompensationspflichten betroffenen Routen des Jahres 2021 (167.142.002 t CO₂) die des Jahres 2019 (341.380.188 t CO₂) nicht überstiegen. Somit bestand für das Berichtsjahr 2021 keine Pflicht zur Kompensation. Auch für 2022 (und gegebenenfalls 2023) wird ein sektoraler Wachstumsfaktor von Null erwartet.

Mit dem Ziel, CORSIA ambitionierter zu gestalten, wurde ebenfalls in der 41. Versammlung der ICAO beschlossen, die Baseline dauerhaft ab 2024 und somit zum Beginn der ersten Phase von CORSIA (2024 bis 2026) auf 85 Prozent der CO₂-Emissionen des internationalen Luftverkehrs des Jahres 2019 abzusenken. Somit sind spätestens ab 2024 Betreiber zur Kompensation eines Teils ihrer internationalen Emissionen verpflichtet.

Sowohl in der Pilotphase als auch in der ersten Phase von CORSIA können Staaten über die Teilnahme an CORSIA entscheiden. Ausgehend von 88 Staaten im Jahr 2021 haben mit Stand April 2023 mittlerweile 119 Staaten ihre freiwillige Teilnahme erklärt. Sowohl China als auch Indien sind weiterhin nicht in den freiwilligen Phasen von CORSIA vertreten. CORSIA gilt ab 2027 verpflichtend.

Emissionen der von Deutschland unter CORSIA verwalteten Luftfahrzeugbetreiber

Entsprechend der delegierten CORSIA-Verordnung verwaltet die DEHSt die Emissionen von Luftfahrzeugbetreibern mit Sitz in Deutschland, die mehr als 10.000 Tonnen Kohlendioxid mit Luftfahrzeugen mit einer höchstzulässigen Startmasse größer als 5,7 Tonnen auf allen internationalen Flügen im erweiterten Anwendungsbereich der Emissionshandelsrichtlinie verursachen. Zur Approximation der Regelungen der ICAO besteht in der delegierten CORSIA-Verordnung die Möglichkeit der freiwilligen Berichterstattung von Flügen zwischen Drittstaaten. Da im Berichtsjahr 2021 erstmals nicht alle deutschen Luftfahrzeugbetreiber dieser Empfehlung gefolgt sind, konnte durch eine kurzfristige Änderung der nationalen Emissionshandelsverordnung 2030 (EHV 2030) nachgesteuert und eine verpflichtende Berichterstattung aller Flüge zwischen Drittstaaten für das Berichtsjahr 2022 sichergestellt werden.

Im Berichtsjahr 2022 stießen die von der DEHSt unter CORSIA verwalteten 15 Luftfahrzeugbetreiber auf internationalen Flügen 22,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid aus (vergleiche Tabelle 30). Die Emissionen standen somit weiterhin erheblich unter dem Einfluss der COVID-19-Pandemie und erreichten nicht das Vorkrisenniveau des Jahres 2019.

¹⁸² Delegierte Verordnung (EU) 2019/1603 der Kommission zur Ergänzung der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die von der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation angenommenen Maßnahmen für die Überwachung von, die Berichterstattung über und die Prüfung von Luftverkehrsemissionen für die Zwecke der Umsetzung eines globalen marktbasiereten Mechanismus

Tabelle 30: CO₂-Emissionen deutscher Luftfahrzeugbetreiber für 2019, 2020, 2021 und 2022 unter CORSIA¹⁸³

Luftfahrzeugbetreiber	Int. CORSIA CO ₂ -Emissionen (t, EF 3,16)							
	2019		2020		2021		2022 (ungeprüft)	
	CORSIA CO ₂ -Emissionen [t]	CORSIA CO ₂ -Emissionen [t]	Gesamt	Mit Kompensationsverpflichtung	Gesamt	Mit Kompensationsverpflichtung		
Condor Flugdienst GmbH	2.432.633	732.330	873.239	714.693	1.869.953	1.518.410		
DC Aviation GmbH	11.464	Unterhalb *	13.801	10.603	16.297	14.311		
Deutsche Lufthansa AG	18.083.555	5.276.782	6.442.518	5.058.357	11.404.802	8.771.138		
Lufthansa Cargo AG	1.739.057	1.485.592	1.378.896	939.369	1.401.122	523.295		
Aerologic GmbH	1.372.672	1.924.842	2.421.729	1.259.729	2.668.321	987.009		
Air Hamburg Luftverkehrsgesellschaft mbH	86.834	98.766	134.946	90.516	192.325	172.364		
Air X Charter (Germany) GmbH & Co. KG	13.371	Unterhalb *	Betriebs Einstellung 2021					
European Air Transport Leipzig GmbH	1.079.697	1.205.882	1.458.116	1.363.051	1.669.462	1.540.387		
TUIfly GmbH	952.921	322.767	437.651	404.702	567.838	480.650		
K5-Aviation GmbH	16.954	16.127	24.640	18.343	17.901	15.650		
SunExpress Deutschland GmbH	299.156	55.516	Betriebs Einstellung 2021					
MHS Aviation GmbH	10.057	Unterhalb *	Unterhalb *					
Eurowings GmbH	2.851.542	779.176	904.400	874.021	1.812.940	1.754.746		
SUNDAIR GmbH	96.141	63.823	104.741	69.069	185.762	133.026		
EW Discover GmbH			159.055	135.036	1.082.563	929.007		
CargoLogic Germany GmbH			26.431	21.494	Betriebs Einstellung 2022			
Aero West GmbH			11.529	10.444	12.717	12.344		
Baden Aircraft Operations GmbH			Unterhalb *					
FAI rent-a-jet GmbH	Unterhalb *	Unterhalb *	15.531	9.109	16.816	10.411		
VOLKSWAGEN AirService GmbH	Unterhalb *	Unterhalb *	Unterhalb *					
Summe (t CO₂, EF 3,16)	29.046.053	11.961.603	14.407.223	10.978.536	22.930.486	16.872.904		
Anzahl LfzB mit ICAO-Datenübermittlung	14	11	15	15	15	15		

Stand: 02.05.2023
* Unterhalb CORSIA-Schwelle

¹⁸³ Für die Berichterstattung unter dem EU-ETS und unter CORSIA gelten unterschiedliche Emissionsfaktoren: Für den ETS 3,15 Tonnen Kohlendioxid pro Tonne Treibstoff, für CORSIA 3,16 Tonnen Kohlendioxid pro Tonne Treibstoff. Technisch wurde dies so gelöst, dass bei der Berichterstattung zunächst einheitlich die Emissionen mit dem Emissionsfaktor von 3,15 Tonnen Kohlendioxid pro Tonne Treibstoff für beide Berichterstattungen (EU-ETS und CORSIA) berechnet werden. Die Anpassung für CORSIA erfolgt im Nachgang durch die DEHSt, bevor die Übermittlung der relevanten Daten an die ICAO erfolgt.

5 Bundesländer

Tabelle 31: Übersicht der geprüften Emissionen 2021 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten

Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]		Bundesland														Gesamt		
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	
1	Verbrennung	28	0	22	114	0	80	3	8	569	1.263	404	0	0	0	128	27	2.645
2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	29.904	5.069	14.459	8.664	4.444	4.703	1.577	2.761	14.848	94.206	4.857	2.269	2.762	29.466	7.631	1.009	228.630
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	127	158	578	768	114	291	216	49	785	1.055	355	105	132	74	205	90	5.102
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	0	0	12	4	0	0	0	0	0	18	5	0	0	0	0	24	64
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	0	0	0	15	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	43
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	166	0	21	226	0	31	0	0	173	127	13	5	0	4	29	28	823
7	Raffinerien	3.480	0	2.477	2.981	0	0	961	0	1.234	7.255	0	2.096	0	0	2.030	0	22.514
8	Kokereien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.637	0	0	1.060	0	0	0	3.698
9	Verarbeitung von Metallerzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	73
10	Herstellung von Roheisen und Stahl	1.846	0	115	153	2.267	31	317	0	4.032	13.255	0	0	4.995	86	0	44	27.141
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	283	0	184	58	569	380	49	0	449	1.298	122	0	679	128	94	59	4.354
12	Herstellung von Primäraluminium	0	0	0	0	0	0	242	0	0	672	0	0	0	0	0	0	915
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	0	0	17	170	0	0	219	0	155	661	51	0	40	117	135	0	1.564
14	Herstellung von Zementklinker	1.257	0	3.621	4.005	0	325	0	0	1.157	5.400	908	1.053	0	0	1.736	1.071	20.532
15	Herstellung von Kalk	347	0	411	1.064	0	438	0	93	812	3.518	509	0	0	0	1.404	179	8.775
16	Herstellung von Glas	138	0	85	725	0	4	0	25	359	1.026	272	33	0	240	563	253	3.722

Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]		Bundesland																
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
17	Herstellung von Keramik	113	0	70	690	29	36	0	0	207	212	160	0	19	152	95	96	1.879
18	Herstellung von Mineralfasern	0	0	42	126	0	0	0	0	7	68	0	0	0	101	51	0	395
19	Herstellung von Gips	110	0	25	90	0	0	0	0	22	27	0	0	0	27	0	0	300
20	Herstellung von Zellstoff	0	0	0	23	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	72	48	146
21	Herstellung von Papier	79	0	705	711	0	331	0	4	896	1.165	453	90	0	358	242	17	5.050
22	Herstellung von Industrieruß	0	0	0	0	0	0	0	0	0	582	0	0	0	0	0	0	582
23	Herstellung von Salpetersäure	0	0	0	0	0	0	0	170	0	17	135	0	0	36	39	0	397
24	Herstellung von Adipinsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	93	0	117
26	Herstellung von Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	557	1.549	0	0	0	2.521	0	4.627
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	0	0	45	544	0	56	0	8	226	4.091	1.502	185	0	1.255	171	2	8.084
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	0	0	0	46	0	0	47	0	19	414	477	114	0	0	521	0	1.637
29	Herstellung von Soda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	67	0	0	0	322	0	525
Gesamt		37.877	5.228	22.888	21.176	7.423	6.706	3.631	3.118	25.981	139.759	11.838	5.949	9.686	32.044	18.082	2.948	354.334

Stand: 02.05.2023

Tabelle 32: Übersicht der VET-Einträge 2022 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten

VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]		Bundesland														Gesamt		
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
1	Verbrennung	26	0	21	100	0	79	2	3	501	1.108	341	0	0	0	133	24	2.337
2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	27.825	4.727	16.124	7.735	4.762	5.638	1.510	2.307	13.729	98.427	4.243	2.328	3.793	33.899	7.704	884	235.634
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	118	165	535	639	104	246	199	40	750	988	342	97	123	79	198	72	4.695
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	0	0	6	4	0	0	0	0	0	18	4	0	0	0	0	30	63
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	0	0	0	18	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	86
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	6	0	30	227	0	186	0	0	328	276	72	4	0	4	39	101	1.274
7	Raffinerien	3.601	0	2.622	3.034	0	0	886	0	1.222	7.604	0	2.175	0	0	2.326	0	23.470
8	Kokereien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.747	0	0	1.022	0	0	0	3.770
9	Verarbeitung von Metallen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	62
10	Herstellung von Roheisen und Stahl	1.429	0	102	124	2.101	26	124	0	3.911	12.597	0	0	4.657	75	0	46	25.193
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	266	0	181	49	523	343	44	0	421	1.197	109	0	654	126	86	59	4.058
12	Herstellung von Primäraluminium	0	0	0	0	0	0	162	0	0	439	0	0	0	0	0	0	600
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	0	0	16	157	0	0	203	0	149	619	51	0	8	125	125	0	1.452
14	Herstellung von Zementklinker	1.150	0	3.169	3.584	0	321	0	0	986	5.046	887	962	0	0	1.616	1.043	18.763
15	Herstellung von Kalk	320	0	395	1.046	0	436	0	101	832	3.455	475	0	0	0	1.438	165	8.663
16	Herstellung von Glas	138	0	85	747	0	3	0	26	366	990	264	33	0	217	567	255	3.691
17	Herstellung von Keramik	102	0	68	673	27	30	0	0	195	182	142	0	8	146	79	97	1.747

VET 2022 [kt CO ₂ -Äq]		Bundesland																
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
18	Herstellung von Mineralfasern	0	0	46	128	0	0	0	0	6	70	0	0	0	91	52	7	400
19	Herstellung von Gips	93	0	26	89	0	0	0	0	20	20	0	0	0	27	0	0	275
20	Herstellung von Zellstoff	0	0	0	18	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	88	53	162
21	Herstellung von Papier	44	0	621	736	0	313	0	5	865	990	399	80	0	271	231	16	4.572
22	Herstellung von Industrieruß	0	0	0	0	0	0	0	0	0	568	0	0	0	0	0	0	568
23	Herstellung von Salpetersäure	0	0	0	0	0	0	0	158	0	11	108	0	0	39	21	0	337
24	Herstellung von Adipinsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	83	0	101
26	Herstellung von Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	353	1.048	0	0	0	1.737	0	3.138
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	0	0	49	496	0	47	0	6	216	3.563	1.220	171	0	1.024	122	2	6.919
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	0	0	0	59	0	0	15	0	16	410	328	98	0	0	514	0	1.439
29	Herstellung von Soda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	42	0	0	0	309	0	487
Gesamt		35.116	4.891	24.095	19.663	7.517	7.669	3.145	2.646	24.583	141.894	10.074	5.948	10.264	36.124	17.471	2.853	353.953

Stand: 02.05.2023

Tabelle 33: Übersicht der Zuteilungsmengen 2022 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten

Zuteilungsmenge 2022 [1000 EJA]		Bundesland																Gesamt
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
1	Verbrennung	146	0	5	83	0	85	0	1	244	791	305	0	0	0	138	27	1.826
2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	485	417	631	932	50	702	197	163	857	2.947	1.075	201	92	391	582	200	9.921
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	24	22	159	175	23	89	76	12	275	357	100	22	43	12	61	37	1.486
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	0	0	34	14	0	0	0	0	0	13	3	0	0	0	20	3	87
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	0	0	0	2	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	9
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	35	0	6	42	0	9	0	0	39	31	4	1	0	1	5	8	182
7	Raffinerien	1.736	0	1.801	2.317	0	0	737	0	786	4.844	0	1.623	0	0	1.928	0	15.771
8	Kokereien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.185	0	0	251	0	0	0	1.436
9	Verarbeitung von Metallerzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	70
10	Herstellung von Roheisen und Stahl	2.793	0	126	110	4.342	26	328	0	6.306	21.620	0	0	6.297	64	0	43	42.055
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	210	0	141	43	290	251	36	0	381	998	100	0	319	92	64	46	2.971
12	Herstellung von Primäraluminium	0	0	0	0	0	0	225	0	0	648	0	0	0	0	0	0	874
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	0	0	11	139	0	0	248	0	156	526	39	0	8	99	103	0	1.329
14	Herstellung von Zementklinker	1.163	0	3.252	3.531	0	273	0	0	1.015	4.383	686	899	0	0	1.489	859	17.550
15	Herstellung von Kalk	251	0	284	661	0	266	0	55	475	2.136	368	0	0	0	804	115	5.415
16	Herstellung von Glas	97	0	73	579	0	3	0	10	249	745	180	30	0	180	481	210	2.837
17	Herstellung von Keramik	86	0	60	568	24	29	0	0	141	171	131	0	21	112	59	69	1.472
18	Herstellung von Mineralfasern	0	0	28	86	0	0	0	0	3	46	0	0	0	67	50	0	281

Zuteilungsmenge 2022 [1000 EUA]		Bundesland														Gesamt		
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
19	Herstellung von Gips	33	0	5	25	0	0	0	0	4	10	0	0	0	11	0	0	89
20	Herstellung von Zellstoff	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	40	16	64
21	Herstellung von Papier	211	0	691	964	0	230	0	3	867	900	393	72	0	196	243	17	4.788
22	Herstellung von Industrieruß	0	0	0	0	0	0	0	0	0	414	0	0	0	0	0	0	414
23	Herstellung von Salpetersäure	0	0	0	0	0	0	0	237	0	133	136	0	0	12	32	0	551
24	Herstellung von Adipinsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	275	0	0	0	223	0	696
26	Herstellung von Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519	1.389	0	0	0	1.952	0	3.861
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	0	0	15	424	0	81	0	4	285	4.090	1.820	147	0	855	159	1	7.882
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	0	0	0	33	0	0	35	0	3	281	371	70	0	0	328	0	1.122
29	Herstellung von Soda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	361	64	0	0	0	615	0	1.040
Gesamt		7.270	498	7.322	10.734	4.729	2.044	1.882	486	12.095	48.418	7.438	3.065	7.032	2.094	9.377	1.651	126.076

Stand: 02.05.2023

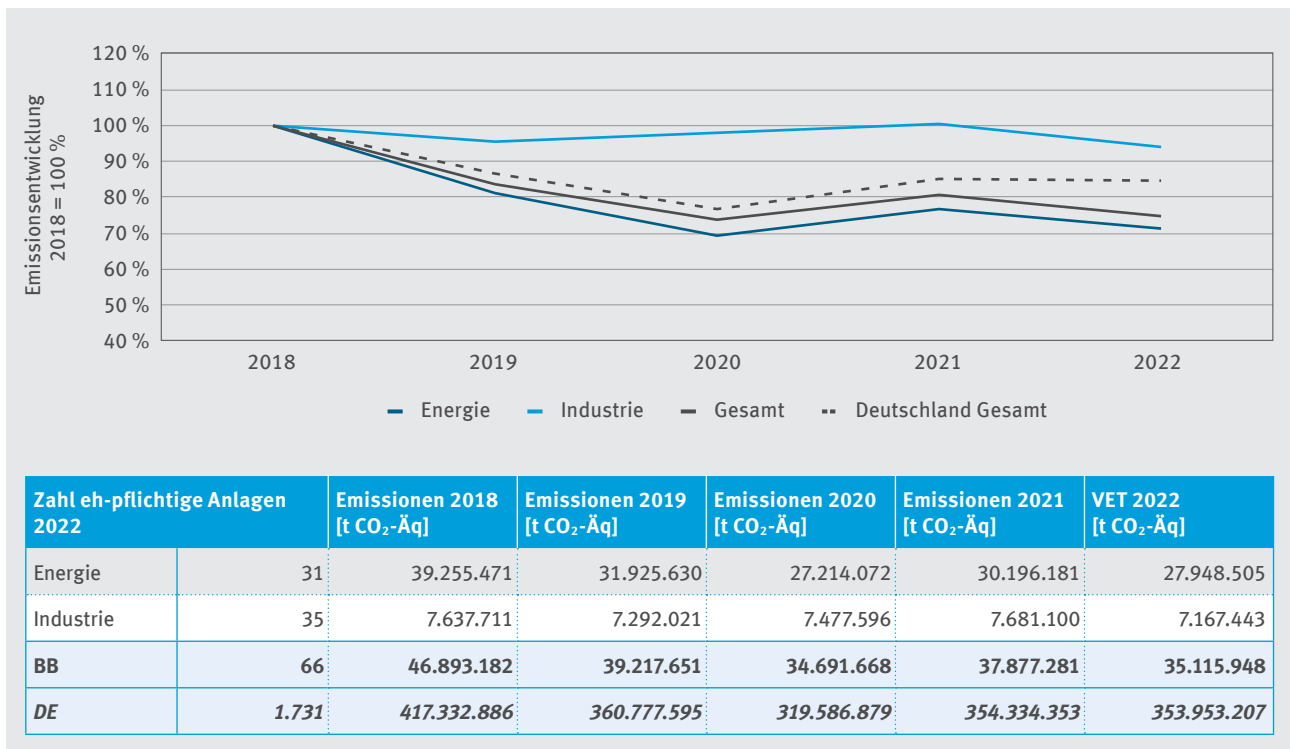


Abbildung 55: Emissionsentwicklung in Brandenburg seit 2018

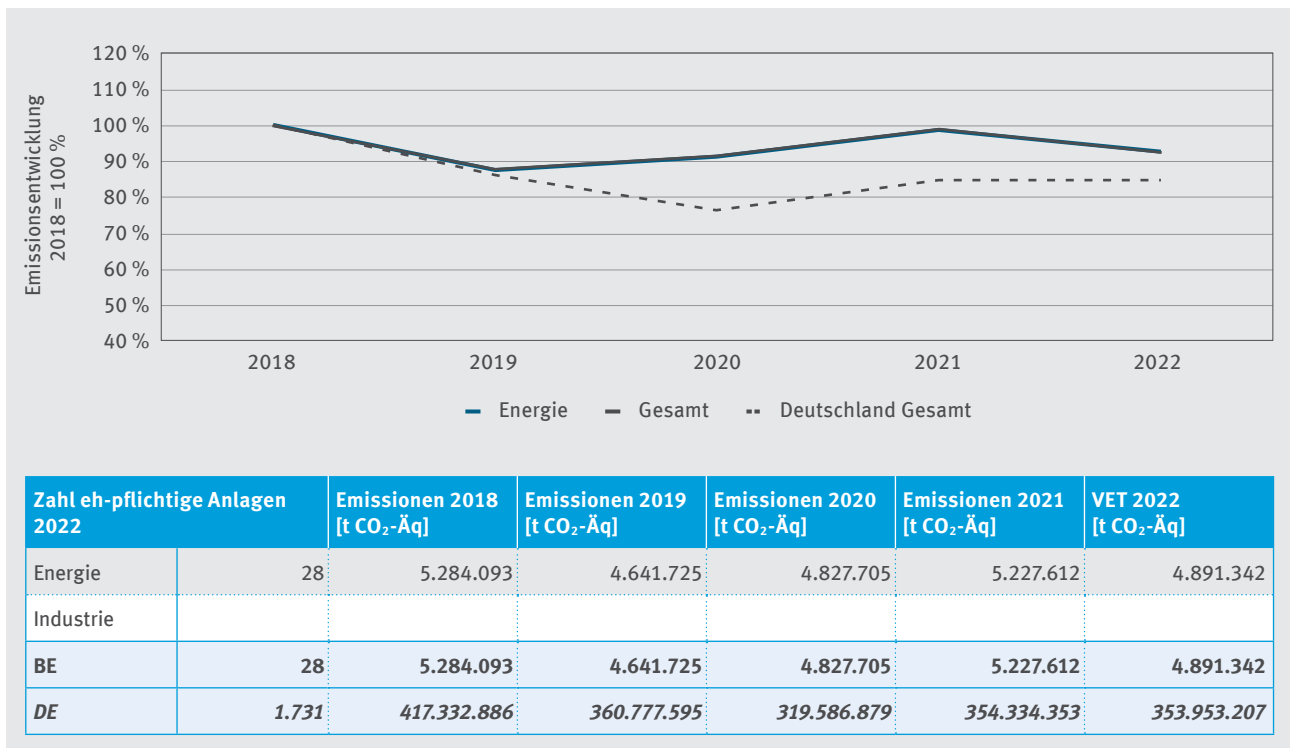


Abbildung 56: Emissionsentwicklung in Berlin seit 2018

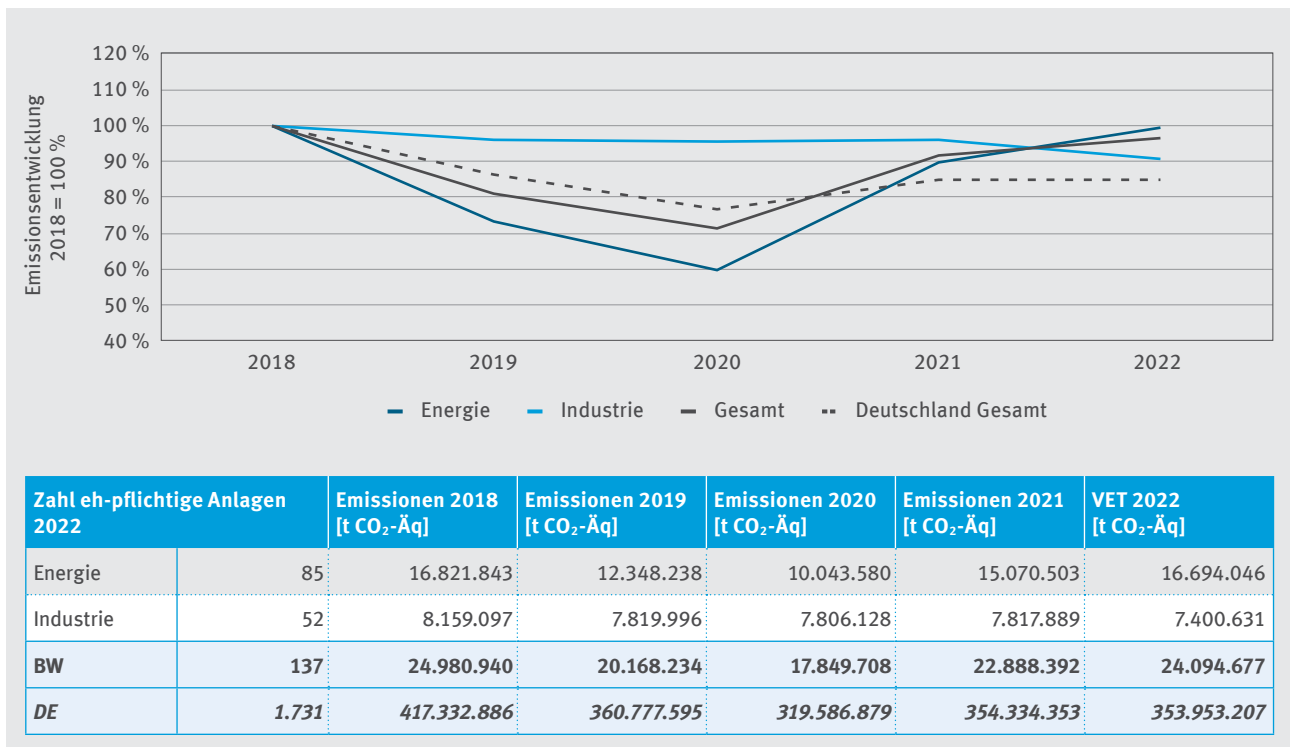


Abbildung 57: Emissionsentwicklung in Baden-Württemberg seit 2018

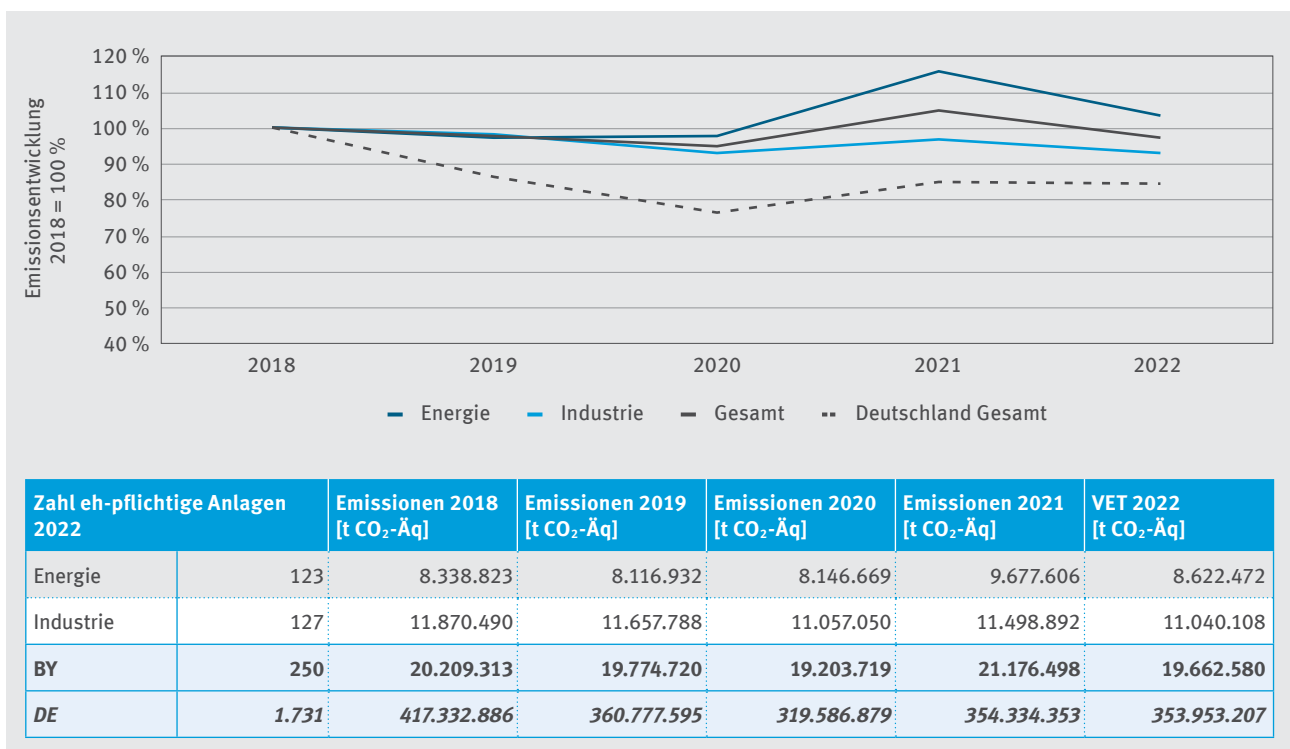


Abbildung 58: Emissionsentwicklung in Bayern seit 2018

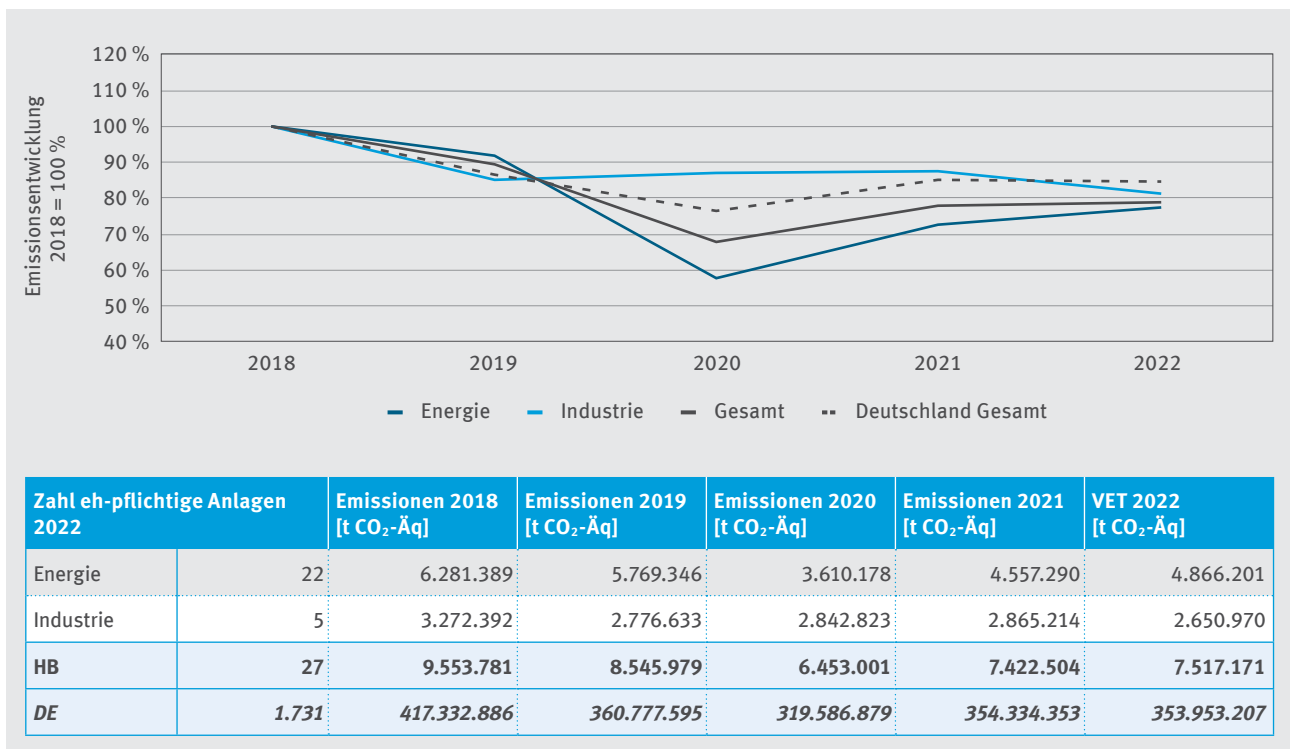


Abbildung 59: Emissionsentwicklung in Bremen seit 2018

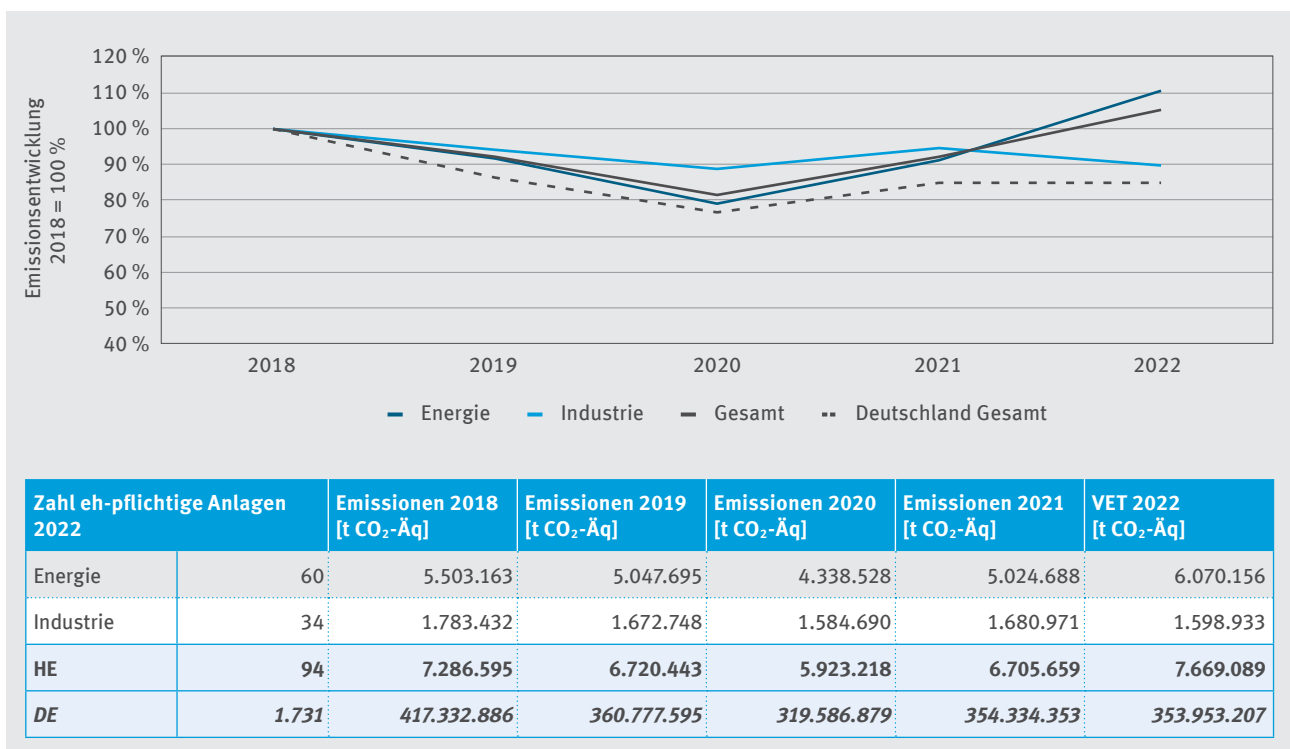


Abbildung 60: Emissionsentwicklung in Hessen seit 2018

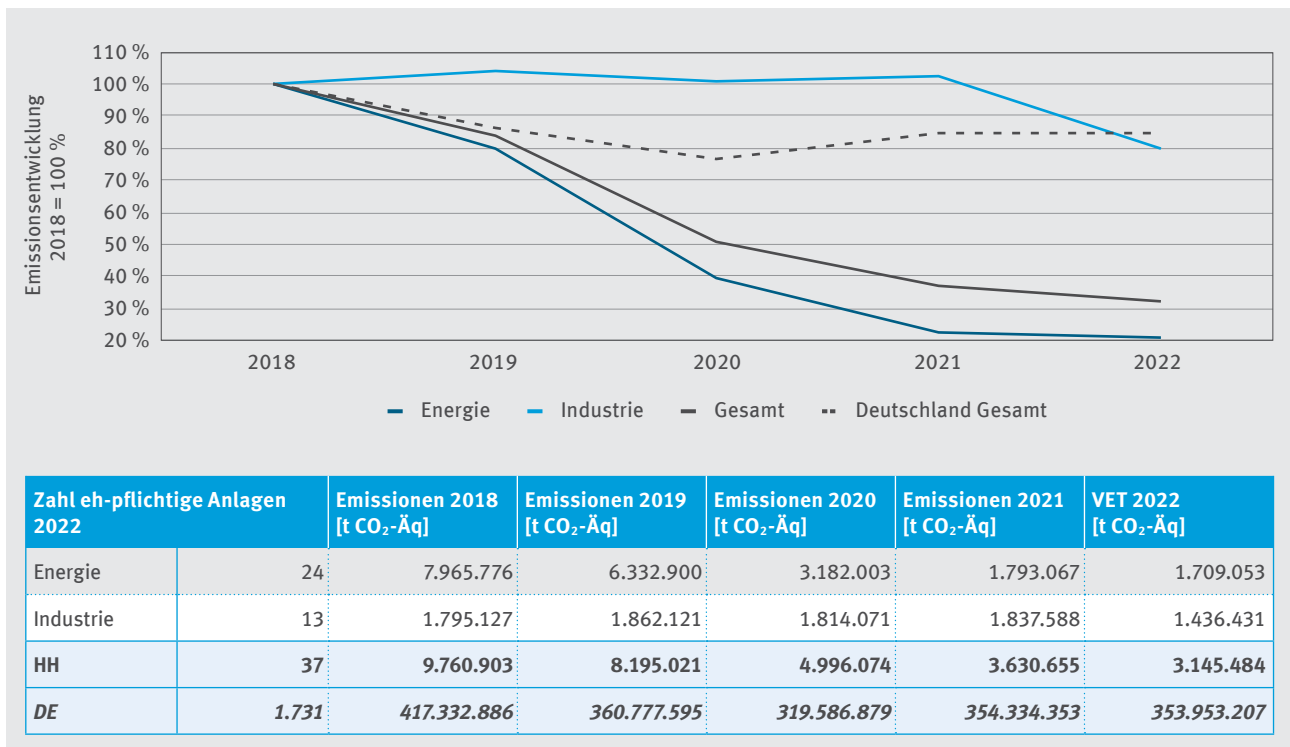


Abbildung 61: Emissionsentwicklung in Hamburg seit 2018

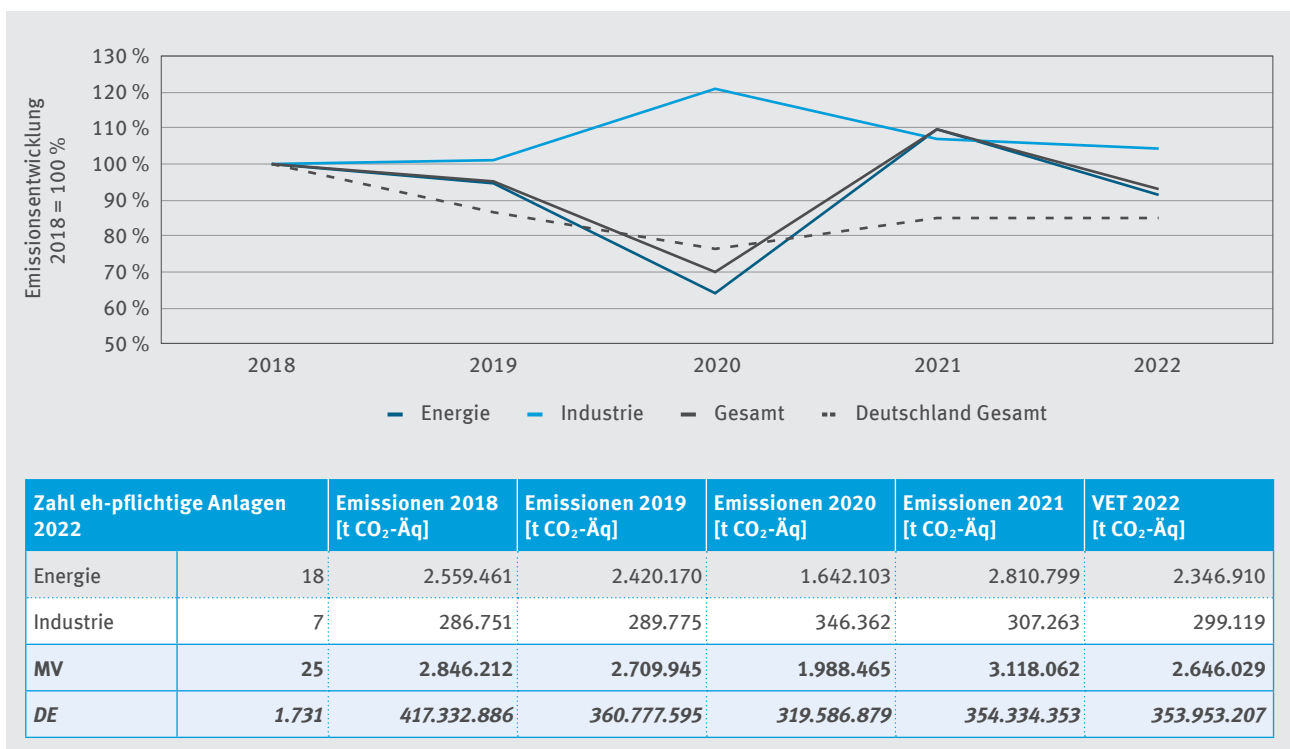


Abbildung 62: Emissionsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern seit 2018

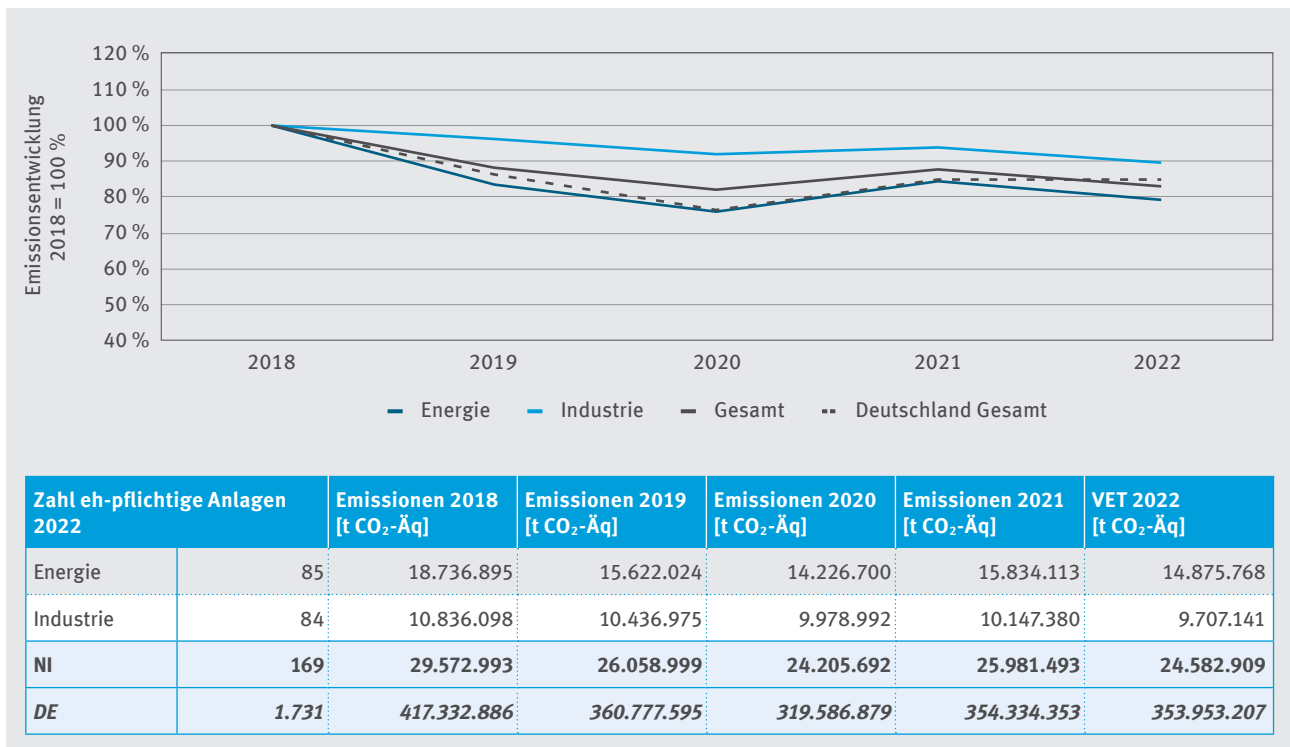


Abbildung 63: Emissionsentwicklung in Niedersachsen seit 2018

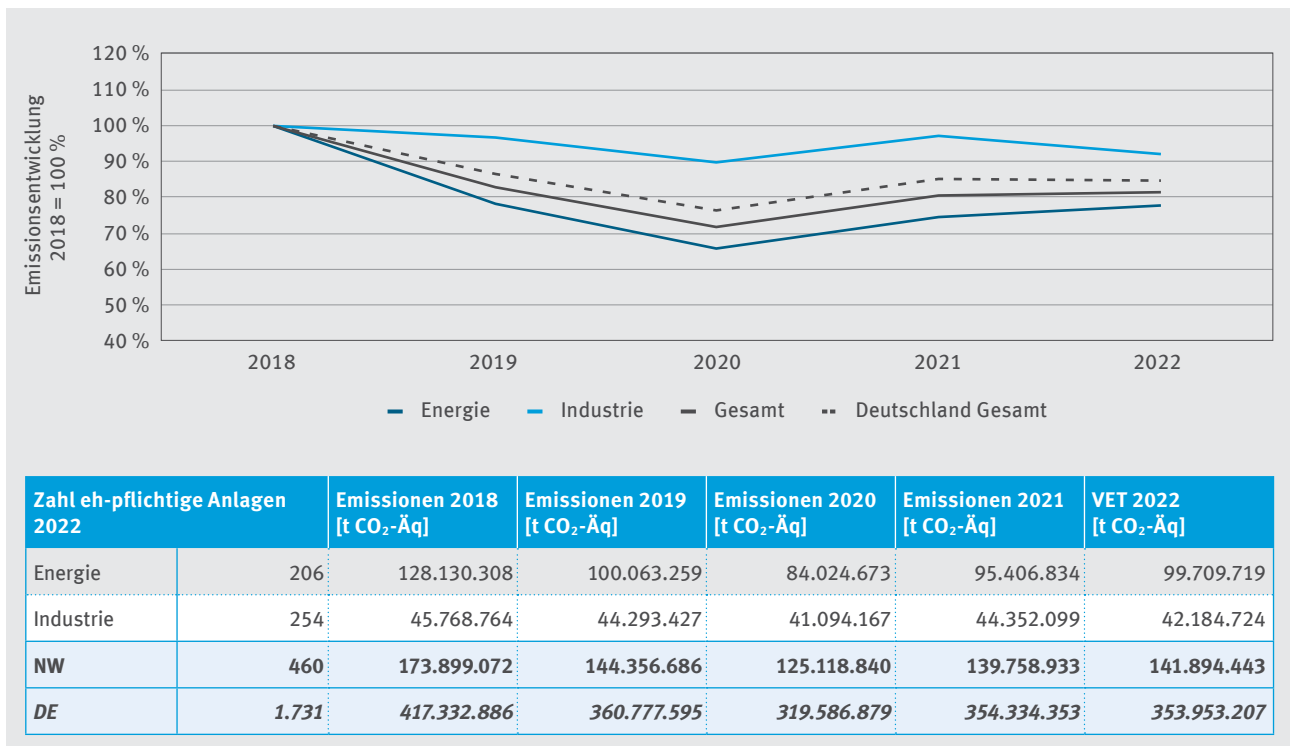


Abbildung 64: Emissionsentwicklung in Nordrhein-Westfalen seit 2018

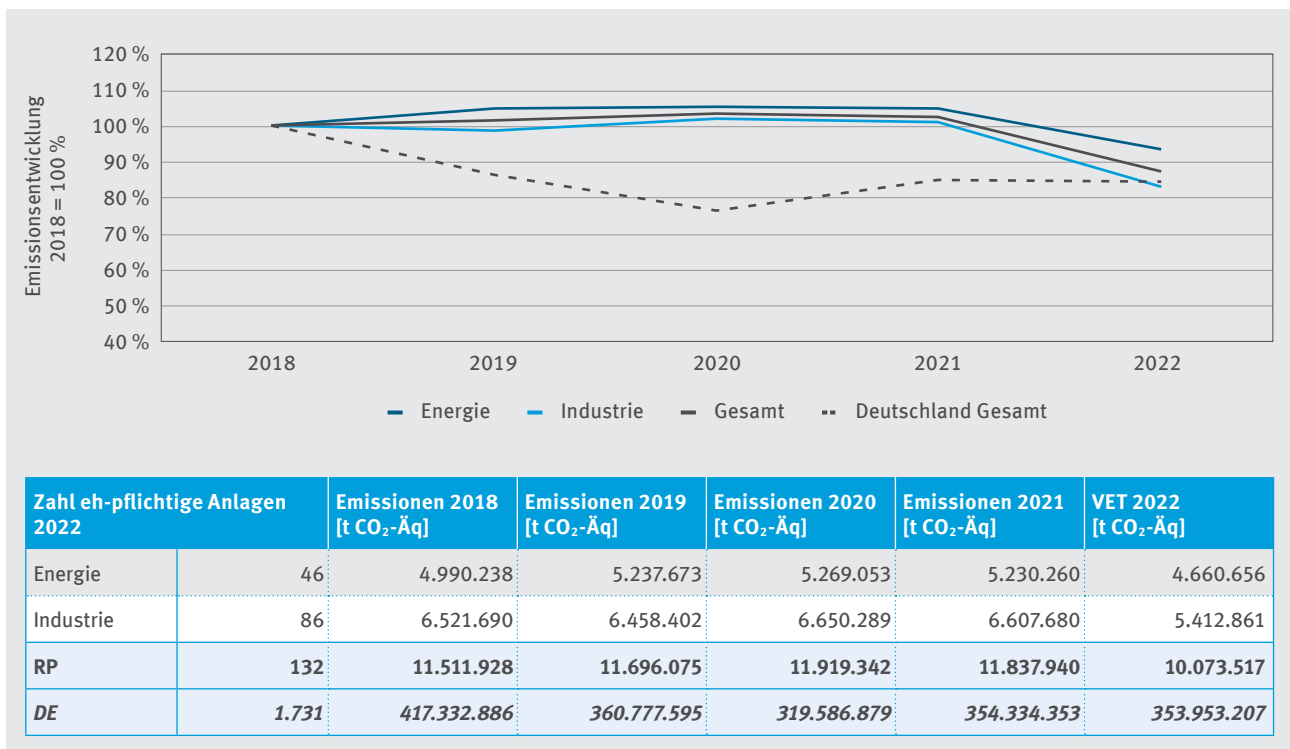


Abbildung 65: Emissionsentwicklung in Rheinland-Pfalz seit 2018

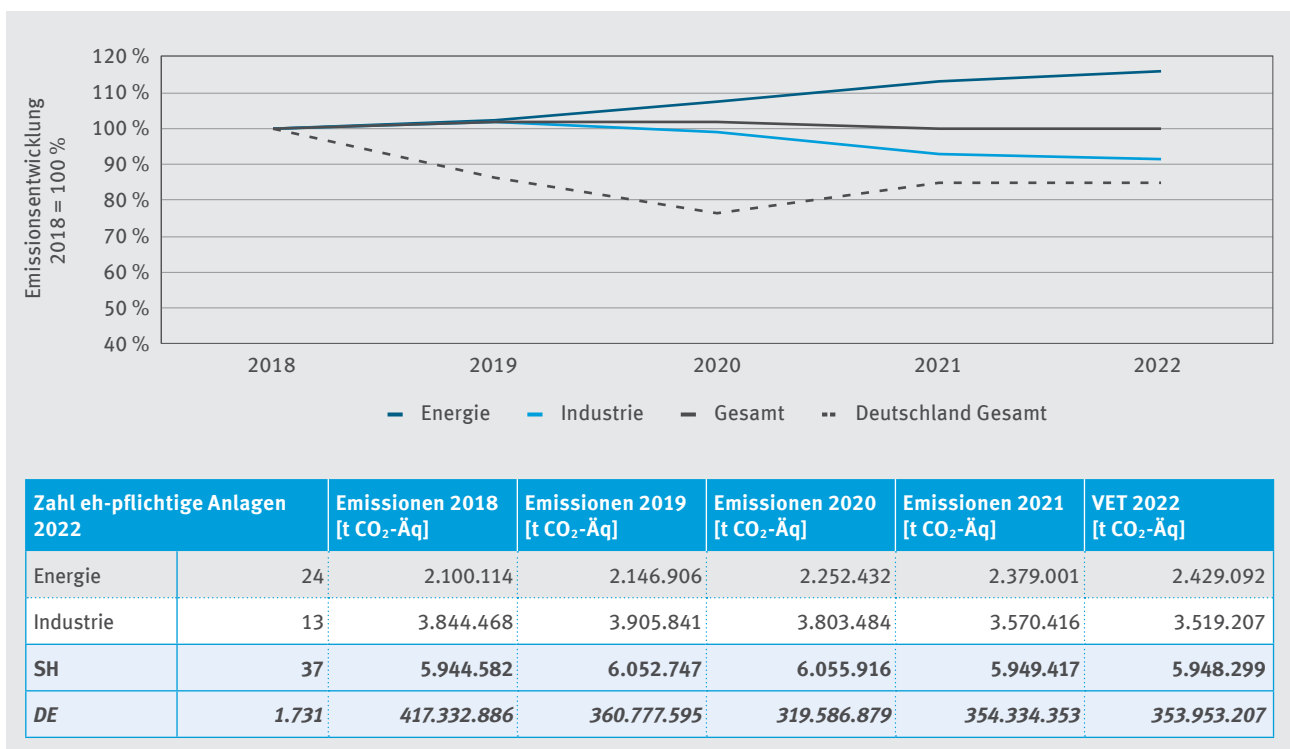


Abbildung 66: Emissionsentwicklung in Schleswig-Holstein seit 2018

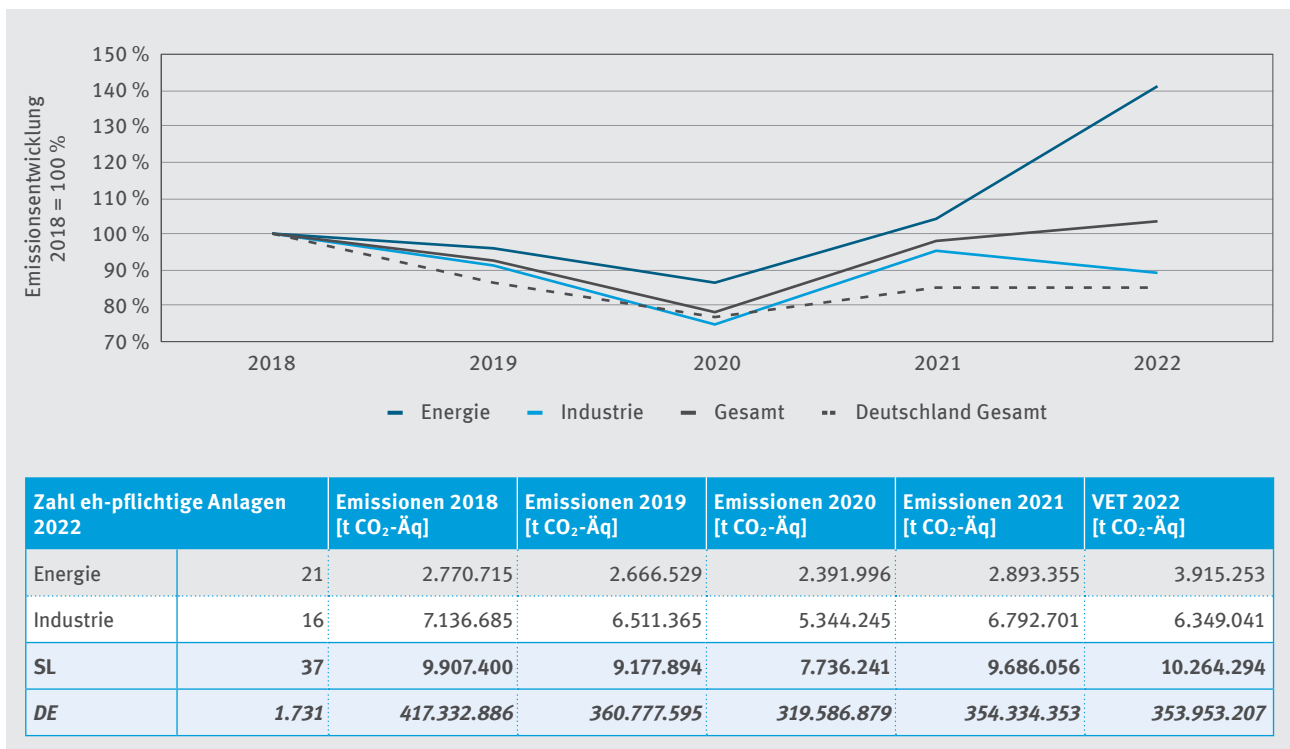


Abbildung 67: Emissionsentwicklung in Saarland seit 2018

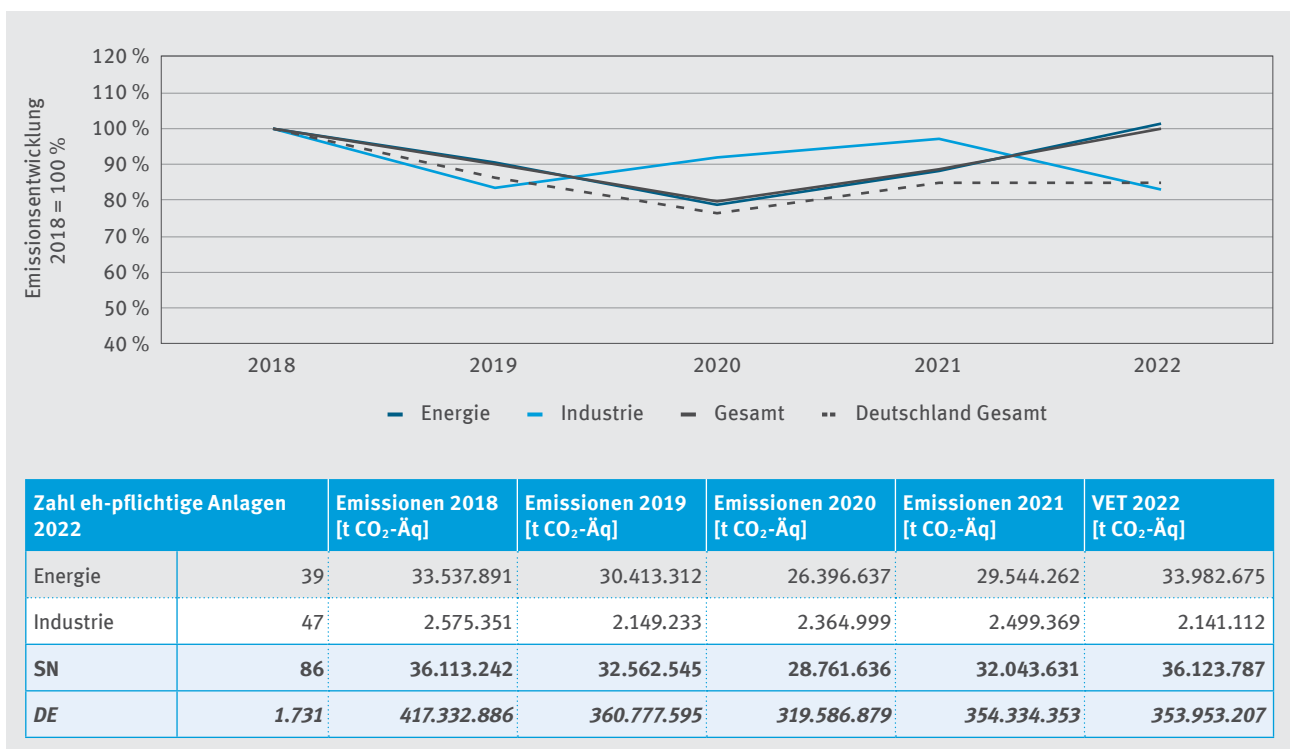


Abbildung 68: Emissionsentwicklung in Sachsen seit 2018

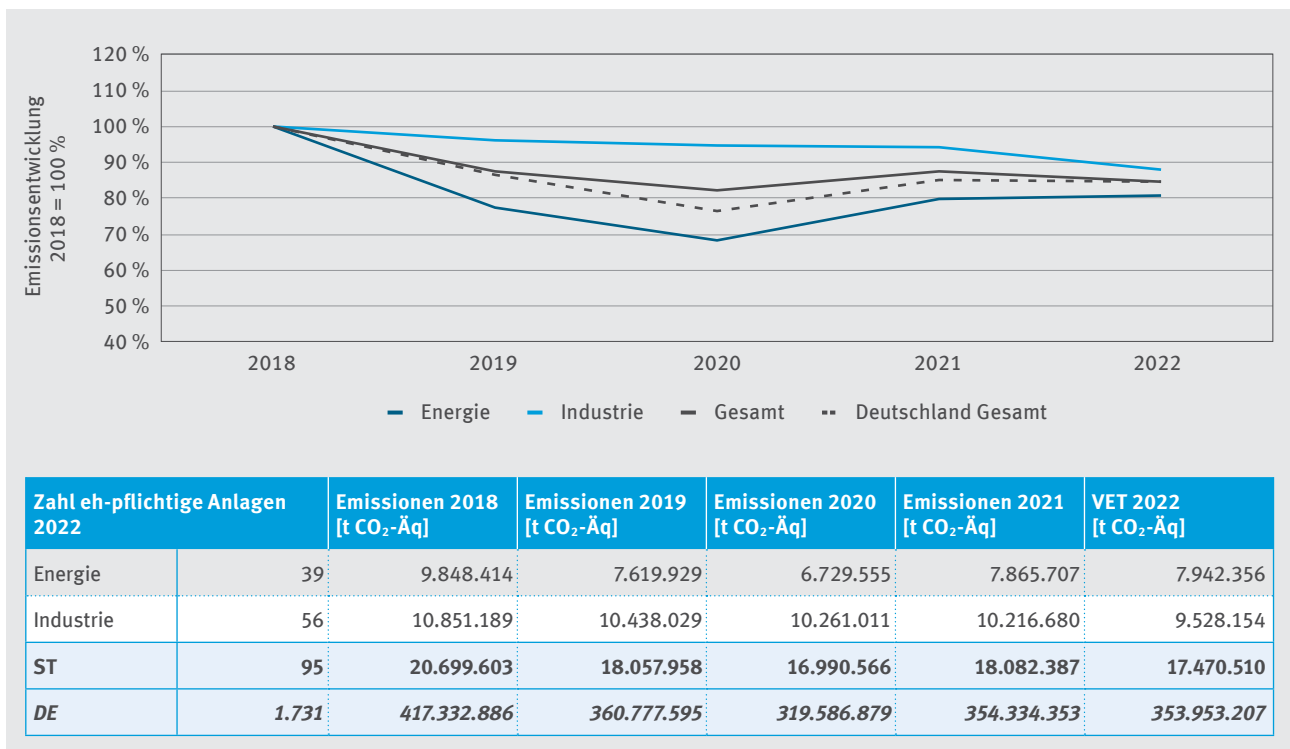


Abbildung 69: Emissionsentwicklung in Sachsen-Anhalt seit 2018

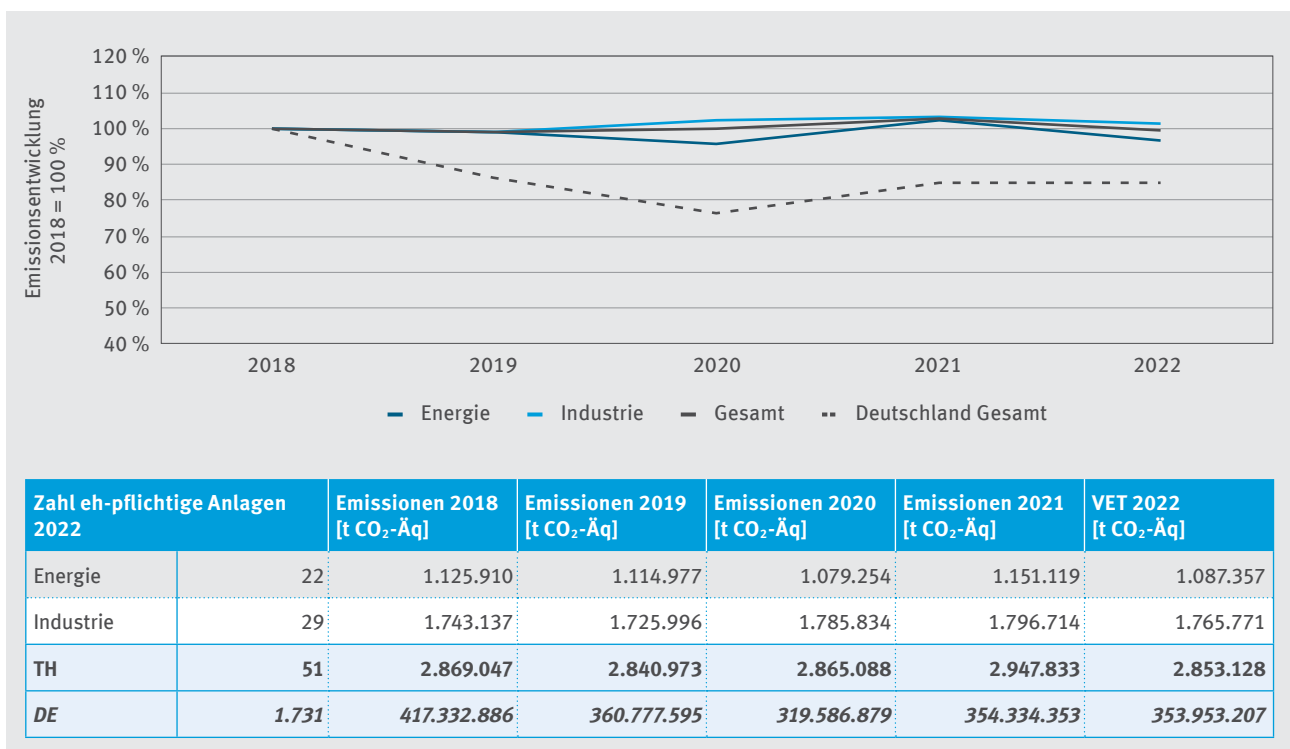


Abbildung 70: Emissionsentwicklung in Thüringen seit 2018

6 Hauptbrennstoffe nach Branchen

Tabelle 34: Emissionen 2018 bis 2022 für stationäre Anlagen im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle

Branche / Tätigkeit	Hauptbrennstoff	Emissionen 2018 [kt CO ₂ -Äq]	Emissionen 2019 [kt CO ₂ -Äq]	Emissionen 2020 [kt CO ₂ -Äq]	Emissionen 2021 [kt CO ₂ -Äq]	Emissionen 2022 [kt CO ₂ -Äq]
Energieanlagen	Braunkohle	153.951	120.195	97.806	115.988	121.293
	Steinkohle	77.798	54.377	41.278	50.961	58.310
	Erdgas	39.635	43.282	44.731	43.389	37.508
sonstige Verbrennungsanlagen	Braunkohle	15	7	9	8	5
	Erdgas	343	334	329	336	367
Raffinerien	Braunkohle	465	474	478	430	417
	Erdgas	1.534	1.631	1.663	2.614	2.372
Eisen und Stahl	Braunkohle	230	185	198	217	208
	Steinkohle	31.770	30.072	26.558	29.638	8.254
	Erdgas	3.868	3.353	2.983	3.142	7.285
Nichteisenmetalle	Braunkohle	228	221	222	230	225
	Steinkohle	123	135	133	140	0
	Erdgas	1.592	1.568	1.512	1.565	1.696
Zementklinker	Braunkohle	2.433	1.484	2.622	855	817
	Steinkohle	868	775	382	1.007	583
Industrie- und Baukalk	Braunkohle	5.551	4.781	4.106	5.050	4.719
	Steinkohle	772	772	1.028	768	1.007
	Erdgas	899	1.144	1.081	992	747
sonstige mineralverarbeitende Industrie	Braunkohle	794	658	706	515	611
	Steinkohle	672	613	584	625	644
	Erdgas	6.819	6.726	6.451	6.937	6.454
Papier und Zellstoff	Braunkohle	536	634	459	230	125
	Steinkohle	712	526	450	469	436
	Erdgas	4.003	3.837	3.969	4.363	3.891
Chemische Industrie	Braunkohle	127	37	38	39	106
	Steinkohle	455	480	440	322	445
	Erdgas	7.579	7.669	7.541	8.591	6.775
Summe		343.774	285.972	247.755	279.420	265.301
Komplement: Hauptbrennstoff ist nicht Erdgas, Stein- oder Braunkohle		79.072	77.349	72.959	75.790	88.652
Gesamt		422.846	363.321	320.714	355.209	353.953

Stand: 02.05.2023

Basis für die Ermittlung des Hauptbrennstoffs einer Anlage sind die Informationen der Anlagenbetreiber, die diese auf Stoffstromebene in den Emissionsberichten eines Jahres angeben. Ab dem Jahr 2022 werden zur Ermittlung des Hauptbrennstoffs zusätzliche Informationen unter anderem aus den Emissionsberichten genutzt, welche die tatsächliche Verwendung als Brennstoff bestätigen. Sofern vom Anlagenbetreiber nicht angegeben ist, ob ein eingesetzter Brennstoff tatsächlich als Brennstoff oder beispielsweise als Reduktionsmittel in der Anlage zum Einsatz kam, werden sämtliche Brennstoffe auch als Brennstoffe gewertet.

Tabelle 35: Anzahl der stationären Anlagen 2018 bis 2022 im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle

Branche / Tätigkeit	Hauptbrennstoff	Anlagen 2018	Anlagen 2019	Anlagen 2020	Anlagen 2021	Anlagen 2022
Energieanlagen	Braunkohle	23	21	20	20	18
	Steinkohle	60	54	50	48	46
	Erdgas	674	675	659	651	619
sonstige Verbrennungsanlagen	Braunkohle	2	1	1	1	1
	Erdgas	21	21	22	24	24
Raffinerien	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Erdgas	5	6	6	8	6
Eisen und Stahl	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Steinkohle	31	31	31	27	10
	Erdgas	75	72	72	71	86
Nichteisenmetalle	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Steinkohle	1	1	1	1	0
	Erdgas	28	28	27	26	31
Zementklinker	Braunkohle	5	4	4	2	2
	Steinkohle	2	2	1	2	2
Industrie- und Baukalk	Braunkohle	21	19	18	19	19
	Steinkohle	7	8	9	8	8
	Erdgas	7	9	9	9	7
sonstige mineralverarbeitende Industrie	Braunkohle	6	6	7	5	5
	Steinkohle	8	8	7	8	8
	Erdgas	230	222	220	212	200
Papier und Zellstoff	Braunkohle	5	6	5	4	2
	Steinkohle	4	3	3	3	3
	Erdgas	111	111	114	117	110
Chemische Industrie	Braunkohle	2	1	1	1	2
	Steinkohle	3	3	3	2	3
	Erdgas	67	72	68	64	86
Summe		1.401	1.387	1.361	1.336	1.301
Komplement: Hauptbrennstoff ist nicht Erdgas, Stein- oder Braunkohle		466	460	454	420	430
Gesamt		1.867	1.847	1.815	1.756	1.731

Stand: 02.05.2023

Basis für die Ermittlung des Hauptbrennstoffs einer Anlage sind die Informationen der Anlagenbetreiber, die diese auf Stoffstromebene in den Emissionsberichten eines Jahres angeben. Ab dem Jahr 2022 werden zur Ermittlung des Hauptbrennstoffs zusätzliche Informationen unter anderem aus den Emissionsberichten genutzt, welche die tatsächliche Verwendung als Brennstoff bestätigen. Sofern vom Anlagenbetreiber nicht angegeben ist, ob ein eingesetzter Brennstoff tatsächlich als Brennstoff oder beispielsweise als Reduktionsmittel in der Anlage zum Einsatz kam, werden sämtliche Brennstoffe auch als Brennstoffe gewertet.

7 Sektoren, Branchen und Tätigkeiten im EU-ETS

Tabelle 36: Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Zusammenfassung zu Branchen und Sektoren

TEHG-Nr.	Tätigkeit	Branchen	Sektor
2	Energieumwandlung \geq 50 MW FWL	Energieanlagen	Energie
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL		
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe		
5	Antriebsmaschinen (Motoren)		
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)		
1	Verbrennung	sonstige Verbrennungsanlagen, Eisen und Stahl Nichteisenmetalle, Mineralverarbeitende Industrie, Chemische Industrie	Industrie
7	Raffinerien	Raffinerien	
8	Kokereien	Eisen und Stahl	
9	Verarbeitung von Metallerzen		
10	Herstellung von Roheisen und Stahl		
11	Verarbeitung von Eisenmetallen		
12	Herstellung von Primäraluminium	Nichteisenmetalle	
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen		
14	Herstellung von Zementklinker	Mineralverarbeitende Industrie	
15	Herstellung von Kalk		
16	Herstellung von Glas		
17	Herstellung von Keramik		
18	Herstellung von Mineralfasern		
19	Herstellung von Gips		
20	Herstellung von Zellstoff	Papier und Zellstoff	
21	Herstellung von Papier		
22	Herstellung von Industrieruß	Chemische Industrie	
23	Herstellung von Salpetersäure		
24	Herstellung von Adipinsäure		
25	Herstellung von Glyoxal und Glyoxylsäure		
26	Herstellung von Ammoniak		
27	Herstellung organischer Grundchemikalien		
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas		
29	Herstellung von Soda		

Stand: 02.05.2023

Tabelle 37: Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Zusammenfassung zu Branchen und Sektoren

TEHG-Nr.	TEHG-Tätigkeit	RegVO-Nr.	RegVO-Tätigkeit
2	Energieumwandlung \geq 50 MW FWL	20	Verbrennung und Energie
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL		
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe		
5	Antriebsmaschinen (Motoren)		
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)		
1	Verbrennung		
7	Raffinerien	21	Raffinerien
8	Kokereien	22	Kokereien
9	Verarbeitung von Metallerzen	23	Verarbeitung von Metallerzen
10	Herstellung von Roheisen und Stahl	24	Herstellung von Roheisen und Stahl
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	25	Verarbeitung von Eisenmetallen
12	Herstellung von Primäraluminium	26	Herstellung von Primäraluminium
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	27	Herstellung von Sekundäraluminium
		28	Herstellung und Verarbeitung von Nichteisenmetallen
14	Herstellung von Zementklinker	29	Herstellung von Zementklinker
15	Herstellung von Kalk	30	Herstellung von Kalk
16	Herstellung von Glas	31	Herstellung von Glas
17	Herstellung von Keramik	32	Herstellung von Keramik
18	Herstellung von Mineralfasern	33	Herstellung von Mineralfasern
19	Herstellung von Gips	34	Herstellung von Gips
20	Herstellung von Zellstoff	35	Herstellung von Zellstoff
21	Herstellung von Papier	36	Herstellung von Papier
22	Herstellung von Industrieruß	37	Herstellung von Industrieruß
23	Herstellung von Salpetersäure	38	Herstellung von Salpetersäure
24	Herstellung von Adipinsäure	39	Herstellung von Adipinsäure
25	Herstellung von Glyoxal und Glyoxylsäure	40	Herstellung von Glyoxal und Glyoxylsäure
26	Herstellung von Ammoniak	41	Herstellung von Ammoniak
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	42	Herstellung von Grundchemikalien
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	43	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas
29	Herstellung von Soda	44	Herstellung von Soda

Stand: 02.05.2023

8 Emissionen und Scope-Schätzung

Tabelle 38: Deutsche EU-ETS-Emissionen und Scope-Schätzung im stationären Bereich seit 2005

	Emissionen Energie [Mio. t CO ₂ -Äq]	Emissionen Industrie [Mio. t CO ₂ -Äq]	Emissionen n. m. ETS Energie [Mio. t CO ₂ -Äq]	Emissionen n. m. ETS Industrie [Mio. t CO ₂ -Äq]	geschätzte Emissionen [Mio. t CO ₂ -Äq]	Gesamt [Mio. t CO ₂ -Äq]
Emissionen 2005	314,3	97,3	57,1	6,2	39,9	514,8
Emissionen 2006	314,2	99,2	58,9	5,6	39,7	517,7
Emissionen 2007	319,9	102,2	59,5	5,4	43,6	530,7
Emissionen 2008	306,9	106,7	53,9	5,0	33,1	505,6
Emissionen 2009	285,2	94,1	45,6	3,3	30,5	458,7
Emissionen 2010	304,1	102,2	45,9	2,5	25,0	479,8
Emissionen 2011	301,6	103,8	42,7	2,2	24,2	474,5
Emissionen 2012	311,0	101,3	38,4	1,7	23,4	475,9
Emissionen 2013	325,3	122,5	30,9	2,2	0,1	480,9
Emissionen 2014	311,2	122,4	25,6	1,9	0,1	461,2
Emissionen 2015	309,5	122,7	21,6	1,7	0,1	455,6
Emissionen 2016	310,3	122,8	18,1	1,5	0,1	452,8
Emissionen 2017	300,0	125,5	10,6	1,3	0,1	437,6
Emissionen 2018	293,3	124,1	4,2	1,1	0,0	422,7
Emissionen 2019	241,5	119,3	1,5	0,9	0,0	363,2
Emissionen 2020	205,4	114,2	0,7	0,3	0,0	320,6
Emissionen 2021	234,7	119,7	0,0	0,0	0,0	354,3
Emissionen 2022	241,8	112,2	0,0	0,0	0,0	354,0
Zahl der Anlagen	873	858	529	331		

Stand: 02.05.2023

9 Glossar

Ausstattungsgrad

Verhältnis von kostenloser Zuteilung zu Emissionen. Ein Ausstattungsgrad von 100 Prozent oder mehr bedeutet, dass keine Emissionsberechtigungen gekauft werden müssen, um der jährlichen Abgabeverpflichtung nachzukommen. Bei einem Ausstattungsgrad von unter 100 Prozent reicht die kostenlose Zuteilung eines Jahres nicht aus, um der Abgabeverpflichtung mit Emissionsberechtigungen aus der laufenden Zuteilung nachzukommen. Es müssen Emissionsberechtigungen erworben oder Zertifikate aus der zweiten Handelsperiode genutzt werden.

Bereinigter Ausstattungsgrad

Verhältnis von kostenloser Zuteilung zu Emissionen, bereinigt um die Zuteilung für weitergeleitete Kuppelgase der Eisen- und Stahlindustrie und importierte Wärmemengen der Papier- und chemischen Industrie. Kuppelgaserzeuger und Importeure von Wärme erhalten hierfür eine kostenlose Zuteilung, obwohl die Emissionen bei den Kuppelgasverwendern oder den Wärmeerzeugern entstehen. Der bereinigte Ausstattungsgrad basiert auf der Annahme, dass Kuppelgaserzeuger und Wärmeimporteure Emissionsberechtigungen an die Anlagen weitergeben, von denen die Emissionen ausgestoßen werden. Die entsprechenden Mengen werden für diesen Bericht geschätzt und von der tatsächlich ausgegebenen kostenlosen Zuteilung der Industriebranchen abgezogen und bei den Energieanlagen addiert. Weitere Details zum bereinigten Ausstattungsgrad finden sich in Abschnitt 2.5 des Handbuchs „Datenkonzepte im EU-Emissionshandel“ (Graichen et al, 2021).

Clean Spread

Die sogenannten Clean Spreads setzen Brennstoffpreise, Strompreis, den Preis für Emissionsberechtigungen sowie variable Betriebskosten zueinander in Beziehung und erlauben damit Aussagen über die Deckungsbeiträge eines Kraftwerks (bei Erdgaskraftwerken: Clean Spark Spread, bei Steinkohlekraftwerken: Clean Dark Spread, bei Braunkohlekraftwerken: Clean Lignite Spread).

CSCF

Die Abkürzung CSCF steht für den englischen Begriff cross-sectoral correction factor und bedeutet sektorübergreifender Korrekturfaktor (siehe hierzu Erläuterung weiter unten).

EU-Allowances (EUA)

Emissionszertifikate auf unternehmerischer Ebene für den Emissionshandel in Europa (EU-Emissionshandelsystem). Emissionszertifikate werden auch als Emissionsberechtigungen (EB) bezeichnet. Sie sind seit 2005 innerhalb der EU handelbar und werden an emissionshandelspflichtige Anlagen in der EU ausgegeben. Eine EUA berechtigt zur Emission von einer Tonne Kohlendioxid oder einem Kohlendioxid-Äquivalent (CO₂-Äq).

EU-Allowances (EUA) beziehungsweise Emissionsberechtigungen (EB) können nach Maßgabe der europäischen Emissionshandelsrichtlinie (EHRL) und des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes (§ 6 Absatz 1 TEHG) übertragen werden. Anlagenbetreiber können mit EUA ihre jährliche Verpflichtung zur Abgabe von Emissionsrechten erfüllen.

Gewerblicher Luftfahrzeugbetreiber

Ein Luftfahrzeugbetreiber, der gegen Entgelt Linien- oder Bedarfsflugverkehrsleistungen für die Öffentlichkeit erbringt, bei denen er Fluggäste, Fracht oder Post befördert (Artikel 3 p, Emissionshandelsrichtlinie).

Hauptbrennstoff

Der Hauptbrennstoff einer Anlage ist der Brennstoffeinsatz mit dem größten Anteil an der Gesamtenergie aller eingesetzten Brennstoffströme in dieser Anlage. Im Gegensatz dazu erfolgte in VET-Berichten bis 2014 die Zuordnung einer Anlage zu einem Hauptbrennstoff, sofern mehr als 80 Prozent des Energieeinsatzes einer Anlage einem Brennstoff zugeordnet werden konnte. Die Hauptbrennstoffzuordnung einer Anlage für das Berichtsjahr entspricht nicht wie in den Vorjahresberichten der Hauptbrennstoffzuordnung auf Basis des Emissionsberichts des Jahres vor dem Berichtsjahr: Für den VET-Bericht 2020 wurde die Hauptbrennstoffzuordnung für 2020 erstmals mit den Daten der Emissionsberichte des Berichtsjahres ermittelt.

Linearer Faktor

Der Faktor wird für Stromerzeuger und neue Marktteilnehmer zur linearen Reduzierung der jährlichen Zuteilungsmenge angewendet. Der lineare Faktor wurde bis 2020 vom Ausgangswert 1 im Jahr 2013 jährlich um 1,74 Prozent gekürzt, das heißt, im Jahr 2020 betrug der lineare Faktor 0,8244. In der vierten Handelsperiode startete der lineare Faktor im Jahr 2021 dann mit 0,8562 und sollte ursprünglich jährlich um 2,2 Prozent gekürzt werden bis zum Erreichen von 0,6582 im Jahr 2030. Mit den Anpassungen des „Fit for 55“-Pakets wurden die jährlichen Anpassungen in 2024 bis 2027 nun auf 4,3 Prozent und ab 2028 auf 4,4 Prozent angehoben.

Nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)

Unter die nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlagen fallen zum Beispiel stillgelegte Anlagen, aber auch Anlagen, die zwar weiterhin existieren, aber nicht mehr emissionshandelspflichtig sind, zum Beispiel weil sie als Energieanlage unter die Grenze von 20 Megawatt FWL fallen.

Reduzierter Anwendungsbereich des EU-ETS im Luftverkehr

Gilt seit dem 01.01.2013 bis zum 31.12.2023. Gegenüber dem vollständigen Anwendungsbereich sind Betreiber für Emissionen von Flügen, die außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums beginnen oder enden, de facto nicht mehr emissionshandelspflichtig. Weitere Ausnahmen sind in Kapitel 4.1 beschrieben.

Sektorübergreifender Korrekturfaktor

Korrekturfaktor (Englisch: cross-sectoral correction factor, CSCF) zur Anpassung der Gesamtmenge der kostenlos zugeteilten Zertifikate für Nicht-Stromerzeuger an die maximale Menge der kostenlosen Zuteilung gemäß Artikel 10a Absatz 5 der EG-Emissionshandels-Richtlinie (EHL) in der dritten Handelsperiode. Dieser Faktor wurde von der Europäischen Kommission für jedes einzelne Jahr der dritten Handelsperiode (2013 bis 2020) ermittelt und galt EU-weit einheitlich für alle Industriebranchen (sektorübergreifend). Weitere Details zum bereinigten Ausstattungsgrad finden sich in Abschnitt 2.3 des Handbuchs „Datenkonzepte im EU-Emissionshandel“ (Graichen et al, 2021).

Scope-Korrektur beziehungsweise Schätzung vor 2013 (Scope-Schätzung)

Schätzung der Emissionen vor 2013 zur Korrektur des Anwendungsbereichs über die einzelnen Handelsperioden. Insbesondere beim Übergang von der zweiten zur dritten Handelsperiode wurde der Anwendungsbereich des Europäischen Emissionshandels erweitert und es kamen beispielsweise Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Nichteisenmetallen und der chemischen Industrie hinzu. In den diesbezüglichen Abbildungen im Bericht wird diese Bereinigung der Zeitreihen in den Legenden als Scope-Schätzung bezeichnet. Weitere Details zum bereinigten Ausstattungsgrad finden sich in Abschnitt 2.3 des Handbuchs „Datenkonzepte im EU-Emissionshandel“ (Graichen et al, 2021).

10 Quellen und Publikationen

AGEB 2023a	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022, Stand März 2023, https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/01/AGEB_Jahresbericht2022_20230413-02_dt-1.pdf
AGEB 2022b	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Stromerzeugung nach Energieträgern von 1990 bis 2021 Deutschland insgesamt, Stand März 2022, https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/12/STRERZ_2021Febr2022_web.pdf
AGEB 2023b	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Stromerzeugung nach Energieträgern (Strommix) von 1990 bis 2022 Deutschland insgesamt, Stand Februar 2023, https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/03/STRERZ22A11_Abg_0223.pdf
Agrarheute (2022)	Pressemitteilung, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Düngerknappheit – Gaspreise: Stickstoffdünger-Fabriken fahren Produktion herunter, Stand April 2022, www.agrarheute.com/management/agribusiness/gaspreise-stickstoffduenger-fabriken-fahren-produktion-herunter-597108 , Abrufdatum 16.05.2023
BAfA 2023	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Amtliche Mineralöl Daten Dezember 2022“, www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/Mineraloel/moel_amtliche_daten_2022_12.xlsx , Abrufdatum 28.03.2023
Bauindustrie (2022)	Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V.: Baujahr 2021 schließt im Plus: Mehr neue Jobs als erwartet, www.bauindustrie.de/fileadmin/bauindustrie.de/Media/Pressemitteilungen/12-22-Baukonjunktur2021.pdf , Abrufdatum 31.03.2022
BNetzA 2023	Kraftwerkliste, Stand November 2022, www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/start.html
DEHSt 2009	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen im Jahr 2008“, Berlin, 15.05.2009, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2008.pdf
DEHSt 2010	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen im Jahr 2009 in Deutschland“, Berlin, 15.05.2010, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2009.pdf
DEHSt 2011	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen im Jahr 2010 in Deutschland“, Berlin, 15.05.2011, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2010.pdf
DEHSt 2012a	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Die Zuteilung von Emissionsberechtigungen an Luftfahrzeugbetreiber für die Handelsperioden 2012 und 2013-2020“, Berlin, 02.03.2012, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/luftverkehr/LV_Zuteilungsbericht.pdf
DEHSt 2012b	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr in Deutschland im Jahr 2011“, Berlin, 15.05.2012, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2011.pdf
DEHSt 2013a	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr in Deutschland im Jahr 2012“, Berlin, 15.05.2013, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2012.pdf
DEHSt 2013b	Nationale Zuteilungstabelle (NAT), Stand 25.11.2013, www.dehst.de/DE/Europaeischer-Emissionshandel/Anlagenbetreiber/Zuteilung-2021-2030/zuteilung-2021-2030_node.html

DEHSt 2014a	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Zuteilung 2013–2020 – Ergebnisse der kostenlosen Zuteilung von Emissionsberechtigungen an Bestandsanlagen für die 3. Handelsperiode 2013-2020“, Berlin, 22.04.2014, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/Zuteilungsbericht.pdf
DEHSt 2014b	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr“, Berlin, 15.05.2014, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2013.pdf
DEHSt 2015	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2014: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 21.05.2015, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2014.pdf
DEHSt 2016	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2015: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 24.05.2016, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2015.pdf
DEHSt 2017	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2016: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 01.06.2017, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2016.pdf
DEHSt 2018	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2017: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 01.06.2018, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2017.pdf
DEHSt 2019	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2018: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 01.06.2019, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2018.pdf
DEHSt 2020a	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Beihilfen für indirekte CO ₂ -Kosten des Emissionshandels (Strompreiskompensation) in Deutschland für das Jahr 2018“, Berlin, 25.03.2020, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/spk/Auswertungsbericht_2018.pdf
DEHSt 2020b	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2019: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 28.05.2020, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2019.html
DEHSt 2021a	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Beihilfen für indirekte CO ₂ -Kosten des Emissionshandels (Strompreiskompensation) in Deutschland für das Jahr 2019“, Berlin, 17.03.2021, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/spk/Auswertungsbericht_2019.pdf
DEHSt 2021b	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2020: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 17.06.2021, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2020.pdf
DEHSt 2021 c	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Leitfaden zur Erstellung von Überwachungsplänen und Emissionsberichten für stationäre Anlagen – 4. Handelsperiode (2021–2030) des europäischen Emissionshandel“, Berlin Oktober 2021, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/stationaere_anlagen/2021-2030/Ueberwachungsplan-Emissionsbericht_Leitfaden.pdf

DEHSt 2022a	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Leitfaden für Luftfahrzeugbetreiber – Erstellung von Monitoringkonzepten und Emissionsberichten in der 4. Handelsperiode“; Berlin, Januar 2023, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/luftverkehr/lv-leitfaden-monitoring-2023.pdf
DEHSt 2022b	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2020: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, Juni 2022, www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2021.pdf
DEHSt 2022c	Deutsche Emissionshandelsstelle, Newsmeldung vom 24.10.2022: „Nationaler Emissionshandel – Abgegebene Zertifikate für das Startjahr 2021 entsprechen rund 306,2 Millionen Tonnen CO ₂ “, www.dehst.de/SharedDocs/news/DE/nEHS-abgegebene-zertifikate-2021.html ; Abrufdatum 24.05.2023
DESTATIS 2023a	Statistisches Bundesamt (Destatis); Pressemitteilung Nr. N 006 vom 1. Februar 2023; www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/02/PD23_N006_61.html ; Abrufdatum 27.04.2023
DESTATIS 2023b	Statistisches Bundesamt (Destatis); Pressemitteilung Nr. 090 vom 9. März 2023; www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_090_43312.html ; Abrufdatum 27.04.2023
DESTATIS 2023b	Statistisches Bundesamt (Destatis); Tabelle 42131-0004 Produktion im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Güterverzeichnis (9-Steller), Zeitraum 2019 – 2022; www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=42131-0004&bypass=true&levelindex=0&levelid=1684357266289 ; Abrufdatum 17.05.2023
DG Energy 2022	Quarterly Report on European Electricity Markets, https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-04/Quarterly%20report%20on%20European%20electricity%20markets_Q4%202021.pdf , Abrufdatum 20.04.2022
DIE PAPIER-INDUSTRIE (2022)	DIE PAPIERINDUSTRIE e. V., Pressemitteilung vom 01.03.2022, www.papierindustrie.de/presse/pressedetails?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=5207&cHash=5595bee80185518e61720d06afe5ebe3 , Abrufdatum 27.04.2023
DRV 2023	Deutscher Reiseverband, Pressemeldung vom 06.03.2023, www.driv.de/anzeigen/txnews/bilanz-touristikjahr-2022-reisebranche-im-aufwaertstrend-die-ausgaben-fuer-urlaub-haben-sich-verdop.html , Abrufdatum 27.04.2023.
EEA 2021	European Environment Agency. Trends and Projections in EU-ETS 2021, www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cme/products/etc-cme-reports/etc-cme-report-9-2021-trends-and-projections-in-the-eu-ets-in-2021-the-eu-emissions-trading-system-in-numbers , Abrufdatum: 07.04.2022
EEA 2023	European Environment Agency, European Union Emissions Trading System (EU-ETS) data from EUTL, Stand 02.2023, www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-17
EHRL	Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.10.2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgaszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates, in der zuletzt durch die Richtlinie 2009/29/EG geänderten Fassung
Ember (2020)	EU Power Sector in 2020. Dataset European Power Sector in 2020, https://ember-climate.org/insights/research/eu-power-sector-2020 , Abrufdatum: 25.04.2022
Ember (2023)	EU electricity generation by source, https://ember-climate.org/topics/coal/ , Abrufdatum: 28.04.2023

EU 2013	Beschluss Nr. 377/2013/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24.04.2013 über die vorübergehende Abweichung von der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft
EU 2014a	Verordnung (EU) Nr. 421/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.04.2014 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft zur Umsetzung bis 2020 eines internationalen Übereinkommens über die Anwendung eines einheitlichen globalen marktbasierten Mechanismus auf Emissionen des internationalen Luftverkehrs
EU 2014b	Richtlinie 2004/101/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.10.2004 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft im Sinne der projektbezogenen Mechanismen des Kyoto-Protokolls-Text von Bedeutung für den EWR
EU 2017a	Verordnung (EU) 2017/2392 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13.12.2017 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zur Aufrechterhaltung der derzeitigen Einschränkung ihrer Anwendung auf Luftverkehrstätigkeiten und zur Vorbereitung der Umsetzung eines globalen marktbasierten Mechanismus ab 2021
EU 2017b	Abkommen zwischen der Europäischen Union und der Schweizerischen Eidgenossenschaft zur Verknüpfung ihrer jeweiligen Systeme für den Handel mit Treibhausgasemissionen. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:22017A1207(01)&from=DE , Abrufdatum 25.04.2023
EU 2021	Handelsabkommen zwischen der EU und dem Vereinigten Königreich: https://ec.europa.eu/info/strategy/relations-non-eu-countries/relations-united-kingdom/eu-uk-trade-and-co-operation-agreement_de , Abrufdatum 25.04.2023
Federbeton	Italienischer Zementverband. Jahresberichte 2019–2020, www.federbeton.it/Pubblicazioni , Abrufdatum: 23.03.2022,
Graichen et al (2021)	Verena Graichen, Wolfram Jörß, Lukas Emele, Christian Nissen, UBA Climate Change 75/2021, Datenkonzepte im EU-Emissionshandel – Handbuch, www.umweltbundesamt.de/publikationen/uba-eu-ets-handbuch
ICAO 2016	ICAO Resolution A39-3: www.icao.int/Meetings/a39/Pages/resolutions.aspx
Infociments	Französischer Zementverband, Jahresberichte 2017–2020, www.infociments.fr/publications , Abrufdatum 23.03.2022
KohleausstiegsG	Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz); BGBl. I S. 1818; Kohleausstiegsgesetz im Bundesgesetzblatt vom 13.08.2020; www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Wirtschaft/kohleausstiegsgesetz.html
KOM 2021	„Update of Benchmark Values for the years 2021-2025 of phase 4 of the EU ETS“, https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-10/policy_ets_allowances_bm_curve_factsheets_en.pdf , Abrufdatum: 13.04.2022
KOM 2023a	Europäische Kommission, Slight upturn in 2022 ETS emissions due to energy crisis and rebound in aviation – but declining trend maintained. Pressemitteilung der Kommission vom 24.04.2023, Abrufdatum 15.05.2023, https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/slight-upturn-2022-ets-emissions-due-energy-crisis-and-rebound-aviation-declining-trend-maintained-2023-04-24_en

KOM 2023b	Europäische Kommission: Publication of the total number of allowances in circulation in 2022 for the purposes of the Market Stability Reserve under the EU Emissions Trading System established by Directive 2003/87/EC, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2023:172:FULL , Abrufdatum 15.05.2023
MWV2021a	Mineralölwirtschaftsverband e. V., Pressemitteilung vom 25.08.2020, www.mwv.de/presse/absatz-benzin-diesel-1-hj-2020-gesunken/
MWV2021b	Mineralölwirtschaftsverband e. V., Pressemitteilung vom 03.08.2020, www.mwv.de/presse/benzin-und-diesel-ueberwinden-corona-krise/ , Abrufdatum: 15.04.2021
Statistik der Kohlenwirtschaft 2022	Statistik der Kohlenwirtschaft e. V., Bruttostromerzeugung in Deutschland, Stand März 2022, https://kohlenstatistik.de/wp-content/uploads/2021/04/strak.xlsx
Tagesschau 2023	Norddeutscher Rundfunk, Anstalt des öffentlichen Rechts, Analyse „Gesunkene Rohölpreise Jetzt den Heizöltank auffüllen?“, www.tagesschau.de/wirtschaft/verbraucher/heizoel-kauf-uelpreis-gaspreis-verbraucher-101.html , Abrufdatum: 23.03.2022
TEHG 2020	Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz vom 21.07.2011 (BGBl. I S. 1475), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 45 u. Artikel 4 Absatz 28 des Gesetzes vom 07.08.2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist.
UBA 2022	Icha, Petra, Lauf, Dr. Thomas Lauf, Kuhs, Gunter: „Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2021“, Stand April 2022, www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-8
VCI 2013	Verband der Chemischen Industrie e. V., Chemiewirtschaft in Zahlen 2013, www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2013.pdf , Abrufdatum 29.03.2017
VCI 2019	Verband der Chemischen Industrie e. V., Presseinformation 12. März 2020 Bericht des VCI zur wirtschaftlichen Lage der Branche im 4. Quartal 2019, www.vci.de/vci/downloads-vci/quartersberichte/2020-03-12-vci-quartersbericht-04-2019.pdf , Abrufdatum 14.04.2020
VCI 2020	Verband der Chemischen Industrie e. V., Pressemitteilung vom 08.09.2020, www.vci.de/presse/pressemitteilungen/ueberwindung-der-corona-folgen-braucht-zeit.jsp , Abrufdatum 16.04.2021
VCI 2022	Verband der Chemischen Industrie e. V., Chemiewirtschaft in Zahlen 2021, www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2022.pdf , Abrufdatum 06.03.2022
VCI 2022a	Verband der Chemischen Industrie e. V., Presseinformation 15. Dezember 2022 VCI Mitgliederbefragung zur wirtschaftlichen Lage, www.vci.de/die-branche/aktuelle-wirtschaftliche-lage/vci-mitgliederbefragung-zur-wirtschaftlichen-lage.jsp , Abrufdatum 18.04.2023
VCI 2022b	Verband der Chemischen Industrie e. V., Presseinformation 15. Dezember 2022 Jahresbilanz 2022, www.vci.de/die-branche/aktuelle-wirtschaftliche-lage/dunkles-jahr-mit-trueben-aussichten-bilanz-der-chemisch-pharmazeutischen-industrie-2022.jsp , Abrufdatum 18.04.2023
VDZ 2015	Verein Deutscher Zementwerke, Zementindustrie im Überblick 2015, www.vdz-online.de/fileadmin/wissensportal/publikationen/zementindustrie/zementindustrie_ueberblick/VDZ_Zementindustrie_im_Ueberblick_2015.pdf , Abrufdatum 27.04.2023

VDZ 2022	Verein Deutscher Zementwerke, Umweltdaten der deutschen Zementindustrie 2020, www.vdz-online.de/wissensportal/publikationen/umweltdaten-der-deutschen-zementindustrie-2020 , Abrufdatum 27.04.2023
WSA 2014	World Steel Association, World Steel in Figures 2014, https://worldsteel.org/wp-content/uploads/2014-World-Steel-in-Figures.pdf , Abrufdatum: 07.04.2022
WSA 2020	World Steel Association, Steel Statistical Yearbook 2020 concise version, www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/steel-statistical-yearbook.html
WSA 2021	World Steel Association, World Steel in Figures 2021, https://worldsteel.org/wp-content/uploads/2021-World-Steel-in-Figures.pdf , Abrufdatum: 07.04.2022
WV Metalle 2019	Quartalsbericht 11/2019, https://www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=120167&token=de4909a178c77aaf07f64d21ee2d73dc22266acd , Abrufdatum 21.04.2023
WV Metalle 2020	Quartalsbericht 8/2020, www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=169063&token=c9789555115294f945d2f41555b678ece8505c4c , Abrufdatum 12.04.2022
WB Metalle 2021	Quartalsbericht 11/2021, www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=249018&token=56bcf7f9738c8fd99152d0226f2d34ad11ef2e3b , Abrufdatum 21.04.2023
WV Metalle 2022	Quartalsbericht 02/2022, www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=371048&token=11997292012a1379b121a4a46fc5173f9c7cb5b1 , Abrufdatum 12.04.2022
WV Metalle 2023	Quartalsbericht 02/2023, www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=443254&token=4b917cd72d7c046d307984e53a541f255e2a38e1 , Abrufdatum 21.04.2023
WV Stahl 2020	Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 2019/2020
WV Stahl 2021	Rohstahlproduktion in Deutschland: Jahresbilanz 2020. Pressemeldung vom 22.01.2021, www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-jahresbilanz-2020
WV Stahl 2023a	Rohstahlproduktion in Deutschland im Jahr 2022. Pressemeldung vom 23.01.2023, www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-im-jahr-2022
WV Stahl 2023b	Konjunkturelle Lage der Stahlindustrie in Deutschland im Januar 2023 – in einem herausfordernden Umfeld, www.stahl-online.de/startseite/stahl-in-deutschland/konjunkturinformationen , Abrufdatum: 24.04.2023
Wynn (2016)	Wynn, Gerard (2016): The Dutch Coal Mistake. How three brand-new power plants in the Netherlands are at risk already of becoming stranded assets. https://ieefa.org/ieefa-report-dutch-coal-mistake-shows-three-new-plants-netherlands-failing-live-expectations-risk-becoming-climate-risk-stranded-assets , Abrufdatum 30.03.2022
ZuV 2020	Verordnung über die Zuteilung von Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Handelsperiode 2013 bis 2020 (Zuteilungsverordnung 2020 – ZuV 2020) vom 26.09.2011 (BGBl. I Nummer 49 Seite 1921)

