



# Treibhausgasemissionen 2021

Emissionshandlungspflichtige stationäre Anlagen  
und Luftverkehr in Deutschland (VET-Bericht 2021)

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](mailto:emissionshandel@dehst.de)  
Internet: [www.dehst.de](http://www.dehst.de)

Stand: Mai 2022

Redaktion: Fachgebiet V 3.3

**ISSN (gedruckt):** 2567-8124

**ISSN (online):** 2570-0618

Bildnachweis Titelbild: Sebastian/Fotolia.com

# Zusammenfassung

## Energie- und Industriesektor in Deutschland

Das Jahr 2021 ist das erste Jahr der vierten Handelsperiode des Europäischen Emissionshandels (EU-ETS). In diesem Jahr waren in Deutschland 1.732 stationäre Anlagen als berichts- und abgabepflichtig vom EU-ETS erfasst.<sup>1</sup> Die Anlagen emittierten rund 355 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-Äq), dies entspricht einem Anstieg um 11 Prozent gegenüber 2020. Damit wurde das Niveau von 2019 vor der COVID-19-Pandemie nur um etwa 8 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente unterschritten. Die Emissionen der Energieanlagen stiegen dabei um 14 Prozent, die Emissionen der Industrieanlagen um 5 Prozent gegenüber dem Vorjahr an. Nach dem konjunkturellen Einbruch 2020 aufgrund der Corona-Pandemie führte die wirtschaftliche Erholung im vergangenen Jahr maßgeblich zu dieser Entwicklung.

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

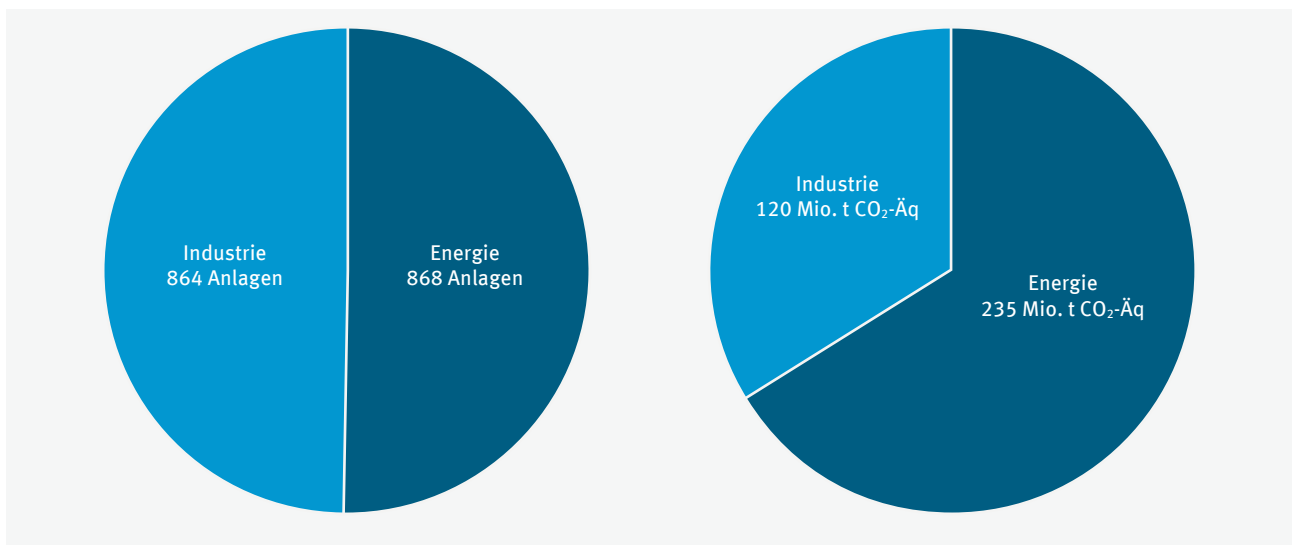


Abbildung 1: Aufteilung Emissionen und emissionshandelspflichtige Anlagen auf den Energiesektor (Tätigkeiten 2 bis 6 nach Anhang 1 des Treibhausgas-Emissionshandelsgesetzes, TEHG) und den Industriesektor (Tätigkeiten 1 und 7 bis 29 nach Anhang 1 TEHG) in Deutschland 2021

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.

<sup>1</sup> 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 2017 die berichteten Emissionen der einzelnen Jahre dargestellt, außerdem jeweils die Durchschnitte der ersten (2005 bis 2007), zweiten (2008 bis 2012) und dritten (2013 bis 2020) Handelsperiode. Die Emissionen von Anlagen, die mittlerweile nicht mehr emissionshandelspflichtig (n. m. ETS)<sup>2</sup> sind, werden für die Jahre bis zum Zeitpunkt ihres Ausscheidens ebenfalls berücksichtigt. Hierbei handelt es sich überwiegend um Emissionen aus nicht mehr emissionshandelspflichtigen 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. Diese 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 geschätzten Emissionen.

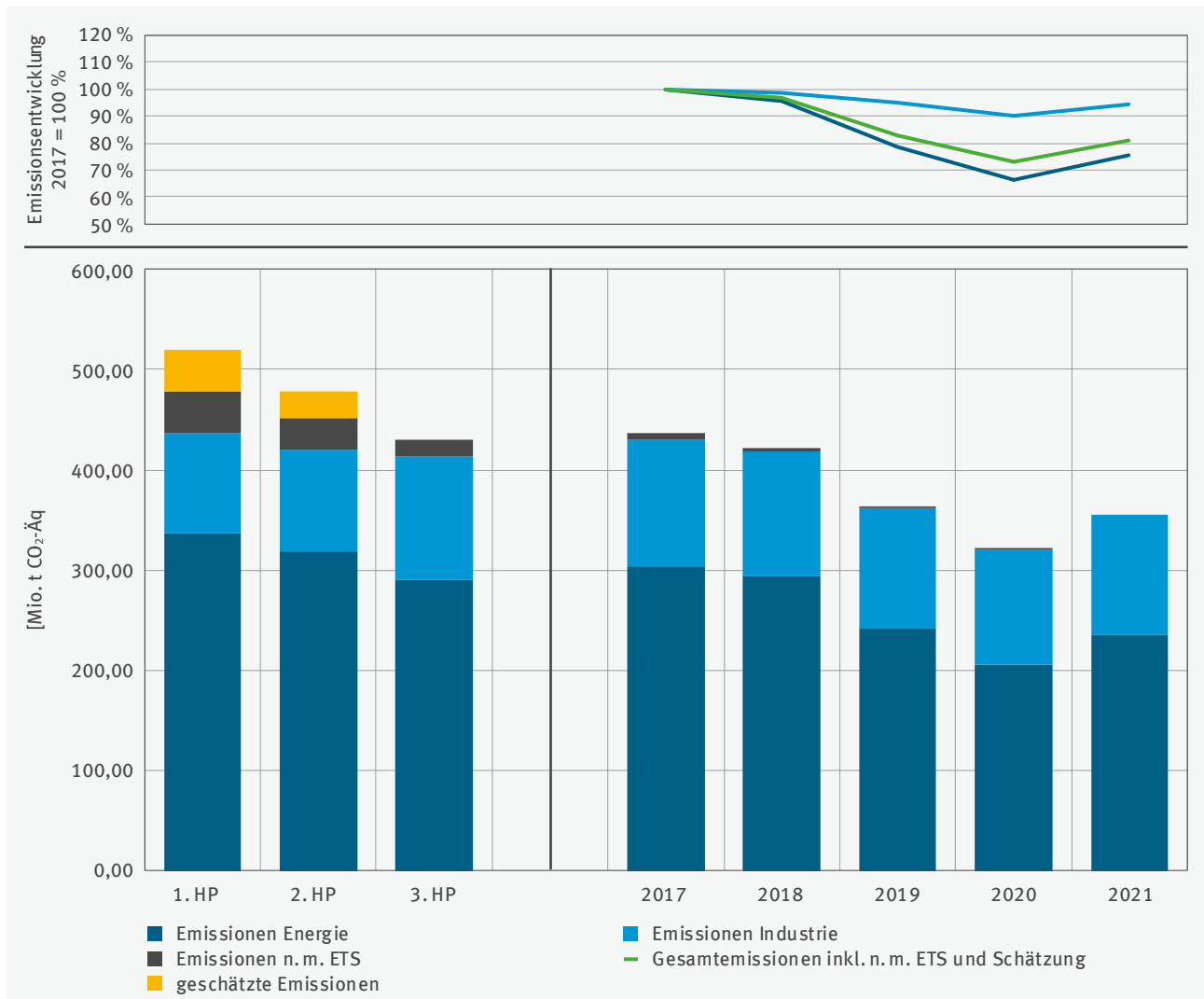


Abbildung 2: EU-ETS-Emissionen von Energie- und Industriesektor in Deutschland bis 2021<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Vergleiche Erläuterungen zu „Berücksichtigung nicht mehr emissionshandelspflichtiger Anlagen (n. m. ETS)“ in Kapitel 1 Einleitung.

<sup>3</sup> Geschätzte Emissionen der Polymerisationsanlagen, die ab 2018 unter die Emissionshandelspflicht 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. Zwischen 2017 und 2020, dem letzten Jahr der dritten Handelsperiode, hat sich der Kohlendioxid-Ausstoß um insgesamt 34 Prozent verringert. 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 Überführung von Stromerzeugungskapazitäten in die Sicherheitsbereitschaft und die Stilllegung von Kraftwerksblöcken sowie ab 2018 die deutlich gestiegenen EUA-Preise. 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, sowie zunehmende Emissionen aus der Verbrennung von Stein- und Braunkohle. Letzteres lag an der deutlich geringeren Einspeisung der Windkraftanlagen sowie dem überproportionalen Preisanstieg bei Erdgas, welcher den Einsatz von Stein- und Braunkohlekraftwerken gegenüber den Erdgasanlagen wirtschaftlich begünstigte. Braunkohle war im Jahr 2021 mit einem Anteil von rund 19 Prozent wieder der wichtigste Energieträger in der Stromerzeugung – im Jahr 2020 war dies erstmals Windkraft-Onshore, auch der Anteil der Steinkohlekraftwerke verzeichnete einen Anstieg. Umso beachtenswerter ist dabei die relativ hohe Anzahl von Kraftwerksstilllegungen und Überführungen in die Netzreserve mit einer Kapazität von insgesamt 7 Gigawatt im Jahr 2021 (davon etwa 1 Gigawatt Braun- und rund 6 Gigawatt Steinkohle).

Die Emissionen der energieintensiven Industrie bewegten sich 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 ist 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 5 Prozent auf 120 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Damit stiegen die Emissionen nach zwei Jahren mit konjunkturbedingten Emissionsrückgängen wieder an und erreichten fast wieder das Niveau vor der COVID-19-Pandemie.

Der Rückgang der gesamten deutschen EU-ETS-Emissionen bis 2020 ist damit überwiegend auf den Emissionsrückgang der Energieanlagen zurückzuführen. Eine anteilige Wirkung des EUA-Preises im EU-ETS auf die Emissionsentwicklung lässt sich außerdem ausschließlich im Hinblick auf die Emissionen der Energieanlagen ab dem Jahr 2019 beobachten. Sowohl 2019 als auch 2020 verbesserte sich die Wirtschaftlichkeit der Erdgaskraftwerke unter anderem aufgrund der gestiegenen EUA-Preise gegenüber Kohlekraftwerken, sodass diese mehr und mehr die Erzeugung aus Kohlekraftwerken verdrängten. Diese Entwicklung setzte sich im Jahr 2021 aufgrund der gestiegenen Erdgaspreise nicht fort.

## 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 (19 Prozent), der Zementklinkerherstellung (17 Prozent) und der chemischen Industrie (14 Prozent). Dabei stieg aufgrund der Emissionsentwicklung der Anteil der Eisen- und Stahlindustrie gegenüber dem Vorjahr (2020: 28 Prozent), während die Anteile der übrigen drei Branchen leicht sanken (2020: Raffinerien 20 Prozent, Zementklinkerherstellung 18 Prozent, chemische Industrie 15 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) und Nicht-eisenmetallindustrie (3 Prozent). Sonstige Verbrennungsanlagen, die keiner der vorgenannten Branchen zugeordnet werden können, verursachen nur etwa ein halbes Prozent der Industrie-Emissionen.

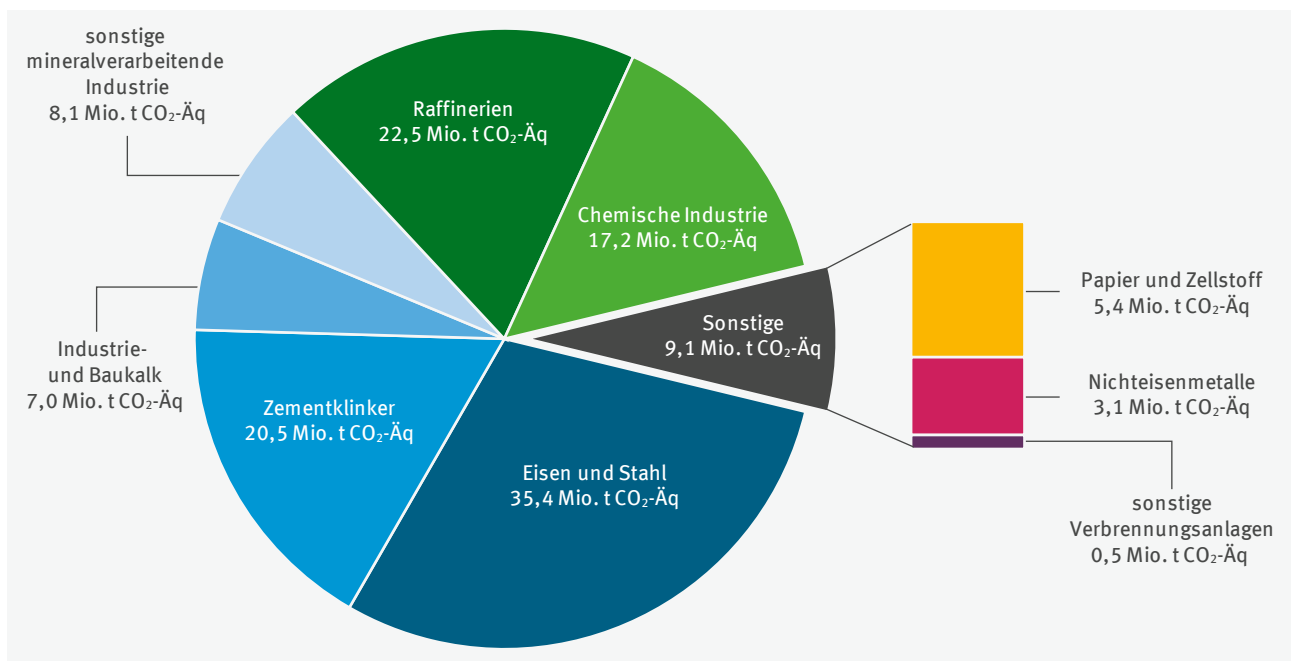


Abbildung 3: Anteil der einzelnen Branchen an den Emissionen des Industriesektors im Jahr 2021

Die unterschiedliche Entwicklung der Emissionen in ausgewählten Industriebranchen gegenüber dem Vorjahr fasst Abbildung 4 zusammen. Zusätzlich sind auch die relativen jährlichen Veränderungen seit dem Jahr 2017 dargestellt. Ergänzend ist auch die Veränderung im Fünfjahresvergleich 2021 gegenüber 2017 dargestellt.

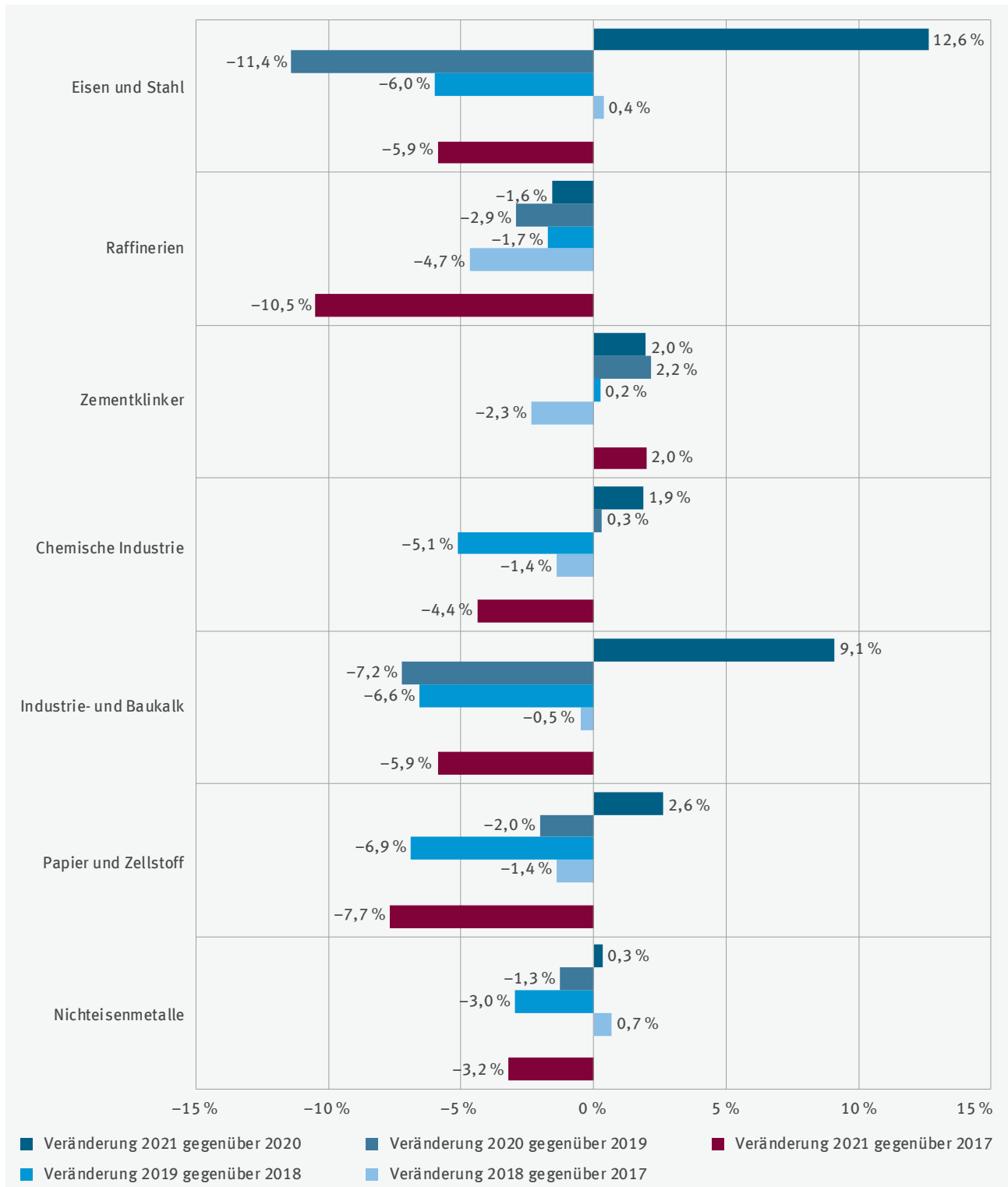


Abbildung 4: Jährliche Veränderungen der Emissionen in den Industriebranchen seit 2017 und Gesamtveränderung seit 2017

Die Emissionen sind 2021 in zwei Branchen gegenüber dem Vorjahr deutlich gestiegen: In der Eisen- und Stahlindustrie und in der Branche Industrie- und Baukalk. In der chemischen Industrie, der Zementklinkerherstellung und der Papier- und Zellstoffindustrie stiegen die Emissionen geringfügig an mit Werten zwischen 1,5 und 2,4 Prozent. Demgegenüber sanken die Emissionen der Raffinerien geringfügig um 1,6 Prozent. Die Emissionen der Nichteisenmetallindustrie blieben in etwa gleich. Mit Blick auf die Änderung der Emissionen in 2021 im Vergleich zum Jahr 2017 ist in allen diesen Branchen mit Ausnahme von Zementklinker ein Rückgang der Emissionen festzustellen.

## Die größten Anlagen im Energie- und Industriesektor

Die größten Emittenten unter den Energieanlagen 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 120 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten ein Drittel (34 Prozent) der emissionshandelspflichtigen Emissionen im stationären Bereich und etwa die Hälfte (51 Prozent) der Emissionen von Energieanlagen. Die Emissionen der zehn größten Kraftwerke lagen 2021 in Summe auf dem Niveau der Emissionen aller deutschen Industrieanlagen zusammen, nachdem ihre Emissionen 2020 etwa 12 Prozent unterhalb der Emissionen der Industrieanlagen lagen.

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

Anlage (Betreiber)	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Veränderung ggü. 2020
Kraftwerk Neurath (RWE Power AG)	22.076	▲ 18 %
Kraftwerk Niederaußem (RWE Power AG)	16.105	▲ 36 %
Kraftwerk Boxberg III und IV (Lausitz Energie Kraftwerke AG)	15.534	▲ 1 %
Kraftwerk Jänschwalde (Lausitz Energie Kraftwerke AG)	15.184	▲ 11 %
Kraftwerk Weisweiler (RWE Power AG)	14.490	▲ 26 %
Kraftwerk Schwarze Pumpe (Lausitz Energie Kraftwerke AG)	11.834	▲ 15 %
Kraftwerk Lippendorf (Lausitz Energie Kraftwerke AG)*	11.051	▲ 34 %
Grosskraftwerk Mannheim (GKM) (Grosskraftwerk Mannheim AG)**	5.004	▲ 20 %
<i>Kraftwerk Schkopau (Saale Energie GmbH)</i>	4.409	▲ 48 %
<i>Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe (EnBW Energie Baden-Württemberg AG)</i>	4.157	▲ 95 %
<b>Gesamt</b>	<b>119.844</b>	<b>▲ 21 %</b>

Stand: 02.05.2022

\* 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 %).  
kursiv = neue Anlage / Kraftwerk in den TOP 10

Die zehn größten Emittenten unter den Industrieanlagen emittieren mit rund 36 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 emissionshandelspflichtigen Emissionen im stationären Bereich liegt bei etwa 10 Prozent, während sie 30 Prozent der Emissionen von Industrieanlagen ausmachen.



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

Anlage (Betreiber)	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Veränderung ggü. 2019	
Integriertes Hüttenwerk Duisburg (thyssenkrupp Steel Europe AG)	7.837	▲	15 %
Werk Duisburg-Huckingen, Glocke (HKM Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH)	4.894	▲	24 %
Werk Dillingen, einheitliche Anlage (ROGESA Roheisengesellschaft Saar mbH)	4.284	▲	19 %
Werk Salzgitter, Glocke (Salzgitter Flachstahl GmbH)	3.736	●	0 %
PCK Raffinerie, Glocke (PCK Raffinerie GmbH)	3.480	▼	-1 %
Ruhr Oel GmbH – Werk Scholven (Ruhr Oel GmbH)	3.010	▲	8 %
Mineralölraffinerie Oberrhein, Werk 1 und Werk 2 (Mineralölraffinerie Oberrhein GmbH & Co. KG)	2.477	▼	-6 %
Werk Bremen, einheitliche Anlage (ArcelorMittal Bremen GmbH)	2.267	▼	-3 %
Kokerei Duisburg-Schweglern (thyssenkrupp Steel Europe AG)	1.897	▼	-6 %
Werk Wesseling (Shell Deutschland GmbH Shell Energy and Chemicals Park Rheinland)	1.782	▼	-5 %
<b>Gesamt</b>	<b>35.664</b>	<b>▲</b>	<b>7 %</b>

Stand: 02.05.2022  
kursiv = neue Anlage / Kraftwerk in den TOP 10

## Zuteilungssituation

Auch im ersten Jahr der vierten Handelsperiode lagen die verifizierten Emissionen aller emissionshandelspflichtigen Anlagen in Deutschland mit 355 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten deutlich oberhalb der kostenlosen Zuteilungsmenge für das laufende Jahr. Insgesamt wurden 2021 etwa 124 Millionen Emissionsberechtigungen an Betreiber von 1.570 der insgesamt 1.735 deutschen Anlagen kostenlos zugeteilt. Der durchschnittliche Ausstattungsgrad betrug damit 35 Prozent und lag deutlich unter dem Niveau des Vorjahres (2020: 43 Prozent). Dies ist zum einen auf den Anstieg der Emissionen im Vergleich zum Vorjahr zurückzuführen. Zum anderen sank die Höhe der kostenlosen Zuteilung deutlich (2020: 136 Millionen Emissionsberechtigungen), obwohl 2021 kein sektorübergreifender Korrekturfaktor wie noch in der dritten Handelsperiode zum Einsatz kam. Allerdings wirkten sich verschiedene Aspekte der für die vierte Handelsperiode angepassten Zuteilungsregeln absenkend auf die Höhe der kostenlosen Zuteilung aus, vor allem die Kürzung der Produkt- und Fallback-Emissionswerte.<sup>4</sup> 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 2021 in den Industriebranchen von 94 auf 79 Prozent, während sich im Energiesektor die Ausstattung von 5 auf 13 Prozent erhöht, wie Tabelle 3 verdeutlicht.

<sup>4</sup> Weitere Details finden sich in den Branchenkapiteln 2.1 bis 2.8 und zusammenfassend in Kapitel 2.9.

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

Sektor	Branche	Zahl der Anlagen	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Ausstattungsgrad 2021*	bereinigte Zuteilungsmenge 2021** [1000 EUA]	bereinigter Ausstattungsgrad 2021**
Energie	Energieanlagen	868	11.858	235.222	-223.363	5,0 %	29.809	12,7 %
		<b>868</b>	<b>11.858</b>	<b>235.222</b>	<b>-223.363</b>	<b>5,0 %</b>	<b>29.809</b>	<b>12,7 %</b>
Industrie	Raffinerien	22	15.729	22.514	-6.784	69,9 %	15.729	69,9 %
	Eisen und Stahl	120	45.422	35.428	9.994	128,2 %	29.580	83,5 %
	Nichteisenmetalle	39	2.443	3.135	-692	77,9 %	2.443	77,9 %
	Industrie- und Baukalk	39	4.425	6.958	-2.533	63,6 %	4.425	63,6 %
	Zementklinker	35	17.337	20.532	-3.195	84,4 %	17.337	84,4 %
	sonstige mineralverarbeitende Industrie	223	5.513	8.128	-2.615	67,8 %	5.513	67,8 %
	Papier und Zellstoff	138	4.942	5.383	-441	91,8 %	3.910	72,6 %
	Chemische Industrie	198	16.191	17.249	-1.058	93,9 %	15.113	87,6 %
	sonstige Verbrennungsanlagen	50	581	534	47	108,8 %	581	108,8 %
		<b>864</b>	<b>112.582</b>	<b>119.861</b>	<b>-7.278</b>	<b>93,9 %</b>	<b>94.632</b>	<b>79,0 %</b>
<b>Gesamt</b>		<b>1.732</b>	<b>124.441</b>	<b>355.082</b>	<b>-230.642</b>	<b>35,0 %</b>	<b>124.441</b>	<b>35,0 %</b>

Stand: 02.05.2022

\* 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) stiegen 2021 in geringerem Maße als in Deutschland: Nach Angaben der Europäischen Kommission stiegen die Emissionen im Jahr 2021 um 7,3 Prozent an und beliefen sich auf rund 1,31 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Infolge der im zweiten Pandemiejahr anziehenden Konjunktur erreichte der Stromverbrauch wieder das Niveau von 2019 und auch die Industrieproduktion stieg wieder deutlich an.

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 2021 betrug die TNAC nach Angaben der Europäischen Kommission 1,45 Milliarden Emissionsberechtigungen<sup>5</sup> Trotz der umfassenden Auktionsmengenkürzungen und der gestiegenen Emissionen liegt der Wert weiterhin deutlich oberhalb des oberen MSR-Schwellenwerts, ab dem Auktionsmengenkürzungen stattfinden, und ist auch höher als die Emissionen der im EU-ETS erfassten Anlagen. Der aktuelle Wert der TNAC ist maßgeblich für die Auktionsmengenkürzung durch die MSR im Zeitraum 01.09.2022 bis 31.08.2023. In diesem Zeitraum werden insgesamt rund 347 Millionen Emissionsberechtigungen weniger als geplant versteigert und in die MSR überführt.

## Luftverkehr

Für 2021 meldeten insgesamt 67 der von Deutschland verwalteten emissionshandelspflichtigen Luftfahrzeugbetreiber Emissionen in Höhe von 4,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Damit sind die Emissionen im Vergleich zum Vorjahr um rund 20 Prozent gestiegen. Der durchschnittliche Ausstattungsgrad betrug im Jahr 2021 rund 72 Prozent und liegt damit deutlich unter dem Wert für 2020 in Höhe von 92 Prozent. Dies liegt an den gestiegenen Emissionen, bedingt durch die Erholung des Luftverkehrssektors nach dem starken Rückgang der Transportleistungen im Jahr 2020 aufgrund der COVID-19-Pandemie.

## Ausblick

Das Jahr 2021 war das erste Jahr der vierten Handelsperiode des EU-ETS, ab dem nun ein verändertes Zuteilungsregime und ein stärker sinkendes Cap zum Tragen kommen. Es war gekennzeichnet durch eine Erholung der gesamtwirtschaftlichen Lage und damit einem Anstieg der Emissionen nach den starken Emissionsrückgängen 2020 aufgrund der COVID-19-Pandemie.

Im Sommer 2021 wurde von der Europäischen Kommission außerdem im Rahmen des European Green Deal ein breites Legislativpaket vorgelegt, mit dem die Anhebung des EU-Treibhausgasminderungsziels für 2030 auf mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 umgesetzt werden soll. Dieses sogenannte „Fit for 55“-Paket enthält auch Vorschläge zur Anpassung des EU-ETS und damit neue Rahmenbedingungen für die in diesem Jahr gestartete vierte Handelsperiode:<sup>6</sup>

- ▶ Es ist vorgesehen, die Emissionen im EU-ETS bis 2030 um 61 Prozent gegenüber 2005 zu senken. Der lineare Reduktionsfaktor (LRF) soll dafür von derzeit 2,2 Prozent auf 4,2 Prozent angehoben werden. Außerdem soll das **Cap** im Jahr nach Inkrafttreten der geänderten Emissionshandelsrichtlinie einmalig so abgesenkt werden, dass eine lineare Minderung zwischen 2021 und 2030 erreicht wird.
- ▶ Daneben soll auch die **Marktstabilitätsreserve (MSR)** gestärkt und angepasst werden: Die verdoppelte Kürzungsrate von 12 auf 24 Prozent der Umlaufmenge (TNAC) wird bis 2030 beibehalten und endet damit nicht wie aktuell vorgesehen in 2023. Es wird außerdem ein Glättungsmechanismus eingeführt, um Schwelleneffekte zu vermeiden.
- ▶ Die Mitgliedstaaten sollen künftig 100 Prozent ihrer **Einnahmen aus der Versteigerung** von Emissionsberechtigungen für Klimaschutzmaßnahmen oder Maßnahmen zum sozialen Ausgleich verwenden, statt den bislang geltenden 50 Prozent. Zudem ist geplant die beiden über den EU-ETS finanzierten Fonds, der Modernisierungs- und der Innovationsfonds, aufzustocken und in ihrem Förderrahmen zu erweitern.
- ▶ Zum Schutz vor Carbon Leakage, das heißt der Verlagerung von industrieller Produktion, Investitionen und damit verbundene Emissionen ins Ausland, soll schrittweise ein **Grenzausgleichsmechanismus** (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) eingeführt werden. Damit sollen bestimmte aus dem Ausland in die EU eingeführte energieintensive Grundstoffe und Produkte mit demselben CO<sub>2</sub>-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 beendet werden.
- ▶ Es ist geplant, den Anwendungsbereich des EU-ETS schrittweise um den **Seeverkehr** zu erweitern. Die Emissionen aus Fahrten innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) – das heißt EU, Norwegen, Island und Liechtenstein – und Emissionen am Liegeplatz sollen vollständig erfasst werden. Emissionen aus Fahrten, die vom Ausland in der EU ankommen beziehungsweise von der EU abgehen, sollten zu 50 Prozent abgedeckt werden.
- ▶ Für den **Luftverkehr** soll das Ambitionsniveau über Anpassungen am Cap sowie an der kostenfreien Zuteilung gesteigert werden. Zudem wird CORSIA im Rahmen der EU-Emissionshandelsrichtlinie implementiert.

Die Vorschläge der Kommission zur Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen im EU-ETS werden aktuell noch durch den Europäischen Rat und das Europäische Parlament verhandelt und sind damit derzeit noch nicht beschlossen.

Im Jahr 2021 startete zudem der **nationale Brennstoffemissionshandel** in Deutschland. 2022 werden hierzu erstmalig die erfassten Emissionen berichtet werden.

Insbesondere der am 24.02.2022 von Russland begonnene **Angriffskrieg auf die Ukraine** wird außerdem die weitere energie- und klimapolitische Entwicklung nachhaltig beeinflussen. Um die Energiesicherheit für Deutschland, sowohl für private Haushalte als auch die Industrie, zu gewährleisten, soll die Abhängigkeit von russischen Brennstoffen beendet werden. Das scheint in absehbarer Zeit möglich durch alternative Lieferanten, die entschlossene Beschleunigung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien, Verbesserung der Energieeffizienz und Energiesparmaßnahmen im Allgemeinen. Kurzfristig könnten die hohen kriegsbedingten Erdgaspreise bedeuten, dass wieder verstärkt Kohlekraftwerke, insbesondere Braunkohlekraftwerke zur Energieerzeugung eingesetzt werden. Dies hätte höhere Emissionen der Energieanlagen zur Folge. Andererseits wäre der Effekt der hohen Energiepreise auf die Industrieproduktion und damit die Emissionen der Industrieanlagen eher dämpfend. Insgesamt betrachtet ist davon auszugehen, dass die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland und der EU durch diese Situation maßgeblich beeinflusst und geprägt sein wird. Die Anforderung der Einhaltung der Emissionsminderungsziele bis 2030 für die EU wie national gemäß Klimaschutzgesetz gilt dabei unverändert.

<sup>6</sup> Eine nähere Analyse der Vorschläge enthalten die vom UBA veröffentlichten Fact Sheets: [www.umweltbundesamt.de/themen/eu-kommission-schlaegt-umfassende-reform-des](https://www.umweltbundesamt.de/themen/eu-kommission-schlaegt-umfassende-reform-des)

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	I
Tabellenverzeichnis .....	XIII
Abbildungsverzeichnis .....	XV
Abkürzungsverzeichnis .....	XVIII
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
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
<b>2 Auswertung nach Branchen – Tätigkeiten 1 bis 29 nach Anhang 1 TEHG .....</b>	<b>6</b>
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 .....	37
2.6.3 Herstellung von Glas und Mineralfasern .....	43
2.6.4 Herstellung von Keramik .....	46
2.7 Papier- und Zellstoffindustrie .....	49
2.8 Chemische Industrie .....	54
2.9 Übersicht zur Zuteilungssituation in Deutschland .....	61
2.10 Emissionsentwicklung einzelner Branchen in der EU – Rückblick 3. Handelsperiode .....	69
2.10.1 Die Tätigkeit „Verbrennung und Energie“ in der EU .....	70
2.10.2 Die Eisen- und Stahlindustrie in der EU .....	72
2.10.3 Die Herstellung von Zementklinker in der EU .....	75
2.10.4 Übrige Branchen in der EU .....	76
<b>3 Deutschland und Europa: Entwicklung von Emissionen, Überschüssen, Preisen und Auktionen .....</b>	<b>79</b>
3.1 Emissionsentwicklung in den Mitgliedstaaten des EU-ETS .....	79
3.2 Nachfrage und Angebot im stationären Bereich (EU-weit) .....	81
3.3 Preisentwicklung für EUA .....	83
3.4 Auktionsmengen und -erlöse .....	85

<b>4 Emissionen Im Luftverkehr .....</b>	<b>87</b>
4.1 Der gesetzliche Rahmen für die Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU-ETS .....	87
4.2 Der von Deutschland verwaltete Teil des emissionshandelspflichtigen Luftverkehrs.....	89
4.2.1 Die verwaltungsmäßige Zuordnung von Luftfahrzeugbetreibern auf Mitgliedstaaten .....	89
4.2.2 Emissionen und kostenlose Zuteilung im von Deutschland verwalteten Luftverkehr – 2021 und Übersicht 2013–2021 .....	89
4.3 Emissionen und verfügbare Emissionsberechtigungen im Luftverkehr auf europäischer Ebene – 2021 .....	93
<b>5 Bundesländer .....</b>	<b>97</b>
<b>6 Hauptbrennstoffe nach Branchen.....</b>	<b>111</b>
<b>7 Sektoren, Branchen und Tätigkeiten im EU-ETS .....</b>	<b>113</b>
<b>8 Emissionen und Scope-Schätzung .....</b>	<b>115</b>
<b>9 Glossar .....</b>	<b>116</b>
<b>10 Quellen und Publikationen .....</b>	<b>118</b>

## 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 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	6
Tabelle 6:	Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2021 .....	8
Tabelle 7:	Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	16
Tabelle 8:	Raffinerien (Tätigkeit 7), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	17
Tabelle 9:	Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	22
Tabelle 10:	Weiterleitung von Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie 2021 – 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 2021 .....	24
Tabelle 12:	Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	30
Tabelle 13:	Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	34
Tabelle 14:	Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	38
Tabelle 15:	Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	44
Tabelle 16:	Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	47
Tabelle 17:	Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	49
Tabelle 18:	Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2021 .....	50
Tabelle 19:	Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad .....	55
Tabelle 20:	Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2021 .....	56
Tabelle 21:	Wesentliche Unterschiede der Zuteilungsregeln für die vierte Handelsperiode gegenüber der dritten Handelsperiode .....	61
Tabelle 22:	Zuteilungssituation nach Tätigkeiten 2021 (unbereinigter Ausstattungsgrad) .....	63

Tabelle 23:	Bereinigte Ausstattungsgrade (unter Berücksichtigung von Kuppelgasen und Wärmeimporten) .....	66
Tabelle 24:	Bereinigte Ausstattungsgrade seit 2017 .....	67
Tabelle 25:	Aggregierte Zuteilungssituation in der zweiten, dritten und vierten Handelsperiode .....	68
Tabelle 26:	Kennzahlen der Eisen- und Stahlerzeugung in ausgewählten Mitgliedstaaten .....	72
Tabelle 27:	Durchschnittspreise für Emissionsberechtigungen (EUA) und internationale Projektgutschriften (CER) in der zweiten und dritten Handelsperiode .....	84
Tabelle 28:	Auktionsmengen und -erlöse seit 2013 für Deutschland und EU-weit .....	86
Tabelle 29:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Übersicht für den Zeitraum 2013 bis 2021 .....	90
Tabelle 30:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Zahl der emissionshandels- pflichtigen Luftfahrzeugbetreiber, CO <sub>2</sub> -Emissionen 2020, Zuteilung 2021, CO <sub>2</sub> -Emissionen 2021 und Ausstattungsgrad differenziert nach gewerblichen und nicht gewerblichen Betreibern .....	91
Tabelle 31:	CO <sub>2</sub> -Emissionen deutscher Luftfahrzeugbetreiber für 2019, 2020 und 2021 unter CORSIA ....	96
Tabelle 32:	Übersicht der geprüften Emissionen 2020 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten ..	97
Tabelle 33:	Übersicht der VET-Einträge 2021 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten .....	99
Tabelle 34:	Übersicht der Zuteilungsmengen 2021 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten .....	101
Tabelle 35:	Emissionen 2017 bis 2021 für stationäre Anlagen im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle .....	111
Tabelle 36:	Anzahl der stationären Anlagen 2017 bis 2021 im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle .....	112
Tabelle 37:	Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Zusammenfassung zu Branchen und Sektoren .....	113
Tabelle 38:	Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Entsprechung im Unionsregister (Registertätigkeit) .....	114
Tabelle 39:	Deutsche EU-ETS-Emissionen und Scope-Schätzung im stationären Bereich seit 2005 .....	115



# 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 2021.....I
Abbildung 2:	EU-ETS-Emissionen von Energie- und Industriesektor in Deutschland bis 2021 .....II
Abbildung 3:	Anteil der einzelnen Branchen an den Emissionen des Industriesektors im Jahr 2021 .....IV
Abbildung 4:	Jährliche Veränderungen der Emissionen in den Industriebranchen seit 2017 und Gesamtveränderung seit 2017.....V
Abbildung 5:	Anteile an den Emissionen 2021 der Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6).....6
Abbildung 6:	Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....9
Abbildung 7:	Energieanlagen (Tätigkeit 2 bis 6), Entwicklung der Emissionen 2017 bis 2021, getrennt nach Brennstoff.....10
Abbildung 8:	Großfeuerungsanlagen (Tätigkeit 2), Entwicklung der Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 jeweils im Verhältnis zu 2017.....11
Abbildung 9:	Clean Spreads für Braunkohle, Steinkohle, Erdgas 2020 und 2021 (jeweils Frontmonatskontrakte) mit Wirkungsgrad von 40 (Kohle) beziehungsweise 50 Prozent (Erdgas) .....13
Abbildung 10:	Fuel-Switch-Levels von Steinkohle zu Erdgas und EUA-Preis 2020 und 2021 .....14
Abbildung 11:	Fuel-Switch-Levels von Braunkohle zu Erdgas und EUA-Preis 2020 und 2021 .....15
Abbildung 12:	Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....16
Abbildung 13:	Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 ....19
Abbildung 14:	Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....20
Abbildung 15:	Anteile an den Emissionen 2021 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 2021 .....26
Abbildung 17:	Oxygenstahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....27
Abbildung 18:	Elektrostahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....28
Abbildung 19:	Anteile an den Emissionen 2021 der Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1).....29
Abbildung 20:	Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1). Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....32
Abbildung 21:	Elektrolyse-Anlagen, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland im Verhältnis zu 2017 .....33
Abbildung 22:	Anteile an den Emissionen 2021 der mineralverarbeitenden Industrie .....34
Abbildung 23:	Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....36
Abbildung 24:	Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....37

Abbildung 25:	Aufteilung der Anteile der Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19) an den Emissionen 2021 der mineralverarbeitenden Industrie .....	37
Abbildung 26:	Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15) sowie Gips (Tätigkeit 19), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....	40
Abbildung 27:	Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....	41
Abbildung 28:	Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 in der Zuckerindustrie (Tätigkeit 15) .....	42
Abbildung 29:	Aufteilung der Anteile der Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18) an den Emissionen 2021 der mineralverarbeitenden Industrie .....	43
Abbildung 30:	Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....	46
Abbildung 31:	Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....	48
Abbildung 32:	Anteile an den Emissionen 2021 der Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21) ...	49
Abbildung 33:	Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Entwicklung von kostenloser Zuteilung und Emissionen bis 2021 .....	51
Abbildung 34:	Herstellung von Papier (Tätigkeit 21), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....	53
Abbildung 35:	Bedeutung der Herstellung von grafischen Papieren, Hygiene- und Verpackungspapieren für die emissionshandelspflichtige Papierindustrie, Anteile der Produktionsdaten 2021 des VDP .....	53
Abbildung 36:	Anteile an den Emissionen 2021 der chemischen Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1) ....	54
Abbildung 37:	Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 .....	57
Abbildung 38:	Herstellung von organischen Grundchemikalien (Tätigkeit 27), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....	59
Abbildung 39:	Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017 .....	60
Abbildung 40:	Entwicklung der bereinigten Ausstattungsgrade der größten Emittenten unter den Industriebranchen seit 2017 .....	67
Abbildung 45:	Entwicklung der Emissionen aus der Eisen- und Stahlherstellung (Tätigkeiten 23–25) im Vergleich zur Rohstahlerzeugung in ausgewählten Mitgliedstaaten .....	73
Abbildung 46:	Entwicklung der Emissionen aus der Zementklinkerherstellung (Register-Tätigkeit 29) .....	75
Abbildung 47:	Entwicklung und Kennzahlen zu Emissionen und Produktion von Zementklinker (Register-Tätigkeit 29) in ausgewählten Mitgliedstaaten .....	75
Abbildung 48:	Entwicklung der Emissionen der Raffinerien (Register-Tätigkeit 21) .....	76
Abbildung 49:	Entwicklung der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie (Register-Tätigkeiten 26 bis 28) ..	76
Abbildung 50:	Entwicklung der Emissionen der Herstellung von Kalk (Register-Tätigkeit 30) .....	77
Abbildung 51:	Entwicklung der Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie (Register-Tätigkeiten 35 und 36) .....	78
Abbildung 52:	Entwicklung der Emissionen der chemischen Industrie (Register-Tätigkeiten 37 bis 44) .....	78

Abbildung 53:	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) .....	80
Abbildung 54:	Nachfrage und Angebot im Gesamtsystem: Vergleich der Emissionen mit den verfügbaren Emissionsberechtigungen sowie Entwicklung der von der Europäischen Kommission ermittelten Umlaufmenge seit 2008 .....	82
Abbildung 55:	Preisentwicklung für Emissionsberechtigungen (EUA) seit 2008.....	84
Abbildung 56:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen der sechs Betreiber mit den höchsten Emissionen 2021 (Balken, linke Achse) und ihr kumulierter Anteil an den gesamten Luftverkehrsemissionen unter deutscher Verwaltung (Linie, rechte Achse)..	91
Abbildung 57:	Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Entwicklung der Luftverkehrsemissionen im reduzierten Anwendungsbereich 2013 bis 2021.....	92
Abbildung 58:	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 2021, rechts: kumuliert) .....	94
Abbildung 59:	Emissionsentwicklung in Brandenburg seit 2017 .....	103
Abbildung 60:	Emissionsentwicklung in Berlin seit 2017.....	103
Abbildung 61:	Emissionsentwicklung in Baden-Württemberg seit 2017 .....	104
Abbildung 62:	Emissionsentwicklung in Bayern seit 2017 .....	104
Abbildung 63:	Emissionsentwicklung in Bremen seit 2017 .....	105
Abbildung 64:	Emissionsentwicklung in Hessen seit 2017.....	105
Abbildung 65:	Emissionsentwicklung in Hamburg seit 2017 .....	106
Abbildung 66:	Emissionsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern seit 2017 .....	106
Abbildung 67:	Emissionsentwicklung in Niedersachsen seit 2017 .....	107
Abbildung 68:	Emissionsentwicklung in Nordrhein-Westfalen seit 2017 .....	107
Abbildung 69:	Emissionsentwicklung in Rheinland-Pfalz seit 2017 .....	108
Abbildung 70:	Emissionsentwicklung in Schleswig-Holstein seit 2017 .....	108
Abbildung 71:	Emissionsentwicklung in Saarland seit 2017 .....	109
Abbildung 72:	Emissionsentwicklung in Sachsen seit 2017.....	109
Abbildung 73:	Emissionsentwicklung in Sachsen-Anhalt seit 2017 .....	110
Abbildung 74:	Emissionsentwicklung in Thüringen seit 2017.....	110

# Abkürzungsverzeichnis

<b>AGEB</b>	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen
<b>AR</b>	Aktivitätsrate
<b>BNetzA</b>	Bundesnetzagentur
<b>BImSchG</b>	Bundes-Immissionsschutzgesetz
<b>BMWi</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<b>BV Kalk</b>	Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e. V.
<b>CBAM</b>	Carbon Border Adjustment Mechanism
<b>CER</b>	Certified Emission Reductions (zertifizierte Emissionsreduktionen aus CDM-Projekten)
<b>CORSIA</b>	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (System zur Kompensation und Minderung von Treibhausgasemissionen der Internationalen Luftfahrt)
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlendioxid
<b>CO<sub>2</sub>-Äq</b>	Kohlendioxid-Äquivalente
<b>CS</b>	Clean Spread
<b>DEHSt</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt
<b>EB</b>	Emissionsberechtigung
<b>EEX</b>	European Energy Exchange
<b>EG</b>	Erdgas
<b>EHRL</b>	Emissionshandels-Richtlinie
<b>EM</b>	Emissionen
<b>EmB</b>	Emissionsbericht
<b>ERU</b>	Emission Reduction Units (Emissionsreduktionseinheiten aus JI-Projekten)
<b>EU27</b>	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
<b>EU30+</b>	EU-ETS-Länder seit 2021: EU27 plus einige Anlagen in Nordirland sowie Island, Liechtenstein und Norwegen
<b>EU-ETS</b>	Europäisches Emissionshandelssystem: Umfasst seit 2021 EU27, Island, Liechtenstein, Norwegen und einige Stromerzeugungsanlagen in Nordirland
<b>EUA</b>	EU-Allowances (Emissionsberechtigungen)
<b>EUAA</b>	EU-Allowances Aviation (Emissionsberechtigungen Luftverkehr)
<b>EWR</b>	Europäischer Wirtschaftsraum (entspricht Mitgliedstaaten der „EU 30“)
<b>FWL</b>	Feuerungswärmeleistung
<b>GW</b>	Gigawatt
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organisation (Internationale Zivilluftfahrt-Organisation)
<b>ICE</b>	Intercontinental Exchange
<b>kt</b>	Kilotonne oder Eintausend Tonnen
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>LF</b>	Linearer Faktor
<b>Mio. t</b>	Millionen Tonnen
<b>MSR</b>	Marktstabilitätsreserve
<b>MW</b>	Megawatt

<b>NER</b>	New Entrant Reserve (Reserve für neue Marktteilnehmer)
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Distickstoffmonoxid, Lachgas
<b>n. m. ETS</b>	Nicht mehr emissionshandelspflichtig
<b>PFC</b>	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
<b>REA</b>	Rauchgasentschwefelungsanlage
<b>RegVO</b>	EU-Registerverordnung
<b>SK</b>	Steinkohle
<b>TEHG</b>	Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz
<b>TNAC</b>	Total Number of Allowances in Circulation (von der Europäischen Kommission ermittelte Umlaufmenge)
<b>TWh</b>	Terawattstunde
<b>UK</b>	United Kingdom (Vereinigtes Königreich Großbritannien und Nordirland)
<b>VCI</b>	Verband der Chemischen Industrie
<b>VDP</b>	Verband Deutscher Papierfabriken e. V.
<b>VDZ</b>	Verein Deutscher Zementwerke
<b>VE</b>	Verified Emissions (verifizierte Emissionsmengen)
<b>VET</b>	Verified Emissions Table (Tabelle der im europäischen Unionsregister eingetragenen VE)
<b>VET-Bericht</b>	Erläuterung zur Verwendung dieser Kurzbezeichnung des Berichts siehe unten
<b>WSA</b>	World Steel Association
<b>WSB</b>	Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“
<b>WVMetalle</b>	Wirtschaftsvereinigung Metalle e. V.
<b>WV Stahl</b>	Wirtschaftsvereinigung Stahl
<b>WVZ</b>	Wirtschaftliche Vereinigung Zucker e. V.
<b>ZM</b>	Zuteilungsmenge
<b>ZuV 2020</b>	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 durchgesetzt und wurde 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 2021 zugrunde liegenden Daten. Kapitel 2 befasst sich – differenziert nach Branchen – mit den Emissionen der emissionshandlungspflichtigen stationären Anlagen sowie in Abschnitt 2.9 branchenübergreifend mit der Zuteilungssituation der stationären Anlagen in Deutschland. In Abschnitt 2.9 findet sich im diesjährigen Bericht ein Exkurs zu den angepassten Zuteilungsregeln der vierten Handelsperiode des Europäischen Emissionshandels. Außerdem enthält Kapitel 2 mit Abschnitt 2.10 einen Rückblick auf die Emissionsentwicklung der emissionshandlungspflichtigen Branchen im stationären Bereich in der EU in der dritten Handelsperiode. In Kapitel 3 erfolgt ein Blick über Deutschland hinaus hinsichtlich der EUA-Preisentwicklung, der EU-ETS-Emissionen in Europa sowie der Überschüsse im Kohlenstoffmarkt. In Kapitel 4 werden die von Deutschland verwalteten emissionshandlungspflichtigen 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 Emissionshandlungsstelle (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 2021. 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 2021 wird erstmals im Herbst 2022 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 Emissionshandlungspflicht 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 28.02.2022	
	Zahl der Meldungen	VET [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zahl der Anlagen	Jahresemissionen [kt CO <sub>2</sub> -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		

Stand: 02.05.2022

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 2021

Grundlage für die Bewertung der Zuteilungssituation, das heißt den Vergleich von Emissionen und kostenloser Zuteilung, ist die kostenlose Zuteilung, die bis zum 28.02.2022 an die Europäische Kommission für das Jahr 2021 gemeldet wurde. Zu diesem Zeitpunkt sind in der Regel noch nicht alle Zuteilungsänderungen genehmigt, die für das Jahr 2021 relevant sind. Das heißt, bei der Darstellung der Zuteilungssituation sind eventuelle Zuteilungskorrekturen nach dem 28.02.2022 nicht berücksichtigt.

Die von der Europäischen Kommission genehmigte Zuteilungsmenge umfasst die nationale Zuteilungstabelle<sup>7</sup> (National Allocation Table, NAT), in der die kostenlose Grundzuteilung für 1.555 Bestandsanlagen festgelegt ist, und die bis zum 28.02.2022 von der Europäischen Kommission genehmigten Korrekturen 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 28.02.2022 haben 1.570 der im VET-Bericht 2021 betrachteten Anlagen eine kostenlose Zuteilung in Höhe von insgesamt rund 124 Millionen Emissionsberechtigungen für das Jahr 2021 erhalten.

<sup>7</sup> Vergleiche DEHSt 2013b



## **Geschätzte Zuteilung zur Bereinigung des Ausstattungsgrads<sup>8</sup>**

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 Zuteilungsverfahren<sup>9</sup>. Es wurden dafür nur Wärmeimporte von Energieanlagen sowie importierende Anlagen, die im jeweiligen Berichtsjahr emissionshandelspflichtig waren, berücksichtigt. Für die vierte Handelsperiode wurde für den diesjährigen VET-Bericht der Mittelwert der Angaben zu Wärmeimporten aus den Zuteilungsanträgen verwendet.<sup>10</sup> 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 jährlichen Zuteilungsdatenbericht ist der 31.03., für 2021 wurde diese jedoch auf den 30.04. verlängert, sodass die Daten im VET-Bericht 2021 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 2017 und 2021 gegenüber dem Jahr 2017 (2017 = 100 Prozent) sowie die korrespondierenden Emissionen (ebenfalls als relative Veränderung gegenüber 2017).

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.

<sup>8</sup> Siehe auch Glossareintrag zum bereinigten Ausstattungsgrad.

<sup>9</sup> Siehe auch DEHSt 2014a, Kapitel 7.8

<sup>10</sup> In den jährlichen Zuteilungsdatenberichten der vierten Handelsperiode liegen ebenfalls Daten zu Wärmeimporten vor. Für den diesjährigen VET-Bericht sind diese wegen der verlängerten Abgabefrist bis 30.04.2022 nicht verwendbar.

## 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 2021a). Das betrifft sowohl Abschnitt 2.10 als auch Abschnitt 3.

Für das Jahr 2021 werden diese um eine Meldung auf der Internetseite der Europäischen Kommission vom 25.04.2022 (vergleiche KOM 2022a) 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 38 in Kapitel 7)

## Stand der Daten

Stand der Daten als Grundlage der Tabellen und Abbildungen im VET-Bericht ist grundsätzlich der 02.05.2022 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 Abs. 3 Nummer 4 TEHG verfügen – sogenannte Nullemissionsanlagen – fallen in der vierten Handelsperiode nicht mehr unter den Anwendungsbereich des TEHG.<sup>11</sup> 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 2021 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 02.05.2022 in Summe etwa 150.000 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.

<sup>11</sup> Grundlage: Urteil des Europäische Gerichtshofs vom 28.02.2018, Rs. 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 2021 waren 868 Energieanlagen<sup>12</sup> (Anlagen nach Nummer 2 bis 6 Anhang 1 des TEHG) emissionshandelspflichtig.

Die Emissionen dieser Energieanlagen sind im Vergleich zum Vorjahr deutlich um mehr als 29 Millionen Tonnen Kohlendioxid gestiegen (plus 14 Prozent). Dagegen wurde ein Jahr zuvor noch ein starker Emissionsrückgang verzeichnet (minus 15 Prozent). Im Jahr 2021 betragen die Emissionen rund 235 Millionen Tonnen (vergleiche Tabelle 5).

Mit einem Anteil von rund 97 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.

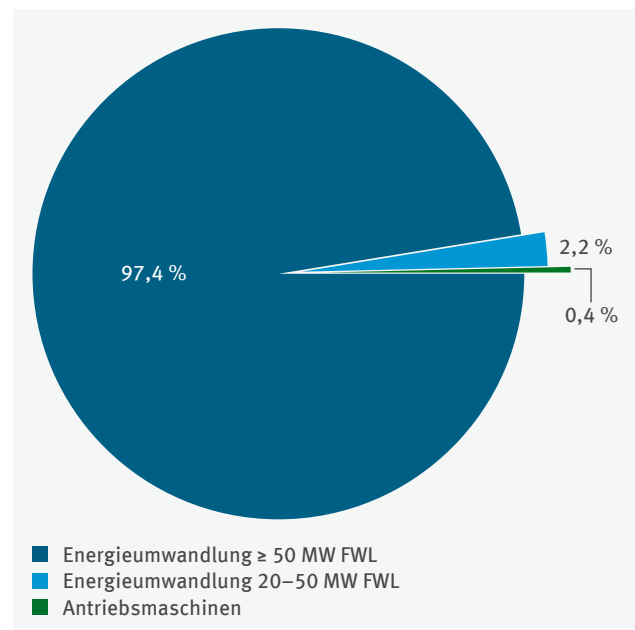


Abbildung 5: Anteile an den Emissionen 2021 der Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6)

Tabelle 5: Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
2	Energieumwandlung ≥ 50 MW FWL	439	200.274	229.172	10.076	4,4 %
3	Energieumwandlung 20 – 50 MW FWL	361	4.764	5.120	1.455	28,4 %
4	Energieumwandlung 20 – 50 MW FWL, andere Brennstoffe	12	67	64	90	140,0 %
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	3	42	43	8	18,8 %
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	53	791	823	229	27,8 %
	n. m. ETS	26*	27	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>868</b>	<b>205.965</b>	<b>235.222</b>	<b>11.858</b>	<b>5,0 %</b>

Stand: 02.05.2022  
\* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Insgesamt sind die Emissionen aller Großfeuerungsanlagen im Vergleich zum Jahr 2020 um mehr als 14 Prozent gestiegen. Hierin spiegelt sich wider, dass insbesondere die Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle stark gestiegen ist.

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

Demgegenüber fiel der Emissionsanstieg von Energieanlagen mit einer FWL zwischen 20 und 50 Megawatt (Tätigkeiten 3 und 4 nach Anhang 1 TEHG) geringer aus (plus 7 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 Stromversorgung nahm 2021 zwar insgesamt ab, für die Wärmeerzeugung bei den Fernwärmeversorgern wurde jedoch mehr Erdgas eingesetzt. Gemessen an den Gradtagzahlen war das Jahr 2021 im Durchschnitt, insbesondere im ersten Halbjahr, spürbar kälter als 2020 und auch etwas kälter als der langjährige Durchschnitt.<sup>13</sup>

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 2021 rund 5 Millionen Tonnen Kohlendioxid emittiert, also nur etwa 2 Prozent der Menge, die Feuerungsanlagen insgesamt ausstießen.

Nur knapp 0,4 Prozent der Gesamtemissionen der Energieanlagen sind den Antriebsmotoren und -turbinen (Tätigkeiten 5 und 6 nach Anhang 1 TEHG) zuzuordnen. Die Emissionen dieser Anlagen, die dem Transport, der Speicherung und der Aufbereitung von Erdgas dienen, sind mit einem Plus von rund 4 Prozent gegenüber dem Vorjahr wieder gestiegen. Der Betrieb dieser Anlagen hängt von den Verhältnissen im Erdgasnetz ab. Der Erdgasverbrauch in Deutschland ist im vergangenen Jahr insgesamt um rund 5 Prozent angestiegen.<sup>14</sup>

Für Energieanlagen wurden 2021 rund 12 Millionen Emissionsberechtigungen kostenlos für die Wärmeerzeugung zugeteilt. Diese decken 5 Prozent der Abgabepflicht für die Emissionen dieser Anlagen (siehe Tabelle 5). In 2020 betrug der Ausstattungsgrad noch etwa 9 Prozent, bei einer kostenlosen Zuteilung von etwa 18 Millionen Emissionsberechtigungen.

Dieser starke Rückgang der kostenlosen Zuteilung und des Ausstattungsgrads liegt in den Zuteilungsregeln der vierten Handelsperiode begründet:

1. Vor allem in den Großfeuerungsanlagen werden mit Braun- und Steinkohle emissionsintensive Brennstoffe eingesetzt, während für die Zuteilung für Wärme in der vierten Handelsperiode ein Wärmeemissionswert zur Anwendung kommt, der entsprechend der Emissionshandelsrichtlinie unter Berücksichtigung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und auch biogenen Brennstoffen hergeleitet wurde und gegenüber dem Emissionswert der dritten Handelsperiode 24 Prozent niedriger ausfällt. Dies erklärt einen wesentlichen Teil des sprunghaften Rückgangs des Ausstattungsgrads gegenüber der Situation im Jahr 2020.
2. Im ersten Zuteilungszeitraum der vierten Handelsperiode (2021 bis 2025) kommt für die Zuteilung für Produkte, die nicht als Carbon-Leakage-gefährdet eingestuft werden, ausschließlich der lineare Kürzungsfaktor zur Anwendung. Er ist auf 30 Prozent fixiert und schreibt damit den Wert fort, der am Ende der dritten Handelsperiode erreicht wurde. Allerdings wurde die Zuordnung von Produkten, die als Carbon-Leakage-gefährdet betrachtet werden, mit dem Übergang von der dritten zur vierten Handelsperiode grundlegend überarbeitet mit dem Ergebnis, dass zahlreiche Produkte in der vierten Handelsperiode nicht mehr als Carbon-Leakage-gefährdet betrachtet werden. Für die Wärmemengen, die die Energieanlagen für diese Produkte liefern, wird nun nicht mehr der Carbon-Leakage-Faktor (CL-Faktor) von 100 Prozent sondern von 30 Prozent angewendet. Dies trägt mit zu dem sprunghaft gesunkenen Ausstattungsgrad bei.

Der Emissionsanstieg im Vergleich zu 2020 führte ebenso zu einer Verringerung des Ausstattungsgrads.

<sup>13</sup> AGEB 2022a

<sup>14</sup> AGEB 2022a

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 Wärmerzeugung für diese Anlagen erkennbar. Die Ausstattung lag im Vergleich zu den Großfeuerungsanlagen um den Faktor sieben höher und beträgt rund 28 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 140 Prozent. Die Antriebsmaschinen (Turbinen und Motoren) haben für die Erzeugung mechanischer Arbeit überwiegend über den Brennstoff-Emissionswert eine kostenlose Zuteilung erhalten.<sup>15</sup> Im Durchschnitt lag das Verhältnis von kostenloser Zuteilung und Emissionen bei den Antriebsmaschinen bei rund 27 Prozent.

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 16 Millionen kostenlos zugewiesene Emissionsberechtigungen ließen sich 2021 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 mit rund 13 Prozent ein etwas höherer sogenannter bereinigter Ausstattungsgrad (vergleiche Tabelle 6 und Abbildung 6).

**Tabelle 6: Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2021**

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Energieanlagen	868	29.809	235.222	-205.413	12,7 %

Stand: 02.05.2022

### 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 2017 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. Zwischen 2017 und 2020, dem letzten Jahr der dritten Handelsperiode, hat sich der Kohlendioxid-Ausstoß um insgesamt 34 Prozent verringert und lag nur noch knapp über der Marke von 200 Millionen Tonnen. Im Jahr 2021 stiegen die Emissionen aus der Energieversorgung um 14 Prozent auf 235 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Damit begann das erste Jahr der vierten Handelsperiode des EU-ETS entgegen dem Trend der dritten Handelsperiode mit einem Anstieg der Emissionen. Zunehmende Emissionen aus der Verbrennung von Stein- und Braunkohle waren neben der gestiegenen Stromnachfrage aufgrund der konjunkturellen Erholung maßgeblich für diesen Anstieg.

<sup>15</sup> Vergleiche DEHSt 2014a, Kapitel „Energieanlagen“

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). Der oben erwähnte Rückgang der kostenlosen Zuteilung ist in Abbildung 6 aufgrund der Skalierung nur schwer zu erkennen.

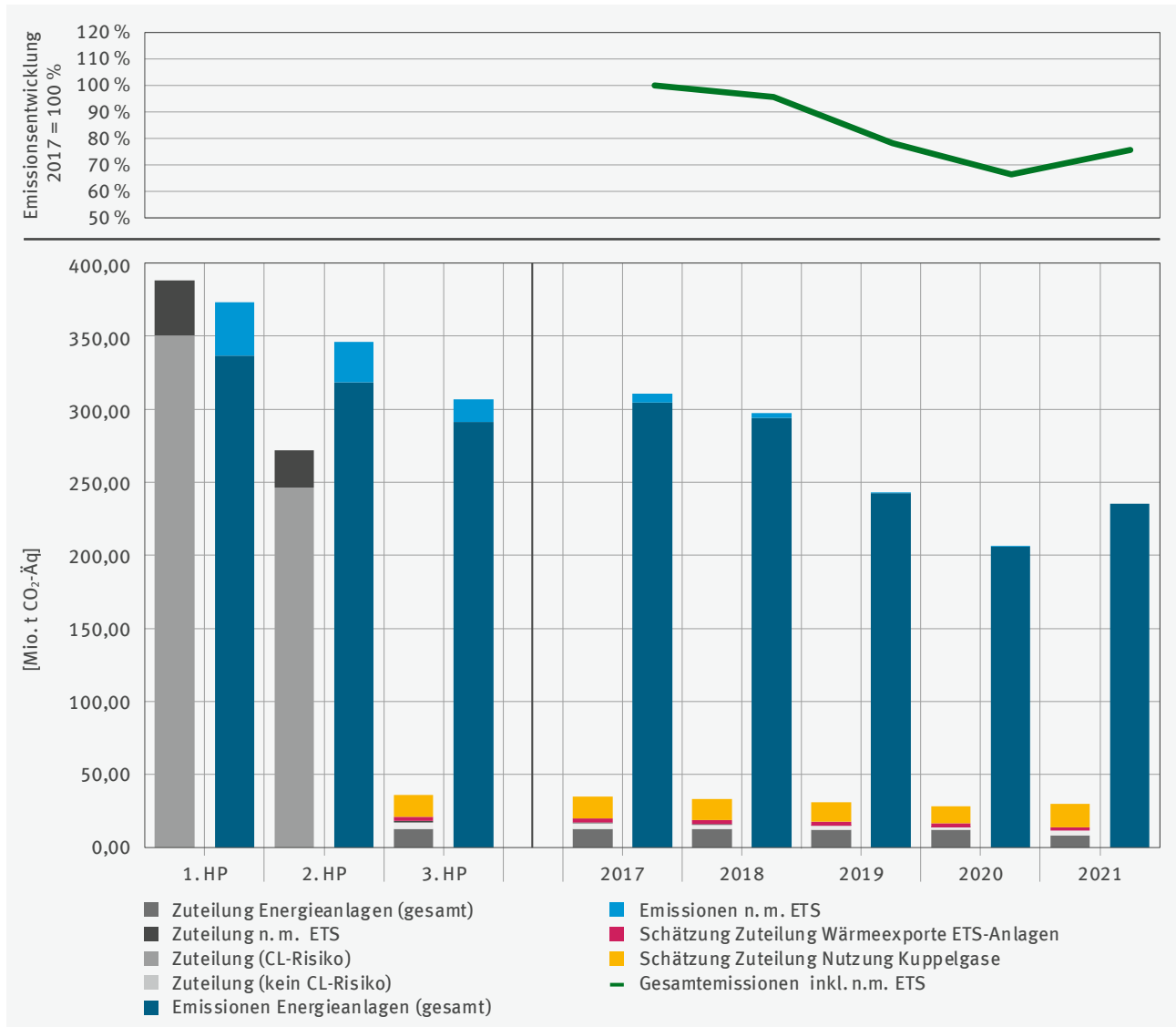


Abbildung 6: Energieanlagen (Tätigkeiten 2 bis 6), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021<sup>16</sup>

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 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.

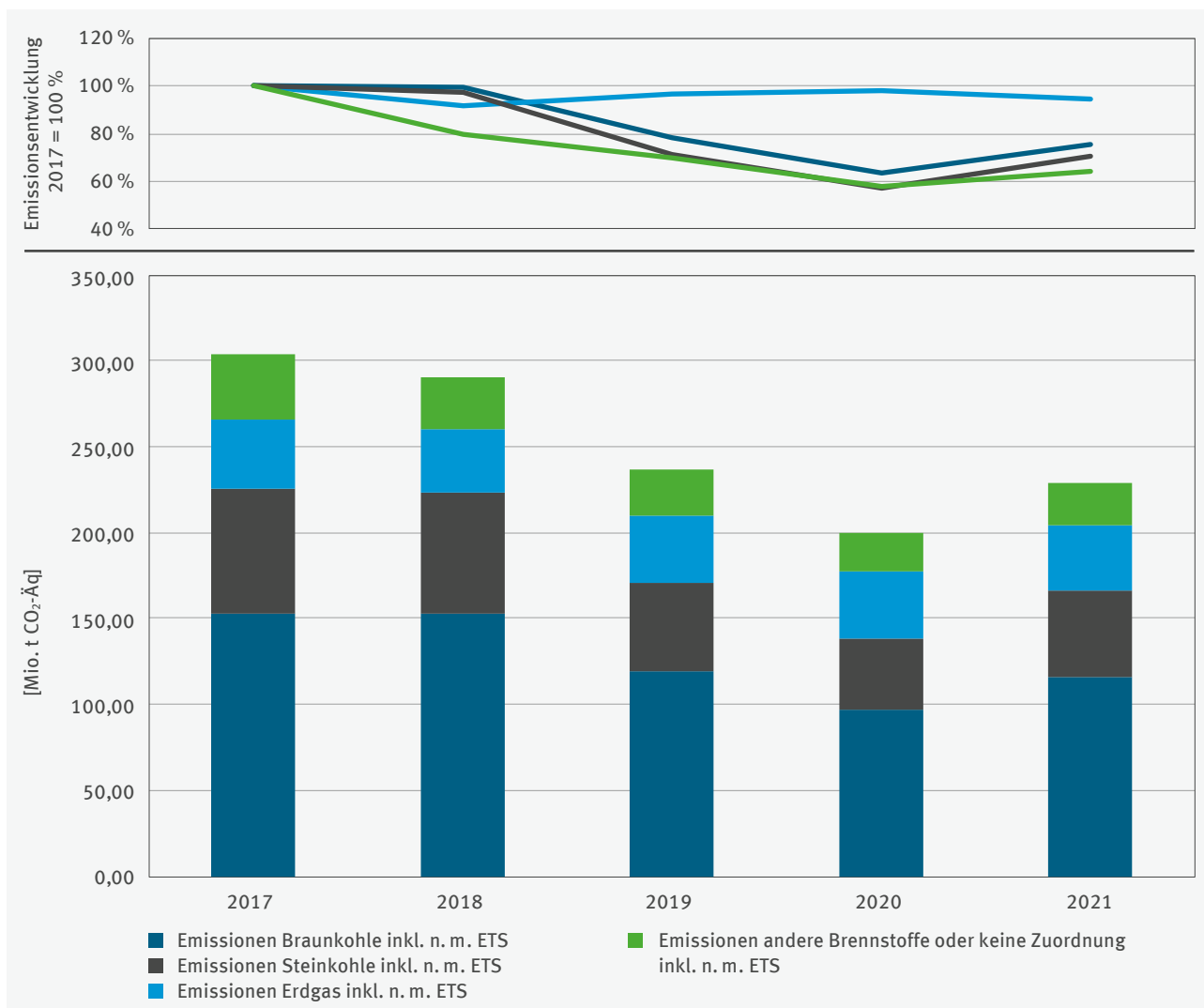


Abbildung 7: Energieanlagen (Tätigkeit 2 bis 6), Entwicklung der Emissionen 2017 bis 2021, getrennt nach Brennstoff

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 im vergangenen Jahr ein starker Anstieg verzeichnet. Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Emissionen um rund 19 Prozent und erreichten somit fast das Niveau des Jahres 2019. Eine ähnliche Entwicklung ist auch bei den Emissionen aus Steinkohle zu beobachten. Während der dritten Handelsperiode gingen die Emissionen sieben Jahre infolge zurück, im vergangenen Jahr konnte jedoch ein Anstieg von rund 23 Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum beobachtet werden. Bei erdgasbefeuerten Anlagen sind die Emissionen dagegen um rund 3 Prozent gesunken. Dies ist unter anderem auf den zunehmenden Brennstoffwechsel von Erdgas auf Kohle in der Stromproduktion zurückzuführen.

Bezogen auf das Jahr 2017 haben die Emissionen aus Anlagen mit dem Hauptbrennstoff Braunkohle um rund 25 Prozent abgenommen. Mit minus 30 Prozent fiel der Rückgang der Emissionen bei Energieanlagen, die Steinkohle als Hauptbrennstoff einsetzten, noch höher aus. Bei den Erdgasanlagen lagen die Emissionen knapp unter dem Wert des Jahres 2017. Nicht mehr emissionshandelspflichtige 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 und der Bruttostromerzeugung aus fossilen Energieträgern in Deutschland, differenziert nach Braunkohle, Steinkohle und Erdgas.

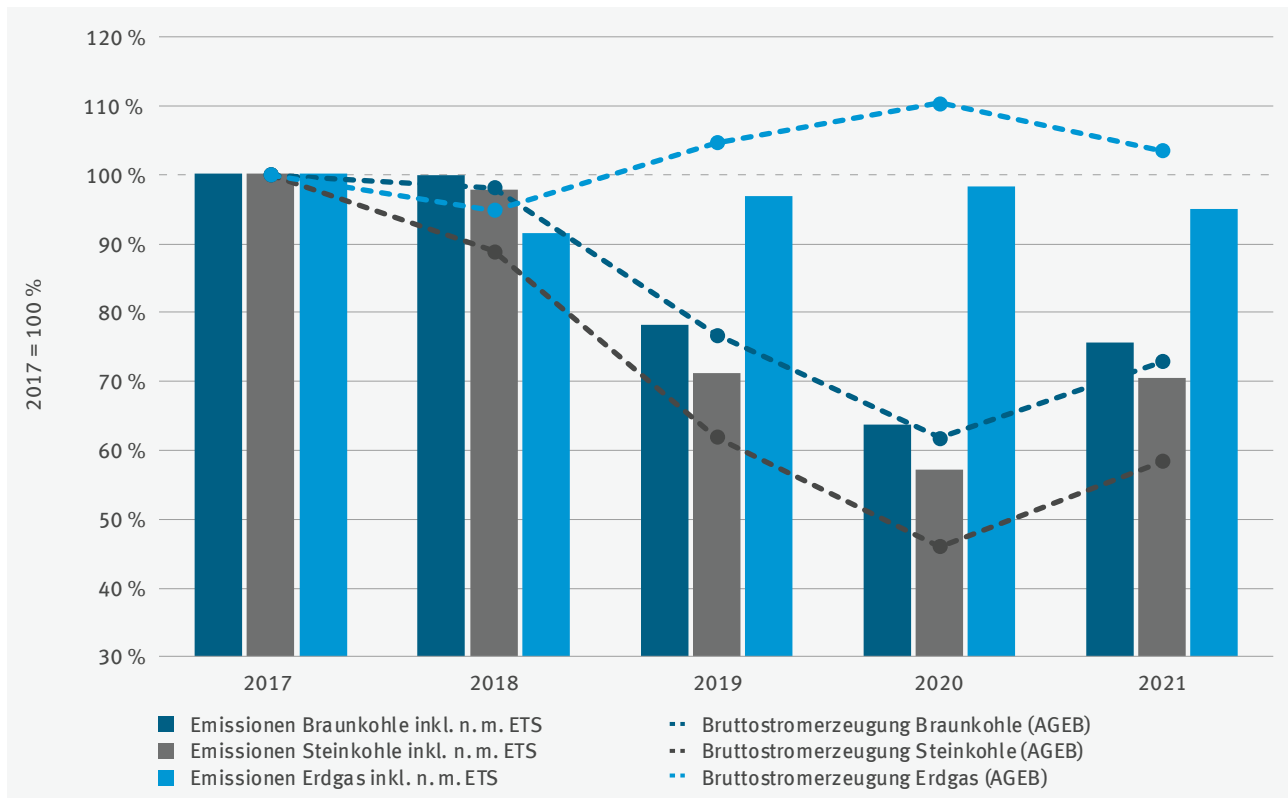


Abbildung 8: Großfeuerungsanlagen (Tätigkeit 2), Entwicklung der Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 jeweils im Verhältnis zu 2017

Die Entwicklung der Bruttostromerzeugung und der Emissionen aus Braun- und Steinkohleanlagen (vergleiche Abbildung 8) zeigt den zunächst deutlich abnehmenden Trend in der dritten Handelsperiode (hier Zeitraum 2017 bis 2020). Gleichzeitig wird sichtbar, dass – bezogen auf das Jahr 2017 – bei steinkohlebefeuerten Anlagen die Abnahme der Bruttostromerzeugung größer war als der Rückgang der Emissionen dieser Anlagen. Dies bedeutet, dass die spezifischen Emissionen der Stromerzeugung aus steinkohlebefeuerten Anlagen nicht etwa gesunken, sondern sogar in geringem Umfang gestiegen sind, der Strom aus Steinkohle also mit geringerer Effizienz erzeugt wurde. Dies überrascht, da durch die Abschaltung alter Blöcke in den vergangenen Jahren eher eine Steigerung der Effizienz zu erwarten war und dies durch Untersuchungen unter anderem des Umweltbundesamtes (UBA)<sup>17</sup> auch bestätigt wird. Dass die Abbildung dies nicht zeigt, kann verschiedene Ursachen haben: Zum einen bleibt in der Betrachtung die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) unberücksichtigt. Sofern mit der Abnahme der Stromerzeugung aus Steinkohle-KWK-Anlagen nicht in gleichem Maß auch deren Wärmeenergieerzeugung sinkt, ist nicht zu erwarten, dass die Emissionen proportional zur Stromerzeugung abnehmen. Zum anderen führt eine verringerte Auslastung der Anlagen, insbesondere durch verstärkten Betrieb im Teillastbereich, tendenziell zu Effizienzeinbußen und somit steigenden spezifischen Emissionen.

<sup>17</sup> Die Betrachtung der ausschließlich der Stromerzeugung zuzuordnenden Emissionen (bei Kraftwerken und KWK-Anlagen) zeigt nach Untersuchungen des UBA, dass die stromseitige Effizienz der steinkohlebefeuerten Anlagen unter Berücksichtigung der „finnischen Methode“ für die Zuordnung der Emissionen auf die Strom- und Wärmeenergieerzeugung tendenziell steigt (vergleiche UBA 2020).



Bei erdgasgefeuerten Anlagen zeigt sich ein entgegengesetztes Bild: Die Stromerzeugung aus dieser Anlagen-Gruppe ist gegenüber 2017 gestiegen, während die Emissionen knapp unter dem Niveau von 2017 liegen. Dies ist hauptsächlich durch den verstärkten Einsatz effizienter Anlagen zur Stromerzeugung zu erklären, aber auch die immer bessere Auslastung spielt hierbei eine Rolle. Im Jahr 2021 ist die Stromerzeugung aus Erdgas gegenüber dem Vorjahr gesunken und liegt nur noch knapp über dem Niveau von 2017. Die Emissionen sanken jedoch nicht analog. Dies kann darin begründet sein, dass Erdgas zwar weniger für die Stromerzeugung, jedoch in ähnlicher Größenordnung wie zuvor für die Wärmeerzeugung genutzt wurde.

Die Entwicklungen von Stromerzeugung und Emissionen braunkohlegefeuerter Anlagen stellen sich im Zeitraum 2017 bis 2021 als weitgehend gleichlaufend dar.

Gegenüber 2017 ist die Bruttostromerzeugung der Großfeuerungsanlagen mit Steinkohle-Einsatz um 41 Prozent von 93 Terawattstunden auf 55 Terawattstunden zurückgegangen.<sup>18</sup> Im Jahr 2020 war die Bruttostromerzeugung aus Steinkohle in Deutschland mit 43 Terawattstunden sogar zwischenzeitlich auf den niedrigsten Stand seit 65 Jahren gefallen.<sup>19</sup> Eine deutlich geringere Einspeisung der Windkraftanlagen sowie ein überproportionaler Preisanstieg bei Erdgas, welcher den Einsatz von Steinkohlekraftwerken gegenüber den Erdgasanlagen wirtschaftlich begünstigte, waren die Hauptursachen für den erneuten Anstieg der Stromerzeugung aus Stein- und Braunkohle. Umso beachtenswerter ist dabei die hohe Anzahl von Kraftwerksstilllegungen oder Überführungen in die Netzreserve mit einer Kapazität von rund 6 Gigawatt im Jahr 2021, die im Rahmen der ersten beiden Ausschreibungsrunden für die Stilllegung von Steinkohlekapazitäten durchgeführt wurden.<sup>20</sup> Darunter befinden sich auch die beiden Blöcke des Kraftwerks Moorburg, das erst 2015 in Betrieb ging. Insbesondere in der zweiten Jahreshälfte 2021 verbesserte sich die Wirtschaftlichkeit der steinkohlebefeuerten Anlagen im Vergleich zum Vorjahr durch die im Vergleich sehr hohen Erdgas- und Strompreise. Vor allem im letzten Quartal 2021 erreichten die rechnerischen Gewinnmargen (sogenannte Clean Dark Spreads) neue Höchstwerte (siehe auch Abschnitt „Fuel Switch/Clean Spreads“).

Seit 2017 ist die Bruttostromerzeugung der Braunkohlekraftwerke um rund 26 Prozent von 148 Terawattstunden auf 110 Terawattstunden zurückgegangen. Im Jahr 2020 war die Stromproduktion aus Braunkohle mit rund 92 Terawattstunden sogar auf den tiefsten Stand seit mindestens 40 Jahren gefallen.<sup>21</sup> Damit ist die Braunkohle im Jahr 2021, nach einer Unterbrechung im Vorjahr, mit einem Anteil von rund 19 Prozent der wichtigste Energieträger in der Stromerzeugung. Mit einem Anteil von jeweils rund 15 Prozent folgen Erdgas und Windkraft-Onshore, Kernkraft (12 Prozent) und Steinkohle (9 Prozent).<sup>22</sup> Auch die Wirtschaftlichkeit der Braunkohlekraftwerke hat sich in der zweiten Jahreshälfte des zurückliegenden Jahres durch den überproportionalen Anstieg der Erdgas- und Strommarktpreise bei relativ stabilen Förderkosten bei Braunkohle stark verbessert. Ende 2020 wurde ein Block des Kraftwerks Niederaußem (297 Megawatt) gemäß dem Kohleausstiegsgesetz stillgelegt.<sup>23</sup> Ende 2021 folgten zudem insgesamt drei weitere Braunkohleblöcke mit einer Kapazität von rund 1 Gigawatt. Zwischen Oktober 2016 und Oktober 2019 wurden außerdem Braunkohleblöcke mit einer installierten Netto-Leistung von rund 2,7 Gigawatt in die Sicherheitsbereitschaft überführt.<sup>24</sup> Nach vier Jahren in der Sicherheitsbereitschaft werden die Braunkohleblöcke endgültig stillgelegt.

Seit 2017 ist die Bruttostromerzeugung der Erdgas-Kraftwerke um 4 Prozent von 86 Terawattstunden auf 90 Terawattstunden gestiegen.<sup>25</sup> Gegenüber dem Jahr 2020, als die Stromproduktion in Erdgaskraftwerken einen neuen Höchststand erreichte und erstmals die Braunkohle überholte, wurde aus den bereits oben genannten Gründen jedoch ein Rückgang verzeichnet. Der im Vergleich zu den Emissionen stärkere Anstieg der Bruttostromerzeugung ist ein Hinweis auf eine verbesserte durchschnittliche Effizienz der Anlagen, auch infolge der höheren Auslastung.

18 AGEB 2022b

19 Statistik der Kohlewirtschaft 2022

20 AGEB 2022a

21 Statistik der Kohlewirtschaft 2022

22 AGEB 2022b

23 Die Bundesregierung hat im Jahr 2020 ein Gesetz zur „Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung“ (KohleausstiegsG) beschlossen. Der Kabinettsbeschluss 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.

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

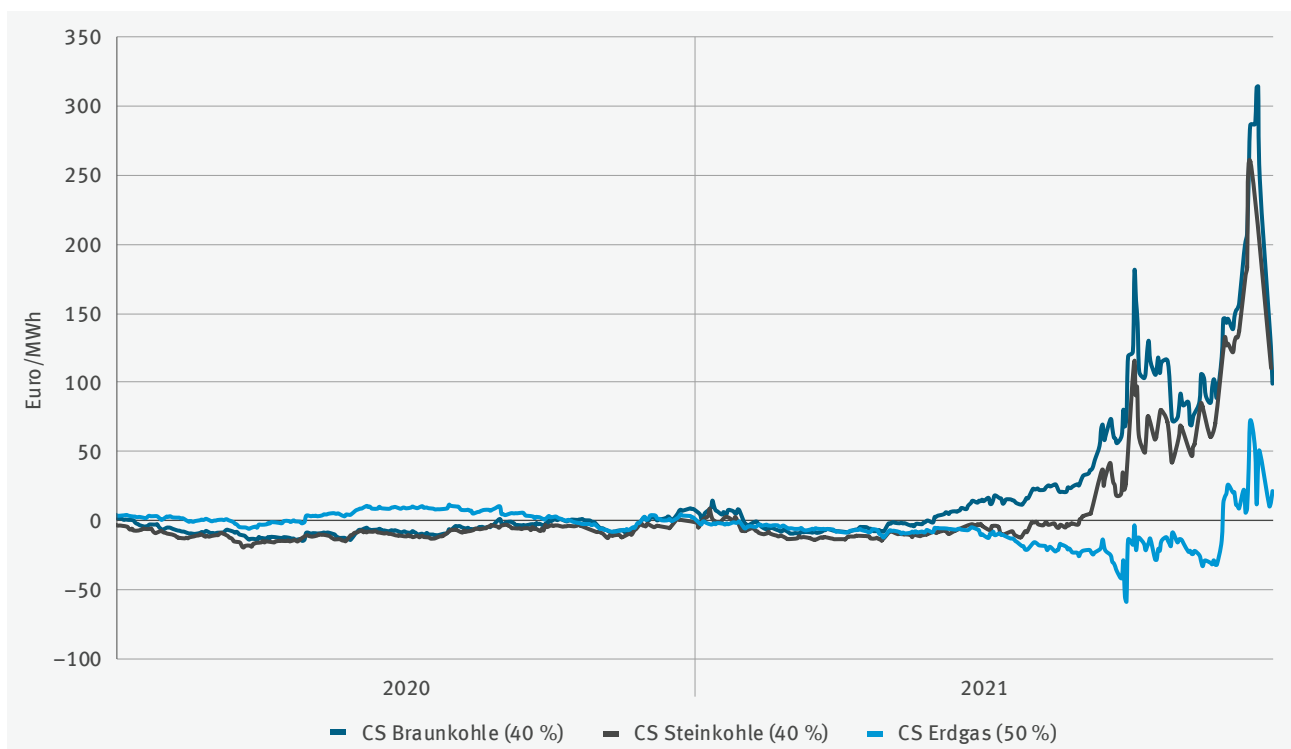
25 AGEB 2022b

## 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 abweichen und hängen unter anderem von der jeweiligen Hedging-Strategie<sup>26</sup> 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 insbesondere in der zweiten Jahreshälfte 2021 grundlegend gegenüber dem Jahr 2020. Während noch Anfang 2021 die rechnerischen Deckungsbeiträge bei Braunkohle (sogenannte Clean Lignite Spreads) beziehungsweise Steinkohle (Clean Dark Spreads) teilweise im negativen Bereich lagen, wurden in der zweiten Jahreshälfte zum Teil hohe dreistellige rechnerische Gewinnmargen verzeichnet. Durch den rasanten Anstieg der Erdgaspreise auf den Weltmärkten wurden die Gaskraftwerke zunehmend aus dem Markt gedrängt und bestimmten 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 Strompreisanstieg<sup>27</sup> konnte auch die immer höheren Kohlendioxid-Preise überkompensieren.

Die Rentabilität der Erdgasanlagen gegenüber der Stromerzeugung aus Kohle war insbesondere in 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 aktuelle Preisentwicklung erst mit einer gewissen Verzögerung in der Einsatzreihenfolge der Kraftwerke (Merit-Order) widerspiegelt.



Stand: 13.04.2022

Quelle: Refinitiv Eikon, ICIS, DEHSt

Abbildung 9: Clean Spreads für Braunkohle, Steinkohle, Erdgas 2020 und 2021 (jeweils Frontmonatskontrakte) mit Wirkungsgrad von 40 (Kohle) beziehungsweise 50 Prozent (Erdgas)

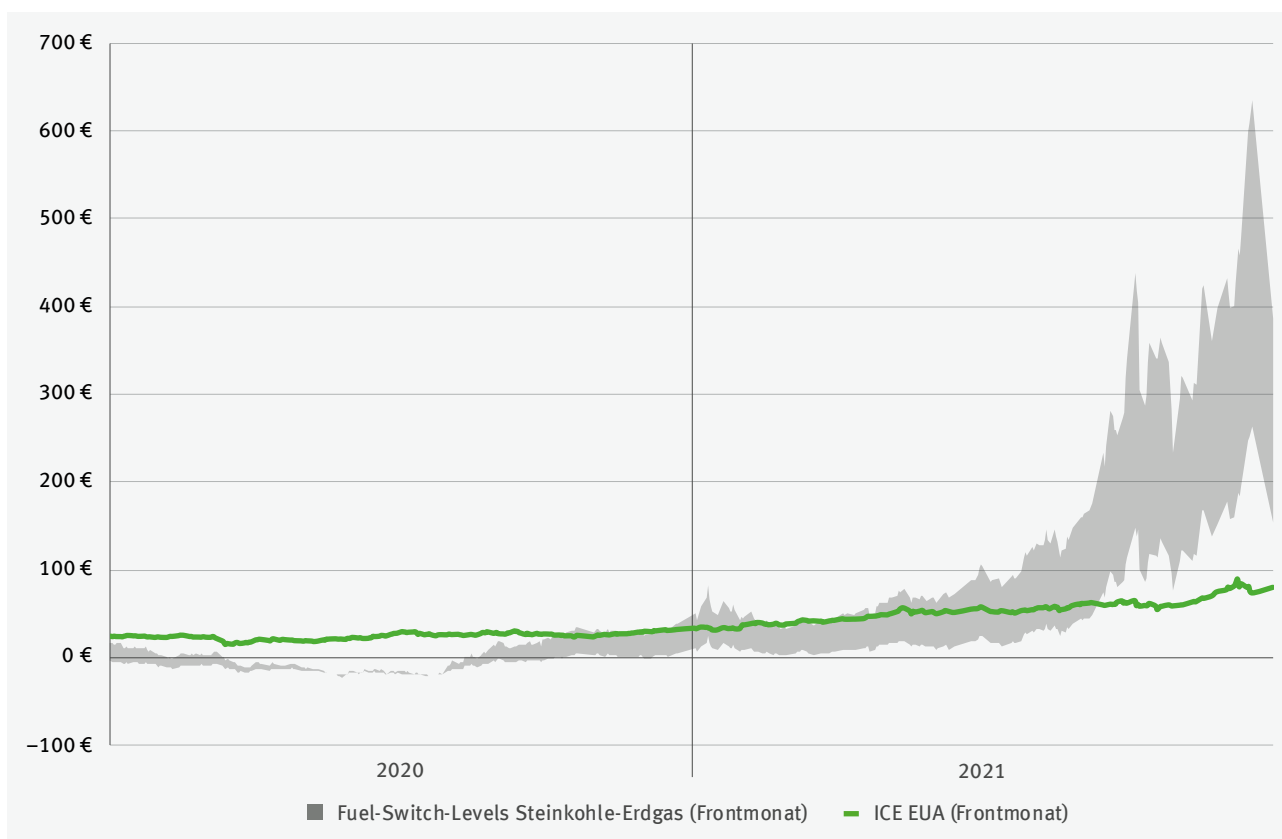
<sup>26</sup> Unter „Hedging-Strategie“ versteht man Absicherungsstrategien der Energieversorger im Hinblick auf Brennstoff- und Kohlendioxid-Preise.

<sup>27</sup> 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 (insbesondere in der zweiten Jahreshälfte) führten im vergangenen Jahr zu insgesamt wesentlich höheren Fuel-Switch-Levels, während im Jahr 2020 noch teilweise negative Fuel-Switch-Levels zu beobachten waren. Im Jahresverlauf stieg der Erdgaspreis (TTF-Frontmonat<sup>28</sup>) zeitweise um mehr als 800 Prozent gegenüber Jahresbeginn und erreichte mit über 180 Euro pro Megawattstunde ein neues Hoch. Im gleichen Zeitraum verteuerte sich der Steinkohlepreis (API2-Frontmonat<sup>29</sup>) in der Spitze um mehr als 300 Prozent. Dementsprechend stieg die rechnerische Fuel-Switch-Bandbreite in der zweiten Jahreshälfte stark an und die betriebswirtschaftliche Konstellation verschob sich zugunsten der Steinkohle. Aus Abbildung 10 ist zu schließen, dass am Anfang des Jahres bei EUA-Preisen von etwa 30 bis 50 Euro und den damit veränderten betriebswirtschaftlichen Kostenfaktoren, zumindest rechnerisch, die meisten Steinkohlekraftwerke durch effiziente Erdgaskraftwerke verdrängt wurden. In der zweiten Jahreshälfte jedoch erreichten die Fuel-Switch-Levels bereits hohe dreistellige Beträge, während der EUA-Preis deutlich darunterlag.

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



Stand: 13.04.2022, Quelle: Refinitiv Eikon, ICIS, DEHST

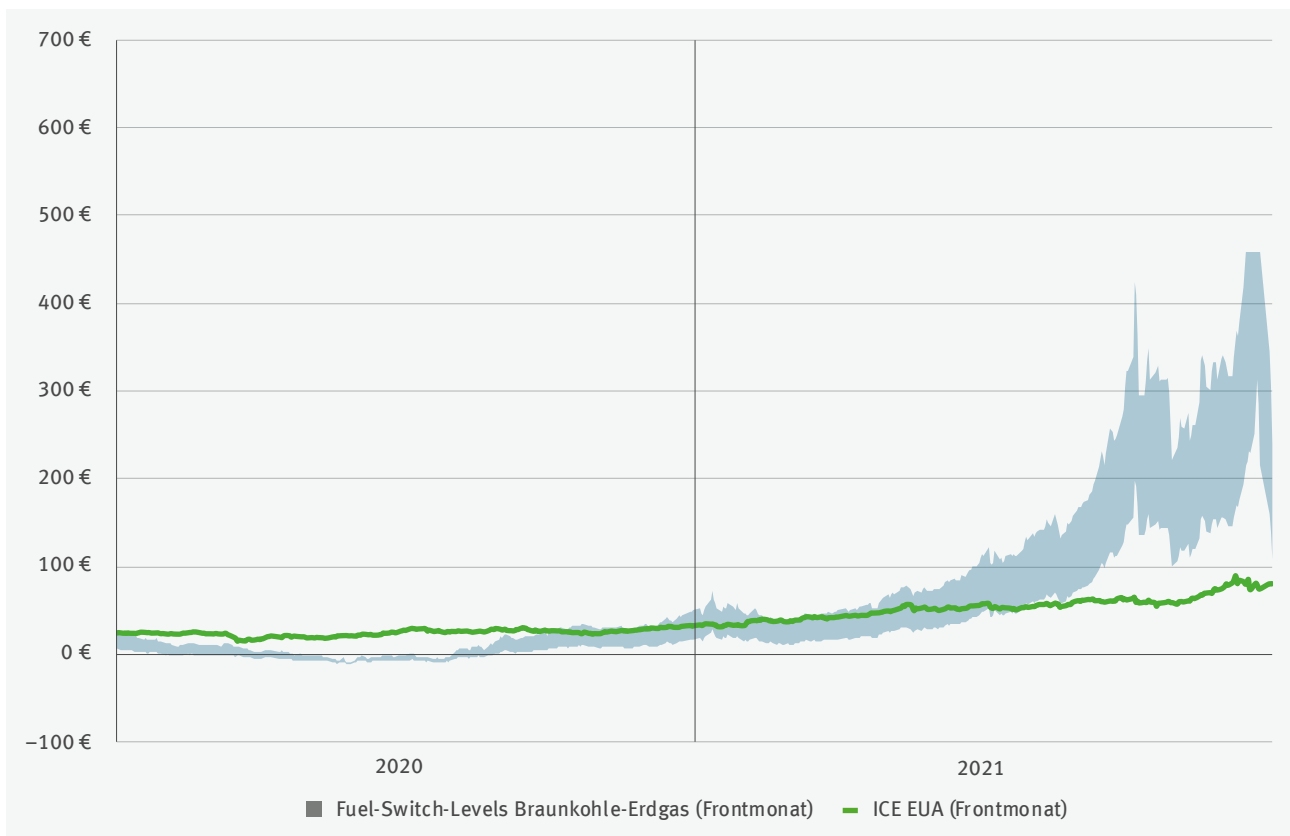
\* Bandbreite SK 35 % – EG 60 % bis SK 45 % – EG 50 %; keine volumengewichtete Darstellung der tatsächlich vorhandenen Kapazitäten.

Abbildung 10: Fuel-Switch-Levels von Steinkohle zu Erdgas\* und EUA-Preis 2020 und 2021<sup>30</sup>

28 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.

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

30 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: 13.04.2022, 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 2020 und 2021

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 emissionshandlungspflichtig 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 2021 rund 0,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid emittiert. Der Ausstattungsgrad liegt bei rund 109 Prozent ihrer Emissionen.

Tabelle 7: Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
1	Verbrennung	50	536	534	581	108,8 %
<b>Gesamt</b>		<b>50</b>	<b>536</b>	<b>534</b>	<b>581</b>	<b>108,8 %</b>

Stand: 02.05.2022

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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen sowie die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS) berücksichtigt.

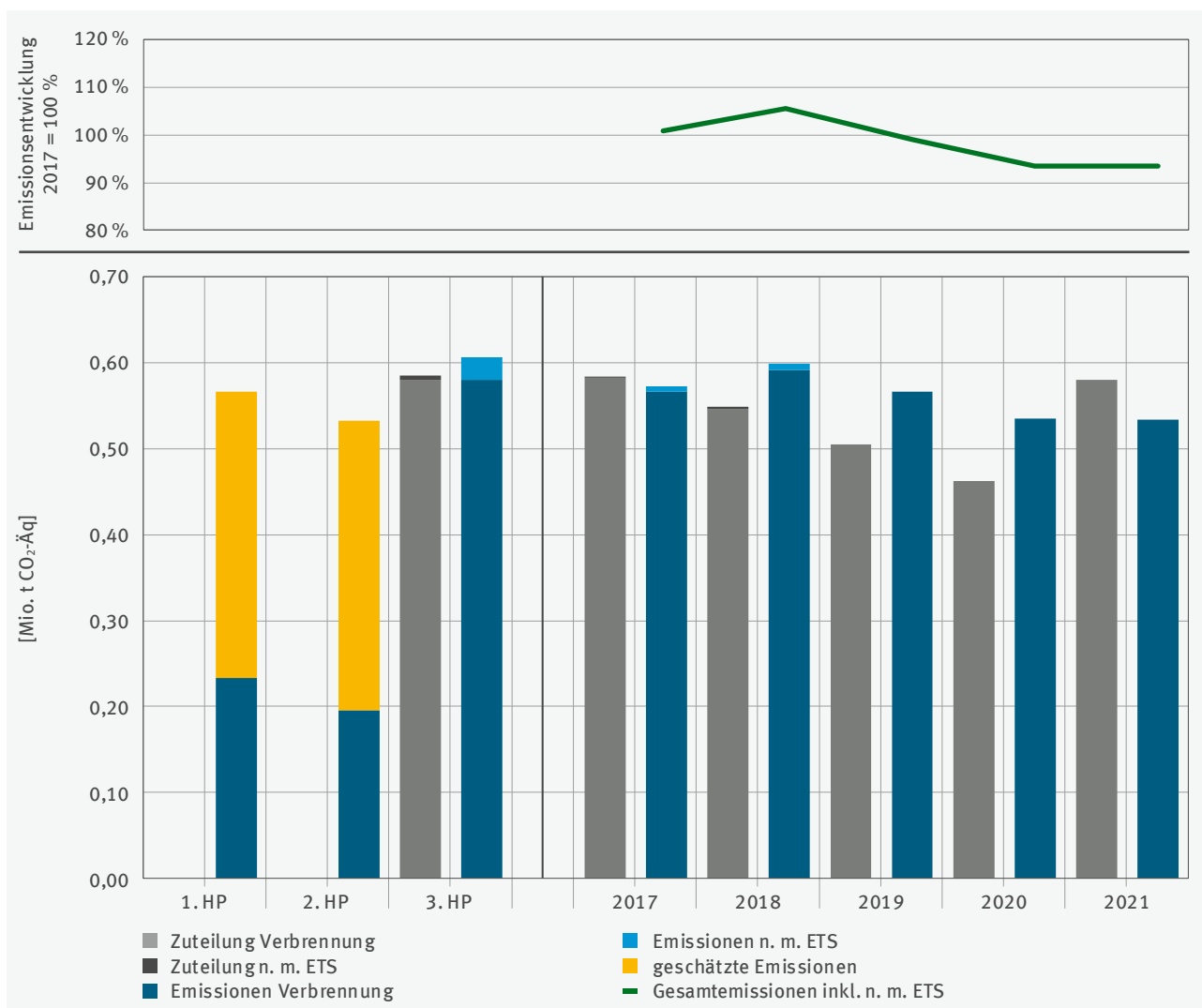


Abbildung 12: Sonstige Verbrennungsanlagen (Tätigkeit 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021

Insgesamt sind die Emissionen seit 2017 um 7 Prozent zurückgegangen. Da diese Anlagengruppe sehr heterogen zusammengesetzt ist, lassen sich aus der Emissionsentwicklung keine übergreifenden Aussagen ableiten. Im Hinblick auf die kostenlose Zuteilung fällt auf, dass die kostenlose Zuteilung im Jahr 2021 deutlich über der kostenlosen Zuteilung im Jahr 2020 liegt. Dies ist nicht darauf zurückzuführen, dass der sektorübergreifende Korrekturfaktor im Vergleich zur dritten Handelsperiode weggefallen ist, da Anlagen der Tätigkeit 1 ausschließlich eine kostenlose Zuteilung auf Basis der Fallback-Benchmarks erhalten. Deren Kürzung beim Übergang von der dritten auf die vierte Handelsperiode für sich genommen würde den Effekt des weggefallenen sektorübergreifenden Korrekturfaktors übersteigen. Ursache für den Anstieg der kostenlosen Zuteilung ist die Tatsache, dass Anlagen der Tätigkeit 1 im Vergleich zur dritten Handelsperiode vermehrt eine kostenlose Zuteilung aufgrund eines erhöhten Carbon-Leakage-Risikos erhalten.

## 2.3 Raffinerien

Im Berichtsjahr 2021 zählten 22 emissionshandelspflichtige Anlagen zu den Raffinerien (Tätigkeit 7 nach Anhang 1 TEHG).<sup>31</sup>

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 emissionshandelspflichtigen 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 2021 bei 22,5 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Gegenüber dem Jahr 2020 mit 22,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid nahmen die Emissionen um rund 2 Prozent in geringem Maße ab (vergleiche Tabelle 8).

Tabelle 8: Raffinerien (Tätigkeit 7), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
7	Raffinerien	22	22.875	22.514	15.729	69,9 %
<b>Gesamt</b>		<b>22</b>	<b>22.875</b>	<b>22.514</b>	<b>15.729</b>	<b>69,9 %</b>

Stand: 02.05.2022

Die Branche der Raffinerien hatte 2021 bei einem Ausstattungsgrad von rund 70 Prozent insgesamt einen rechnerischen Zukaufbedarf von rund 6,8 Millionen Emissionsberechtigungen. Im Vorjahr betrug der Zukaufbedarf 5,1 Millionen Emissionsberechtigungen bei einem Ausstattungsgrad von 78 Prozent.

### 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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>32</sup> berücksichtigt, ebenso wie die geschätzten Emissionen für den Zeitraum 2005 bis 2012 für jene Anlage, die erst ab 2013 emissionshandelspflichtig wurde<sup>33</sup>.

31 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.

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

33 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.

In der ersten Handelsperiode lagen die Emissionen im Durchschnitt und ohne geschätzte Emissionen 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 2017 sanken die Emissionen bei annähernd gleichbleibender Anlagenzahl kontinuierlich um 2 bis 5 Prozent 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<sup>34</sup>. Auch die pandemiebedingte Anpassung der Produktion in den Raffinerieanlagen in den Berichtsjahren 2020 und 2021 hatte Auswirkungen auf die Emissionsentwicklung der Branche.

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 führt ab 2013 dazu, dass die kostenlose Zuteilung deutlich unterhalb der Emissionen der Raffinerien lag und, im Vergleich zu anderen Industriebranchen, zu einem höheren Zukaufbedarf.<sup>35</sup> 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.

<sup>34</sup> vergleiche DEHSt 2020

<sup>35</sup> Für einen Vergleich der Ausstattungsgrade der größten Industriebranchen siehe Abschnitt 2.9, Abbildung 40, Seite 122.

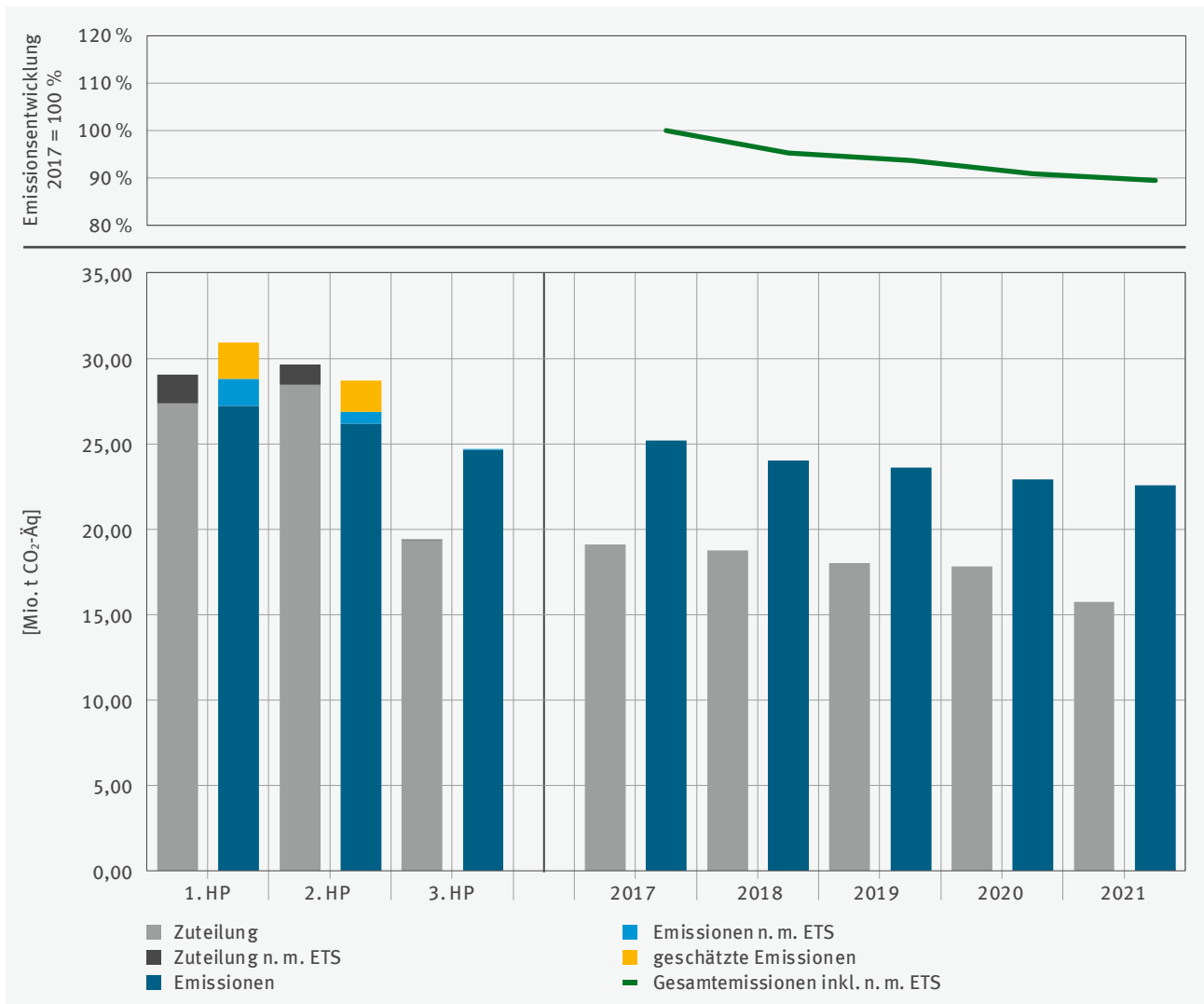


Abbildung 13: Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021



## Emissionen und Produktionsentwicklung

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

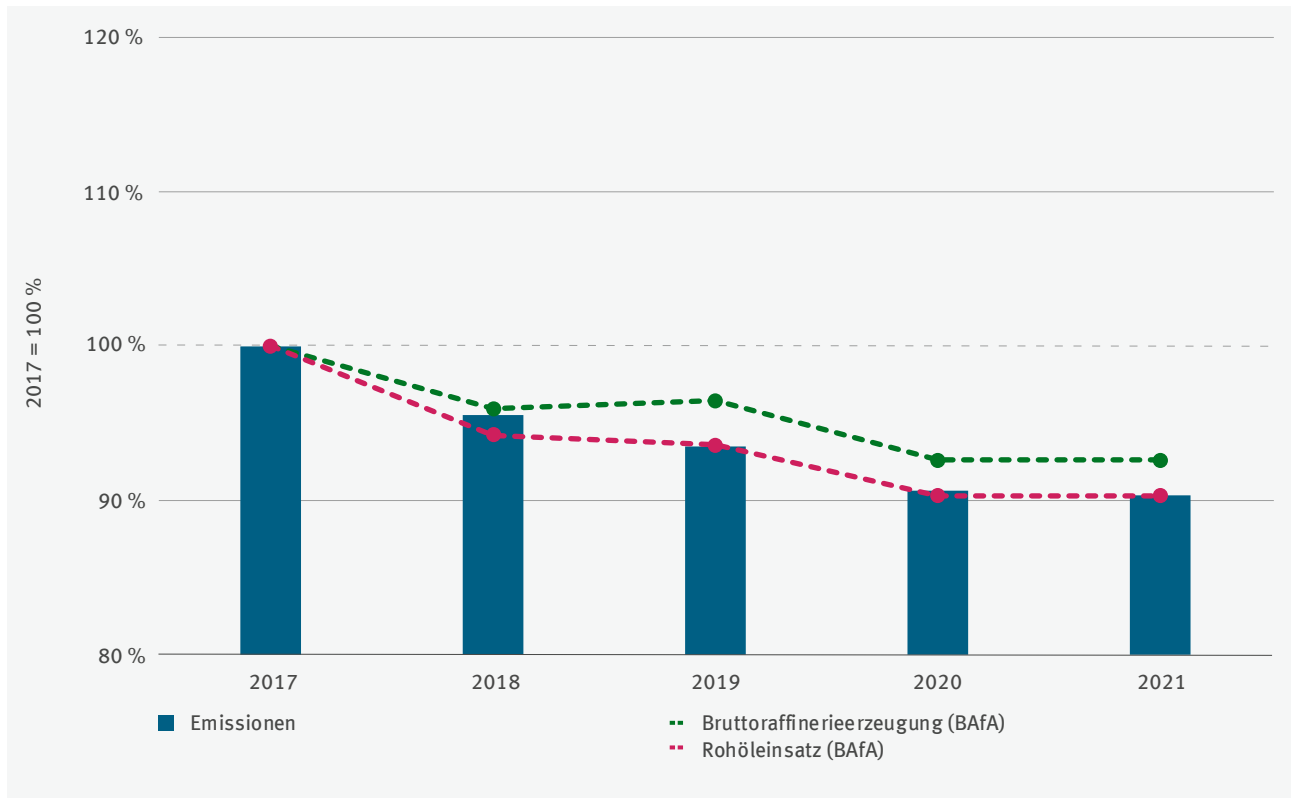


Abbildung 14: Raffinerien (Tätigkeit 7), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017

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 dürfte überwiegend auf den Rückgang des Rohöleinsatzes zurückzuführen sein.

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

## 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 TEHG<sup>36</sup> und damit insgesamt 120 emissionshandlungspflichtige Anlagen in Deutschland.<sup>37</sup> 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.<sup>38</sup>

Abbildung 15 zeigt, dass die Anlagen zur Stahlerzeugung über die Hochofenroute (Oxygenstahl) mit einem Anteil von knapp 84 Prozent die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie im Emissionshandel in Deutschland dominieren. Der Anteil der Hochofenroute an der Erzeugungsmenge von Rohstahl beträgt etwa 68 Prozent.<sup>39</sup> Demgegenüber sind die Emissionen der Elektrostahlerzeugung, die 30 Prozent der gesamten Rohstahlproduktion in Deutschland ausmacht, mit etwa 3 Prozent vergleichsweise gering.<sup>40</sup> Die Emissionen der Eisen- und Stahlweiterverarbeitung (Tätigkeit 11) machen etwa 13 Prozent aus.

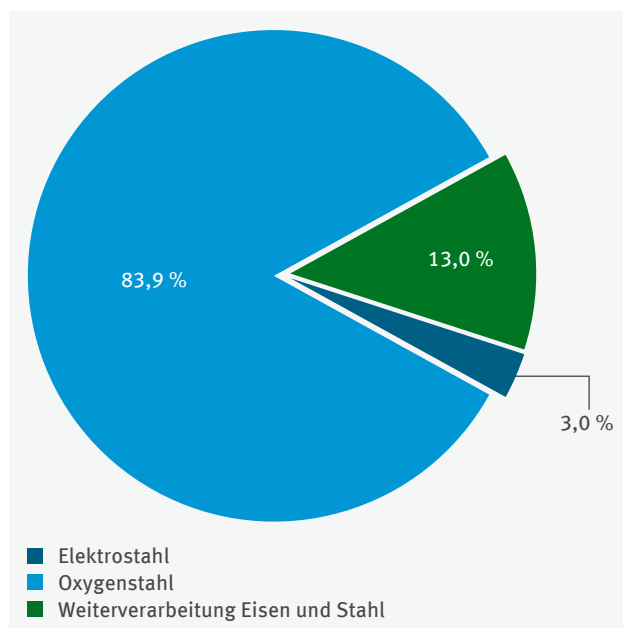


Abbildung 15: Anteile an den Emissionen 2021 der Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1)

<sup>36</sup> Hierbei handelt es sich um zwei eigenständig genehmigte Mahl- und Trocknungsanlagen für Kohle, die damit einen Teilprozessschritt der Roheisenerzeugung durchführen.

<sup>37</sup> 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

<sup>38</sup> 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.

<sup>39</sup> Vergleiche WV Stahl 2022

<sup>40</sup> 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.

In Tabelle 9 sind die Emissionen für die Jahre 2020 und 2021 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 2021 mit 30,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid zusammengenommen um 13 Prozent über dem Vorjahreswert von 27,5 Millionen Tonnen. Gleichzeitig stieg die Rohstahlerzeugung um etwa 12 Prozent von 35,7 Millionen Tonnen auf 40,1 Millionen Tonnen.<sup>41</sup> Die Emissionen der Hochofenroute (inklusive Tätigkeiten Nummer 8 und 9) betragen 2021 rund 29,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid und damit etwa 3,4 Millionen Tonnen (13 Prozent) mehr als im Vorjahr mit 26,2 Millionen Tonnen. Die Emissionen der Elektrostaalroute stiegen um rund 80.000 Tonnen (8 Prozent) von etwa 989.000 Tonnen Kohlendioxid auf 1.068.000 Tonnen. Die Emissionen aus der Verarbeitung von Eisenmetallen (Tätigkeit Nummer 11) nahmen um rund 0,5 Millionen Tonnen (12 Prozent) auf nunmehr 4,6 Millionen Tonnen zu.

Tabelle 9: Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
8, 9, 10	Roheisen- und Rohstahlherstellung*	35	27.508	30.914	42.443	137,3 %
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	83	3.829	4.354	2.959	68,0 %
1	Verbrennung	2	117	161	20	12,2 %
	n. m. ETS	3**	19	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>120</b>	<b>31.473</b>	<b>35.428</b>	<b>45.422</b>	<b>128,2 %</b>

Stand: 02.05.2022

\* Kokereien, Verarbeitung von Metallerzen, Herstellung von Roheisen und Stahl

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

## Weiterleitung von Kuppelgasen

Charakteristisch für die Branche Eisen und Stahl ist die Weiterleitung von Kuppelgasen (Gicht-, Konverter- und Kokereigas) zur energetischen Nutzung. Insgesamt resultierten 2021 aus weitergeleiteten und energetisch genutzten Kuppelgasen Emissionen in Höhe von rund 24,7 Millionen Tonnen Kohlendioxid (vergleiche Tabelle 10), etwa 3,4 Millionen Tonnen mehr als 2020.

Tabelle 10: Weiterleitung von Kuppelgasen der Eisen- und Stahlindustrie 2021 – erzeugt in den Tätigkeiten 8 und 10

Weiterleitung an [kt CO <sub>2</sub> -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 <sub>2</sub> -Äq/a]
3.919	1.174	19.346	98	127	24.664

Stand: 06.04.2022

\* Emissionsmengen, die die Anlagengrenzen verlassen, aber innerhalb der Tätigkeiten 8 bis 10 verbleiben.  
 \*\* Die tatsächlich weitergeleitete Menge beläuft sich insgesamt auf 165.149 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente, davon sind 38.114 Tonnen inhärentes Kohlendioxid.

41 Vergleiche WV Stahl 2022

Innerhalb und zwischen den Tätigkeiten Nummer 8 bis 10 wurden Kuppelgase mit einem Emissionsäquivalent von rund 3,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid weitergeleitet<sup>42</sup>; das sind rund 0,6 Millionen Tonnen mehr als 2020. Kuppelgas-Weiterleitungen von diesen Anlagen zu Anlagen der Weiterverarbeitung (Tätigkeit Nummer 11) sind rund 1,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid zuzuordnen, gegenüber 0,8 Millionen Tonnen im Jahr 2020. Von den übrigen Kuppelgas-Weiterleitungen ging der Großteil an Energieanlagen: Diese Kuppelgasmengen entsprechen rund 19,3 Millionen Tonnen Kohlendioxid, gegenüber 16,8 Millionen im Vorjahr.<sup>43</sup>

## 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 Emissionen<sup>44</sup>. Der Zusammenhang dieser Größen wird im Verlauf dieses Abschnittes für die Eisen- und Stahlindustrie im Detail erläutert.

Die obenstehende Tabelle 9 weist neben den Emissionen auch das Verhältnis von Zuteilung zu Emissionen des jeweiligen Jahres – den „Ausstattungsgrad“, siehe letzte Spalte – aus. Dieser beträgt im Jahr 2021 nominell 137 Prozent für die Tätigkeiten 8 bis 10 und liegt damit deutlich unter den 151 Prozent des Vorjahres. Durch den starken Emissionsanstieg ist der Ausstattungsgrad trotz eines geringfügigen Anstiegs der Zuteilungsmengen aufgrund des Wegfalls des sektorübergreifenden Korrekturfaktors und einer relativ geringen Absenkung der relevanten Produkt-Emissionswerte gesunken.

Für die Tätigkeit 11 beträgt der errechnete Ausstattungsgrad 68 Prozent, was einen deutlichen Rückgang gegenüber 2020 bedeutet, als der Wert noch etwa 100 Prozent betrug. Auch hier ist der starke Emissionsanstieg, zusammen mit einem Absinken der kostenlosen Zuteilung im Vergleich zum Vorjahr, für den geringeren Ausstattungsgrad verantwortlich. Da der überwiegende Anteil der Zuteilungen für die Tätigkeit 11 anhand des „Brennstoff-Benchmarks“ erfolgt, ist davon auszugehen, dass dessen Senkung in der vierten Handelsperiode wesentlich für den Rückgang der kostenlosen Zuteilung verantwortlich ist.

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 Wärmezeugung ab. Auf Grundlage der tatsächlich weitergeleiteten Kuppelgasmengen kann die Zahl der weitergegebenen Emissionsberechtigungen geschätzt werden. Für 2021 entspricht die an Energieanlagen weitergeleitete Kuppelgasmenge Emissionen in Höhe von 19,3 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“.<sup>45</sup> Somit lässt sich die an Energieanlagen weitergegebene Menge an Emissionsberechtigungen für 2021 auf etwa 15,8 Millionen Emissionsberechtigungen schätzen (gegenüber 11,3 Millionen im Vorjahr). Hieraus ergeben sich eine bereinigte Zuteilungsmenge von etwa 29,6 Millionen Emissionsberechtigungen und ein bereinigter Ausstattungsgrad von 83,5 Prozent (vergleiche Tabelle 11). Dies bedeutet, dass die Eisen- und Stahlindustrie im Jahr 2021 rechnerisch etwa 16 Prozent weniger Zuteilungen erhielt, als sie für die berichteten Emissionen abgeben muss.

42 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.

43 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.

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

45 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 2021

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Eisen und Stahl	120	29.580	35.428	-5.847	83,5 %

Stand: 02.05.2022

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 Erdgas<sup>46</sup> entstehen würden und für die es keine kostenlose Zuteilung gibt.<sup>47</sup> 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.<sup>48</sup>

### 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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>49</sup> berücksichtigt, sowie geschätzte Emissionen von Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012, die erst ab 2013 emissionshandelspflichtig sind<sup>50</sup>. 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 2017 und 2020 sanken die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie, vor allem im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr pandemiebedingt sehr deutlich. Zwischen 2020 und 2021 sind die Emissionen dem -gegenüber wieder stark angestiegen.

46 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.

47 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.

48 Vergleiche DEHSt 2021a

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

50 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 2017 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 (auch 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 wie oben beschrieben die Emissionen wieder deutlich – um etwa 13 Prozent – angestiegen. Die Zuteilungsmengen für den Tätigkeitsbereich Eisen und Stahl insgesamt sind zugleich nahezu konstant geblieben. Dahinter verbergen sich dennoch relevante zeitgleiche Änderungen im Zuge des Übergangs auf die vierte Handelsperiode: So sank zwar 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).<sup>51</sup> 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.

---

51 Siehe KOM 2021

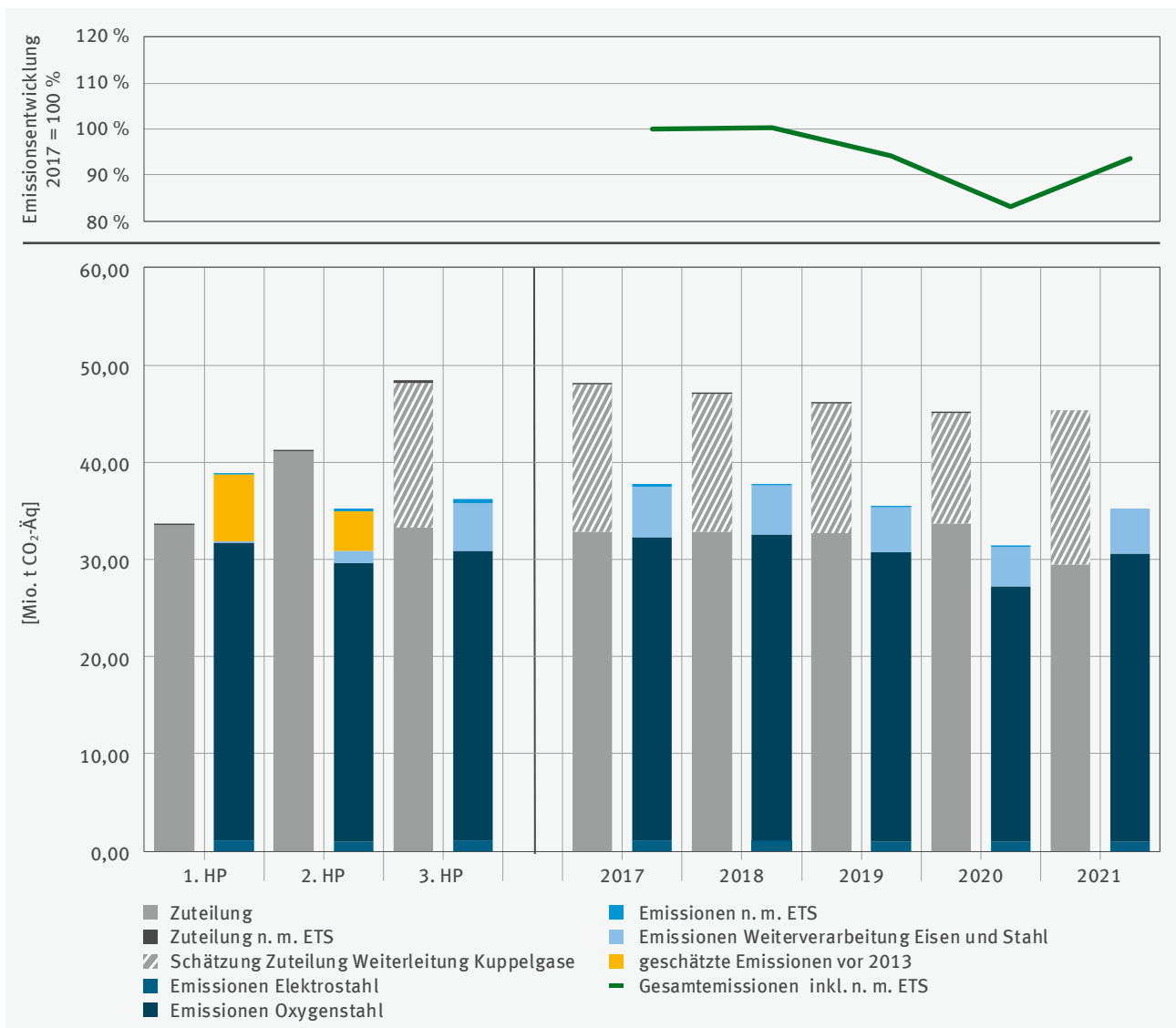


Abbildung 16: Eisen- und Stahlindustrie (Tätigkeiten 8 bis 11 und 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021<sup>52</sup>

52 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. Bei den hier abgebildeten Zuteilungsmengen wurde diese Kuppelgasweiterleitung bereits abgezogen. Da die jährlich weitergeleiteten Kuppelgasmengen unterschiedlich hoch waren, ergeben sich schwankende Zuteilungsmengen für diese Jahre.

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 Elektro Stahl die Emissionsentwicklung und die Entwicklung der Produktionsmengen jeweils im Verhältnis zu 2017. 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 Produkte<sup>53</sup>, ergänzt um Angaben der Wirtschaftsvereinigung Stahl (WV Stahl 2020, 2021, 2022).<sup>54</sup>

Nachdem die Emissionen aus der Oxygenstahlerzeugung 2018 gegenüber 2017 leicht gestiegen waren, wurden 2019 und vor allem 2020 erhebliche Rückgänge verzeichnet (2020: etwa 12 Prozent). 2021 sind sie, wie oben erwähnt, wiederum um knapp 13 Prozent im Vergleich zu 2020 gestiegen.

Die Produktion ging seit 2017 bis 2020 um etwa 20 Prozent und damit insgesamt etwas stärker zurück als die Emissionen (um 16 Prozent). 2021 erfolgte wieder ein Anstieg beider Größen, sodass ihr Verhältnis 2021 fast ihrem Verhältnis 2019 – also vor dem wirtschaftlichen Rückgang – entspricht. Daraus lässt sich also keine weiter auseinanderlaufende Entwicklung beider Größen ablesen.

Da mit einem Produktionsrückgang in der Regel unter sonst gleichbleibenden Bedingungen ein gewisser Rückgang der Produktionseffizienz verbunden ist (die Anlagen haben in gewissem Umfang eine „Grundlast“ des Energiebedarfs), ist zu vermuten, dass das oben erwähnte leichte „Auseinanderlaufen“ von Produktionsmengen und Emissionen nicht zuletzt hierauf zurückzuführen ist.

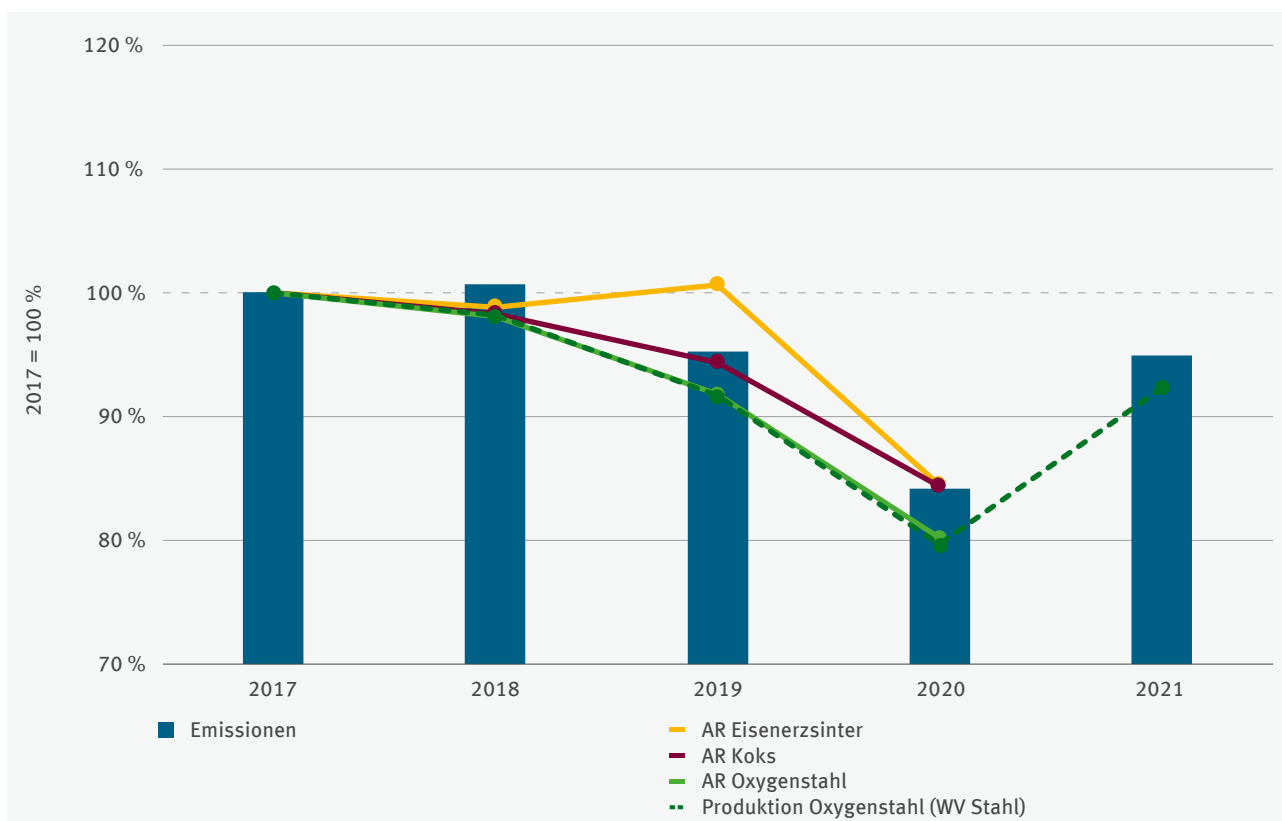


Abbildung 17: Oxygenstahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017

53 Bei Elektro Stahl 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

54 WV Stahl 2020 für 2017 bis 2019; WV Stahl 2021 für 2020, WV Stahl 2022 für 2021. Daten der Quellen für die überlappenden Jahre auf Konsistenz geprüft.



Die folgende Abbildung 18 für Elektrostahl<sup>55</sup> weist sowohl die Emissionen als auch die Aktivitätsraten sowie Verbandszahlen zur Produktion für Elektrostahl im Verhältnis zu 2017 aus. Die Emissionen waren 2018 konstant gegenüber 2017, sanken 2019 deutlich und 2020 leicht. Dieser generelle Trend ist mit Ausnahme von 2018 konsistent mit der Produktionsentwicklung – im Jahr 2018 nahmen die Emissionen trotz Produktionsrückgangs nicht ab. 2021 entspricht das Verhältnis aus Emissionen und Produktion wieder dem des Jahres 2017.

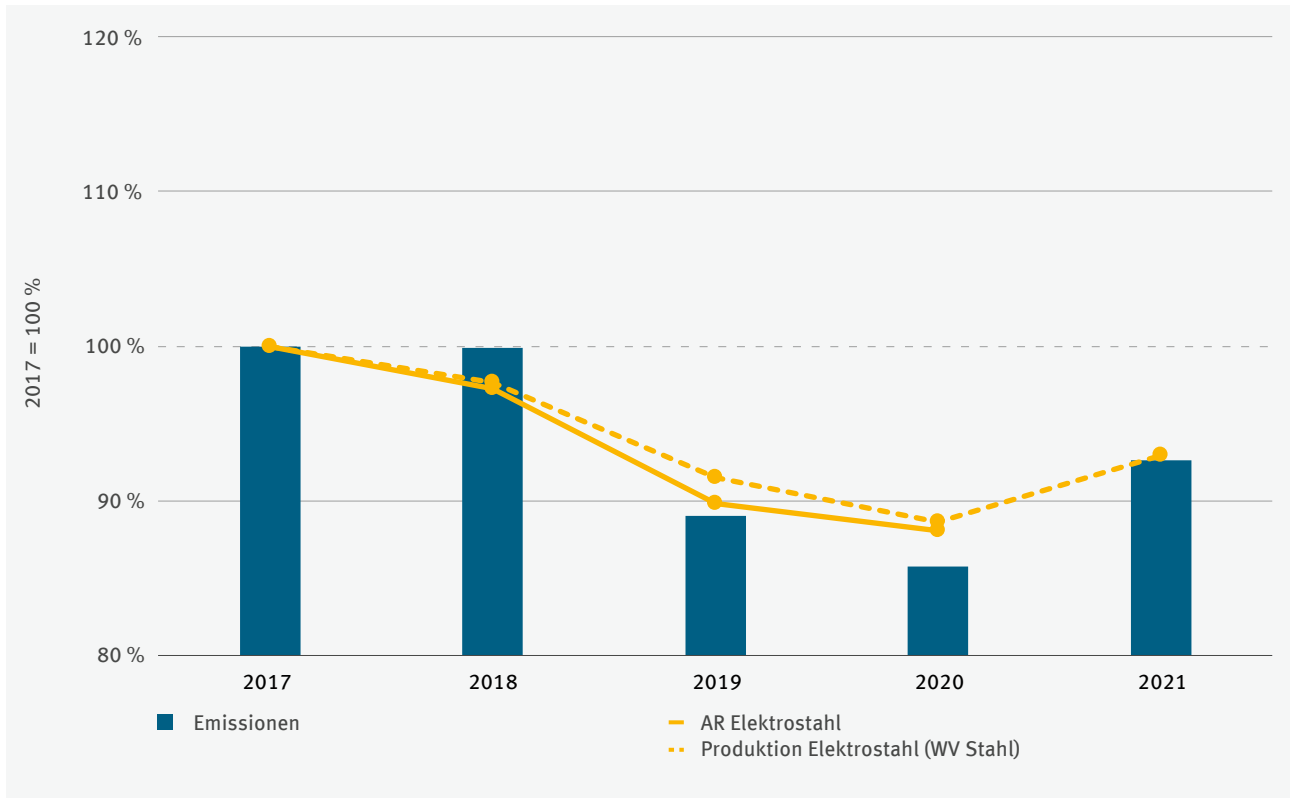


Abbildung 18: Elektrostahlherstellung, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017

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

<sup>55</sup> 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 2021 insgesamt 39 Anlagen der Tätigkeiten 12, 13 und 1 nach Anhang 1 TEHG.<sup>56</sup> Die emissionshandlungspflichtigen Anlagen der Nichteisenmetallindustrie emittierten im Jahr 2021 etwa 3,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Damit liegen die Emissionen im Jahr 2021 auf dem Niveau des Vorjahres.

Abbildung 19 zeigt die Anteile der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie für das Jahr 2021. 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.

Demnach haben die Elektrolyse-Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium mit rund 26 Prozent den größten Anteil an den Emissionen der Nichteisenmetallindustrie. Mit rund 24 Prozent den zweitgrößten Anteil an den Gesamtemissionen der Branche haben die Anlagen zur Herstellung von Sekundäraluminium und Aluminiumverarbeitung. Der Anteil der Verbrennungsanlagen beträgt etwa 21 Prozent. Die Anlagen zur Herstellung oder Verarbeitung von Blei, Zink oder sonstigen Nichteisenmetallen haben einen Anteil von 14 Prozent an den Emissionen der Nichteisenmetallindustrie. Der Anteil der Anlagen zur Kupferherstellung und -verarbeitung an den Branchenemissionen ist mit rund 12 Prozent etwas kleiner. Die Emissionen der Anodenfertigung (Tätigkeit 12) haben lediglich einen Anteil von drei Prozent.

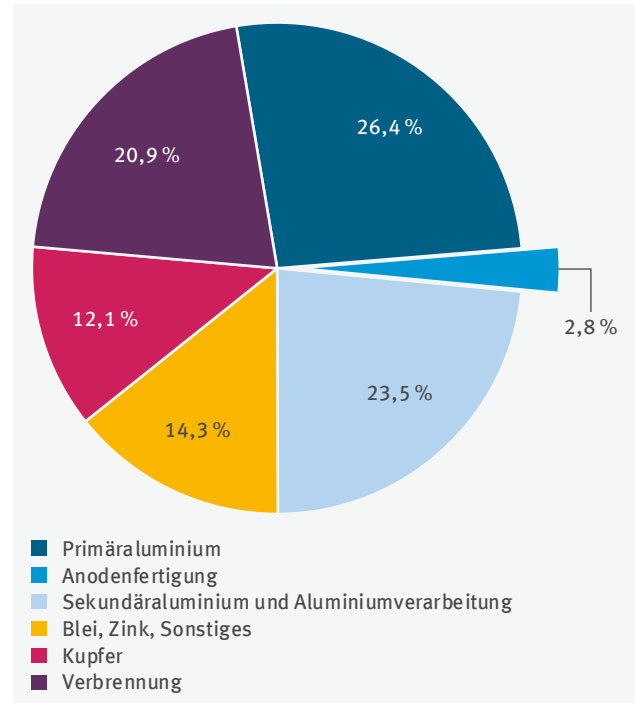


Abbildung 19: Anteile an den Emissionen 2021 der Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1)

<sup>56</sup> Im Vergleich zum letztjährigen VET-Bericht (vgl. DEHSt 2021b) umfasst die Nichteisenmetallindustrie teilweise andere Anlagen aufgrund einer geänderten Zuordnung der Haupttätigkeit. Dies trifft zum Beispiel auf die vier Verbrennungsanlagen der Tätigkeit 1 zu. Deshalb sind die Werte der Nichteisenmetallindustrie in diesem Bericht nicht mit denen des letzten Jahres vergleichbar.

Tabelle 12 gibt einen Überblick über Emissionen und Zuteilung der Nichteisenmetallindustrie im Jahr 2021.

**Tabelle 12: Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad**

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
12	Herstellung von Primäraluminium	7	963	915	874	95,5 %
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	28	1.493	1.564	1.315	84,1 %
1	Verbrennung	4	668	656	255	38,8 %
	n. m. ETS	1*	21	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>39</b>	<b>3.146</b>	<b>3.135</b>	<b>2.443</b>	<b>77,9 %</b>

Stand: 02.05.2022  
\* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Die sieben Anlagen der Tätigkeit 12 (Herstellung von Primäraluminium und Anodenfertigung) emittierten wie schon im Vorjahr knapp unter 1 Million Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. 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 2021 entsprechen knapp 60.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten, und ihr durchschnittlicher Anteil an den Gesamtemissionen der vier Elektrolyse-Anlagen betrug damit etwa 7 Prozent (2020: 9 Prozent). Insgesamt lag das Niveau der emissionshandelspflichtigen Emissionen der Anlagen der Tätigkeit 12 5 Prozent unter dem Niveau des Vorjahres.

Die 28 Anlagen der Tätigkeit 13 (Herstellung und Verarbeitung anderer Nichteisenmetalle wie Kupfer, Zink oder Blei und Sekundäraluminium) emittierten 2021 knapp 1,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente und damit 5 Prozent mehr als 2020.

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 2021 etwa 96 Prozent ihrer Jahresemissionen gegenüber 85 Prozent im Jahr 2020.<sup>57</sup> Diese Zunahme des Ausstattungsgrads ist nicht allein durch den Rückgang der Emissionen zu erklären – die Produkt-Emissionswerte „Primäraluminium“ und „Vorgebrannte Anoden“ wurden im Rahmen der Anpassung der Benchmark-Werte für die vierte Handelsperiode nur geringfügig gekürzt<sup>58</sup>, sodass der Wegfall des sektorübergreifenden Korrekturfaktors die Zuteilungshöhe der vierten Handelsperiode im Vergleich zur dritten Handelsperiode grundsätzlich dominiert und zu einer höheren Zuteilung 2021 im Vergleich zu 2020 führte. Anlagen der Tätigkeit 13 waren in der dritten Handelsperiode unter anderem aufgrund der Fallback-Zuteilung im Durchschnitt über alle Anlagen etwas besser ausgestattet als die Anlagen der Tätigkeit 12. Im Jahr 2020 betrug der Ausstattungsgrad noch 94 Prozent, im Jahr 2021 beträgt er nur noch 84 Prozent. Dies könnte einerseits an den gestiegenen Emissionen und andererseits an den Fallback-Benchmark-Werten liegen, die in der vierten Handelsperiode deutlich geringer als in der dritten Handelsperiode sind<sup>59</sup>, und damit trotz des oben schon erwähnten Wegfalls des sektorübergreifenden Korrekturfaktors zu einer geringeren kostenlosen Zuteilung führen.

Insgesamt sinkt der Ausstattungsgrad der Nichteisenmetallindustrie von 84 Prozent im Jahr 2020 auf 80 Prozent im Jahr 2021.

<sup>57</sup> Vergleiche DEHSt 2021b

<sup>58</sup> Für beide Produkt-Emissionswerte beträgt die Kürzung jeweils unter 4 Prozent.

<sup>59</sup> Für die Fallback-Benchmarks beträgt die Kürzung jeweils 24 Prozent.

## 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 und Zuteilungsmengen als Säule dargestellt<sup>60</sup>, für den Zeitraum seit 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>61</sup> berücksichtigt, sowie geschätzte Emissionen von Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012, die erst ab 2013 emissionshandelspflichtig sind<sup>62</sup>.

Die Gesamtemissionen der deutschen Nichteisenmetallindustrie im EU-ETS sind seit 2017 gesunken: 2021 lagen sie um 4 Prozent unter dem Niveau von 2017. Dabei entwickelten sich die Emissionen der verschiedenen Produkte/Materialien sehr unterschiedlich.

Die Emissionen der Anlagen zur Kupferherstellung und Verarbeitung sanken bis 2019 auf 10 Prozent unter das Niveau von 2017. Danach stiegen sie nur leicht an und lagen 2021 um 7 Prozent – und damit weiterhin deutlich – unter dem Wert von 2017. Die Entwicklung der Emissionen spiegelt sich in etwa in der Produktionsentwicklung wieder.<sup>63</sup>

Demgegenüber stiegen die Emissionen der Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Blei, Zink oder sonstigen Nichteisenmetallen zwischen 2017 und 2019 auf ein Niveau von 13 Prozent über dem Wert von 2017, stagnierten dort im Jahr 2020 und sanken erst 2021, blieben jedoch um 7 Prozent über dem Ausgangswert. Auch die Produktionszahlen gemäß der Wirtschaftsvereinigung Metalle (WV Metalle) von Blei, Zink, Zinn und deren Legierungen sind im Vergleich zum Jahr 2020 zurückgegangen.<sup>64</sup>

Die Emissionen der Anlagen zur Herstellung von Primäraluminium (Elektrolyse-Anlagen) sowie zur Herstellung von Sekundäraluminium und Aluminiumverarbeitung verzeichneten zwischen 2017 und 2018 einen leichten Emissionsanstieg und sanken danach jeweils unter das Niveau des Jahres 2017. Im Jahr 2020, dem ersten Jahr der COVID-19-Pandemie, entwickelten sie sich dann gegenläufig (leichter Anstieg Primäraluminium, starkes Absinken Sekundäraluminium), was vor allem mit den konjunkturellen Entwicklungen in dem Jahr zusammenhing: Die pandemiebedingten Nachfragerückgänge der Automobilindustrie und im Maschinenbau sowie insbesondere die eingebrochene Nachfrage an Gussteilen aus Sekundäraluminium für die Automobilindustrie hatten ihren Anteil daran.<sup>65</sup> Die Emissionen der Elektrolyse-Anlagen sanken 2021 wieder – auf 10 Prozent unter den Wert von 2017 –, während die Emissionen der Anlagen zur Herstellung von Sekundäraluminium und Aluminiumverarbeitung wieder anstiegen und das Niveau von 2017 erreichten. Auch diese Entwicklungen lassen sich durch die konjunkturellen Entwicklungen 2021 erklären.<sup>66</sup>

60 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.

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

62 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.

63 Vgl. WV Metalle 2022 und WV Metalle 2020

64 Vgl. WV Metalle 2022

65 Vgl. WVMetalle 2021 beziehungsweise DEHSt 2021b

66 Vgl. WVMetalle 2022

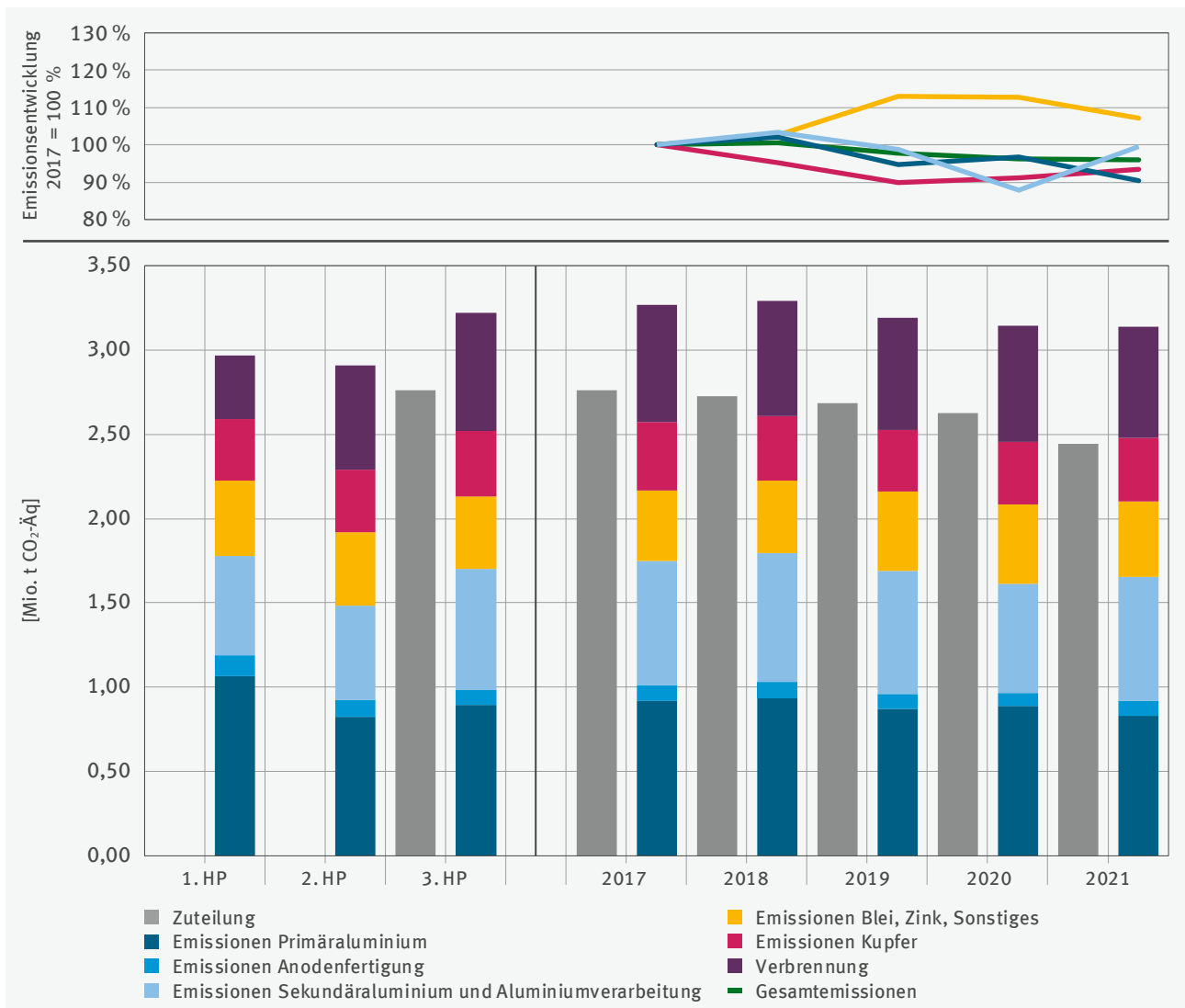


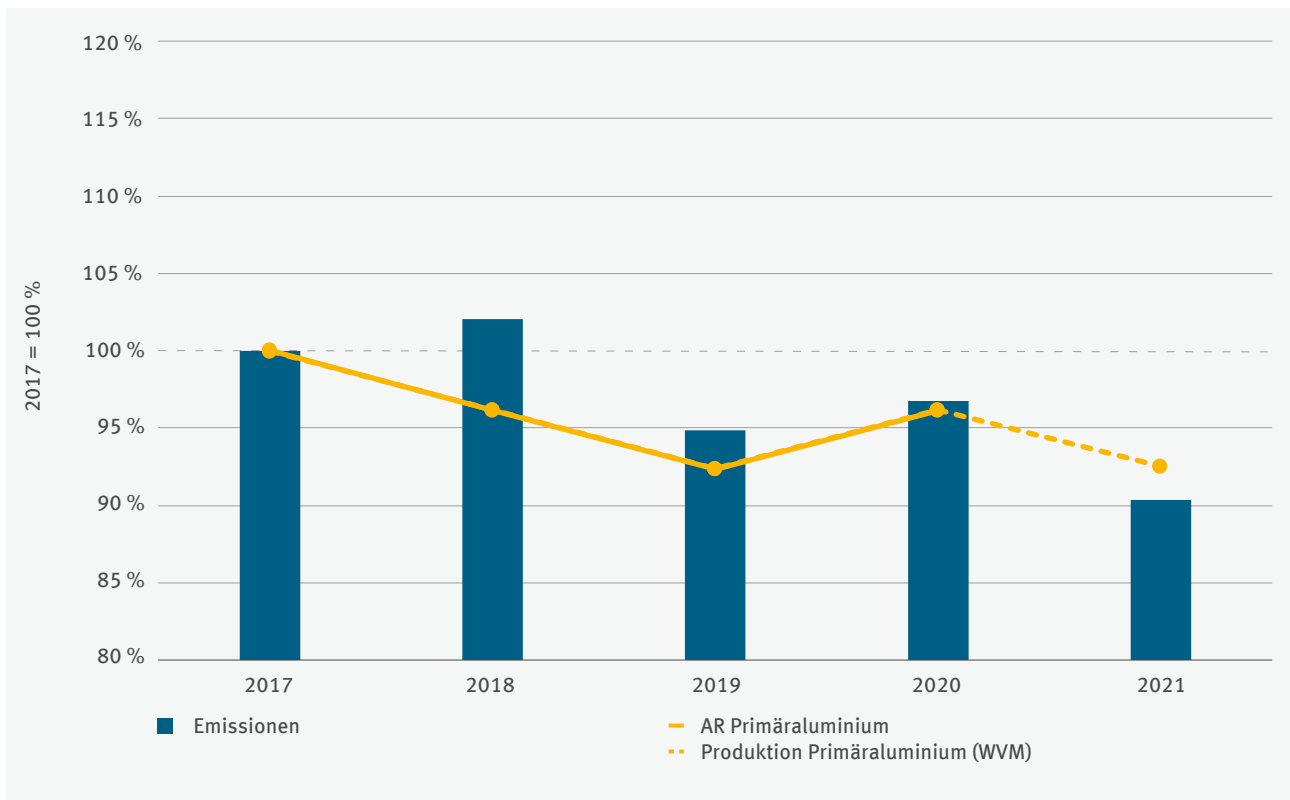
Abbildung 20: Nichteisenmetallindustrie (Tätigkeiten 12, 13 und 1). Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021<sup>67</sup>

### Emissionen und Produktionsentwicklung

Abbildung 21 vergleicht bei den 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“<sup>68</sup> sowie den Daten zur Primäraluminiumherstellung der Wirtschaftsvereinigung Metalle (WVMetalle). Der Verlauf der Aktivitätsrate stimmt dabei gut mit dem Verlauf der Daten der WVMetalle überein.

67 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.

68 Für das Jahr 2021 werden die Aktivitätsraten erst im April 2022 an die DEHSt übermittelt, sodass in der Abbildung für 2021 nur der Wert der Wirtschaftsvereinigung Metalle enthalten ist. Details zur Datengrundlage der Aktivitätsraten siehe Kapitel 1.



**Abbildung 21: Elektrolise-Anlagen, Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland im Verhältnis zu 2017<sup>69</sup>**

Im Jahr 2018 konnte eine gegenläufige Entwicklung von Emissionen und Produktion beobachtet werden. Die Produktion von Primäraluminium war um 4 Prozent zurückgegangen. Dagegen konnte ein Emissionsanstieg von etwa 2 Prozent verzeichnet werden. Durch den Produktionsrückgang waren die Anlagen im Jahr 2018 schlechter ausgelastet, worauf die höheren spezifischen Emissionen zurückgeführt werden könnten.

Ab dem Jahr 2019 stimmten relative Emissionsentwicklung und Produktionsentwicklung gegenüber 2017 wieder gut überein. Im Jahr 2021 lagen die Emissionen 10 Prozent und die Produktion 7 Prozent unter dem Niveau von 2017.

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

<sup>69</sup> Primäraluminium (WVMetalle): Vergleiche WVMetalle 2021; Produktionszahlen für die Erzeugung von Aluminium aus Erz.

## 2.6 Mineralverarbeitende Industrie

Innerhalb der mineralverarbeitenden Industrie entfällt weiterhin mehr als die Hälfte (57,7 Prozent) der insgesamt rund 35,6 Millionen Tonnen im Jahr 2021 emittierten Kohlendioxid-Äquivalente auf die Herstellung von Zementklinker. Die Herstellung von Kalk, Gips und Zucker, wozu neben den Anlagen zur Herstellung von Industrie- und Baukalk auch die Zuckerindustrie und Anlagen zur Weiterverarbeitung von Gips (zum Beispiel aus Rauchgasentschwefelungseinrichtungen von Kraftwerken) zählen, macht weitere 25,5 Prozent der Emissionen aus. Auf die Herstellung von Glas und Mineralfasern entfallen 11,6 Prozent und auf die Keramikanlagen 5,3 Prozent der Emissionen.

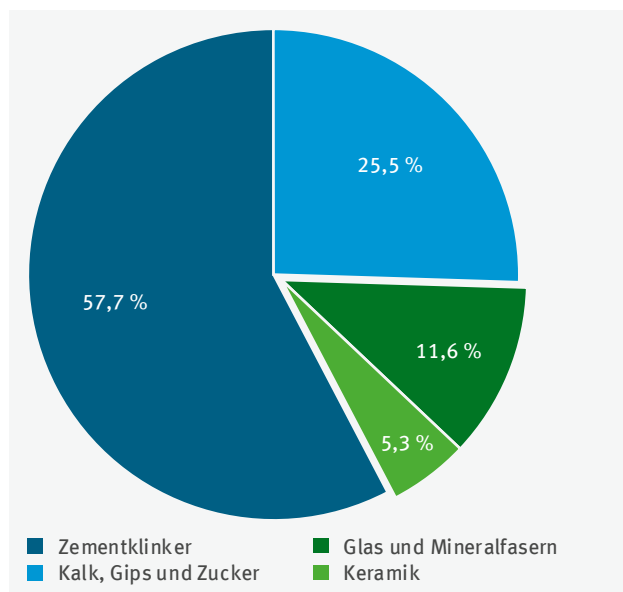


Abbildung 22: Anteile an den Emissionen 2021 der mineralverarbeitenden Industrie

### 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. Eine Anlage in Nordrhein-Westfalen wurde stillgelegt und war 2021 nicht mehr emissionshandelspflichtig. 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.

In der Bauwirtschaft, dem Hauptabsatzmarkt für die Zementindustrie, wurde die Bautätigkeit trotz hoher und sogar wachsender Auftragsbestände vor allem wegen Lieferengpässen bei Baumaterialien gebremst<sup>70</sup>. Die Emissionen der Zementklinkerherstellung lagen 2021 trotzdem rund zwei Prozent über dem Niveau des Vorjahres.

Tabelle 13: Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
14	Herstellung von Zementklinker	35	20.134	20.532	17.337	84,4 %
	n. m. ETS	1*	1	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>35</b>	<b>20.134</b>	<b>20.532</b>	<b>17.337</b>	<b>84,4 %</b>

Stand: 02.05.2022  
\* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Die kostenlose Zuteilung an die Zementklinkeranlagen lag im Jahr 2021 um rund 3,2 Millionen Emissionsberechtigungen unter der abgabepflichtigen Emissionsmenge (siehe Tabelle 13). Damit hat sich der Zukaufbedarf gegenüber dem Vorjahr etwas verringert, obwohl der für die kostenlose Zuteilung maßgebliche Produkt-Emissionswert für Zementklinker von 0,766 auf 0,693 Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Tonne Zementklinker in der ersten Hälfte der vierten Handelsperiode abgesenkt wurde. Weil es im Zeitraum 2021 bis 2025 keine sektorübergreifende Kürzung der kostenlosen Zuteilung gibt, hat sich der Ausstattungsgrad daher wieder etwas erhöht und betrug 2021 etwa 84,4 Prozent (2020: 80,4 Prozent).

## Entwicklungen in den vergangenen Jahren

Abbildung 23 zeigt die Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung der Zementklinkeranlagen im Zeitraum 2017 bis 2021 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 emissionshandelspflichtigen Anlagen im Vergleich zum Jahr 2017 dar. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>71</sup> 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 zweiten<sup>72</sup>. Dies liegt vermutlich auch daran, dass die durchschnittliche jährliche Klinkerproduktion in der zweiten und dritten Handelsperiode etwas niedriger war als in den Jahren 2005 bis 2007<sup>73</sup>.

Im Jahr 2017 erreichten die Emissionen in der dritten Handelsperiode ihren Höchstwert und veränderten sich seitdem nur geringfügig. 2021 lagen die Emissionen mit 20,5 Millionen Kohlendioxid-Äquivalenten ungefähr auf dem Niveau von 2017 und waren damit acht Prozent höher als 2013. Dies ist insbesondere auf die steigende Nachfrage, also den steigenden Zementabsatz infolge steigender Bauinvestitionen, in dem Zeitraum zurückzuführen, da sich der Klinkeranteil im Zement nur unwesentlich verändert hat<sup>74</sup>.

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 9 Prozent im Vergleich zu 2020 ohne Berücksichtigung der 2021 nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlage). Dadurch wurden die Absenkung des Produkt-Emissionswerts<sup>75</sup> und die geringere Höhe der Aktivitätsrate beziehungsweise der Klinkerproduktion zur Bestimmung der kostenlosen Zuteilung<sup>76</sup> überkompensiert.

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

72 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).

73 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. Quelle: VDZ 2022.

74 VDZ 2021, Tabellen A2, A3 und E3. Der Klinkeranteil im Zement sank von 72 Prozent (2016) auf 70 Prozent (2020) und liegt damit etwas unterhalb des durchschnittlichen Klinkeranteils in der EU (27) von rund 76 Prozent, vergleiche Cembureau (2022).

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

76 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.



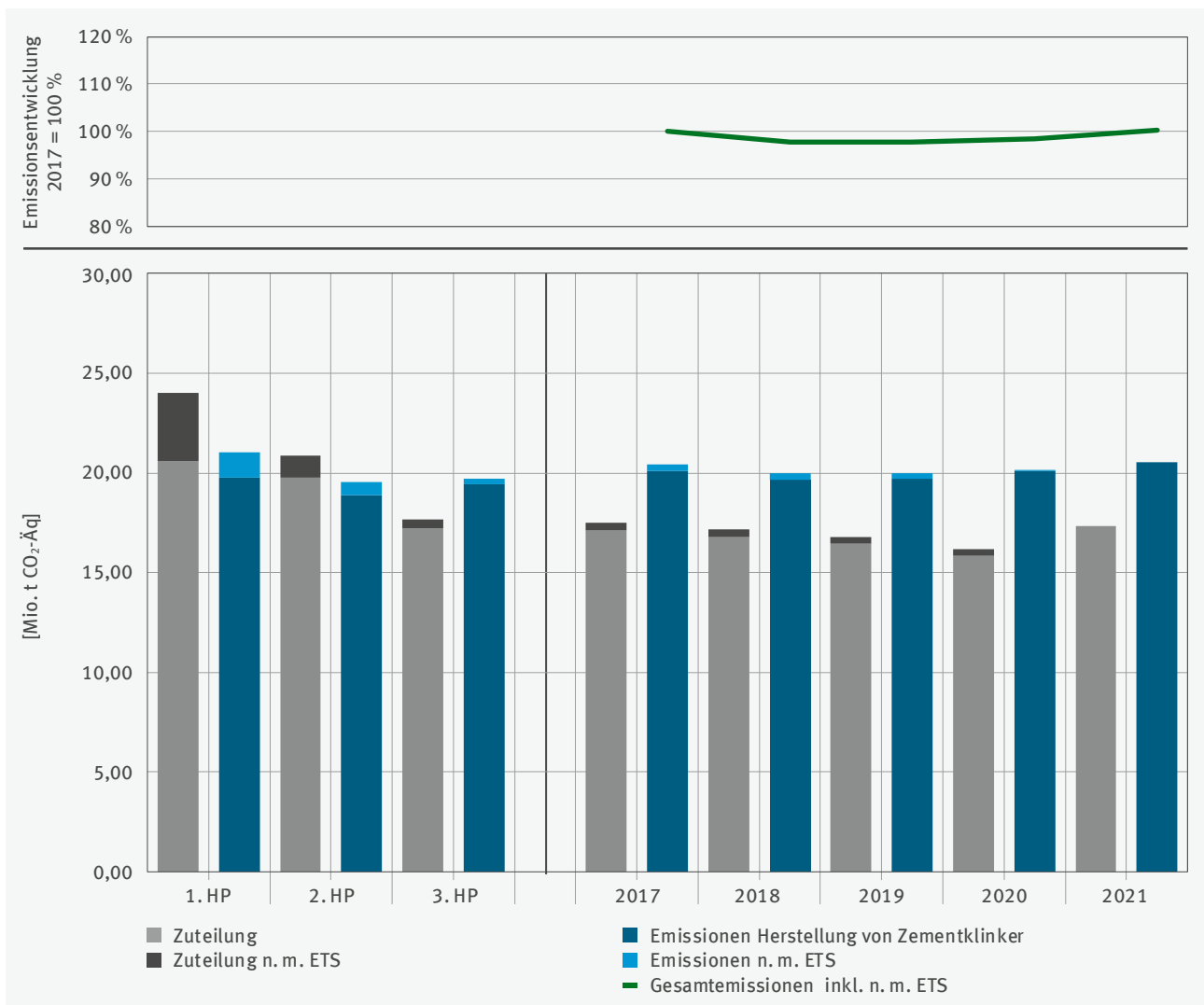


Abbildung 23: Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021

## 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 2017 dargestellt.<sup>77</sup> Emissions- und Produktionsentwicklung zeigen wie in den Vorjahren einen nahezu identischen Verlauf. Das bedeutet, dass sich die spezifischen Emissionen der Klinkerproduktion in den vergangenen 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 seit 2005.

Der spezifische Emissionswert der 33 Grauzementklinker-Anlagen betrug 0,793 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Zementklinker im Jahr 2021 und entsprach damit ungefähr den Vorjahreswerten.

<sup>77</sup> 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.

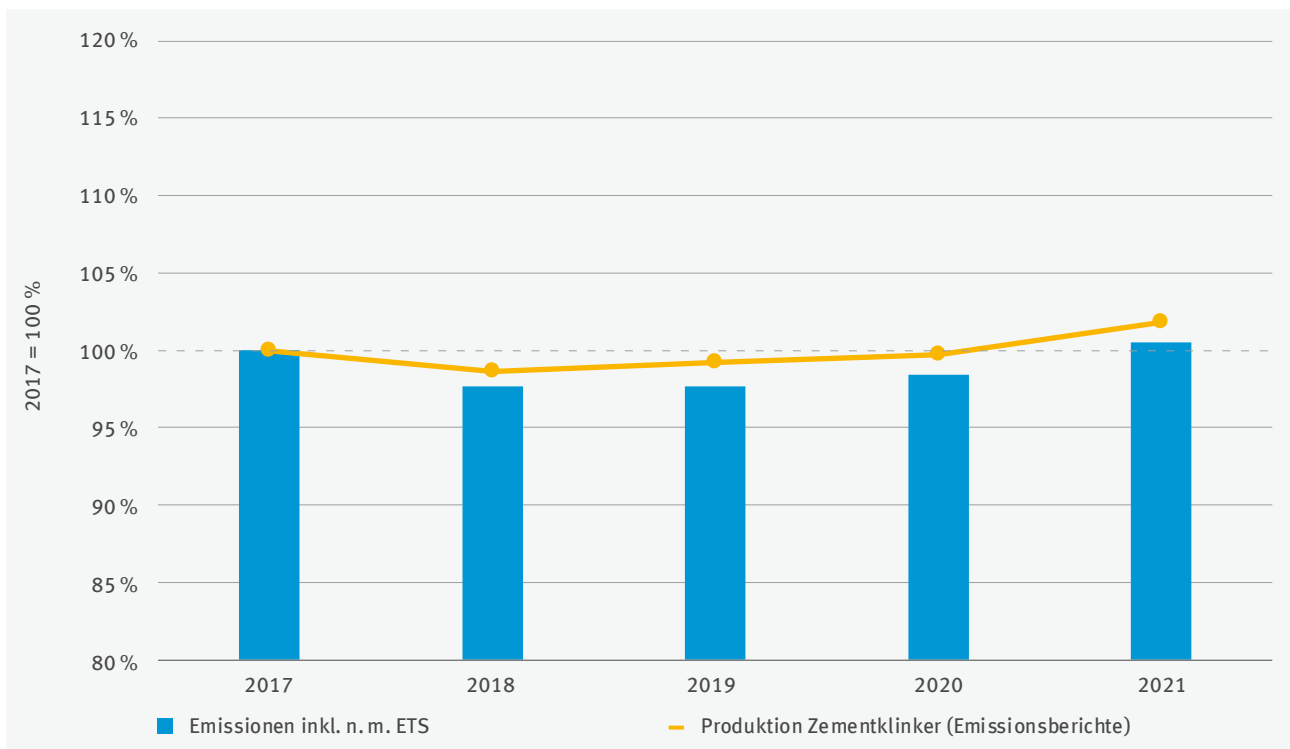


Abbildung 24: Herstellung von Zementklinker (Tätigkeit 14), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017

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 25,5 Prozent der Emissionen in der mineralverarbeitenden Industrie verantwortlich (siehe Abbildung 22).

Zur Tätigkeit 15 gehören zwei unterschiedliche Industriezweige: Industrie- und Baukalk und die Zuckerindustrie. Wie auch schon in 2020 stellen 39 dieser 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 19,5 Prozent der Emissionen auf die Herstellung von Industrie- und Baukalk (siehe Abbildung 25).

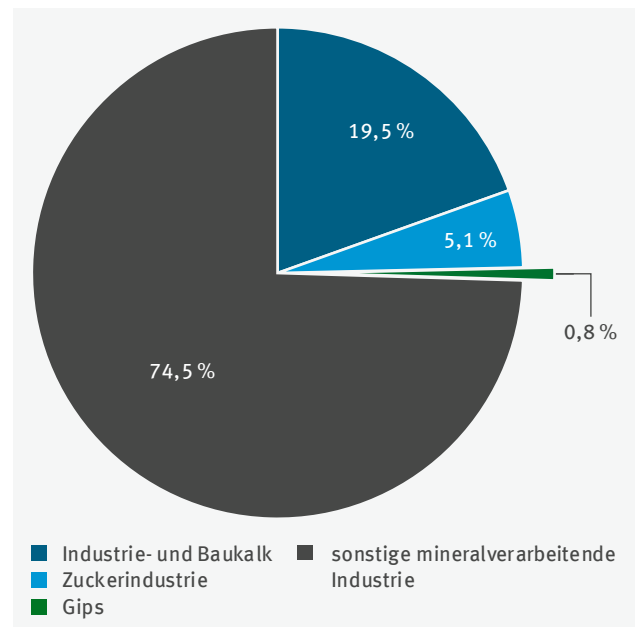


Abbildung 25: Aufteilung der Anteile der Herstellung von Kalk, Gips und Zucker (Tätigkeiten 1, 15 und 19) an den Emissionen 2021 der mineralverarbeitenden Industrie

Die Tätigkeit 15 umfasst darüber hinaus auch 18 Anlagen, die Kalk für die Zuckerproduktion verwenden und im Herstellungsprozess Wärme und Strom benötigen.<sup>78</sup> Zur Kategorie „Zuckerindustrie“ gehören auch weitere Teiltätigkeiten wie Rübenschnitzeltrocknung und Karamellisierung. Auf die Anlagen der Zuckerindustrie entfielen im Jahr 2021 rund 5,1 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 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad**

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
15	Herstellung von Kalk	39	6.378	6.958	4.425	63,6 %
	Herstellung von Zucker	18	1.819	1.817	950	52,3 %
		<b>57</b>	<b>8.197</b>	<b>8.775</b>	<b>5.375</b>	<b>61,2 %</b>
19	Herstellung von Gips	9	276	300	88	29,2 %
		<b>9</b>	<b>276</b>	<b>300</b>	<b>88</b>	<b>29,2 %</b>
1	Verbrennung	1	13	15	3	21,7 %
		<b>1</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>21,7 %</b>
	n. m. ETS	2*	16	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>67</b>	<b>8.502</b>	<b>9.091</b>	<b>5.466</b>	<b>60,1 %</b>

Stand: 02.05.2022  
\* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

Die Emissionen aus der Herstellung von Industrie- und Baukalk lagen im Jahr 2021 bei rund 7 Millionen Tonnen Kohlendioxid und somit rund 9 Prozent über dem Vorjahreswert. Die Ausstattung mit kostenlos zugeteilten Emissionsberechtigungen betrug rund 64 Prozent (siehe Tabelle 14), der durchschnittliche Ausstattungsgrad in der dritten Handelsperiode lag jedoch bei 88 Prozent. Mögliche Begründungen für diesen Rückgang des Ausstattungsgrads beim Wechsel von der dritten auf die vierte Handelsperiode sind unter anderem die Reduzierung der Benchmark-Werte für die Zuteilung, insbesondere für Branntkalk, verbunden mit einer geringeren Aktivitätsrate beziehungsweise Produktionsmenge als Grundlage der kostenlosen Zuteilung<sup>79</sup>, sowie der Anstieg der Emissionen im Vergleich zum Vorjahr.

Im Gegensatz dazu blieben die Emissionen der Zuckeranlagen gegenüber dem Vorjahr nahezu unverändert und betragen rund 1,8 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Im Jahr 2021 mussten die Anlagenbetreiber rund 867.000 Emissionsberechtigungen zukaufen. Das entspricht 48 Prozent ihrer Emissionen in diesem Jahr.

Die Emissionen der Gipsanlagen sind um rund 9 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Im Jahr 2021 erhielten die Gipsanlagen lediglich 29 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. Dies und die gestiegenen Emissionen führen zu dem niedrigeren Ausstattungsgrad.

78 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.

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

Die Verbrennungsanlage (Kalksteintrocknung) erhielt für 2021 eine Zuteilung, die 21,7 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 Säule dargestellt, für den Zeitraum seit 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>80</sup> berücksichtigt, ebenso wie geschätzte Emissionen von Anlagen zur Herstellung von Gips für den Zeitraum 2005 bis 2012, die erst seit 2013 emissionshandelspflichtig sind (gelb)<sup>81</sup>.

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.

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 70, 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.<sup>82</sup>

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

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 14 Prozent gesunken. Im Jahr 2021 sind die Emissionen, analog zur Entwicklung in der Eisen- und Stahlindustrie, wieder um rund 9 Prozent gestiegen (vergleiche Kapitel 2.4).

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 verzeichnen die Emissionen der Gipsanlagen einen kontinuierlichen, leicht steigenden Trend und betragen 2021 etwa 300.000 Tonnen Kohlendioxid.

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

81 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.

82 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.

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 betrug 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 – wie oben schon erläutert – 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.

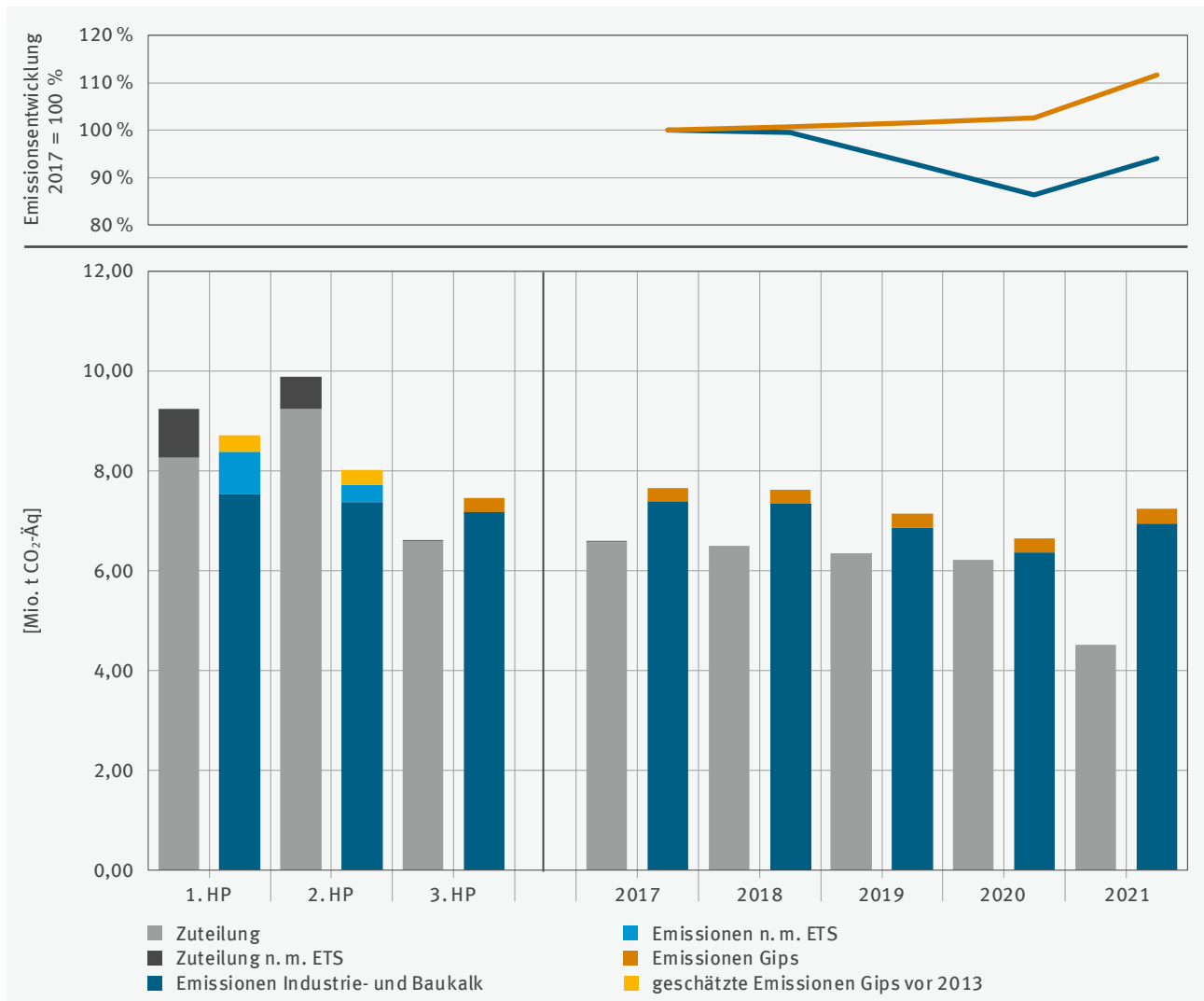


Abbildung 26: Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15)<sup>83</sup> sowie Gips (Tätigkeit 19), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021

83 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

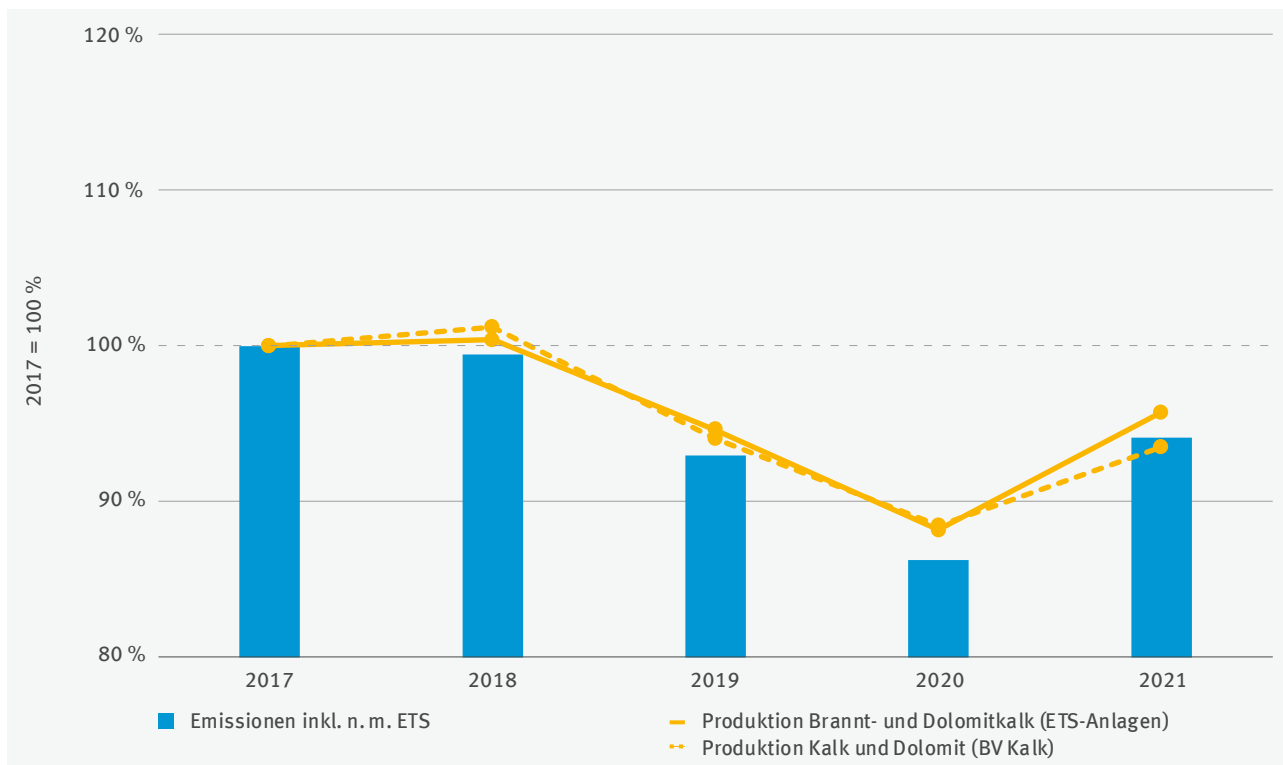


Abbildung 27: Herstellung von Industrie- und Baukalk (Tätigkeit 15), Entwicklung von Emissionen und Produktion<sup>84</sup> 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017

Abbildung 27 zeigt die Entwicklung von Emissionen und Produktion jeweils im Verhältnis zum Jahr 2017. 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 2017 und 2021 spiegelt im Wesentlichen die Entwicklung der Kalkproduktion wider. Die spezifischen Emissionen blieben in den letzten Jahren trotz des Einsatzes effizienterer Öfen weitgehend unverändert, weil gleichzeitig verstärkt Braunkohlenstaub als Brennstoff eingesetzt wurde. Im Jahr 2021 betrug der spezifische Emissionswert der Kalkanlagen 1,09 Tonnen Kohlendioxid je Tonne Brannt- oder Dolomitkalk und ist somit in etwa auf dem Niveau der Vorjahre.

### 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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Ergänzt wird die Abbildung durch die Darstellung der aktuell nicht mehr emissionshandelspflichtigen Anlagen (n. m. ETS)<sup>85</sup> sowie der geschätzten Emissionen der erst ab 2013 emissionshandelspflichtigen Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012<sup>86</sup>.

Die durchschnittlichen Gesamtemissionen der Zuckerindustrie sind von jeder vorherigen Handelsperiode zur nächsten angestiegen. Von der ersten zur zweiten Handelsperiode war dieser Anstieg mit gut 19 Prozent am größten.

Bei Betrachtung des Emissionsverlaufs der Zuckerindustrie lässt sich, nachdem die Emissionen zur Mitte der dritten Handelsperiode leicht angestiegen sind, ab dem Jahr 2018 ein Trend sinkender Emissionen erkennen. Der Rückgang seit 2018 beläuft sich auf insgesamt 13 Prozent im Vergleich zum Jahr 2021.

84 Quellen für Produktionsdaten: Bundesverband Kalk (BV Kalk)

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

86 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.

Da die Emissionen der Zuckeranlagen neben dem Brennstoffeinsatz primär von der Qualität und Quantität der Zuckerrübenenernte beeinflusst werden, unterliegen diese somit 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 (jährliche 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.

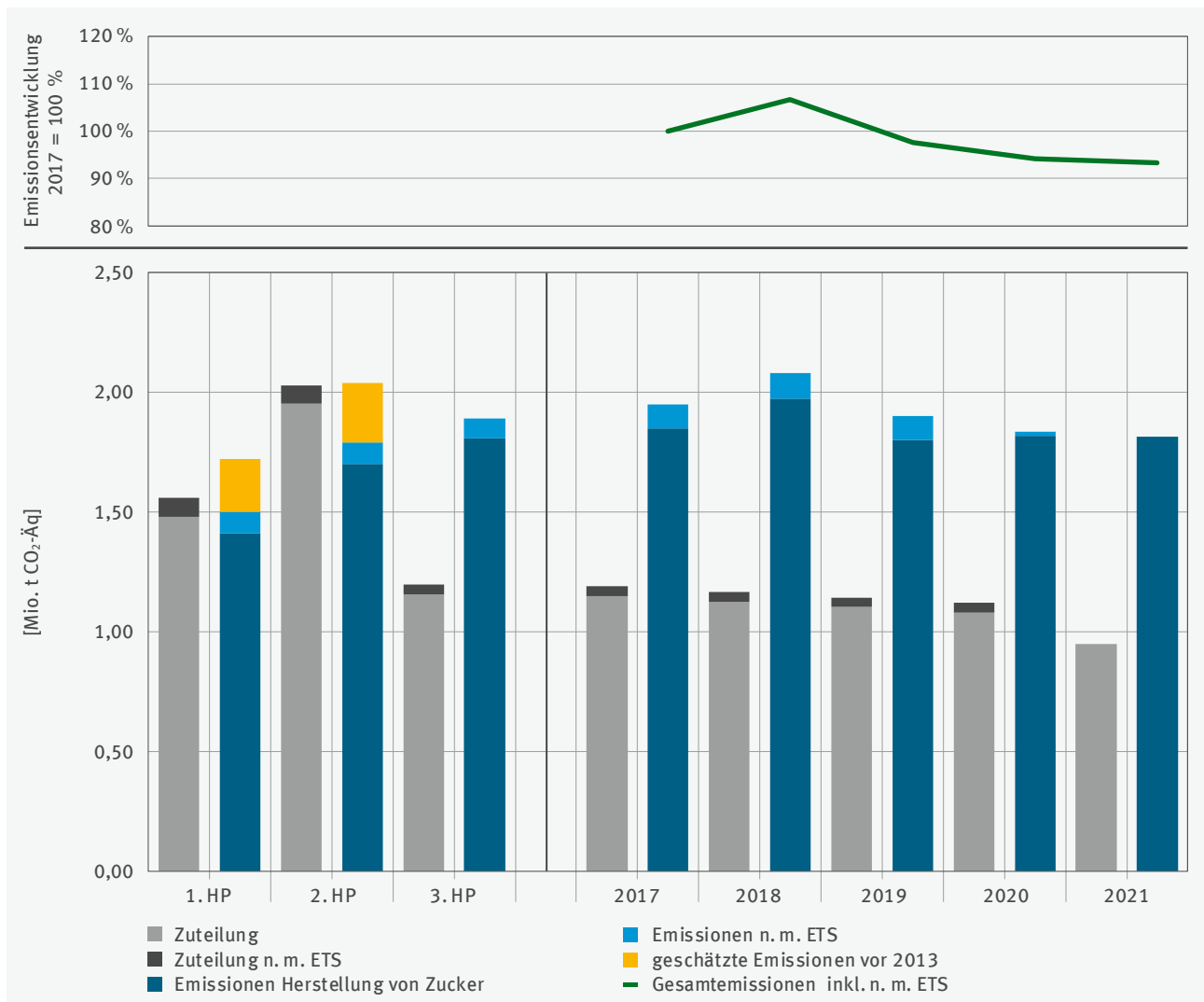


Abbildung 28: Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021 in der Zuckerindustrie (Tätigkeit 15)

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 11,6 Prozent der Emissionen der mineralverarbeitenden Industrie. Die Emissionen entstehen überwiegend bei der Herstellung von Flach- und Hohlglas (vergleiche Abbildung 29).

Insgesamt sind die Emissionen der im Jahr 2021 emissionshandelspflichtigen Anlagen zur Herstellung von Glas und Mineralfasern gegenüber dem Vorjahr um rund 4 Prozent auf etwa 4,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid gestiegen. Es wurden 75 Anlagen erfasst, davon 68 Anlagen der Glasherstellung und 7 Anlagen der Mineralfaserherstellung. Eine Anlage unterliegt nicht mehr der Emissionshandelspflicht.

Tabelle 15 zeigt die Emissionen 2021 im Vergleich zum Vorjahr differenziert nach Wirtschaftszweigen.<sup>87</sup>

Die Emissionen der Herstellung von Hohlglas liegen im Jahr 2021 bei rund 1,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid und damit in etwa auf dem Niveau des Vorjahres.<sup>88</sup> Die Emissionen aus der Herstellung von Flachglas haben um 8 Prozent zugenommen.

Bei den Emissionen aus der Herstellung von Mineralfasern ist eine Zunahme der Emissionen von rund 13 Prozent im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Dies fällt aber wegen der geringen absoluten Höhe der Emissionen der Anlagen aber kaum ins Gewicht.

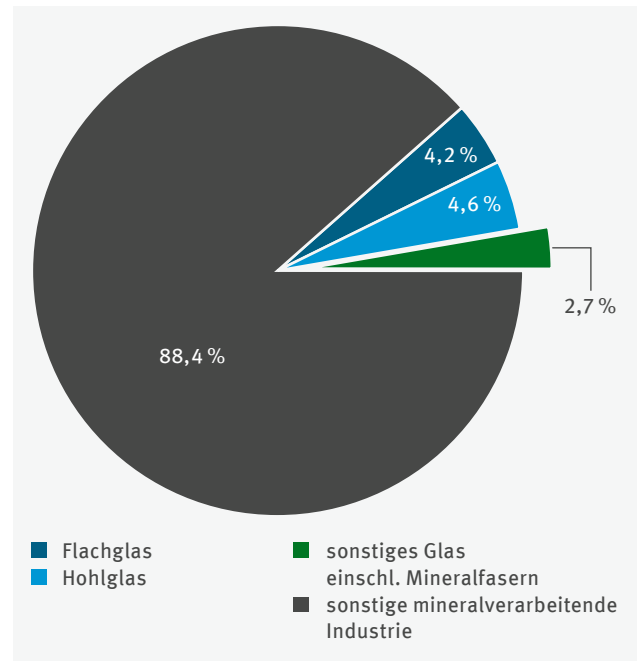


Abbildung 29: Aufteilung der Anteile der Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18) an den Emissionen 2021 der mineralverarbeitenden Industrie

<sup>87</sup> Die Zuordnung basiert auf Angaben der Anlagenbetreiber.

<sup>88</sup> 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 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
16	Herstellung von Hohlglas	35	1.630	1.627	1.211	74,5 %
	Herstellung von Glasfasern und Waren daraus	8	188	203	115	56,5 %
	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von Flachglas	14	1.401	1.514	1.141	75,4 %
	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren	11	354	378	295	78,1 %
		<b>68</b>	<b>3.573</b>	<b>3.722</b>	<b>2.762</b>	<b>74,2 %</b>
18	Herstellung von Glasfasern und Waren daraus	1	8	7	3	40,9 %
	Herstellung von sonstigen Erzeugnissen aus nicht-metallischen Mineralien a. n. g.	6	342	387	262	67,7 %
		<b>7</b>	<b>350</b>	<b>395</b>	<b>265</b>	<b>67,2 %</b>
	n. m. ETS	1*	25	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>75</b>	<b>3.949</b>	<b>4.117</b>	<b>3.027</b>	<b>73,5 %</b>

Stand: 02.05.2022

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

Der aggregierte Zukaufbedarf aller Anlagen liegt bei rund 1,1 Millionen Emissionsberechtigungen, davon entfallen allein auf Tätigkeit 16 (Glasherstellung) 960.000 Emissionsberechtigungen. Der Ausstattungsgrad aller Anlagen zur Herstellung von Glas und Mineralfasern betrug 2021 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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Ergänzt wird die Abbildung durch die Darstellung der aktuell nicht mehr emissionshandlungspflichtigen Anlagen (n. m. ETS)<sup>89</sup> sowie der geschätzten Emissionen der erst ab 2008 emissionshandlungspflichtigen Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2007<sup>90</sup>.

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

90 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. Lediglich in den Jahren 2019 und 2020 sanken die Emissionen um insgesamt knapp 4 Prozent gegenüber dem Jahr 2017 ab. Dies hatte konjunkturelle Ursachen und mit dem Jahr 2021 liegen die Emissionen wieder auf Niveau des Ausgangsjahres.

Die Emissionen der Herstellung von Hohlglas lagen seit 2017 relativ konstant bei rund 1,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid jährlich.

Die Produktion und die Emissionen der Flachglas herstellenden Anlagen werden unter anderem von der Wirtschaftslage der Automobil- und Bauindustrie bestimmt. Entsprechend der Entwicklung dieser Industriebranchen sind die Emissionen zur Mitte der Handelsperiode, im Jahr 2018, angestiegen und dann in den folgenden zwei Jahren um insgesamt 8 Prozent gesunken. Im Jahr 2021 erreichten sie wieder das Niveau von 2017.

Der Emissionsrückgang der Anlagen zur Herstellung von sonstigem Glas einschließlich Mineralfasern unterliegen innerhalb dieser Branche den größten relativen Schwankungen. Diese Kategorie umfasst die Emissionen der „Herstellung, Veredlung 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“. 2018 betrug die Zunahme der Emissionen 4 Prozent im Vergleich zum Jahr 2017. Anschließend fielen die Emissionen bis zum Jahr 2020 um gut 11 Prozent ab und stiegen dann im Jahr 2021 wiederum um 9 Prozent an.

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.

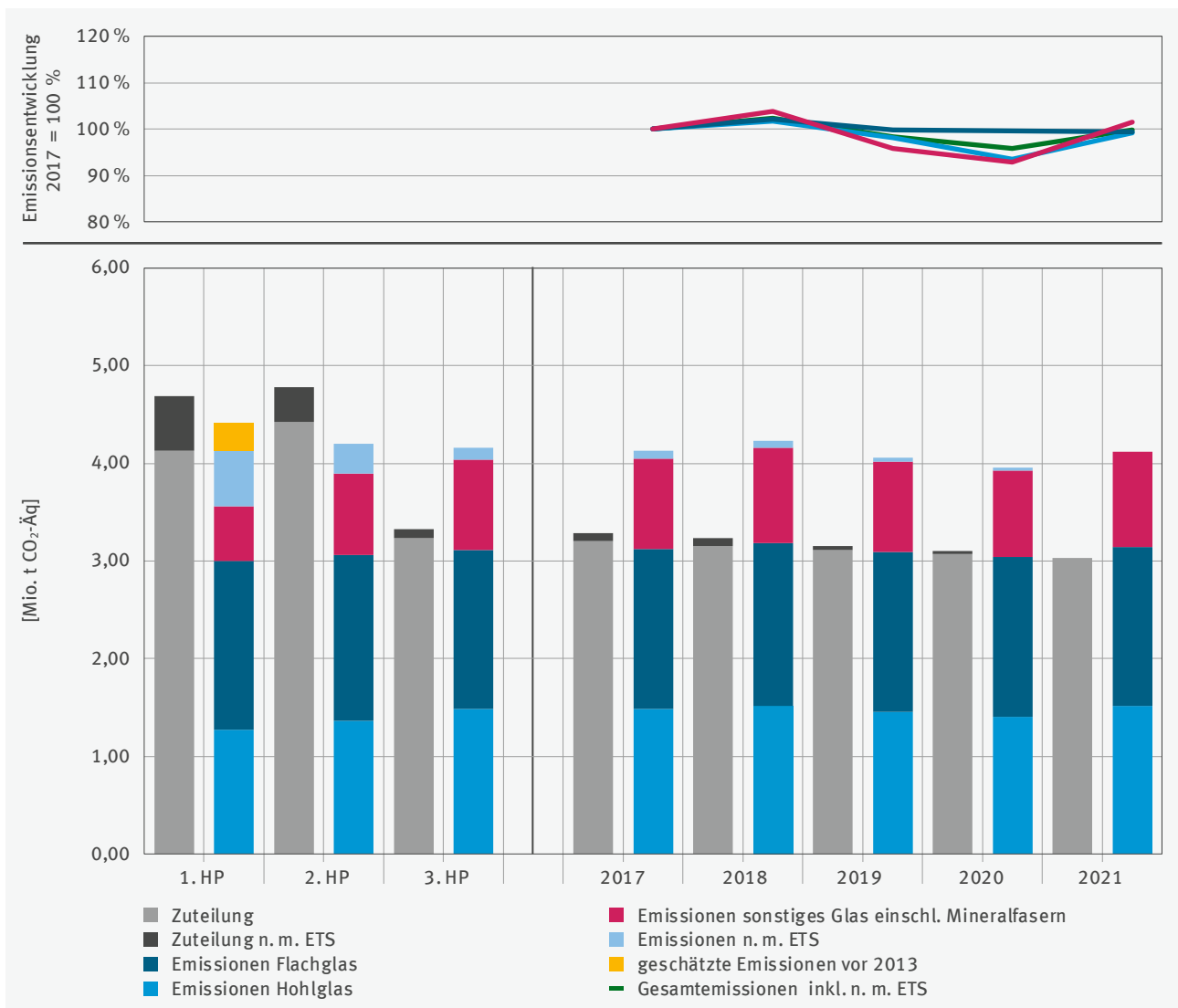


Abbildung 30: Herstellung von Glas und Mineralfasern (Tätigkeiten 16 und 18), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021

## 2.6.4 Herstellung von Keramik

Die Keramikindustrie besteht im Vergleich zu den anderen emissionshandlungspflichtigen Branchen aus zahlreichen Anlagen mit einem breiten Produktspektrum und vergleichsweise niedrigen Emissionen. Sie umfasst 119 Anlagen.<sup>91</sup>

Diese Anlagen verursachten rund 5,3 Prozent der Emissionen der mineralverarbeitenden Industrie (siehe Abbildung 22).

Die Emissionen der im Jahr 2021 emissionshandlungspflichtigen Keramikanlagen sind im Vergleich zum Vorjahr um 70.000 Tonnen Kohlendioxid oder 4 Prozent gestiegen.

<sup>91</sup> 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.

Tabelle 16: Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
17	Herstellung von Keramik	119	1.738	1.814	1.406	77,5 %
	n. m. ETS	12*	5	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>119</b>	<b>1.744</b>	<b>1.814</b>	<b>1.406</b>	<b>77,5 %</b>

Stand: 02.05.2022

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

Der durchschnittliche Ausstattungsgrad der Keramikanlagen lag im Jahr 2021 bei fast 78 Prozent.

Allerdings erhalten weiterhin rund 13 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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Ergänzt wird die Abbildung durch die Darstellung der aktuell nicht mehr emissionshandlungspflichtigen Anlagen (n. m. ETS)<sup>92</sup> sowie der geschätzten Emissionen der erst ab 2013 emissionshandlungspflichtigen Anlagen für den Zeitraum 2005 bis 2012<sup>93</sup>.

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.

Ab 2013 bis zum Ende der dritten Handelsperiode nahmen die Emissionen der Keramikanlagen jedoch kontinuierlich ab und betragen 2020 rund 88 Prozent der Emissionen des Jahres 2013 und 91 Prozent der Emissionen des Jahres 2017. Gegenüber 2020 stiegen die Emissionen 2021 wieder um 4 Prozent an.

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 ist auf durchschnittlich rund 89 Prozent in der dritten Handelsperiode gesunken.

Vom 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 zum Vorjahr. 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.

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

93 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.

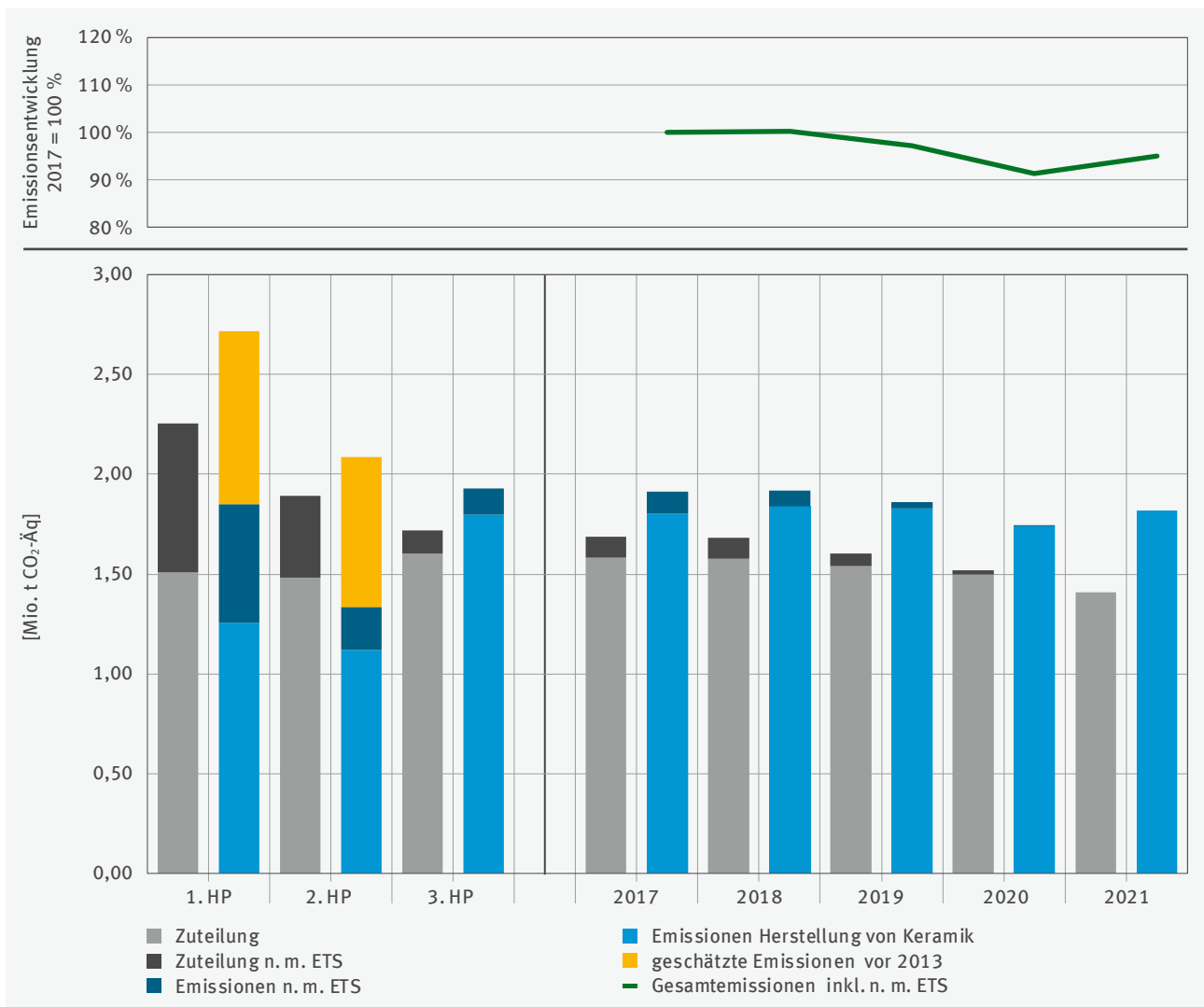


Abbildung 31: Herstellung von Keramik (Tätigkeit 17), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021

## 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 146 Anlagen im Jahr 2020 auf 138 im Jahr 2021<sup>94</sup>. Fünf Anlagen sind der Zellstoffherstellung zugeordnet, 133 der Papierherstellung. Die Anlagen der Papier- und Zellstoffindustrie emittierten 2021 etwa 5,4 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Damit liegen die Emissionen 2021 um etwa 2,4 Prozent über dem Niveau des Vorjahres. Wie aus Abbildung 32 ersichtlich ist, hat die Herstellung von Papier dabei einen Anteil von etwa 95 Prozent. Die Herstellung von Zellstoff macht nur knapp 5 Prozent der Emissionen aus.

In der Zellstoffherstellung sind die abgabepflichtigen Emissionen von 259.000 Tonnen Kohlendioxid im Jahr 2020 im Berichtsjahr 2021 unverändert geblieben (vergleiche Tabelle 17). In der Tätigkeit Herstellung von Papier sind die Emissionen um 137.000 Tonnen Kohlendioxid (gut 2,7 Prozent) auf knapp 5,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid gestiegen. Laut Verbandsdaten ist die Papierproduktion im selben Zeitraum um 8,3 Prozent gestiegen.<sup>95</sup>

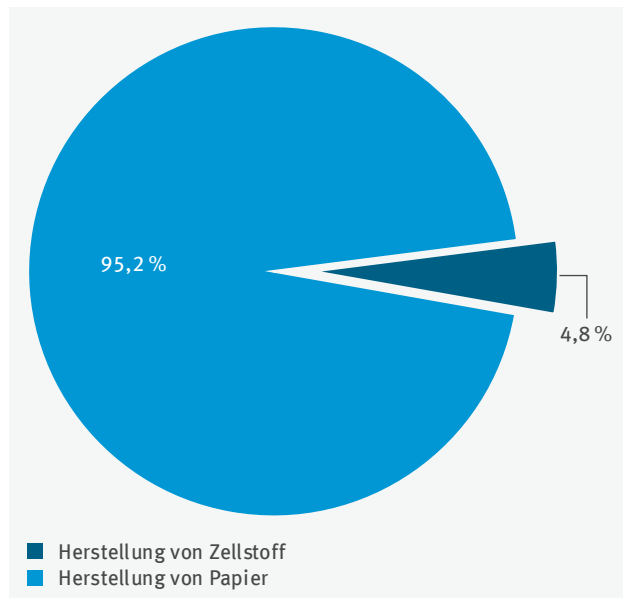


Abbildung 32: Anteile an den Emissionen 2021 der Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21)

Die Betreiber der 133 Anlagen in der Tätigkeit Herstellung von Papier erhalten für 2021 mit etwa 4,9 Millionen Emissionsberechtigungen ca. 260.000 Berechtigungen weniger, als sie gemäß den VET-Werten 2021 zur Abgabe benötigen würden (5,1 Millionen, siehe Tabelle 17). Damit ergibt sich, im Vergleich zu den Vorjahren, insgesamt erstmals eine leichter Zukaufbedarf für diese Tätigkeit. Dies hängt im Vergleich zum Vorjahr zum einen mit den gestiegenen Emissionen zusammen, zum anderen mit der gesunkenen kostenlosen Zuteilung, unter anderem aufgrund der maximal möglichen Kürzung der Produkt-Emissionswerte. Die Anlagen der Zellstoffindustrie haben insgesamt einen erheblichen Zukaufbedarf bei einem Ausstattungsgrad von circa 30 Prozent der Emissionen 2021.

Tabelle 17: Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Emissionen 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
20	Herstellung von Zellstoff	5	259	259	77	29,6 %
21	Herstellung von Papier	133	4.987	5.124	4.865	94,9 %
	n. m. ETS	8*	0	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>138</b>	<b>5.246</b>	<b>5.383</b>	<b>4.942</b>	<b>91,8 %</b>

Stand: 02.05.2022  
\* n. m. ETS nicht in Gesamtzahl der Anlagen enthalten

<sup>94</sup> Die Branche umfasst außerdem 2 Kleinemittenten. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

<sup>95</sup> Vergleiche DIE PAPIERINDUSTRIE (2022), Pressemitteilung vom 01.03.2022

Auch die Bereinigung der Zuteilung um die geschätzte Zuteilungsmenge für Wärmeimporte<sup>96</sup> bestätigt 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).<sup>97</sup> Ohne diesen Anteil würde der Ausstattungsgrad der Tätigkeit Herstellung von Papier (Tätigkeit 21) und Herstellung von Zellstoff (Tätigkeit 20) sogar auf etwa 73 Prozent (bereinigter Ausstattungsgrad) sinken.

**Tabelle 18: Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2021**

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Papier und Zellstoff	138	3.910	5.383	-1.473	72,6 %

Stand: 02.05.2022

### 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 2017 jährliche Emissionen und Zuteilungsmengen und die relative Emissionsentwicklung. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>98</sup> 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 2017 und 2020 sind die Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie relativ konstant gesunken, bevor im Berichtsjahr 2021 wieder ein leichter Anstieg der Emissionen zu verzeichnen ist. Dieser Anstieg ist maßgeblich auf gestiegene Emissionen in der Tätigkeit Papier zurückzuführen. Während die Emissionen in der Tätigkeit Papier zwischen 2017 von 5,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid um etwa 11 Prozent auf knapp 5 Millionen Tonnen im Jahr 2020 sanken, ist im Jahr 2021 wieder ein Anstieg der Emissionen um etwa 2,5 Prozent zu verzeichnen. Die Entwicklung der Emissionen in der Zellstoffindustrie verlief im Vergleich im selben Zeitraum relativ konstant, wobei aufgrund der limitierten Anzahl an Anlagen (5) verbunden mit vergleichsweise geringen Emissionen in dieser Tätigkeit keine signifikante Auswirkung auf die Entwicklung der gesamten Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie zu verzeichnen ist. Gründe für die Entwicklung seit 2017 sind neben der Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion im Wesentlichen auch die Entwicklung der Produktion (siehe Abbildung 42). Im Berichtsjahr 2021 dürften demnach vor allem die Entspannung der Märkte im Allgemeinen und das Wiederaufleben der Verbrauchernachfrage im zweiten Jahr der COVID-19-Pandemie sowie neu geschaffene Kapazitäten im Verpackungsbereich eine maßgebliche Rolle für den Wiederanstieg der Emissionen eine Rolle gespielt haben.

Der für die Papier- und Zellstoffindustrie weitaus wichtigste Energieträger in der Produktion ist 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.

<sup>96</sup> 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.

<sup>97</sup> Details zur Ermittlung des Schätzwerts siehe Kapitel 1.2.

<sup>98</sup> 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 41 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.

Im Jahr 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.

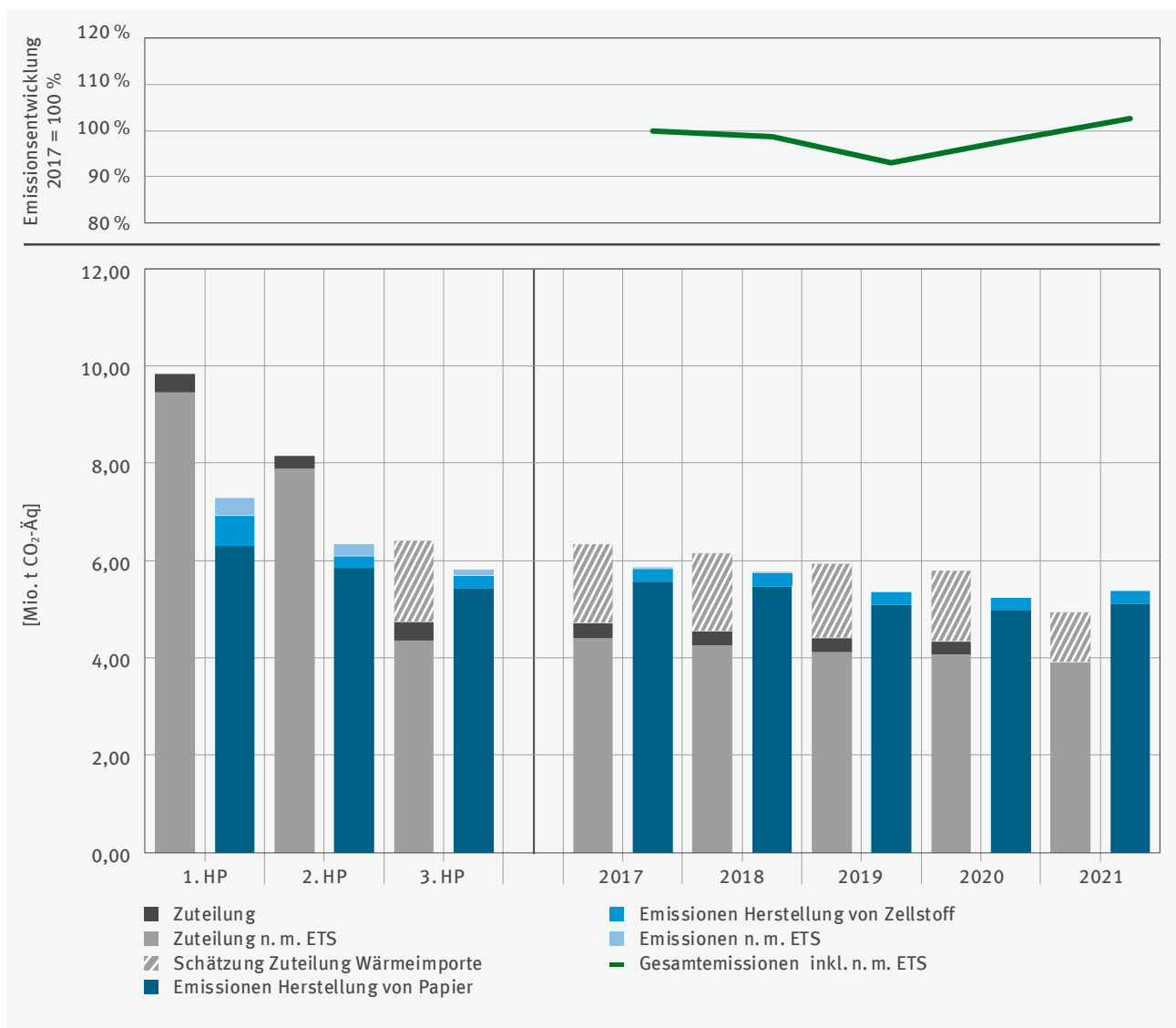


Abbildung 33: Papier- und Zellstoffindustrie (Tätigkeiten 20 und 21), Entwicklung von kostenloser Zuteilung und Emissionen bis 2021



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 2021 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 findet jedoch gemäß den vorliegenden Verbandsdaten nach einem deutlichen Einbruch 2020 eine Erholung im Jahr 2021 statt. Nach einem mehrjährigen Rückgang verzeichnet die Produktion bei den grafischen Papieren erstmalig wieder einen signifikanten Anstieg. Im Berichtsjahr 2021 dürfte hier die wieder gestiegene Nachfrage nach der Lockdown-Phase der COVID-19-Pandemie als Grund für die Erhöhung der Produktion eine Rolle spielen: Die Wiedereröffnung von Verkaufsstellen und die wieder erstarkte Nachfrage des Handels nach Print-Werbung sind hier als maßgebliche Treiber der Trendumkehr zu nennen.<sup>99</sup> 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. Allerdings ist im Berichtsjahr 2021 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 im Berichtsjahr 2021 wieder. Bei den Verpackungsprodukten setzen sich gemäß den vorliegenden Produktionsdaten des Verbands die in den Vorjahren bereits beobachtbaren Produktionssteigerungen im Jahr 2021 fort. Auch hier dürfte die gestiegene Nachfrage nach Verpackungen für Lebensmittel und den Online-Handel während der COVID-19-Pandemie eine Rolle gespielt haben, ebenso wie der sich fortsetzende Trend des Umstiegs von Kunststoff- auf Papierverpackungen.<sup>100</sup> Im Vergleich der Produktgruppen ist bei den Verpackungsprodukten die stärkste Steigerung seit 2017 zu beobachten.

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.

<sup>99</sup> Vergleiche DIE PAPIERINDUSTRIE (2022), Pressemitteilung vom 01.03.2022

<sup>100</sup> Vergleiche DIE PAPIERINDUSTRIE (2022), Pressemitteilung vom 01.03.2022

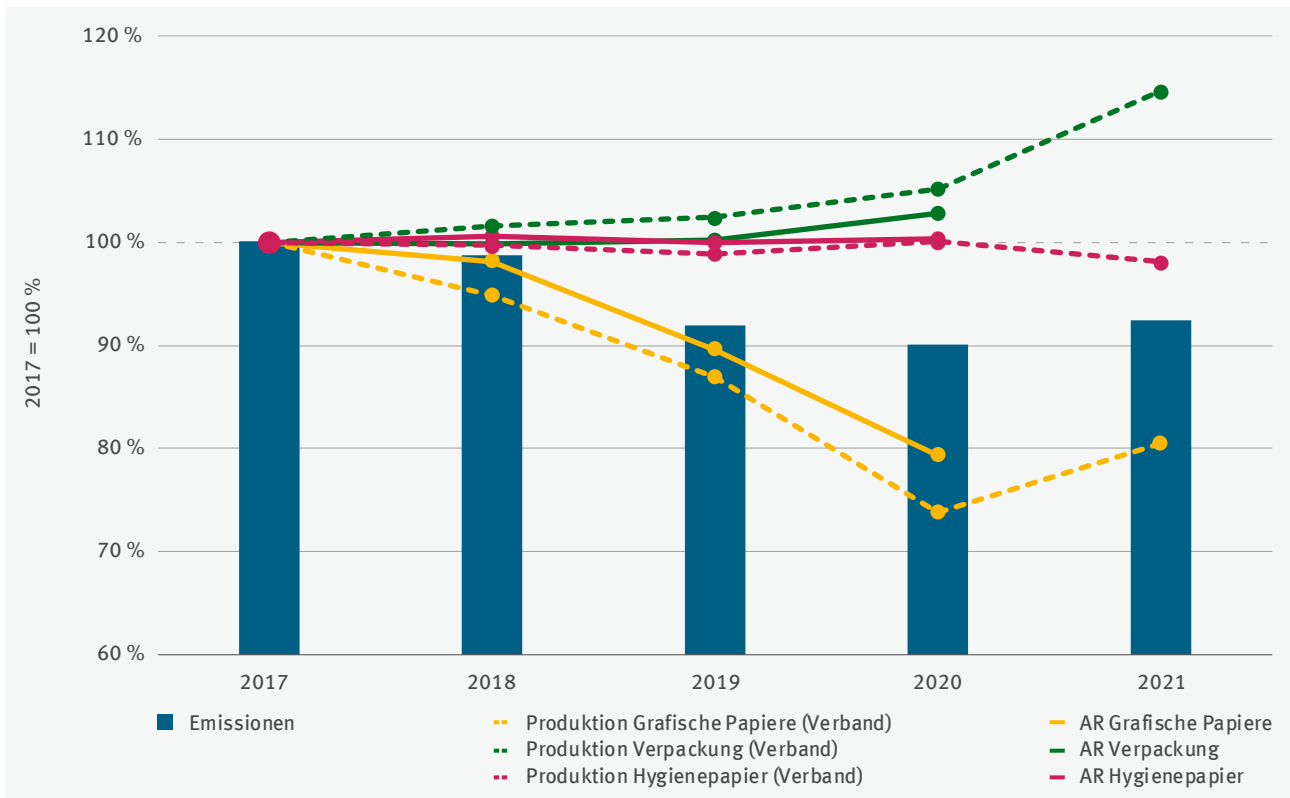


Abbildung 34: Herstellung von Papier (Tätigkeit 21), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017

Abbildung 35 zeigt die Produktionsanteile der oben dargestellten Bereiche der Papierherstellung Verpackung, grafische Papiere und Hygienepapiere für das Jahr 2021 anhand der Produktionsdaten des Verbands. Dabei macht die Herstellung von Verpackung mit etwa 63 Prozent den größten Anteil aus. Grafische Papiere haben einen Anteil von rund 30 Prozent, Hygienepapiere knapp 7 Prozent.

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

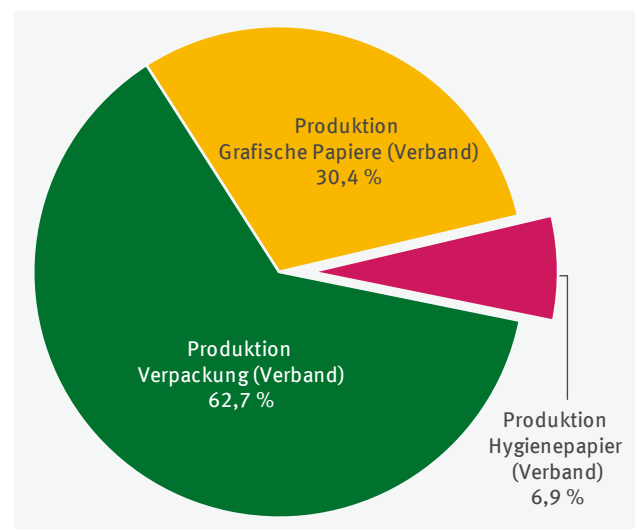


Abbildung 35: Bedeutung der Herstellung von grafischen Papieren, Hygiene- und Verpackungspapieren für die emissionshandelspflichtige Papierindustrie, Anteile der Produktionsdaten 2021 des VDP

## 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 emissionshandelspflichtigen 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 2021, zum Beginn der vierten Handelsperiode, umfasst die chemische Industrie 198 Anlagen<sup>101</sup>. Der Anlagenbestand ist im Vergleich zum Vorjahr gesunken, da beispielsweise für 19 Anlagen ohne Emissionen, sogenannte Nullemissionsanlagen, die Abgabepflicht entfallen ist.<sup>102</sup> Die Emissionen der chemischen Industrie betragen im Jahr 2021 etwa 17,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente und damit 1,9 Prozent mehr als im Vorjahr.

Die prozentualen Anteile der umfassten Tätigkeiten an den Emissionen der chemischen Industrie sind in Abbildung 36 dargestellt. Sie werden mit etwa 47 Prozent klar von der Herstellung organischer Grundchemikalien (Tätigkeit 27) dominiert, gefolgt von der Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26) mit beinahe 27 Prozent. Die Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas (Tätigkeit 28) sowie Verbrennung (Tätigkeit 1)<sup>103</sup> fallen unter die nächstgrößeren Kategorien mit 10 beziehungsweise 7 Prozent. Andere Tätigkeiten machen mit jeweils rund 3 Prozent den kleinsten Anteil aus.

Im Detail ergibt sich für die meisten Tätigkeiten ein Anstieg der Emissionen. Nur bei zwei Tätigkeiten kam es zu einem Rückgang (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 Anstieg von 187.000 Tonnen Kohlendioxid (plus 2,4 Prozent) und bei Tätigkeit 26 zu einem Anstieg von 139.000 Tonnen Kohlendioxid (plus 3,1 Prozent).

Tätigkeit 27 (Herstellung organischer Grundchemikalien) hatte auch die größte absolute Emissionsveränderung zu verzeichnen, gefolgt von den zusammengefassten Tätigkeiten 23, 24 (Adipin- und Salpetersäure) mit einem Rückgang von 172.000 Tonnen Kohlendioxid (minus 25 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.<sup>104</sup>

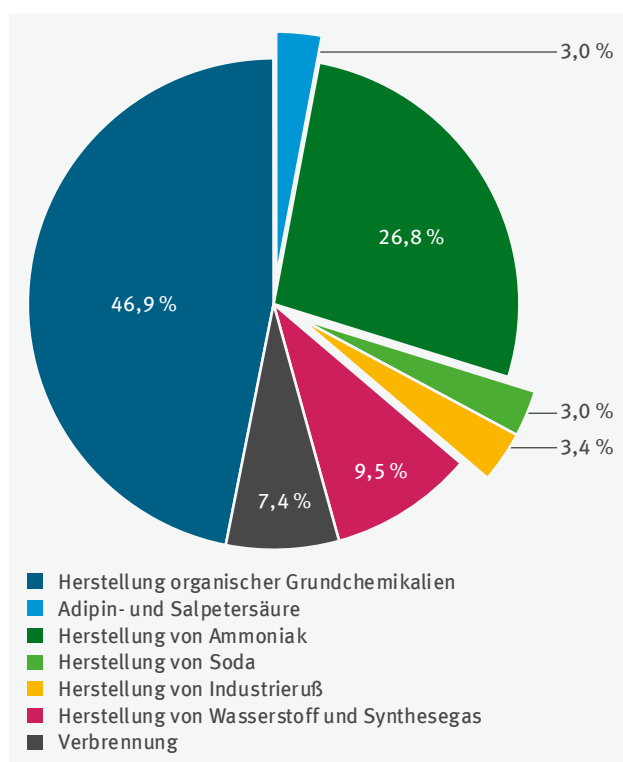


Abbildung 36: Anteile an den Emissionen 2021 der chemischen Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1)

<sup>101</sup> Die Branche umfasst außerdem fünf Kleinemittenten. Details zu Kleinemittenten der vierten Handelsperiode des EU-ETS sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

<sup>102</sup> Details zum Wegfall der Emissionshandelspflicht für Nullemissionsanlagen finden sich in Kapitel 1.3.

<sup>103</sup> 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.

<sup>104</sup> Der Äquivalenzfaktor für das Treibhauspotential (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 2020, kostenlose Zuteilung 2021, VET-Einträge 2021, Ausstattungsgrad

Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021
22	Herstellung von Industrieruß	4	518	582	378	64,8 %
23, 24	Adipin- und Salpetersäure	11	687	515	1.317	255,7 %
26	Herstellung von Ammoniak	5	4.488	4.627	3.848	83,2 %
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	134	7.897	8.084	7.547	93,4 %
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	15	1.623	1.637	1.067	65,2 %
29	Herstellung von Soda	6	511	525	1.036	197,6 %
1	Verbrennung	23	1.205	1.279	998	78,0 %
	n. m. ETS	24*	0	–	–	–
<b>Gesamt</b>		<b>198</b>	<b>16.929</b>	<b>17.249</b>	<b>16.191</b>	<b>93,9 %</b>

Stand: 02.05.2022  
\* 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, N<sub>2</sub>O) emissionshandelspflichtig sind. Im Jahr 2021 entsprachen die Lachgasemissionen rund 406.000 Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten und machten durchschnittlich 78,9 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 geändert.

Im Jahr 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, erhielten die Anlagen der chemischen Industrie 16,2 Millionen Emissionsberechtigungen zugeteilt (vergleiche Tabelle 19). Diese Zuteilungsmenge lag dabei erstmalig 6 Prozent unterhalb der zur Abgabe benötigten Gesamtmenge an Berechtigungen. Im vergangenen Jahr betrug der Ausstattungsgrad noch 106 Prozent.

Die größte relative Überausstattung mit kostenlosen Emissionsberechtigungen ist, wie schon in der dritten Handelsperiode, bei den Anlagen zur Herstellung von Adipin- und Salpetersäure (255,7 Prozent) zu beobachten. Das ist mit der zwischenzeitlich erfolgten Installation und Weiterentwicklung der Emissionsminderungstechniken von N<sub>2</sub>O 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 (197,6 Prozent oder 512.000 Emissionsberechtigungen). Die hohe Zuteilung für Soda erklärt sich durch methodische Mängel<sup>105</sup> bei der Definition und Berechnung der Ableitung des Produkt-Emissionswerts für Soda.

<sup>105</sup> 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 Ammoniakanlagen bestand ein Zukaufbedarf von insgesamt 780.000 Emissionsberechtigungen (16,8 Prozent). Für die Hersteller von Industrieruß lag der Bedarf bei 205.000 Emissionsberechtigungen (35,2 Prozent).

Der Zukaufbedarf bei der Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas stieg im Vergleich zum Vorjahr signifikant an (570.000 Emissionsberechtigungen oder 34,8 Prozent).

**Tabelle 20: Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Zahl der Anlagen, Zuteilungsmengen, VET-Einträge und bereinigter Ausstattungsgrad 2021**

Branche	Zahl der Anlagen	bereinigte Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	bereinigter Ausstattungsgrad
Chemische Industrie	198	15.113	17.249	-2.136	87,6 %

Stand: 02.05.2022

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 zeigt sich mit Beginn der vierten Handelsperiode ein deutliches Defizit.

Nach Abzug der geschätzten Zuteilungsmenge, die sich aus Wärmeimporten von anderen emissionshandelspflichtigen Anlagen in Höhe von etwa 1 Millionen Emissionsberechtigungen<sup>106</sup> ergibt, würde der Ausstattungsgrad der chemischen Industrie nur noch 87,6 Prozent (bereinigter Ausstattungsgrad) betragen.

### 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 2017 sind die jährlichen Emissionen und Zuteilungsmengen sowie die relative Emissionsentwicklung dargestellt. Hierbei werden auch nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen (n. m. ETS)<sup>107</sup> 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.<sup>108</sup>

<sup>106</sup> Details zur Ermittlung des Schätzwerts siehe Kapitel 1.2.

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

<sup>108</sup> 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.

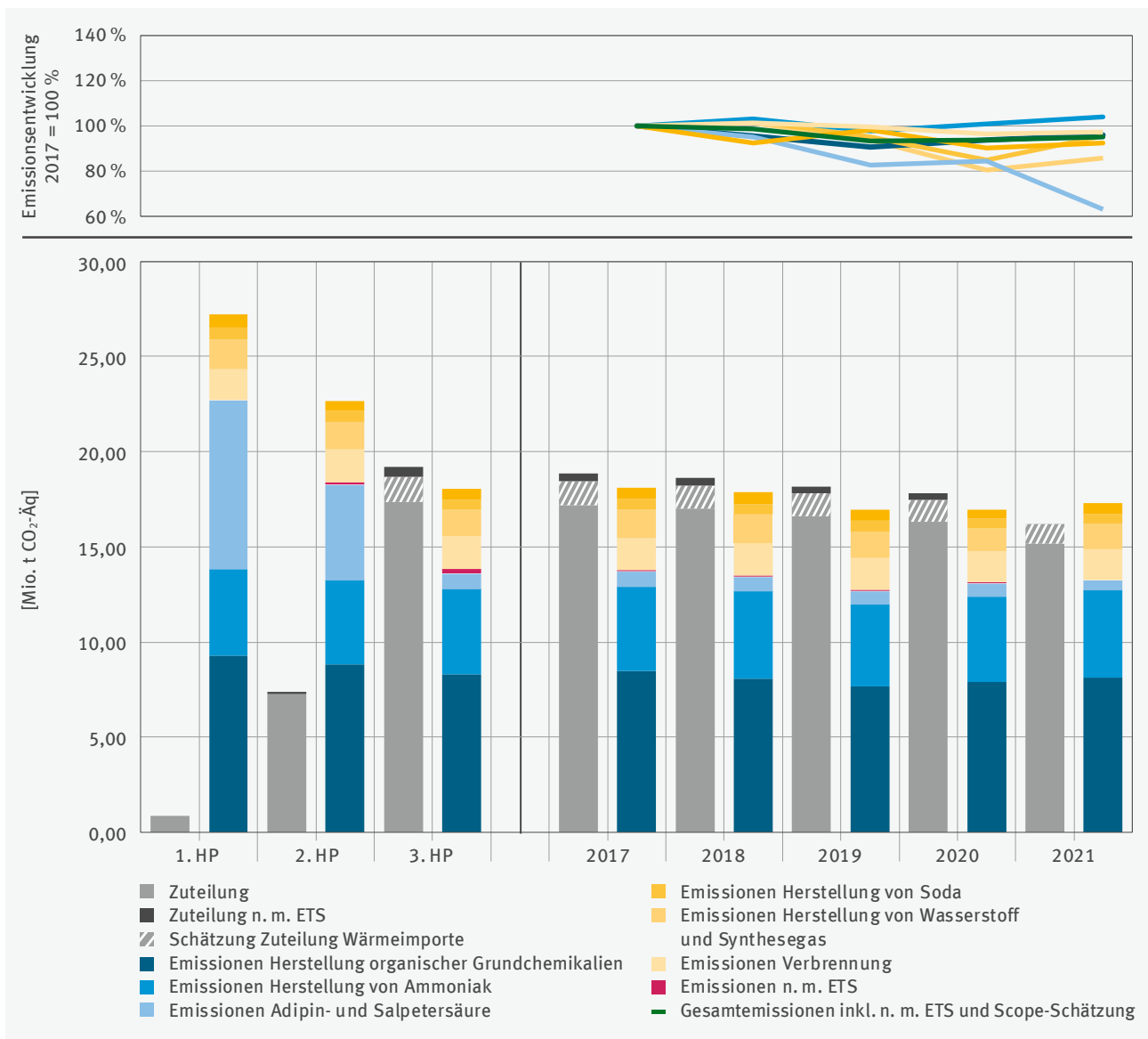


Abbildung 37: Chemische Industrie (Tätigkeiten 22 bis 29 sowie 1), Entwicklung von Emissionen und kostenloser Zuteilung bis 2021<sup>109</sup>

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.

Grundsätzlich lässt sich erkennen, dass die Chemische Industrie weitestgehend konstante Emissionen über die jeweiligen Tätigkeiten im Zeitverlauf aufweist.

<sup>109</sup> 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 substanzielle Emissionsminderungen erzielt. Die Emissionen dieser Tätigkeit 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 sanken zwischen 2020 und 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, sichtbar ab. Hierfür ist, wie bereits vorher erwähnt, der geänderte GWP Faktor verantwortlich.

Betrachtet man die Emissionsentwicklung der Tätigkeiten der letzten fünf Jahre ohne die Adipin- und Salpetersäureproduktion, so ist der Emissionsverlauf im Durchschnitt über die Tätigkeiten bis auf einen leichten Rückgang von 2019 zu 2020 beinahe unverändert.

Im Allgemeinen führte 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.<sup>110</sup> 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 trotz der COVID-19-Pandemie und Schwierigkeiten in den Lieferketten in fast allen Produktbereichen zu einem Produktionsanstieg. Allerdings haben steigende Rohstoff- und Energiepreise, sowie eine Verknappung an Vorprodukten das Wachstum abgeschwächt.<sup>111</sup>

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 2017 bis 2021 die kostenlose Zuteilung aufgrund des sektorübergreifenden Korrekturfaktors stetig abnimmt, bei relativ konstanten Emissionen. Besonders hervorzuheben ist hier der Übergang zur vierten Handelsperiode, wo nun erstmalig seit Beginn der dritten Handelsperiode keine Überausstattung der chemischen Industrie bei der Zuteilung 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.

## Emissionen und Produktionsentwicklung

Im Folgenden werden mit Abbildung 38 und Abbildung 39 die Emissionen der Tätigkeiten 27 und 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.<sup>112</sup>

110 VCI 2020

111 VCI 2021

112 Der Index für organische Grundchemikalien besteht aus allen vom VCI veröffentlichten Produktionsdaten der organischen Chemie aus der Publikation Chemie in Zahlen (VCI 2013, VCI 2021), der Index für Ethylen und Propylen nur aus diesen Produkten. Datenlücken bei einigen Produkten wurden interpoliert. In der Veröffentlichung des VCI fehlt für 2018 und 2020 der Wert für Xylol, sowie 2020 für Propylenoxid. Beide Produkte wurden im Index entsprechend nicht berücksichtigt. Daher ist der Index für 2021 nicht identisch zu den Vorjahren.

Anhand der Darstellung von 2017 bis 2021 lässt sich die rückläufige Entwicklung sowohl der Emissionen als auch der Produktion von 2017 bis 2019 und eine anschließende Erholung von 2019 bis 2020 gut erkennen. Die Indexe der Produktionsentwicklung folgen dabei dem Emissionstrend, jedoch mit recht unterschiedlicher Steigung.

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 der organischen 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.<sup>113</sup> 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 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.

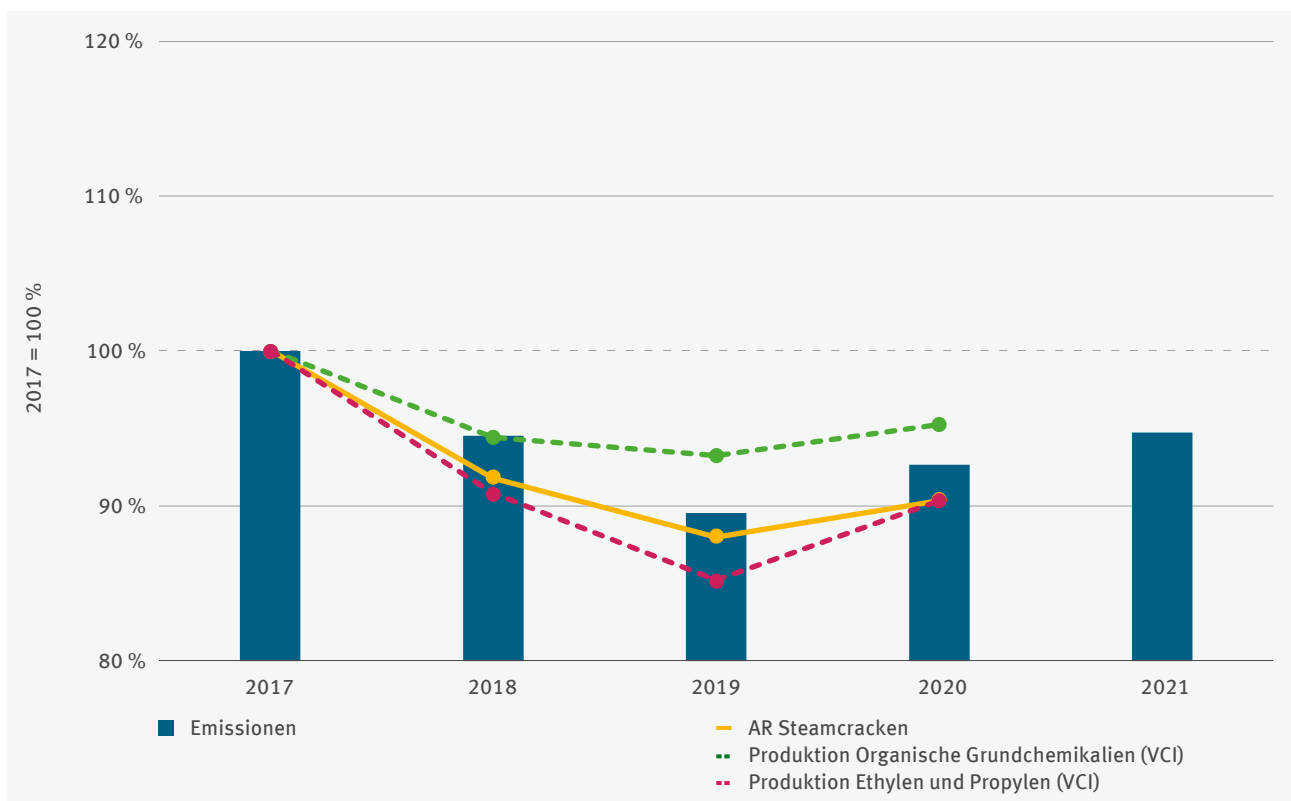


Abbildung 38: Herstellung von organischen Grundchemikalien (Tätigkeit 27), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017<sup>114</sup>

Der Verlauf der Emissionen bei der Herstellung von Ammoniak (siehe Abbildung 48) 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.

<sup>113</sup> VCI 2019

<sup>114</sup> VCI 2013, VCI 2020b. Die Produktionsdaten des Verbands liegen regelmäßig erst mit einem Jahr Verzug vor, die Aktivitätsraten für 2020 liegen ausnahmsweise erst ab Juni und nicht schon ab Januar des Folgejahres vor. Vergleiche Erläuterungen in Kapitel 1 (Einleitung).



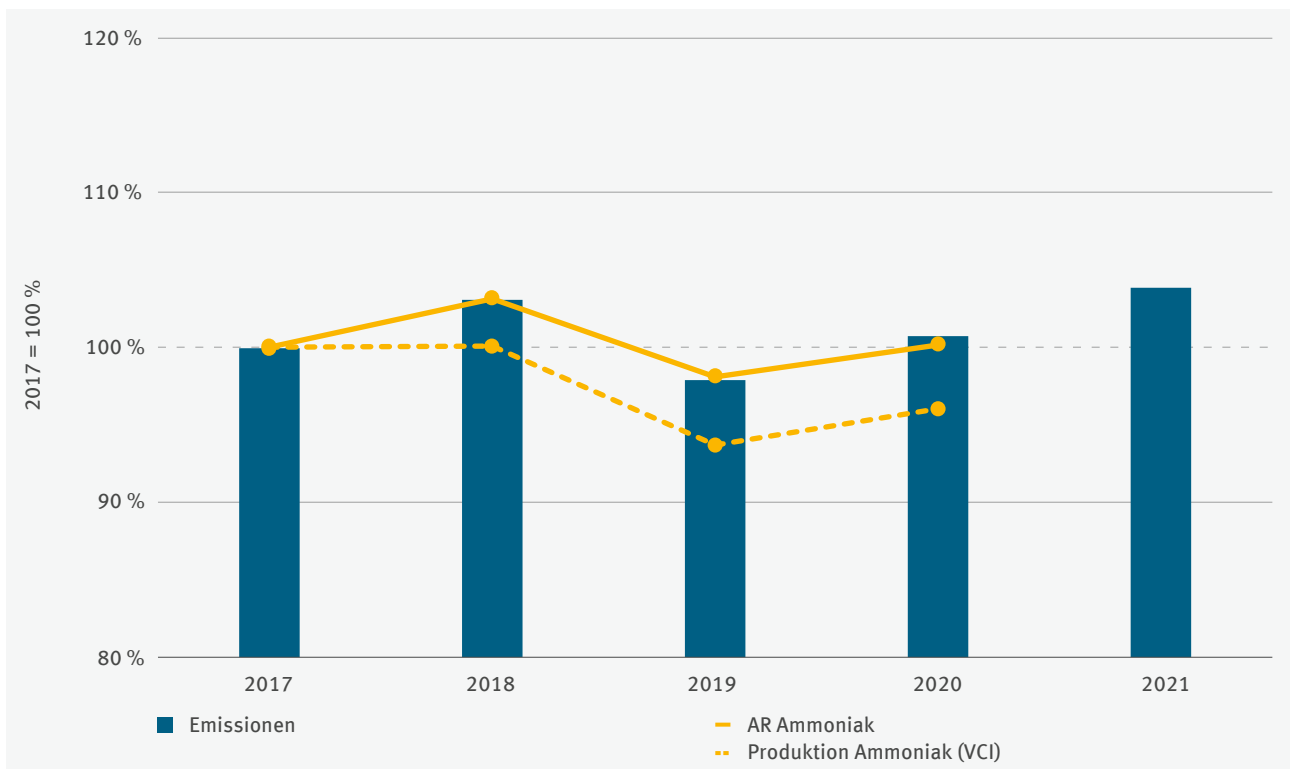


Abbildung 39: Herstellung von Ammoniak (Tätigkeit 26), Entwicklung von Emissionen und Produktion 2017 bis 2021 in Deutschland jeweils im Verhältnis zu 2017<sup>115</sup>

Die Entwicklung der chemischen Industrie auf EU-Ebene wird in Kapitel 2.10 beschrieben.

115 VCI 2013, VCI 2019b

## 2.9 Übersicht zur Zuteilungssituation in Deutschland



### Zuteilungsregeln in der vierten Handelsperiode

Mit der Novellierung der EHRL<sup>116</sup> wurde die Basis für die unionsweit harmonisierten Zuteilungsregeln für die Handelsperiode 2021 bis 2030 geschaffen. Die Versteigerung soll 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“). Jedoch ergeben sich infolge der Novellierung auch Änderungen: 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

3. Handelsperiode	4. Handelsperiode
<b>8-jährige Handelsperiode</b>	<b>10-jährige Handelsperiode</b>
Linearer Kürzungsfaktor: <b>1,74 % pro Jahr</b>	Linearer Kürzungsfaktor: <b>2,2 % pro Jahr</b>
<b>Zuteilung wird zu Beginn der Handelsperiode festgelegt</b>	Zuteilung erfolgt in <b>zwei Zuteilungsperioden</b> für jeweils fünf Jahre (2021 bis 2025 und 2026 bis 2030). Sie wird zu Beginn der jeweiligen Zuteilungsperiode festgelegt.
<b>Einheitliche Emissionswerte gelten für die gesamte Handelsperiode</b>	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 zugeteilten 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.



116 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.<sup>117</sup>

Für die erste Zuteilungsperiode (2021-2025) 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 wurden<sup>118</sup>.

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 2021–2025 eins<sup>119</sup>. 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 müssen<sup>120</sup>.

Im ersten Jahr der vierten Handelsperiode lagen die verifizierten Emissionen aller emissionshandelspflichtigen Anlagen in Deutschland mit 355,1 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten deutlich oberhalb der kostenlosen Zuteilungsmenge für das laufende Jahr.<sup>121</sup> Insgesamt wurden 2021 rund 124,4 Millionen Emissionsberechtigungen an Betreiber von 1.570 der insgesamt 1.732 deutschen Anlagen kostenlos zugeteilt.

Die kostenlose Zuteilung deckte damit im Durchschnitt 35 Prozent der verifizierten Emissionen aller Anlagen in Deutschland ab (2020: 42,2 Prozent). Der durchschnittliche Ausstattungsgrad lag damit im Vergleich zum Vorjahr um rund sieben Prozentpunkte niedriger. Bei diesem starken Rückgang kommen zwei Effekte zum Tragen. Erstens stiegen die Emissionen im Zuge der konjunkturellen Erholung gegenüber dem Krisenjahr 2020 deutlich an (+10,8 Prozent). Das Jahr 2020 war durch einen spürbaren Rückgang der Emissionen infolge der COVID-19-Pandemie gekennzeichnet. Zweitens sank die Zuteilungsmenge 2021 mit 7,9 Prozent gegenüber 2020 deutlich. Dieser Rückgang ist auf die angepassten Zuteilungsregeln der vierten Handelsperiode zurückzuführen (vergleiche oben stehende Textbox). Die Entwicklung der Zuteilung in den Tätigkeiten und Branchen stellt sich allerdings differenziert dar (vergleiche unten stehende 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).

117 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 EU-ZuVO: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0331&from=EN> EU-AnpassungsVO: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R1842&from=EN>

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

119 Den sektorübergreifenden Korrekturfaktor hat die Europäische Kommission mit Beschluss vom 31.05.2021 bekanntgegeben: [Publications Office \(europa.eu\)](https://publications.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, vgl. [Nationale Zuteilungstabelle für deutsche Bestandsanlagen im Zuteilungszeitraum 2021–2015 \(dehst.de\)](https://dehst.de).

120 Ausführliche Informationen zur jährlichen Anpassung der Zuteilung und zu den Zuteilungsdatenberichten sind unter [DEHSt – Zuteilungsdatenbericht](https://dehst.de) veröffentlicht.

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

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 2021 (unbereinigter Ausstattungsgrad)<sup>122</sup>

Sektor	Nr.	Tätigkeit	Zahl der Anlagen	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Ausstattungsgrad 2021*	Ausstattungsgrad 2020*
Energie	2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	439	10.076	229.172	-219.095	4,4 %	7,8 %
	3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	361	1.455	5.120	-3.665	28,4 %	48,2 %
	4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	12	90	64	26	140,0 %	80,9 %
	5	Antriebsmaschinen (Motoren)	3	8	43	-35	18,8 %	22,8 %
	6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	53	229	823	-595	27,8 %	45,8 %
				<b>868</b>	<b>11.858</b>	<b>235.222</b>	<b>-223.363</b>	<b>5,0 %</b>
Industrie	1	Verbrennung	80	1.856	2.644	-788	70,2 %	84,6 %
	7	Raffinerien	22	15.729	22.514	-6.784	69,9 %	77,8 %
	8, 9, 10	Roheisen- und Rohstahlherstellung **	35	42.443	30.914	11.529	137,3 %	150,1 %
	8	Kokereien	4	1.414	3.699	-2.285	38,2 %	47,5 %
	9	Verarbeitung von Metallerzen	1	70	73	-3	95,9 %	76,9 %
	10	Herstellung von Roheisen und Stahl	30	40.959	27.142	13.817	150,9 %	164,4 %
	11	Verarbeitung von Eisenmetallen	83	2.959	4.354	-1.394	68,0 %	98,4 %
	12	Herstellung von Primäraluminium	7	874	915	-41	95,5 %	85,2 %
	13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	28	1.315	1.564	-249	84,1 %	94,1 %
	14	Herstellung von Zementklinker	35	17.337	20.532	-3.195	84,4 %	78,7 %
	15	Herstellung von Kalk	57	5.375	8.775	-3.400	61,2 %	85,8 %
16	Herstellung von Glas	68	2.762	3.722	-960	74,2 %	78,1 %	
17	Herstellung von Keramik	120	1.444	1.879	-434	76,9 %	84,9 %	

<sup>122</sup> 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 2021 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 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Ausstattungsgrad 2021*	Ausstattungsgrad 2020*
Industrie	18	Herstellung von Mineralfasern	7	265	395	-129	67,2 %	77,9 %
	19	Herstellung von Gips	9	88	300	-213	29,2 %	99,9 %
	20	Herstellung von Zellstoff	5	77	259	-182	29,6 %	33,0 %
	21	Herstellung von Papier	133	4.865	5.124	-259	94,9 %	109,1 %
	22	Herstellung von Industrieruß	4	378	582	-205	64,8 %	79,2 %
	23	Herstellung von Salpetersäure	8	552	397	154	138,8 %	108,9 %
	24	Herstellung von Adipinsäure	3	765	118	648	650,9 %	857,4 %
	26	Herstellung von Ammoniak	5	3.848	4.627	-780	83,2 %	77,6 %
	27	Herstellung organischer Grundchemikalien	134	7.547	8.084	-537	93,4 %	105,1 %
	28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	15	1.067	1.637	-570	65,2 %	88,0 %
	29	Herstellung von Soda	6	1.036	525	512	197,6 %	192,7 %
			<b>864</b>	<b>112.582</b>	<b>119.861</b>	<b>-7.278</b>	<b>93,9 %</b>	<b>101,9 %</b>
<b>Gesamt</b>			<b>1.732</b>	<b>124.441</b>	<b>355.082</b>	<b>-230.642</b>	<b>35,0 %</b>	<b>42,2 %</b>

Stand: 02.05.2022

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

Die Betreiber der 864 Anlagen mit Industrietätigkeiten erhielten für das Berichtsjahr 2021 eine Gesamtzuteilung in Höhe von 112,6 Millionen Emissionsberechtigungen. Dem stehen verifizierte Emissionen von insgesamt 119,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalenten gegenüber. Die Zuteilung entsprach damit 93,9 Prozent der Abgabeverpflichtung dieser Anlagen (101,9 Prozent 2020) und lag damit unterhalb der 100-Prozentmarke. Dies ist der niedrigste Wert seit dem Beginn der dritten Handelsperiode im Jahr 2013. Gleichwohl lag der Ausstattungsgrad auch im Zeitraum von 2017 bis 2019 bereits knapp unterhalb von 100 Prozent, bevor er dann im Jahr 2020 aufgrund des starken Emissionsrückgangs infolge der COVID-19-Pandemie wieder über die Marke von 100 Prozent anstieg.

Der bereinigte Ausstattungsgrad<sup>123</sup> fällt mit 79 Prozent (2020: 89,9 Prozent) noch einmal deutlich geringer aus (vergleiche folgende Abschnitte mit Tabelle 23 und Tabelle 24).

123 Vergleiche Erläuterungen zum bereinigten Ausstattungsgrad im Glossar (Kapitel 8)

Anders stellt sich die Situation für die 868 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 2021 im Durchschnitt bei nur 5 Prozent und damit noch einmal deutlich niedriger als im Vorjahr (2020: 9 Prozent). Insgesamt erhielten die Energieanlagen 2021 eine Zuteilung in Höhe von 11,9 Millionen Emissionsberechtigungen für Wärmeerzeugung, während sich die verifizierten Emissionen auf 235,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente beliefen. Während die Emissionen dieser Anlagen mit etwa 14,2 Prozent deutlich zunahmen, ging die Zuteilung um etwa 35,7 Prozent gegenüber dem Vorjahr zurück. Der spürbare Rückgang der Zuteilung lässt sich darauf zurückführen, dass der Emissionswert für die Wärmezuteilung gegenüber der dritten Handelsperiode deutlich abgesenkt wurde und außerdem für einen erheblichen Anteil der Zuteilung an Energieanlagen keine Carbon-Leakage-Gefährdung gilt (vergleiche Kapitel 2.1).

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 2021 eine Zuteilung, die daher nur 69,9 Prozent ihrer verifizierten Emissionen entsprach (2020: 77,8 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 94,9 Prozent (2020: 109,1 Prozent).

Demgegenüber erhielten die 30 Anlagen zur Herstellung von Roheisen und Stahl (Tätigkeit 10) nominell im Durchschnitt eine deutlich höhere Zuteilung (150,9 Prozent, 2020: 164,4 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 83,5 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 emissionshandlungspflichtigen Anlagen zurückführen lässt, einen deutlichen Einfluss auf den Ausstattungsgrad. Geschätzte 15,8 Millionen Emissionsberechtigungen ließen sich für 2021 der Weiterleitung von Kuppelgasen von Industrie- an Energieanlagen zuordnen, etwa 2,1 Millionen Emissionsberechtigungen dem Wärmeexport von Energie- an Industrieanlagen.<sup>124</sup>

Unter der Annahme, dass diese Zuteilungsmengen zwischen den Anlagenbetreibern der Industriebranchen und des Energiesektors verrechnet wurden, weist der Industriesektor für das Jahr 2021 ein Defizit von rund 25,2 Millionen Emissionsberechtigungen auf. Damit würde der Ausstattungsgrad für den Industriesektor 79 statt der eingangs genannten 93,9 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 2021 von 5 auf 12,7 Prozent. Tabelle 23 fasst die um weitergeleitete Kuppelgase und importierte Wärme bereinigte Zuteilungssituation für 2021 auf der Ebene von Branchen zusammen.

<sup>124</sup> 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 2021 [1000 EUA]	VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Abweichung Zuteilung 2021 von VET 2022 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Ausstattungsgrad 2021*	bereinigte Zuteilungsmenge 2021** [1000 EUA]	Ausstattungsgrad 2021**
Energie	Energieanlagen	868	11.858	235.222	-223.363	5,0 %	29.809	12,7 %
		<b>868</b>	<b>11.858</b>	<b>235.222</b>	<b>-223.363</b>	<b>5,0 %</b>	<b>29.809</b>	<b>12,7 %</b>
Industrie	Raffinerien	22	15.729	22.514	-6.784	69,9 %	15.729	69,9 %
	Eisen und Stahl	120	45.422	35.428	9.994	128,2 %	29.580	83,5 %
	Nichteisenmetalle	39	2.443	3.135	-692	77,9 %	2.443	77,9 %
	Industrie- und Baukalk	39	4.425	6.958	-2.533	63,6 %	4.425	63,6 %
	Zementklinker	35	17.337	20.532	-3.195	84,4 %	17.337	84,4 %
	sonstige mineralverarbeitende Industrie	223	5.513	8.128	-2.615	67,8 %	5.513	67,8 %
	Papier und Zellstoff	138	4.942	5.383	-441	91,8 %	3.910	72,6 %
	Chemische Industrie	198	16.191	17.249	-1.058	93,9 %	15.113	87,6 %
	sonstige Verbrennungsanlagen	50	581	534	47	108,8 %	581	108,8 %
		<b>864</b>	<b>112.582</b>	<b>119.861</b>	<b>-7.278</b>	<b>93,9 %</b>	<b>94.632</b>	<b>79,0 %</b>
<b>Gesamt</b>		<b>1.732</b>	<b>124.441</b>	<b>355.082</b>	<b>-230.642</b>	<b>35,0 %</b>	<b>124.441</b>	<b>35,0 %</b>

Stand: 02.05.2022

\* 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 ersten Jahr der vierten Handelsperiode gingen die durchschnittlichen bereinigten Ausstattungsgrade nun in beiden Sektoren deutlich zurück (vergleiche Tabelle 24).

Tabelle 24: Bereinigte Ausstattungsgrade seit 2017

Sektor	Ausstattungsgrad 2017*	Ausstattungsgrad 2018*	Ausstattungsgrad 2019*	Ausstattungsgrad 2020*	Ausstattungsgrad 2021*
Energie	13,6 %	13,2 %	14,9 %	15,7 %	12,7 %
Industrie	84,5 %	84,6 %	86,3 %	89,8 %	79,0 %

Stand: 02.05.2022

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

Heruntergebrochen auf die Ebene der Industriebranchen ist ein teils deutlicher Rückgang des durchschnittlichen bereinigten Ausstattungsgrads in allen Branchen mit Ausnahme der Zementindustrie zu verzeichnen (siehe Abbildung 40). Hier wuchs der durchschnittliche bereinigte Ausstattungsgrad von 78,7 Prozent im Jahr 2020 auf 84,4 Prozent im Jahr 2021. Im Gegensatz zu den meisten anderen Industriebranchen ist die aggregierte Zuteilung der Zementindustrie gegenüber dem Vorjahr nicht gesunken, sondern lag mit 9,4 Prozent deutlich oberhalb von 2020. Der Wegfall des sektorübergreifenden Korrekturfaktors hat die Absenkung des Emissionswerts für Zement in diesem Fall überkompensiert. Bei der Mehrheit der Branchen war die Entwicklung hingegen durch steigende Emissionen bei gleichzeitig sinkenden Zuteilungsmengen gekennzeichnet. Besonders stark sinkt der bereinigte Ausstattungsgrad in der Eisen- und Stahlindustrie (von 107,5 Prozent 2020 auf 83,5 Prozent 2021) sowie bei den Anlagen im Bereich Industrie- und Baukalk (von 93,2 Prozent 2020 auf 63,6 Prozent 2021). Während die Entwicklung in der Eisen- und Stahlindustrie wesentlich auf ein starkes Emissionswachstum infolge der wirtschaftlichen Erholung nach dem Krisenjahr 2020 zurückzuführen ist, wird der Ausstattungsgrad im Bereich Industrie- und Baukalk durch die deutliche Absenkung der relevanten Emissionswerte für die kostenlose Zuteilung geprägt.

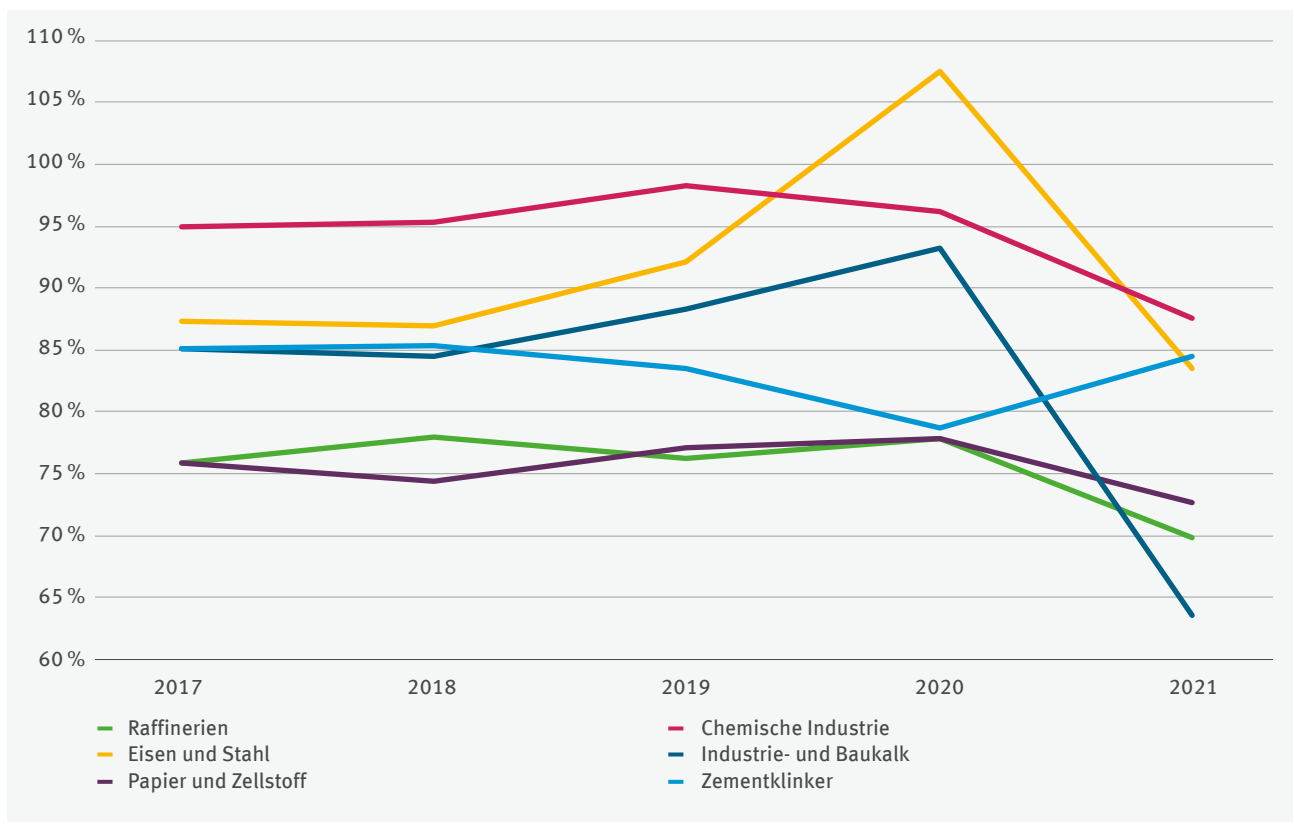


Abbildung 40: Entwicklung der bereinigten Ausstattungsgrade der größten Emittenten unter den Industriebranchen seit 2017



## Zuteilungssituation im Gesamtzeitraum 2008 bis 2021

Für eine erweiterte Betrachtung der aktuellen Zuteilungssituation werden im Folgenden neben den Zuteilungsüberschüssen (-defiziten) für 2021 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 98,5 Millionen Berechtigungen.<sup>125</sup> 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 115,9 Millionen Emissionsberechtigungen unterhalb der kumulierten Emissionen. Dieser Saldo nahm in den vergangenen Jahren 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. Im Berichtsjahr 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, lagen die Emissionen um 25,2 Tonnen oberhalb der Zuteilung. Für die Industrietätigkeiten ergibt sich im Zeitraum 2008 bis 2021 daher ein Saldo von insgesamt minus 42,7 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				
		Zahl der Anlagen	bereinigt 2008–2012* [Mio. EUA]	bereinigt 2013–2020** [Mio. EUA]	bereinigt 2021** [Mio. EUA]	Gesamt bereinigt 2008–2021** [Mio. EUA]
Energie	Energieanlagen	868	-355,8	-1.986,1	-205,4	-2.547,3
		<b>868</b>	<b>-355,8</b>	<b>-1.986,1</b>	<b>-205,4</b>	<b>-2.547,3</b>
Industrie	Raffinerien	22	11,5	-42,1	-6,8	-37,4
	Eisen und Stahl	120	52,1	-20,6	-5,8	25,7
	Nichteisenmetalle	39	0,0	-3,3	-0,7	-4,0
	Zementklinker	35	4,5	-17,3	-3,2	-16,1
	Industrie- und Baukalk	39	9,5	-7,0	-2,5	0,0
	sonstige mineralverarbeitende Industrie	223	5,9	-13,1	-2,6	-9,8
	Papier und Zellstoff	138	9,0	-10,4	-1,5	-2,9
	Chemische Industrie	198	5,1	-2,7	-2,1	0,2
	sonstige Verbrennungsanlagen	50	0,8	0,6	0,0	1,4
		<b>864</b>	<b>98,5</b>	<b>-115,9</b>	<b>-25,2</b>	<b>-42,7</b>
<b>Gesamt</b>	<b>1.732</b>	<b>-257,3</b>	<b>-2.102,0</b>	<b>-230,6</b>	<b>-2.590,0</b>	

Stand: 02.05.2022

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

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

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 355,8 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.<sup>126</sup> 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 1.986,1 Millionen Emissionsberechtigungen. 2021 erhöhte sich der Zukaufbedarf zusätzlich um 205,4 Millionen Emissionsberechtigungen, womit der Gesamtsaldo seit 2008 auf minus 2.547,3 Millionen Emissionsberechtigungen anwuchs.

## 2.10 Emissionsentwicklung einzelner Branchen in der EU – Rückblick 3. Handelsperiode

Der letzte VET Bericht (VET 2020) hatte bereits zum Ende der dritten Handelsperiode die Gesamtentwicklung in dieser Periode in den einzelnen Branchen in Deutschland dargestellt. 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, konnte dies nicht für die jeweilige Einordnung der Entwicklung in Deutschland zu anderen Mitgliedstaaten erfolgen. Die branchenspezifische Betrachtung der Entwicklung im Zeitraum 2013 bis 2020 erfolgt nun ergänzend mit diesem Bericht.

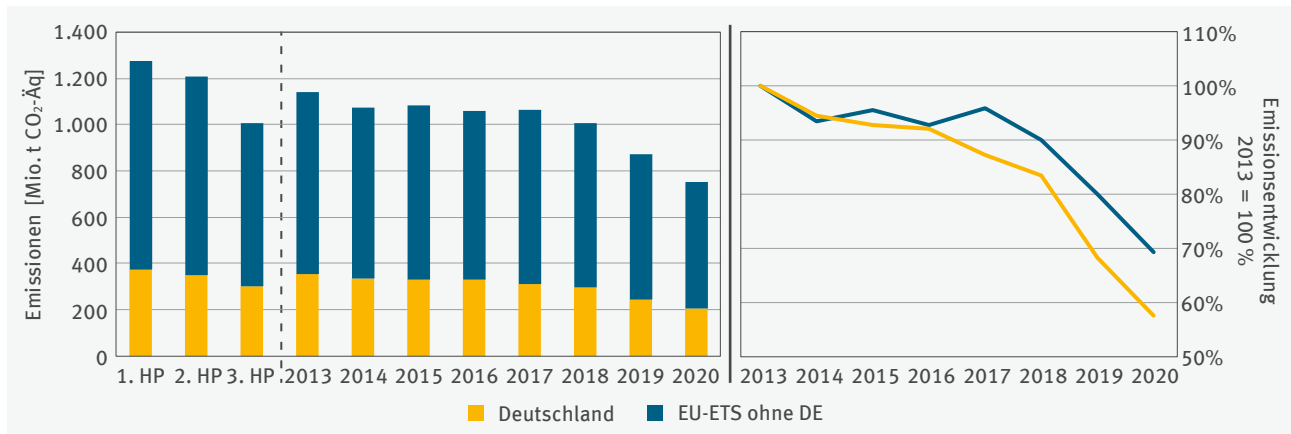
In den anderen am EU-ETS teilnehmenden Mitgliedstaaten unterscheidet sich die Emissionsentwicklung bis zum Ende der dritten Handelsperiode in den erfassten Branchen zum Teil deutlich von der Entwicklung in Deutschland. Im stationären Bereich des EU-ETS werden die Emissionen vor allem durch die Emissionen der Verbrennungsanlagen bestimmt, insbesondere die Emissionen aus der Stromerzeugung (2020: rund 66 Prozent der stationären Emissionen). Deren Emissionen lagen im Jahr 2019 um 24 Prozent und im Jahr 2020 infolge der COVID-19-Pandemie sogar um 34 Prozent unter den Emissionen des Jahres 2013 (bezogen auf die EU30+<sup>127</sup>). Die Emissionen der Industrieanlagen waren im Jahr 2020 infolge pandemiebedingter Produktionsrückgänge zwar um 7,8 Prozent niedriger als 2013, in den früheren Jahren waren sie aber weitgehend stabil geblieben. Bei den Industrieemissionen bestimmen vor allem die Emissionen der Eisen- und Stahlerzeugung und Zementklinkerherstellung die Entwicklung (2020: je rund 9 Prozent der stationären Emissionen). Der folgende Abschnitt beleuchtet daher die Entwicklungen in den drei genannten Branchen und den Mitgliedstaaten mit dem jeweils größten Anteil an den Emissionen in der dritten Handelsperiode. Es folgt ein Überblick über die Entwicklung in den weiteren, nicht vertieft untersuchten Branchen in Deutschland im Vergleich zu den anderen Mitgliedstaaten<sup>128</sup>. Die Auswertung basiert auf einer Zusammenfassung der Anlagen nach Tätigkeiten im EU-Unionsregister (vergleiche Tabelle 38, Kapitel 7), dadurch kann es zu Unterschieden in der Emissionsmenge je Branche für Deutschland gegenüber den Abschnitten 2.1 bis 2.8 kommen.

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

127 EU30+ umfasst die Länder, die im Jahr 2021 am EU-ETS teilnahmen, das heißt die EU27 und Island, Liechtenstein, Norwegen, sowie einige Anlagen in Nordirland

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

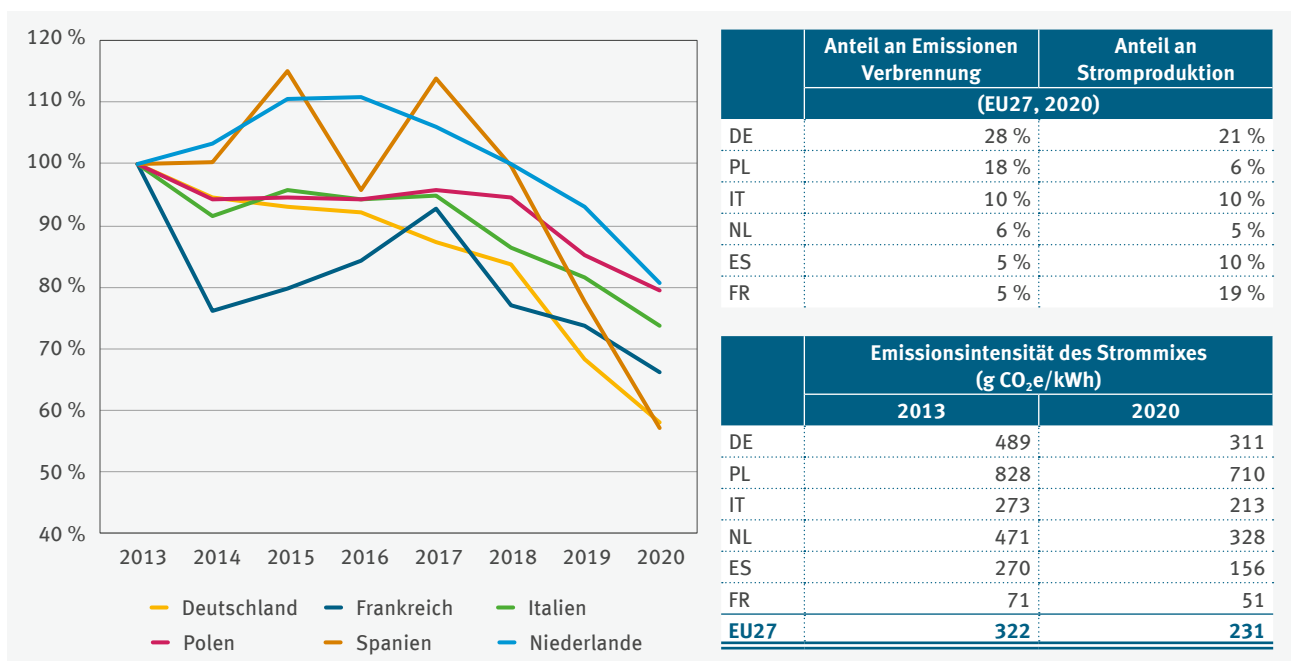
## 2.10.1 Die Tätigkeit „Verbrennung und Energie“ in der EU



Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 41: Entwicklung der Emissionen von Verbrennung und Energie (Register-Tätigkeit 20)

- Seit 2013 kontinuierlich sinkende Emissionen aus Verbrennungsanlagen,
- beschleunigter Rückgang ab 2018 (2020: minus 34 Prozent gegenüber 2013)
- 2013 bis 2016: Emissionsrückgang in EU ähnlich wie in Deutschland;
- 2017 bis 2020: Emissionsrückgang in Deutschland stärker als in den übrigen Mitgliedstaaten (2020: minus 42 Prozent gegenüber 2013 in Deutschland, minus 31 Prozent in den anderen Mitgliedstaaten)
- Anteil deutscher Anlagen an der Tätigkeit 20 EU-ETS-weit sinkt von 31 Prozent (2013) auf 28 Prozent (2020)

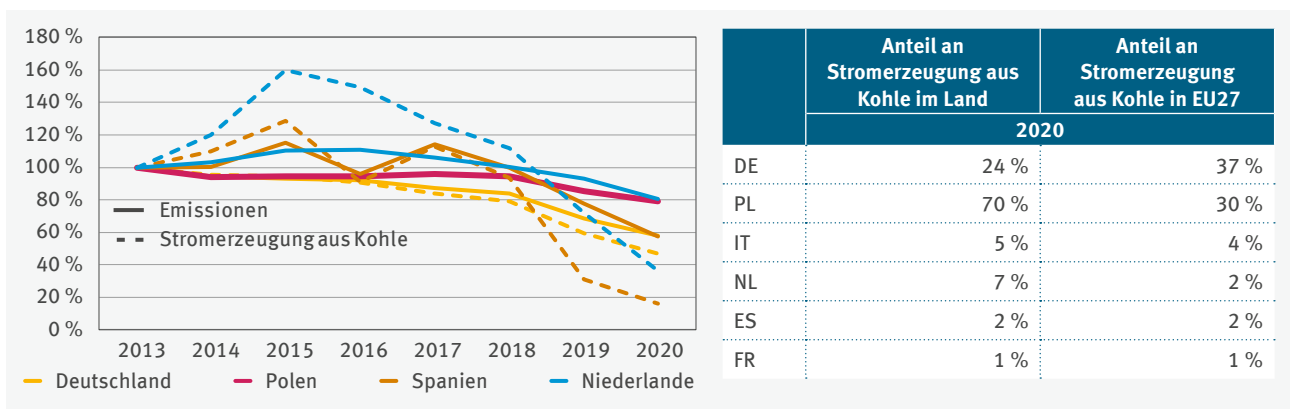


Quelle: EEA (2021a, c)<sup>129</sup>, Ember (2022)

Abbildung 42: Emissionen aus Verbrennungsanlagen (Register-Tätigkeit 20) und Stromerzeugung in den sechs Mitgliedstaaten mit dem größten Anteil an den Emissionen

<sup>129</sup> Das Umweltbundesamt berechnet die Kohlendioxid-Intensität des deutschen Strommixes anders als die EEA und bezieht zum Beispiel nicht nur öffentliche, sondern alle erfassten Stromerzeugungsanlagen ein (2013: 572 g CO<sub>2</sub>/kWh, 2020: 366 g CO<sub>2</sub>/kWh). Icha (2021). Für die bessere Vergleichbarkeit der Daten werden hier die Daten der EEA verwendet.

- 2013 bis 2020: starker Rückgang der Emissionen der Verbrennungsanlagen in allen sechs Mitgliedstaaten
- Stärkster Rückgang in Deutschland (minus 42 Prozent) und Spanien (minus 43 Prozent), geringster Rückgang in den Niederlanden (minus 19 Prozent) und Polen (minus 21 Prozent)
- Frankreich, Italien und Spanien erzeugen fast 40 Prozent des Stroms in der EU27, aber nur 21 Prozent der Emissionen aus Verbrennungsanlagen; Grund ist die sehr niedrige Emissionsintensität insbesondere in Frankreich durch eine verstärkte Nutzung der Kernkraft; Emissionsintensität auch in Italien und Spanien deutlich unter dem EU-Durchschnitt (in Spanien allerdings stark schwankend je nach Verfügbarkeit der Wasserkraftwerke)
- Fast die Hälfte der Emissionen aus Verbrennungsanlagen (EU27), aber nur etwa 27 Prozent der Stromerzeugung entfallen auf Deutschland und Polen; Grund ist der weiterhin hohe Anteil von Braun- und Steinkohle an der Stromerzeugung
- Verbesserung der Emissionsintensität vor allem in Deutschland, Spanien und den Niederlanden
- Emissionsintensität in Polen weiterhin sehr hoch, langsame Verbesserung (Verringerung der Emissionsintensität um minus 14 Prozent gegenüber minus 28 Prozent im EU-Durchschnitt im Zeitraum 2013 bis 2020)



Quelle: EEA (2021a), Ember (2022)

Abbildung 43: Entwicklung der Emissionen aus Verbrennungsanlagen (Register-Tätigkeit 20) und der Erzeugung von Strom aus Braun- und Steinkohle in ausgewählten Mitgliedstaaten

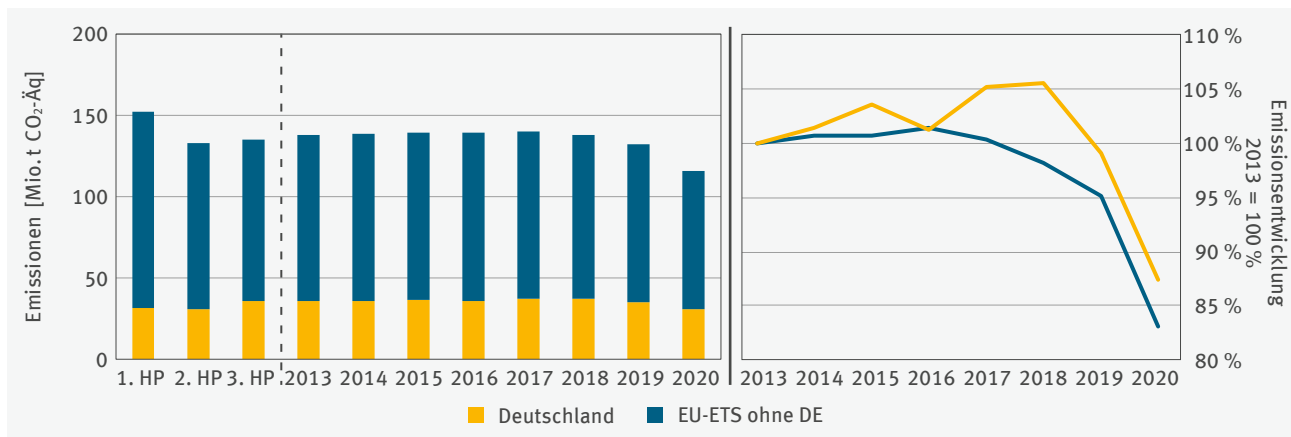
- In Mitgliedstaaten mit substanziellen Anteilen von Kohle im Strommix (Deutschland und Polen) weitgehend gleichlaufende Entwicklung von Stromerzeugung aus Kohle und Emissionen der Verbrennungsanlagen
- In Spanien ist der Kohleausstieg seit 2019 in vollem Gange: Anteil der Kohle an Stromerzeugung sank von rund 15 Prozent (2013 bis 2018) auf 5 bzw. 2 Prozent (2019/2020)
- In den Jahren 2019 und 2020: Deutlich stärkerer Rückgang der Stromproduktion aus Kohle als der Emissionen (Niederlande, Deutschland, Spanien); Grund: Wechsel von Kohle auf Erdgas als Energieträger infolge niedriger Erdgaspreise und hoher Kohlendioxid-Preise<sup>130</sup>
- Besondere Entwicklung in den Niederlanden: Starker Anstieg der Stromproduktion aus Steinkohle im Jahr 2015 wegen der Inbetriebnahme von drei neuen Kohlekraftwerken mit einer Kapazität von insgesamt 3,5 GW<sup>131</sup> bei weniger stark steigenden Emissionen. Möglicher Grund hierfür ist der hohe Anteil zugefeuerter Biomasse in den niederländischen Kohlekraftwerken<sup>132</sup>. In den Folgejahren Schließung älterer Kohlekraftwerke im Zusammenhang mit dem „Energieakkord“ und kontinuierlicher Rückgang der Stromerzeugung aus Steinkohle (Erzeugung 2019 nur noch 72 Prozent, 2020 sogar nur 36 Prozent der Erzeugung 2013).

130 In allen drei Ländern nahm parallel zur abnehmenden Stromerzeugung aus Kohle die Erzeugung aus Erdgas zu (Spanien: +46 %/+19 %, Niederlande: +27 %/+33 %, Deutschland: +34 %/+36 %, jeweils 2019/2020 im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr)

131 Wynn (2016).

132 Das Kohlekraftwerk Amer verfeuert nach Angaben von RWE zu 80 Prozent Biomasse, auch im Kraftwerk Maasvlakte wird zu großen Teilen Biomasse eingesetzt. <https://benelux.rwe.com/en/locations/amer-power-plant>; <https://engineering.uniper.energy/sites/default/files/2021-03/18%20-%20Fifteen-Years-Of-Experience-With-Biomass-Fuels.pdf>

## 2.10.2 Die Eisen- und Stahlindustrie in der EU



Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 44: Entwicklung der Emissionen aus der Eisen- und Stahlherstellung (Register-Tätigkeiten 23 bis 25) (ohne Emissionen aus den Kuppelgasen)

- 2013 bis 2017 weitgehend stabile Emissionen aus der Eisen- und Stahlerzeugung<sup>133</sup> in den anderen Mitgliedstaaten; 2018, 2019 und vor allem 2020 deutlicher Rückgang der Emissionen (2020 im Vergleich zu 2013: minus 17 Prozent)
- In Deutschland bis einschließlich 2019 weitgehend stabile Emissionen, etwas geringer ausgeprägter Rückgang im Jahr 2020 (2020 im Vergleich zu 2013: minus 13 Prozent)
- Anteil Deutschlands an den Emissionen der Tätigkeiten 23 bis 25 im EU-ETS ohne UK weitgehend konstant bei 26 bis 27 Prozent

Im Jahr 2020 erzeugten sieben Mitgliedstaaten 75 Prozent des Rohstahls in der EU(27) und knapp 73 Prozent der im EU-ETS erfassten Emissionen (siehe Tabelle 26)

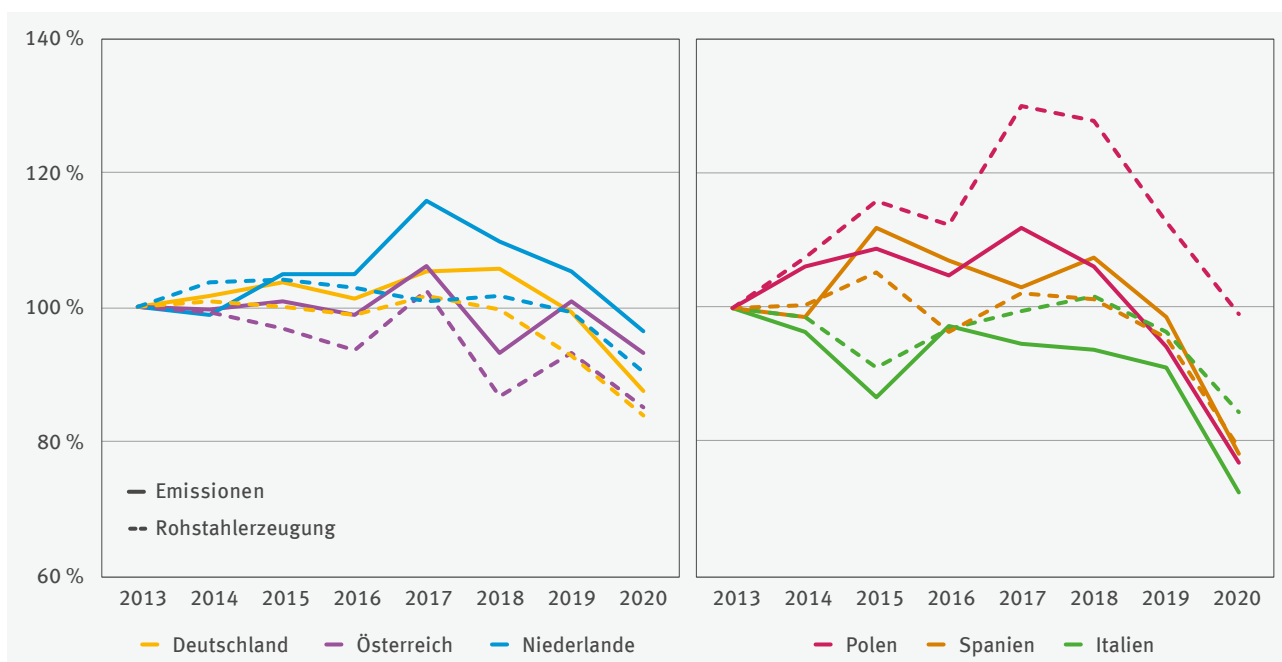
Tabelle 26: Kennzahlen der Eisen- und Stahlerzeugung in ausgewählten Mitgliedstaaten

Land	Anteil an den Emissionen (EU27)		Anteil an der Rohstahlerzeugung (EU27)	Anteil Erzeugung aus Hochofen-Route	
	2013	2020	2020	2013	2020
Deutschland	27 %	28 %	27 %	68 %	68 %
Frankreich	14 %	12 %	9 %	65 %	68 %
Österreich	9 %	10 %	5 %	92 %	90 %
Italien	9 %	8 %	15 %	28 %	15 %
Polen	6 %	5 %	6 %	55 %	50 %
Niederlande	4 %	5 %	5 %	98 %	100 %
Spanien	5 %	5 %	8 %	31 %	28 %

Quellen: EEA (2021a), WSA (2014, 2021), Eurofer (2022)

<sup>133</sup> Die Emissionen aus der Verbrennung der Kuppelgase sind hier nicht berücksichtigt, wenn sie in der Tätigkeit 20 erfasst sind, was in den meisten hier betrachteten Mitgliedstaaten der Fall ist.

- ▶ Große Unterschiede zwischen den Mitgliedstaaten im Verhältnis von Rohstahlerzeugung und direkten<sup>134</sup> Emissionen: Spanien produziert beispielsweise beinahe so viel Rohstahl wie Frankreich, stößt aber weniger als die Hälfte an Emissionen aus. Italien erzeugt 15 Prozent des Rohstahls in der EU27, aber nur 8 Prozent der Emissionen.
- ▶ **Hauptgrund 1 für diese Unterschiede ist die unterschiedliche Bedeutung der Produktionsrouten:** Die Rohstahlerzeugung im Hochofen ist mit deutlich höheren (direkten sowie gesamten, das heißt direkten und indirekten) Emissionen verbunden als beim Elektrolichtbogen-Verfahren, das auf der Wiederverwertung von recyceltem Schrott beruht. In Italien liegt der Anteil der Hochofen-Route bei nur 15 Prozent, in Spanien bei 28 Prozent, in Österreich und den Niederlanden hingegen bei 90 bis 100 Prozent. In Frankreich und Deutschland entfallen rund zwei Drittel der Rohstahlerzeugung auf die Hochofen-Route, in Polen rund die Hälfte.
- ▶ **Hauptgrund 2 für diese Unterschiede ist die Zuordnung der Emissionen der Kuppelgaskraftwerke:** Die Niederlande produzieren beinahe so viel Rohstahl wie Österreich, aber die für die Stahlindustrie erfassten Emissionen sind in Österreich fast doppelt so hoch. In Österreich werden die Kraftwerke zur Verbrennung der Kuppelgase in der Tätigkeit 24 erfasst, während sie in den Niederlanden und anderen Mitgliedstaaten überwiegend getrennt von der Stahlanlage als Verbrennungsanlage (Tätigkeit 20) erfasst werden. Dadurch sind die Emissionen der Eisen- und Stahlindustrie gemäß der Abgrenzung im EU-ETS in Österreich tendenziell höher als in den anderen hier betrachteten Mitgliedstaaten.<sup>135</sup>



Quelle: EEA (2021a), Eurofer (2022)

Abbildung 45: Entwicklung der Emissionen aus der Eisen- und Stahlherstellung (Tätigkeiten 23–25) im Vergleich zur Rohstahlerzeugung in ausgewählten Mitgliedstaaten

- Rückläufige Emissionen (2013 bis 2020) in allen betrachteten Mitgliedstaaten, vor allem in Italien (minus 28 Prozent), Frankreich (minus 28 Prozent, ohne Abbildung), Polen (minus 23 Prozent) und Spanien (minus 22 Prozent). In Italien, Polen und Frankreich waren die Emissionen bereits 2019 niedriger als 2013; in Deutschland, Spanien, den Niederlanden und Österreich kam es erst 2020 infolge der Beschränkungen durch die Pandemiebekämpfung zu einem substantziellen Emissionsrückgang.
- Produktionsrückgänge waren Haupttreiber der Emissionsentwicklung in der dritten Handelsperiode, vor allem in den Ländern mit großer Bedeutung der Hochofen-Route.

<sup>134</sup> Direkte Emissionen sind die Emissionen, die im Produktionsprozess einer Anlage auftreten. Die Emissionen aus externen Anlagen, zum Beispiel aus der Stromerzeugung für den im Produktionsprozess einer Stahlanlage verbrauchten Strom, werden dabei nicht berücksichtigt.

<sup>135</sup> Mendelevitch et al. (noch unveröffentlicht). Auch in Frankreich ist am Standort Fos sur Mer das Kuppelgas-Kraftwerk Teil einer integrierten Anlage, in der Anlage Dunkerque wie auch in den Anlagen in Deutschland, den Niederlanden, Polen, Spanien und Italien sind die Kraftwerke hingegen in der Tätigkeit 20 erfasst.

In **Österreich, Deutschland und den Niederlanden** (siehe Abbildung 45, links) gingen die Emissionen zwischen 2013 und 2020 weniger stark zurück als die Produktion. In Deutschland ist dies insbesondere auf den Ersatz von vormals importiertem Koks ab 2014 zurückzuführen (vergleiche Abschnitt 2.4). In den Niederlanden stiegen die Emissionen insbesondere in den Jahren 2016 bis 2018 sogar deutlich an, während die Rohstahlerzeugung weitgehend gleichblieb. In **Frankreich** (ohne Abbildung) gingen die Rohstahlerzeugung und Emissionen weitgehend gleichlaufend zurück.

Eine andere Entwicklung zeigt sich in Ländern mit höheren Anteilen der Elektrostahlerzeugung (siehe Quelle: EEA (2021a), Eurofer (2022) Abbildung 45, rechts): In **Italien** sanken die Emissionen (minus 28 Prozent im Zeitraum 2013 bis 2020) sehr viel stärker als die Rohstahlerzeugung (minus 15 Prozent). Grund hierfür ist ein steigender Anteil der Erzeugung im deutlich weniger emissionsintensiven Elektrolichtbogen-Verfahren. Der Anteil der Elektro-Stahlerzeugung stieg von 72 Prozent (2013) auf rund 85 Prozent (2020) der gesamten Rohstahlerzeugung. Allerdings lag dies nicht an einem Ausbau der weniger emissionsintensiven Elektro-Stahlroute, sondern an dem nach einem Umweltskandal eingeleiteten Produktionsrückgang im Hochofen-Stahlwerk Ilva in Taranto<sup>136</sup>.

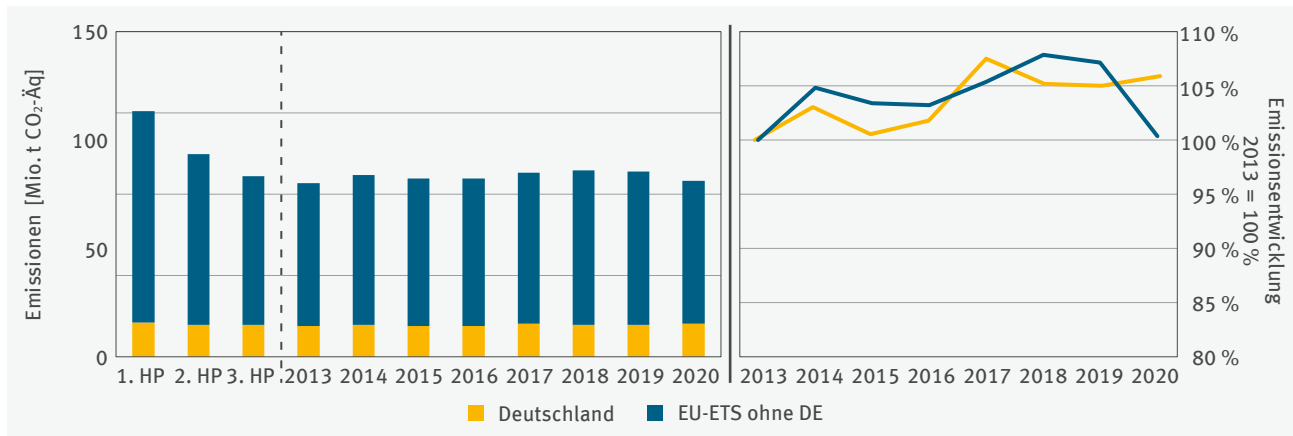
In **Polen** nahm die Rohstahlerzeugung vor allem in den Jahren 2017 und 2018 sehr viel stärker zu als die Emissionen. Dabei nahm die Rohstahlerzeugung in der Elektrostahl-Route stärker zu als in der Hochofen-Route. In den Jahren 2019 und 2020 ging die Produktion in den Hochöfen, insbesondere im Hochofen Krakau, deutlich zurück; dessen endgültige Schließung wurde Ende 2020 verkündet<sup>137</sup>. Die Elektrostahlerzeugung war im Jahr 2020 10 Prozent höher als im Jahr 2013 und machte 50 Prozent der gesamten Rohstahlerzeugung aus. Allerdings wird der für die Elektrostahlerzeugung benötigte Strom in Polen zu einem großen Anteil (72 Prozent im Jahr 2019) aus Stein- oder Braunkohle hergestellt, sodass sinkende (direkte) Emissionen aus der Stahlerzeugung zum Teil durch höhere Emissionen in der Stromerzeugung kompensiert werden.

In **Spanien** waren die Emissionen aus der Stahlerzeugung vor allem in den Jahren 2015, 2016 und 2018 um 12 beziehungsweise 7 Prozent höher als im Jahr 2013. In diesen Jahren nahm auch die Rohstahlerzeugung in der Hochofen-Route stärker zu als die Erzeugung in der Elektrostahl-Route. In den Jahren 2019 und 2020 ging die Rohstahlerzeugung in Spanien deutlich zurück und betrug nur noch 96 beziehungsweise 79 Prozent des Niveaus von 2013. Der Anteil der Elektrostahl-Route stieg wieder auf 69 Prozent (2019) beziehungsweise 73 Prozent (2020).

136 Vaglisindi, Grazia Maria, Gerstetter, Christiane (2015): In-depth analysis for the ENVI Committee; NZZ vom 15.04.2021, Italien: Staat macht mit Stahl Industriepolitik in Taranto; Tagesspiegel vom 22.11.2019, [ArcelorMittal gibt in Taranto auf: Stahlwerk Ilva – der sterbende Koloss in Süditalien](#).

137 Eurometal 09.10.2020: ArcelorMittal to permanently close Krakow furnace and steel plant in Poland

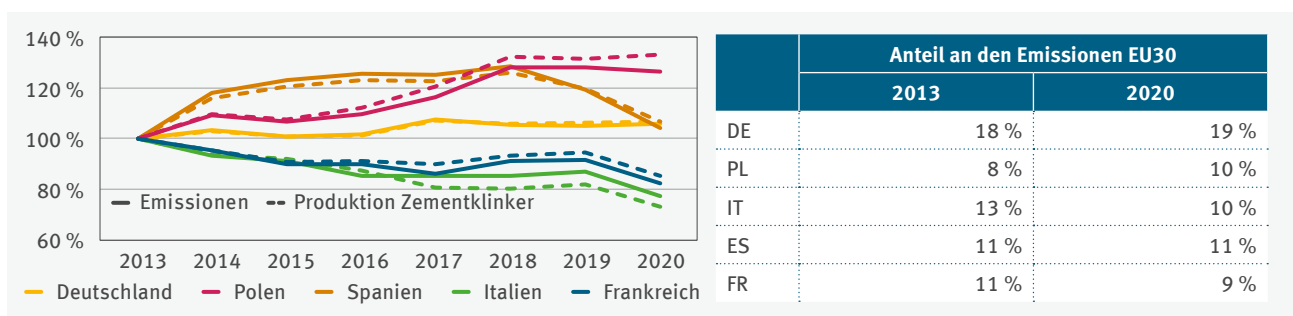
### 2.10.3 Die Herstellung von Zementklinker in der EU



Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 46: Entwicklung der Emissionen aus der Zementklinkerherstellung (Register-Tätigkeit 29)

- 2013 bis 2019 zum Teil schwankende, aber insgesamt zunehmende Emissionen aus der Zementklinkerherstellung in Deutschland und den anderen Mitgliedstaaten
- 2020 verzeichnet Emissionsrückgang in den anderen Mitgliedstaaten in etwa auf das Niveau von 2013; Emissionen in Deutschland hingegen leicht ansteigend und weiterhin auf höherem Niveau als 2013 (2020: plus 6 Prozent gegenüber 2013)
- Anteil deutscher Anlagen der Tätigkeit 29 an den Emissionen im EU-ETS (ohne UK) seit 2013 weitgehend konstant zwischen 17 und 19 Prozent



Quelle: EEA (2021), nationale Quellen (Deutschland: DEHSt, Spanien: National Inventory Reports 2018-2021, Polen: Polskicement, Italien: Aitec/Federbeton, Frankreich: Infociments)

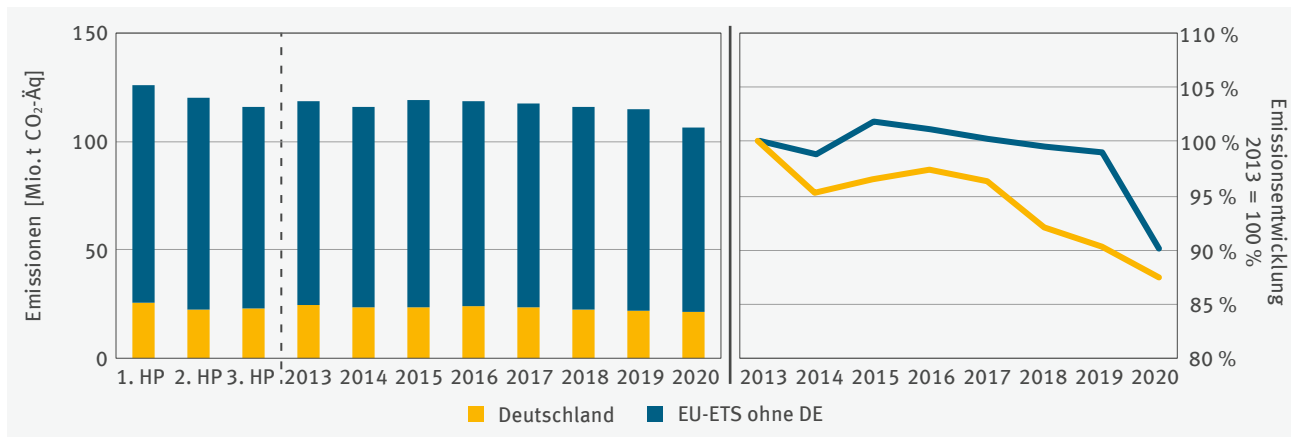
Abbildung 47: Entwicklung und Kennzahlen zu Emissionen und Produktion von Zementklinker (Register-Tätigkeit 29) in ausgewählten Mitgliedstaaten

- 59 Prozent der Emissionen aus der Klinkerherstellung im EU-ETS entfallen im Jahr 2020 auf die fünf Länder Deutschland (19 Prozent), Spanien (11 Prozent), Polen und Italien (je 10 Prozent) sowie Frankreich (9 Prozent)
- Deutliche Rückgänge der Emissionen in Italien und Frankreich (minus 23 Prozent beziehungsweise minus 18 Prozent gegenüber dem Niveau von 2013), daher auch abnehmender Anteil von Italien und Frankreich an den EU-Emissionen
- Deutliche Zunahme der Emissionen in Spanien (plus 28 Prozent 2013 bis 2018, danach Rückgang; 2020: plus 4 Prozent gegenüber dem Niveau von 2013) und Polen (plus 26 Prozent im Zeitraum 2013 bis 2020), moderate Zunahme in Deutschland (plus 6 Prozent)
- Die Emissionsentwicklung wird in erster Linie von der Produktionsentwicklung bestimmt: In Polen stieg die Klinkerproduktion etwas stärker als die Emissionen, was auf eine Verbesserung der Emissionsintensität hindeutet. In Italien sank die Produktion stärker als die Emissionen, was auf eine Verschlechterung der Emissionsintensität hindeutet. In den anderen untersuchten Mitgliedstaaten verläuft die Entwicklung von Emissionen und Produktion weitgehend gleich.



## 2.10.4 Übrige Branchen in der EU

### Die Raffinerien in der EU

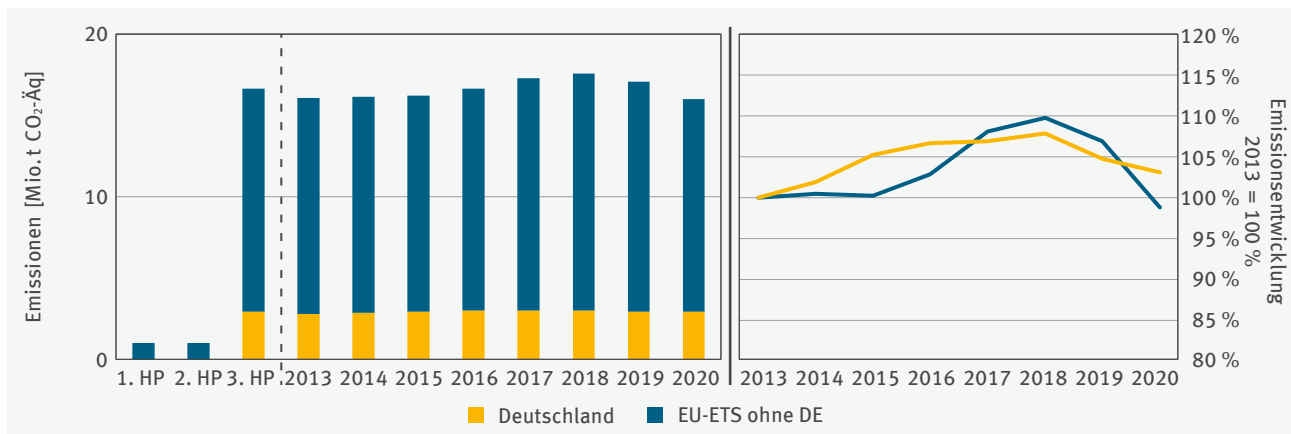


Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 48: Entwicklung der Emissionen der Raffinerien (Register-Tätigkeit 21)<sup>138</sup>

- Emissionen auf EU-Ebene weisen im Jahr 2015 ein Plus von rund 3 Prozent im Vergleich zu 2014 auf, ab 2016 sanken sie kontinuierlich; Emissionsverlauf der deutschen Raffinerien ähnlich; sowohl in Deutschland als auch auf EU-Ebene sanken die Emissionen im Jahr 2020 aufgrund der konjunkturellen Entwicklungen durch die COVID-19-Pandemie deutlich.
- Emissionsrückgang der Anlagen auf EU-Ebene um 10 Prozent im Vergleich zum Jahr 2013; bei den Raffinerien in Deutschland betrug der Rückgang der Emissionen im Verlauf der dritten Handelsperiode 13 Prozent.
- Anteil Deutschlands an den Emissionen der Raffinerien im EU-ETS (ohne UK) in der dritten Handelsperiode etwa 20 Prozent

### Die Nichteisenmetallindustrie in der EU



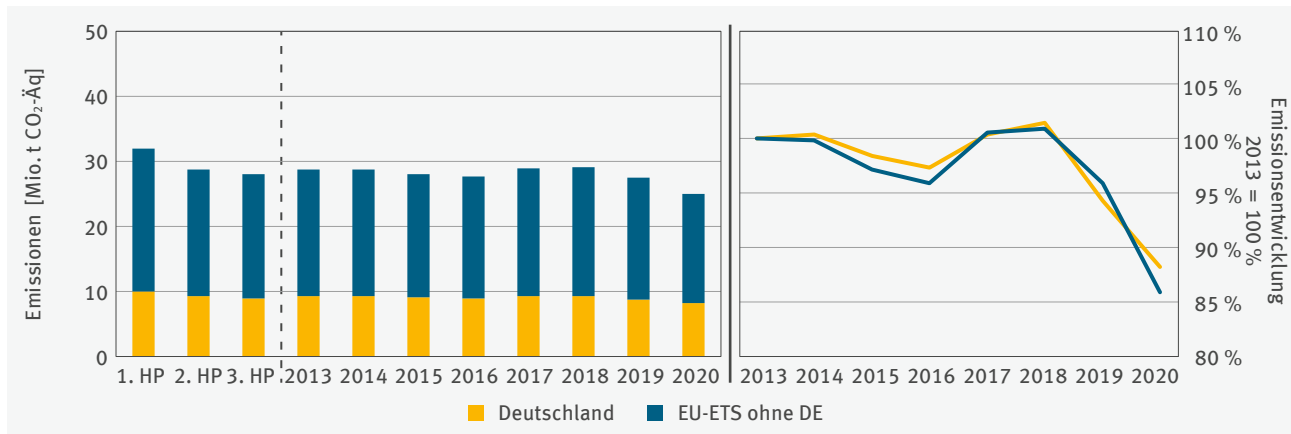
Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 49: Entwicklung der Emissionen der Nichteisenmetallindustrie (Register-Tätigkeiten 26 bis 28)

- Anstieg der Emissionen sowohl in Deutschland als auch im restlichen EU-ETS bis 2018, danach Absinken der Emissionen
- Stärkerer Anstieg der Emissionen auf EU-Ebene bis 2018 als in Deutschland (auf 10 Prozent beziehungsweise 8 Prozent über das Niveau von 2013), aber auch stärkeres Absinken bis 2020 auf 1 Prozent unterhalb des Werts von 2013 beziehungsweise 3 Prozent oberhalb des Werts von 2013
- Anteil der deutschen Nichteisenmetallindustrie an den Emissionen der Register-Tätigkeiten 26 bis 28 im EU-ETS (ohne UK) in der dritten Handelsperiode: 17 bis 18 Prozent

<sup>138</sup> 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.

## Die Tätigkeit „Herstellung von Kalk“ in der EU



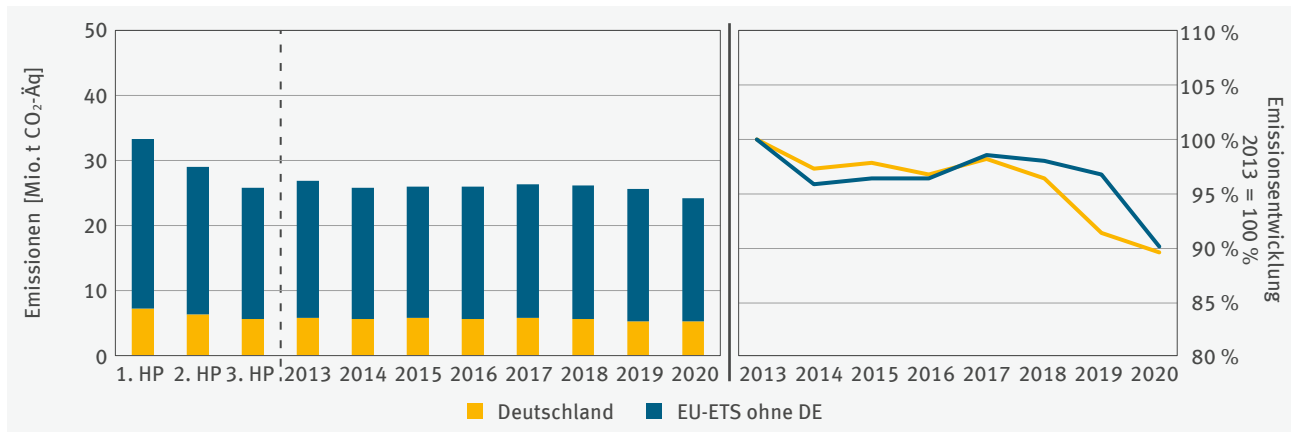
Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 50: Entwicklung der Emissionen der Herstellung von Kalk (Register-Tätigkeit 30)<sup>139</sup>

- Konstanter Rückgang der Gesamtemissionen der Branche in Deutschland und der EU über die Handelsperioden hinweg.
- Dritte Handelsperiode lässt keinen eindeutigen Trend erkennen; in den Jahren 2015 und 2016 leichter Rückgang der Emissionen; verglichen mit 2014 betrug diese Abnahme 2016 für Deutschland rund 3 Prozent und für die übrigen ETS-Mitgliedstaaten rund 4 Prozent; 2017 und 2018 wieder auf ähnlichem Niveau wie zum Anfang der Handelsperiode; danach erneutes Absinken; Emissionsentwicklung steht in starker Abhängigkeit zur konjunkturellen Entwicklung der Eisen- und Stahlbranche.
- Emissionen der Anlagen auf EU-Ebene nahmen insgesamt um rund 14 Prozent im Vergleich zum Jahr 2013 ab; ähnliches Bild ergibt sich für den Emissionsverlauf der deutschen Anlagen: Rückgang der Emissionen in Deutschland auf 12 Prozent seit Beginn der dritten Handelsperiode
- Anteil der deutschen Kalkanlagen an den Emissionen der Register-Tätigkeit 30 im EU-ETS (ohne UK) in der dritten Handelsperiode etwa 32 Prozent

<sup>139</sup> Aufgrund von Änderungen im Anwendungsbereich und bei der Zuordnung von Anlagen zur Tätigkeit „Kalkherstellung“ sind die Werte zwischen den Handelsperioden nur bedingt miteinander vergleichbar.

## Die Papier- und Zellstoffindustrie in der EU

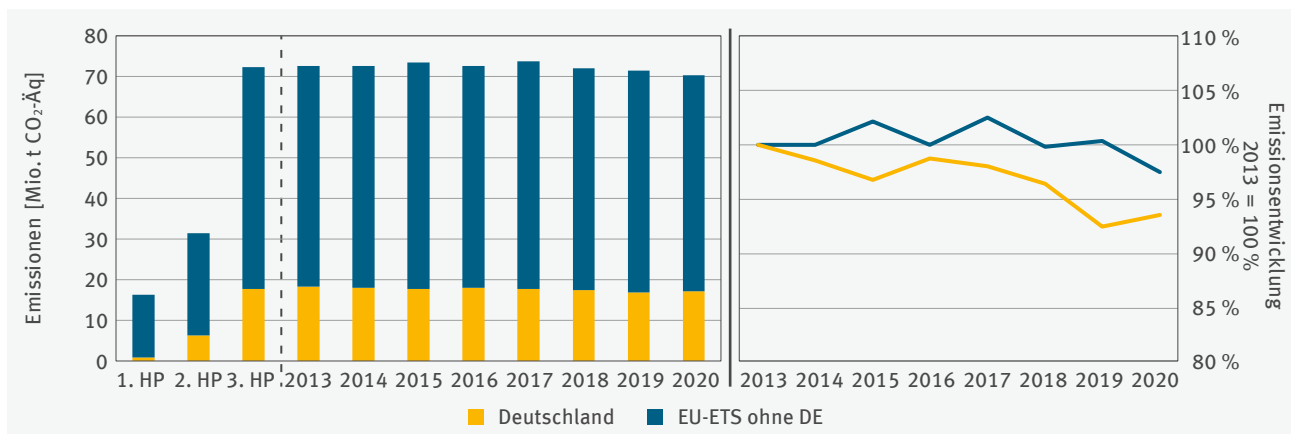


Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 51: Entwicklung der Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie (Register-Tätigkeiten 35 und 36)

- Emissionen der Papier- und Zellstoffindustrie (Register-Tätigkeiten 35 und 36) in der dritten Handelsperiode sowohl in der EU als auch in Deutschland mit insgesamt jeweils zehn Prozent eindeutig rückläufig; stärkster Rückgang sowohl in der EU als auch in Deutschland zu Beginn und zu Ende der Handelsperiode; Emissionsentwicklung zwischen 2015 und 2018 weitgehend konstant
- Seit 2018 rückläufiger Trend des Emissionsverlaufs; Emissionsrückgang in Deutschland im Jahr 2019 mit etwa 5 Prozent eindeutig stärker als auf EU-Ebene mit etwa 1 Prozent; im Jahr 2020 aber auf EU-Ebene stärkerer Rückgang von etwa 7 Prozent, in Deutschland blieb das Emissionsniveau im gleichen Zeitraum nahezu konstante
- Anteil der Emissionen der deutschen Papier- und Zellstoffindustrie an den Emissionen der Register-Tätigkeiten 35 und 36 im EU-ETS ohne UK über den gesamten Zeitraum der dritten Handelsperiode mit etwa 22 Prozent relativ konstant

## Die chemische Industrie in der EU



Quelle: EEA (2021a)

Abbildung 52: Entwicklung der Emissionen der chemischen Industrie (Register-Tätigkeiten 37 bis 44)<sup>140</sup>

- Absinken der Emissionen für Deutschland von minus 6 Prozent für den Zeitraum von 2013 bis 2020, auf EU-Ebene von minus 2,3 Prozent.
- Emissionen auf EU-Ebene schwanken im Verlauf der dritten Handelsperiode mit plus/minus 2 Prozent um ihren Ausgangswert; Emissionsentwicklung in Deutschland und der EU verlief in diesem Zeitraum teilweise entgegengesetzt.
- Anteil Deutschlands an der chemischen Industrie im EU-ETS (ohne UK) in der dritten Handelsperiode etwa 25 Prozent

<sup>140</sup> 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.

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

Mit Beginn der vierten Handelsperiode und dem Ausscheiden des Vereinigten Königreichs nehmen nun 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 vergleichbar, die sich auf 31 Mitgliedstaaten bezogen.

Nach dem pandemiebedingten starken Rückgang im Jahr 2020 nahmen 2021 die Emissionen der rund 10.000 ETS-Anlagen wieder um rund 7,3 Prozent gegenüber 2020 zu und beliefen sich nach Angaben der Europäischen Kommission auf etwa 1,31 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente.<sup>141</sup> Allerdings lagen die Emissionen weiterhin etwa 4,4 Prozent unterhalb der Emissionen des Jahres 2019. Wie in früheren Jahren waren die Emissionen der stationären Anlagen deutlich – rund 261 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente – niedriger als die für das jeweilige Jahr maximal verfügbare Ausgabemenge (nominelles Cap).

Auch die tatsächlich zur Verfügung stehende Ausgabemenge war 2021 weiterhin deutlich niedriger als das nominelle Cap. Denn durch den Mechanismus der Marktstabilitätsreserve (MSR) wurde die 2021 zu versteigernde Menge an Emissionsberechtigungen (EUA) um 323 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 überschritt (siehe Abschnitt 3.2). Trotz der umfassenden Auktionsmengen Kürzung und der deutlichen Emissionszunahme ist die TNAC 2021 nach Angaben der Europäischen Kommission zwar um 8 Prozent gegenüber dem Vorjahresende auf rund 1,45 Milliarden Emissionsberechtigungen zurückgegangen. Der Wert liegt aber weiterhin rund 5 Prozent oberhalb des Niveaus von 2019 und ist höher als die jährlichen Emissionen der Anlagen.<sup>142</sup>

#### 3.1 Emissionsentwicklung in den Mitgliedstaaten des EU-ETS

Nach Angaben der Europäischen Kommission stiegen die Emissionen der am EU-ETS teilnehmenden Anlagen im Jahr 2021 um 7,3 Prozent gegenüber 2020 auf 1,31 Milliarden Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente. Damit lagen die Emissionen um etwa 4,4 Prozent unterhalb der Emissionen des Jahres 2019. Infolge der im zweiten Pandemiejahr anziehenden Konjunktur erreichte der Stromverbrauch wieder das Niveau von 2019<sup>143</sup> und auch die Industrieproduktion stieg wieder deutlich an. Die Emissionen der Stromerzeugung nahmen 2021 um rund 8,3 Prozent, die der Industrieanlagen um rund 5,2 Prozent gegenüber 2020 zu<sup>144</sup>. Neben der höheren Stromnachfrage führten vor allem stark steigende Erdgaspreise in der zweiten Jahreshälfte dazu, dass sich der seit 2013 (mit Ausnahme von 2015) anhaltend rückläufige Trend bei der Stromerzeugung aus Kohle nicht weiter fortsetzte. So stieg die Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken im Jahr 2021 um rund 21 Prozent gegenüber 2020 an und war nur rund 4 Prozent niedriger als im Jahr 2019<sup>145</sup>. Weil wegen des starken Zuwachses der erneuerbaren Energien auch die Nutzung von Erdgas in der Stromerzeugung unterhalb des Niveaus von 2019 blieb, waren die Emissionen der Stromerzeugung 2021 laut Angaben der Europäischen Kommission insgesamt um 7,3 Prozent niedriger als im Jahr vor der Pandemie. Die Emissionen der Industrieanlagen lagen rund 1,9 Prozent unterhalb des Niveaus von 2019<sup>146</sup>.

141 Sofern nicht anders angegeben, basieren die in diesem Abschnitt genannten Daten auf den Angaben der Europäischen Kommission vom 25.04.2022 (KOM 2022a).

142 KOM 2022b (TNAC Mitteilung vom 12.05.2022)

143 DG Energy 2022

144 KOM 2022a

145 DG Energy 2022

146 KOM 2022a

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 53). Ein erster deutlicher Emissionsrückgang liegt in der zweiten Handelsperiode, dort sanken die Emissionen infolge der Wirtschafts- und Finanzkrise im Zeitraum 2008 bis 2012 um 13 Prozent. Auch in der dritten Handelsperiode gingen die Emissionen insbesondere in den Jahren 2018 bis 2020 aufgrund der fortschreitenden Dekarbonisierung der Stromerzeugung sowie 2020 pandemiebedingt deutlich zurück, bevor es 2021 zu dem starken Wiederanstieg kam.

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 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.

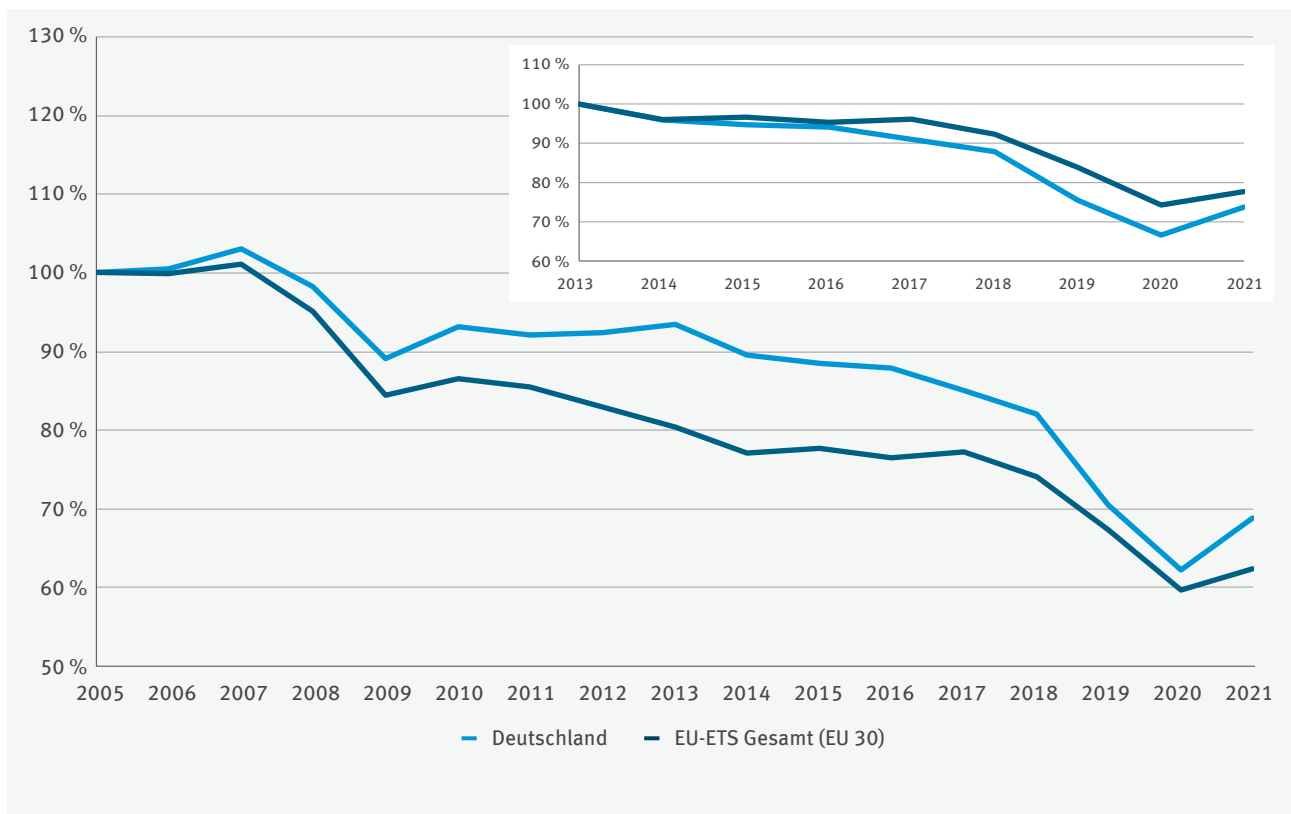


Abbildung 53: Emissionsentwicklung Deutschlands im Vergleich zu den stationären EU-ETS-Emissionen in allen Mitgliedstaaten (Emissionen 2005 plus Emissionsschätzung für erweiterten Anwendungsbereich der dritten Handelsperiode = 100 Prozent)<sup>147</sup>

147 Zahlen für 2021 vorläufig. Quellen: EEA 2022 für die Jahre 2005 bis 2020, KOM 2022a für 2021

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

Abbildung 54 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.

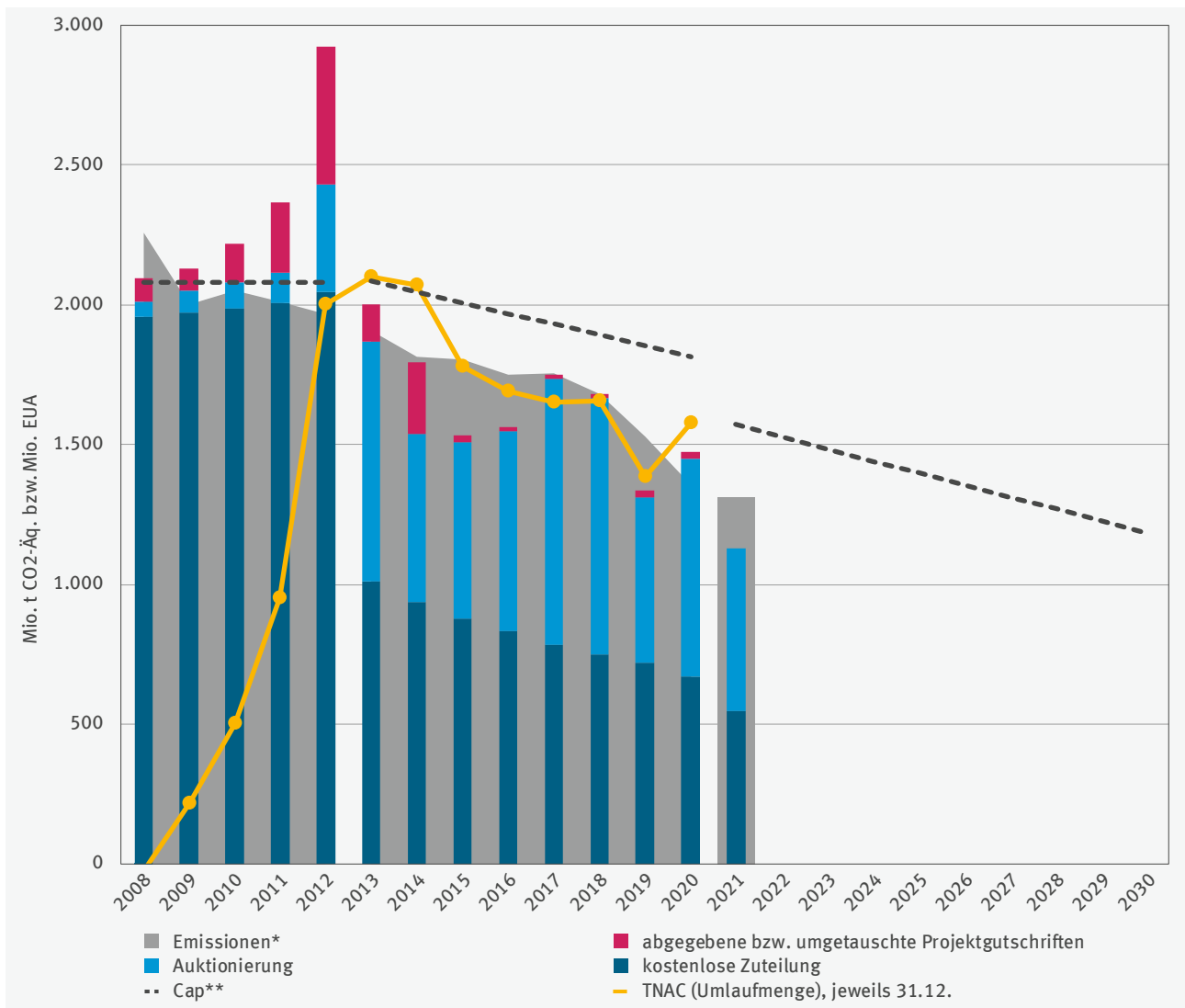
Der große Überschuss nicht genutzter Emissionsberechtigungen aus der zweiten und dem Beginn der dritten Handelsperiode konnte in den vergangenen Jahren teilweise abgebaut werden. Dies wurde primär durch Kürzungen der Auktionsmengen erreicht: In den Jahren 2014 bis 2016 durch das sogenannte Backloading, 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 2021 betrug die TNAC nach Angaben der Europäischen Kommission 1,45 Milliarden Emissionsberechtigungen<sup>148</sup>, rund 8 Prozent niedriger als Ende 2020, aber immer noch 5 Prozent höher als Ende 2019. Der Wert liegt weiterhin deutlich oberhalb des oberen MSR-Schwellenwerts, ab dem Auktionsmengenkürzungen stattfinden. Die Menge der im Umlauf befindlichen Berechtigungen ist somit auch höher als die jährlichen Emissionen der im EU-ETS erfassten Anlagen. Der aktuelle Wert der TNAC ist maßgeblich für die Auktionsmengenkürzung durch die MSR im Zeitraum 01.09.2022 bis 31.08.2023. In diesem Zeitraum werden insgesamt rund 347 Millionen Emissionsberechtigungen weniger als geplant versteigert und in die MSR überführt.

Angebot und Nachfrage im Luftverkehr werden in der TNAC derzeit **nicht** berücksichtigt.<sup>149</sup> Im Jahr 2021 lagen die Emissionen im Luftverkehr knapp 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 2021 auf rund 143 Millionen Emissionsberechtigungen (siehe Abschnitt 4.3).

<sup>148</sup> KOM 2022b

<sup>149</sup> 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: gemäß der aktuellen Rechtslage mit einem jährlichen Kürzungsfaktor von 2,2 %  
 Quellen: EEA, EU KOM

**Abbildung 54: Nachfrage und Angebot im Gesamtsystem: Vergleich der Emissionen mit den verfügbaren Emissionsberechtigungen sowie Entwicklung der von der Europäischen Kommission ermittelten Umlaufmenge seit 2008<sup>150</sup>**

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. Das hat sich auch 2021 trotz deutlich gesteigerter Emissionen und des Ausscheidens des Vereinigten Königreichs nicht grundlegend geändert: Die Emissionen waren 2021 rund 261 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente niedriger als das Cap.

<sup>150</sup> Quellen: EEA 2021 für die Jahre 2005 bis 2020, KOM 2022a und KOM 2022b für 2021 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 2022 entnommen.

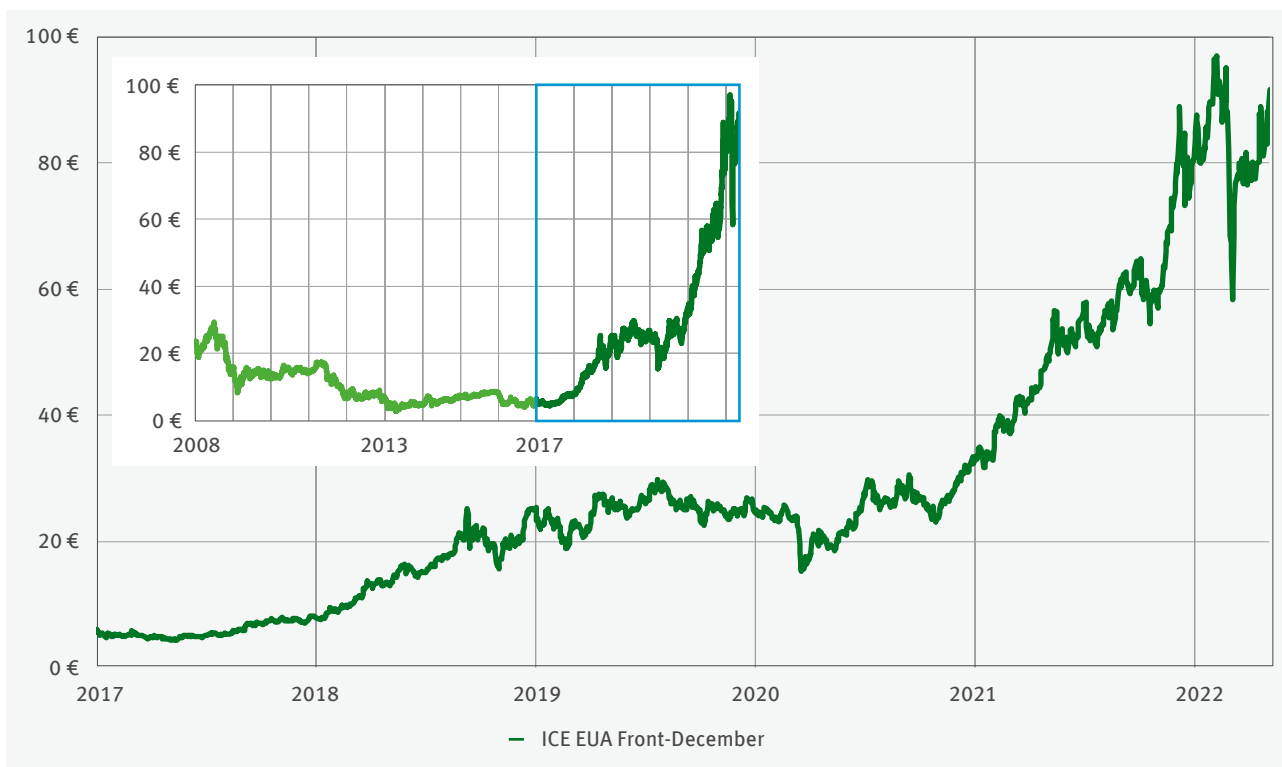
### 3.3 Preisentwicklung für EUA

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 zehn 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 drei 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 acht Euro. Zur Jahreswende 2015/2016 kam es erneut zu einem Preisrückgang auf etwa fünf Euro. Nachdem der Preis zwischen vier und sechs 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 mit über 90 Euro einen neuen Höchststand. Danach folgte eine Konsolidierungsphase und der EUA-Referenzkontrakt notierte zum Handelsschluss des 31.12. bei etwa 80 Euro, knapp 150 Prozent über dem Jahresanfangswert. Bis Februar 2022 stieg der EUA-Preis zunächst auf über 98 Euro, dem höchsten Stand seit Beginn des EU-ETS im Jahr 2005. Danach folgte eine kurzfristige Korrektur nach unten, welche unter anderem durch Turbulenzen auf den internationalen Energiemärkten als Reaktion auf den russischen Angriffskrieg auf die Ukraine bedingt war. Der Referenzkontrakt fiel kurzzeitig auf unter 60 Euro, erholte sich jedoch schnell. Aktuell notiert der EUA-Preis bei rund 90 Euro (Stand 13.05.2022).

Die Preisentwicklung für EUA im Zeitraum Januar 2008 bis April 2022 zeigt die folgende Abbildung.





Quelle: ICE, Refinitiv Eikon, Darstellung DEHSt

Abbildung 55: 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 das Kalenderjahr 2021. In der zweiten Handelsperiode lag der relevante Durchschnittspreis für ein EUA demnach bei 13,62 Euro, im Zeitraum Januar 2013 bis April 2021 bei 12,96 Euro. Im Kalenderjahr 2021 lag der durchschnittliche EUA-Preis bei 53,66 Euro.

Tabelle 27: Durchschnittspreise für Emissionsberechtigungen (EUA) und internationale Projektgutschriften (CER) in der zweiten und dritten Handelsperiode

Zeitraum	2. Handelsperiode 03/2008 – 04/2013 [Euro]	3. Handelsperiode 01/2013 – 04/2021 [Euro]	4. Handelsperiode Berichtsjahr 2021 [Euro]
Preis EUA*	13,62	12,96	53,66

\* 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 Energie- und Klimafonds (EKF).

Die folgende Tabelle fasst die Versteigerungsergebnisse der laufenden 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 dem MSR-Mechanismus EU-weit im Zeitraum 2019 bis 2020 um fast 800 Millionen EUA reduziert, die deutschen Auktionsmengen wurden 2019 um rund 85 Millionen EUA und 2020 um 81 Millionen EUA gekürzt. Im Jahr 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, wurden die Auktionsmengen EU-weit um über 300 Millionen EUA reduziert, die deutschen Auktionsmengen um rund 80 Millionen. 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 28: 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

\* 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

\*\* 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)<sup>151</sup> 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 dreimal 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.<sup>152</sup>

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 grundsätzlichen Anwendungsbereich unter 1.000 Tonnen Kohlendioxid liegen.<sup>153, 154</sup>

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.<sup>155</sup> 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 Emissionshandelssystem (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 Großbritanniens aus der EU und dem Auslaufen der Übergangsphase am 31.12.2020 nimmt Großbritannien seit dem 01.01.2021 nicht mehr am EU-ETS teil. Aufgrund des Handelsabkommens zwischen der EU und Großbritannien<sup>156</sup> fallen Flüge nach Großbritannien jedoch auch weiterhin unter das EU-ETS. Flüge aus Großbritannien in den EWR sowie innerhalb Großbritanniens fallen hingegen nun unter das Emissionshandelssystem Großbritanniens (UK-ETS).

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

151 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.

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

153 EU 2014a

154 EU 2017a

155 EU 2017b

156 EU 2021

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.<sup>157, 158</sup>

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 Anwendungsbereichs<sup>159</sup>. Mit der weiteren Einschränkung auf den aktuellen reduzierten Anwendungsbereich ab 2013 sinkt er nochmal auf rund 16 Prozent der Emissionen des erweiterten Anwendungsbereichs.<sup>160</sup>

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 Beschluss<sup>153</sup> 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 auf dem Niveau von 2019/2020 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).<sup>161</sup>

Die aktuelle Regelung zur Reduzierung des Anwendungsbereichs des EU-ETS wird nach einer Bewertung der Umweltwirksamkeit von CORSIA auf europäischer Ebene überprüft. 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 „Fit for 55“-Paket der EU-Kommission wird vorgeschlagen, auch Flüge zu Ländern außerhalb des europäischen Wirtschaftsraumes wieder mit einer marktbasierenden Maßnahme zu erfassen: Der EU-Emissionshandel im Luftverkehr soll um Regeln gemäß CORSIA ergänzt werden.<sup>162</sup>

157 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.

158 Nähere Auskunft zum Anwendungsbereich im Luftverkehr ist dem Leitfaden für Luftfahrzeugbetreiber (vgl. DEHSt 2022) auf Seite 13, zu entnehmen.

159 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.

160 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

161 ICAO 2016

162 Eine nähere Analyse des Vorschlags enthält das vom UBA veröffentlichte Factsheet „Luftverkehr im EU-ETS und CORSIA im „Fit for 55“-Paket“: [www.umweltbundesamt.de/themen/eu-kommission-schlaegt-umfassende-reform-des](https://www.umweltbundesamt.de/themen/eu-kommission-schlaegt-umfassende-reform-des)

## 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.<sup>163</sup> 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 – 2021 und Übersicht 2013–2021

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 Großbritanniens 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 67 für das Jahr 2021 die Emissionen ihrer emissionshandelspflichtigen Flüge gemeldet. Die Anzahl von insgesamt 67 als emissionshandelspflichtig einzustufende Betreiber ist im Vergleich zum Vorjahr, in dem die geringste Anzahl seit 2013 in Höhe von 45 als emissionshandelspflichtig einzustufende Betreiber verzeichnet wurde, um etwa 49 Prozent gestiegen (siehe Tabelle 29). Ursächlich für diesen Anstieg ist überwiegend die Übernahme der Verwaltungstätigkeiten weiterer 17 Betreiber aufgrund des Austritts Großbritanniens aus der EU.

<sup>163</sup> 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 2021 auf rund 4,6 Millionen Tonnen Kohlendioxid. Sie sind damit im Vergleich zum Vorjahr um rund 0,8 Millionen Tonnen Kohlendioxid oder um knapp 20 Prozent gestiegen. Rund 0,121 Millionen Tonnen Kohlendioxid sind dabei den von Deutschland übernommenen Betreibern aufgrund des Austritts Großbritanniens aus der EU zuzuordnen.

**Tabelle 29: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Übersicht für den Zeitraum 2013 bis 2021**

Jahr	Anzahl der EH-pflichtigen Betreiber	Zuteilungsmenge [1000 EUAA]	Emissionen [kt CO <sub>2</sub> -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	3.563	3.856	92,41 %	-57,22 %
2021	67	3.323	4.645	71,54 %	20,47 %

Stand: 02.05.2022

Die Höhe der kostenlosen Zuteilung für den Luftverkehr (EUAA) lag 2021 unabhängig vom Emissionsanstieg mit etwa 3,3 Millionen Emissionsberechtigungen knapp auf dem Vorjahresniveau. In den Jahren 2013 bis 2017 wurden noch rund 5,1 Millionen EUAA zugeteilt (siehe Tabelle 29). Ursächlich für die deutlich reduzierte Zuteilungsmenge ab 2018 ist die Insolvenz von Air Berlin. Die Ausgabe von EUAA an Air Berlin – ca. 1,5 Millionen EUAA pro Jahr im Zeitraum 2013 bis 2017 – entfällt mit der Betriebseinstellung für den gesamten verbleibenden Zeitraum bis 2021.

Die Differenz zwischen den aggregierten Emissionen der Betreiber und der ihnen kostenlos zugeteilten Menge an EUAA ist 2021 im Vergleich zu 2020 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 erstmals zur Anwendung kam. Der durchschnittliche Ausstattungsgrad<sup>164</sup> sank somit von rund 92 Prozent in 2020 auf rund 72 Prozent im Berichtsjahr 2021 ab (vergleiche Tabelle 29).

Etwa 85 Prozent der emissionshandlungspflichtigen Betreiber hatten im Berichtsjahr 2021 einen gewerblichen und etwa 15 Prozent einen nicht gewerblichen Status (2020: 84 Prozent gewerbliche und 16 Prozent nicht gewerbliche Betreiber). Der Anteil nicht gewerblicher emissionshandlungspflichtiger Betreiber an den Emissionen liegt – ähnlich wie im Vorjahr – bei lediglich 0,4 Prozent (siehe Tabelle 30).

<sup>164</sup> Der Ausstattungsgrad bezeichnet das durchschnittliche Verhältnis von kostenloser Zuteilung und abgabepflichtigen Emissionen (siehe auch Glossar).

Tabelle 30: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Zahl der emissionshandelspflichtigen Luftfahrzeugbetreiber, CO<sub>2</sub>-Emissionen 2020, Zuteilung 2021, CO<sub>2</sub>-Emissionen 2021 und Ausstattungsgrad differenziert nach gewerblichen und nicht gewerblichen Betreibern

Betreiberkategorie	Anzahl der EH-pflichtigen Betreiber	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Zahl der Betreiber mit Zuteilung in 2021	Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUAA]	Ausstattungsgrad
gewerblich	57	3.844	4.628	42	3.323	71,8 %
nicht gewerblich	10	11	17	7	1	4,6 %
2021 nicht eh-pflichtig	3*	1	–	–	–	–
<b>Gesamt</b>	<b>67</b>	<b>3.856</b>	<b>4.645</b>	<b>49</b>	<b>3.323</b>	<b>71,5 %</b>

Stand: 02.05.2022

\* 2021 nicht eh-pflichtig nicht in Gesamtzahl der Betreiber enthalten.

Auch bei den großen Emittenten im emissionshandelspflichtigen Luftverkehr gibt es spürbare Veränderungen gegenüber dem Vorjahr. Zwar konzentrierten sich wie bereits im Jahr 2020 die Gesamtemissionen auch 2021 auf eine kleine Gruppe von Luftfahrzeugbetreibern: Knapp 87 Prozent der Gesamtemissionen wurden von sechs gewerblichen Betreibern verursacht (vergleiche Abbildung 56).

Im Durchschnitt weisen die im Jahr 2021 emissionshandelspflichtigen Betreiber unter deutscher Verwaltung Emissionssteigerungen gegenüber 2020 auf. Insbesondere die vier größten Betreiber (siehe Abbildung 56) weisen Anstiege der Emissionen zwischen 13 und 110 Prozent auf. Nur die Emissionen von Frachtfluggesellschaften (EAT Leipzig GmbH und United Parcel und Co) lagen etwa 5 Prozent unter dem Niveau von 2020.

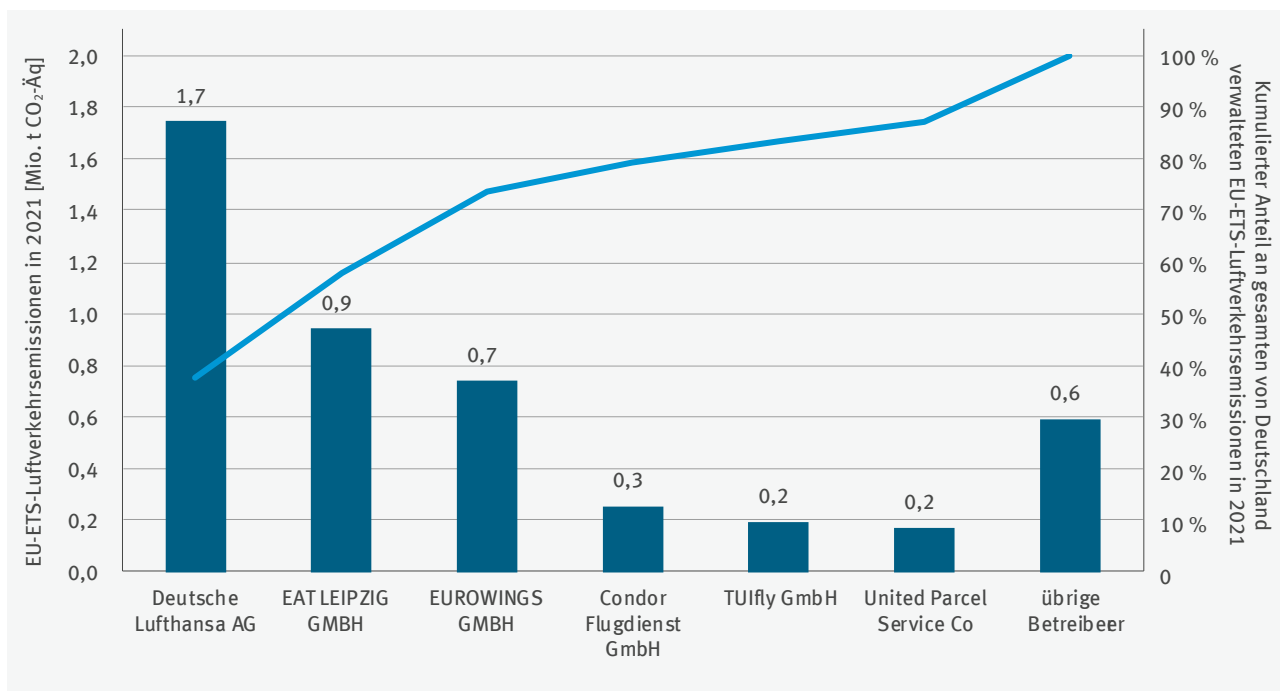


Abbildung 56: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen der sechs Betreiber mit den höchsten Emissionen 2021 (Balken, linke Achse) und ihr kumulierter Anteil an den gesamten Luftverkehrsemissionen unter deutscher Verwaltung (Linie, rechte Achse)



Die Emissionen 2021 entsprechen nur etwa der Hälfte des durchschnittlichen Emissionsniveaus im Zeitraum 2013 bis 2019 (etwa 9 Millionen Tonnen Kohlendioxid pro Jahr). Insgesamt liegt im Berichtsjahr 2021 das mit Abstand zweitniedrigste Emissionsniveau seit Einführung des reduzierten Anwendungsbereichs 2013 vor. Wie gravierend sich der Emissionsrückgang seit 2020 aufgrund der COVID-19-Pandemie darstellt, ist in Abbildung 57 ersichtlich. Hier werden die Werte von 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, in den Kontext des relativ kontinuierlichen Emissionswachstums in der dritten Handelsperiode seit 2013 gestellt.

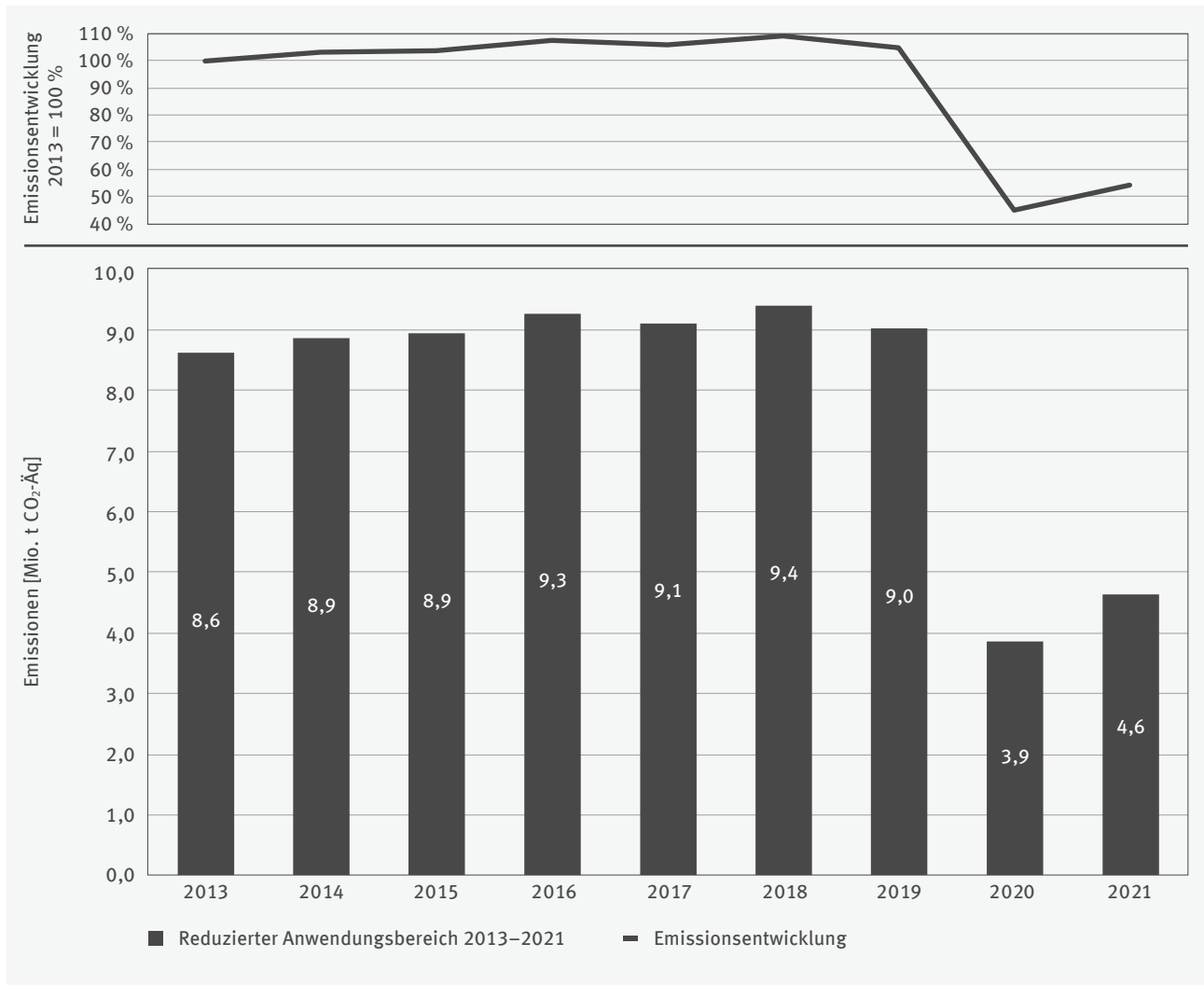


Abbildung 57: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Entwicklung der Luftverkehrsemissionen im reduzierten Anwendungsbereich 2013 bis 2021<sup>165</sup>

<sup>165</sup> Die Emissionen für 2014 und 2015 sind in der Grafik jeweils mit 8,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid ausgewiesen, gleichzeitig ist die Höhe der Säulen unterschiedlich. Dies liegt an der Rundung nach dem Komma, bei einer Rundung auf der zweiten Stelle hinter dem Komma lauten die Werte 8,86 Millionen Tonnen Kohlendioxid für 2014 und 8,93 Millionen Tonnen Kohlendioxid für 2015.

## 4.3 Emissionen und verfügbare Emissionsberechtigungen im Luftverkehr auf europäischer Ebene – 2021

In den voranstehenden Abschnitten wurde die Zuteilungs- und Emissionsentwicklung für die von Deutschland verwalteten Luftfahrzeugbetreiber dargestellt. Die Emissionen dieser Luftfahrzeugbetreiber machen 2021 rund 17 Prozent an den gesamteuropäischen Luftverkehrsemissionen des EU-ETS aus.<sup>166</sup>

Im Jahr 2021 lagen die Emissionen aller emissionshandelspflichtigen Luftfahrzeugbetreiber im EU-ETS mit rund 26,9 Millionen Tonnen knapp (etwa 8 Prozent) über dem Vorjahresniveau. Trotz des Anstiegs der Luftverkehrsemissionen in Deutschland und in der EU ist eine Erholung auf das Emissionsniveau vor Ausbruch der COVID-19-Pandemie (circa 61 Millionen Tonnen im Durchschnitt im Zeitraum 2013-2019) in weiter Ferne. Wie gravierend sich der Emissionseinbruch aufgrund der COVID-19-Pandemie darstellt, zeigt sich an Abbildung 58. Hier werden die Werte der Pandemiejahre 2020 und 2021 in den Kontext des relativ kontinuierlichen Emissionswachstums im Zeitraum 2013 bis 2019 gestellt.

Zwischen 2013 und 2019 wuchsen die Gesamtemissionen des emissionshandelspflichtigen Luftverkehrs von rund 53 Millionen Tonnen Kohlendioxid um durchschnittlich 4,1 Prozent pro Jahr auf rund 68 Millionen im Jahr 2019 an.

Dem relativ kontinuierlichen Wachstumstrend der Emissionen bis 2019 steht eine seit 2016 annähernd konstante Ausstattung mit EUAA gegenüber, die neben kostenlos zugeteilten auch versteigerte EUAA umfasst. Grundsätzlich sah die Emissionshandelsrichtlinie für den gesamten Zeitraum von 2013 bis 2020 nahezu konstante Zuteilungs- und Auktionsmengen vor.<sup>167</sup> In den Jahren 2012 bis 2015 kam es aber zu zeitlichen Verschiebungen der geplanten Auktionen, die auf EU-Ebene im Zuge der beiden Legislativverfahren zur Anpassung des Anwendungsbereichs der Emissionshandelsrichtlinie beschlossen wurden (vergleiche Abschnitt 4.1). In den Jahren 2014 und 2015 wurden im Ergebnis erheblich mehr EUAA versteigert als ursprünglich vorgesehen, da die Auktionen im Jahr 2013 komplett ausgesetzt worden waren. Wie bereits in der dritten Handelsperiode, werden auch in der vierten Handelsperiode 15 Prozent jährlich im Rahmen von Versteigerungen zugeteilt. In der vierten Handelsperiode wird zudem der lineare Reduktionsfaktor des EU-ETS auch auf das Luftverkehrscap angewendet.<sup>168</sup>

Die Gesamtemissionen lagen – unabhängig von den beschriebenen Besonderheiten bei den Auktionen – in allen Jahren zwischen 2012 und 2019 deutlich über der zugeteilten und versteigerten Menge an EUAA.<sup>169</sup> Nur im Berichtsjahr 2020 überstieg die Menge an neu ausgegebenen EUAA die Emissionen. Im aktuellen Berichtsjahr 2021 liegen die Gesamtemissionen über der zugeteilten und versteigerten Menge an EUAA (0,7 Millionen EUAA). Trotz der Sondereffekte 2021 und 2020 fehlten für die Erfüllung der Abgabeverpflichtung im Zeitraum 2012 bis 2021 in Summe rund 162 Millionen EUAA. Die fehlenden Zertifikate konnten Luftfahrzeugbetreiber durch Zukauf von EUA aus dem stationären EU-ETS<sup>170</sup> 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 genutzten internationalen Projektgutschriften von der Deckungslücke abgezogen, ergibt sich die Luftverkehrsnachfrage nach EUA aus dem stationären EU-ETS. Diese lag seit Beginn der Abgabepflicht im Luftverkehr im Jahr 2012 bis 2021, dem ersten Jahr der vierten Handelsperiode, bei rund 143 Millionen Tonnen (vergleiche Abbildung 58). Seit der Einhaltung der planmäßigen Auktionsmengen im Jahr 2016 stieg die jährliche Luftverkehrsnachfrage nach EUA von rund 23 Millionen kontinuierlich auf rund 32 Millionen im Jahr 2019 an. Lediglich im Jahr 2020 überstieg das Angebot an EUAA zuzüglich des Nutzungskontingents an Projektgutschriften die Höhe der Emissionen im Umfang von rund 11 Millionen Tonnen.

<sup>166</sup> In den beiden Vorjahren lag der Anteil bei circa 14 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.

<sup>167</sup> Die Gesamtmenge der kostenlos zugeteilten und versteigerten EUAA soll 2012 97 Prozent der historischen Luftverkehrsemissionen (Durchschnitt von 2004 bis 2006) betragen, für die dritte Handelsperiode (2013 bis 2020) 95 Prozent der historischen Emissionen multipliziert mit acht für jedes Jahr des Zeitraums.

<sup>168</sup> Zur Berechnung siehe Artikel 3c und 3e der EHRL.

<sup>169</sup> 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.

<sup>170</sup> Betreiber stationärer Anlagen hingegen können nicht auf EUAA zurückgreifen.

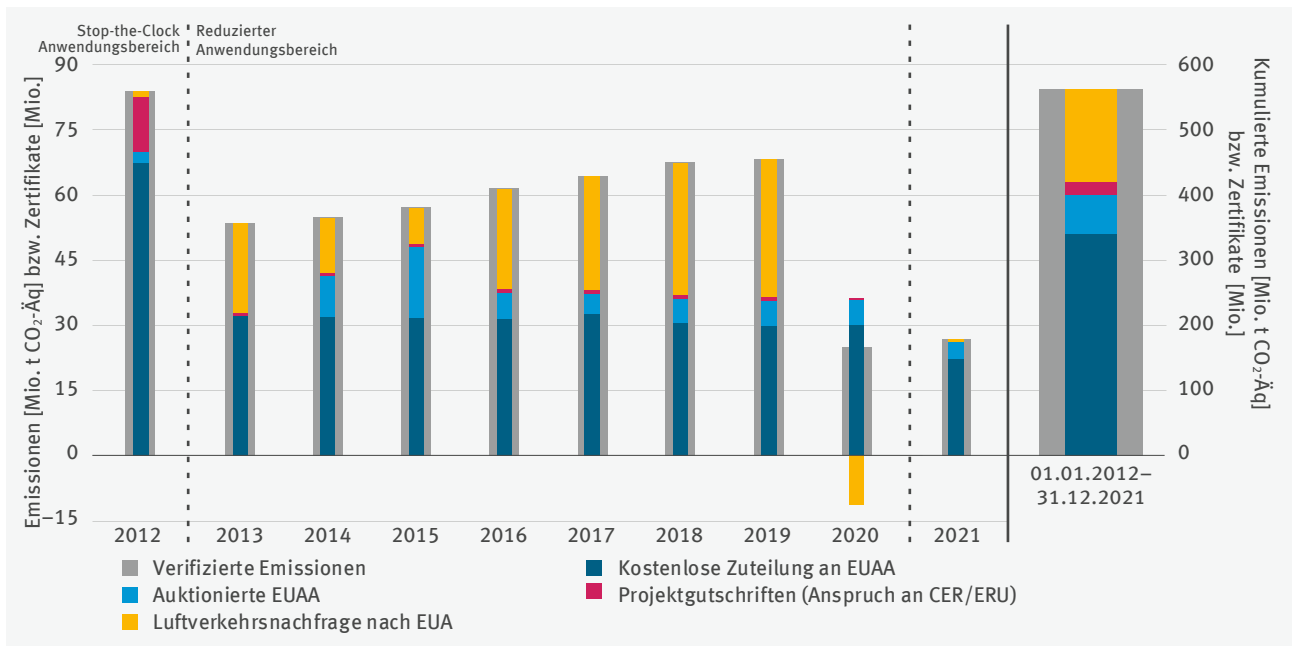


Abbildung 58: Luftverkehr (von Deutschland verwaltete Luftfahrzeugbetreiber), Emissionen, Angebot an nutzbaren Emissionsberechtigungen (EUAA, CER/ERU) und Luftverkehrsnachfrage nach EUA für den emissionshandlungspflichtigen Luftverkehr in Europa (links: Jahreswerte 2012 bis 2021, rechts: kumuliert)

## Infobox: 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 CORSIA-Verordnung<sup>171</sup> 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 Berechnung späterer Löschungsverpflichtungen ergibt sich entsprechend ICAO-Anhang 16, Band IV, Teil II, Kapitel 3, 3.2.1 aus dem Mittel der Basisemissionen der Jahre 2019 und 2020. Aufgrund der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf den internationalen Luftverkehr strebt der ICAO-Rat mit seiner Entscheidung vom 30.06.2020 eine Änderung der CORSIA-Baseline für die Pilotphase (2021-2023) an. Abhängig von der Zustimmung aller 193 Vertragsstaaten in ihrer 41. Versammlung im Herbst 2022 würde das Basisjahr somit für den Zeitraum 2021 bis 2023 abweichend auf das Jahr 2019 festgelegt werden. Entsprechend wäre aufgrund des erheblichen Rückgangs der Verkehrsleistung durch die COVID-19-Pandemie in den nächsten Jahren nicht mit Löschungsverpflichtungen für Luftfahrzeugbetreiber in CORSIA zu rechnen. Der weitere Umgang mit dieser Situation soll im ersten CORSIA-Review 2022 entschieden werden, der ebenfalls Gegenstand der Diskussionen in der 41. Versammlung werden wird.

### Emissionen der von Deutschland unter CORSIA verwalteten Luftfahrzeugbetreiber

Entsprechend der 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 t auf allen internationalen Flügen im erweiterten Anwendungsbereich der Emissionshandelsrichtlinie verursachen. Zur Approximation der Regelungen der ICAO besteht unter anderem die Möglichkeit der freiwilligen Berichterstattung von Flügen zwischen Drittstaaten. Für das Berichtsjahr 2021 sind erstmals nicht alle deutschen Luftfahrzeugbetreiber dieser Empfehlung gefolgt.

Im Berichtsjahr 2021 stießen die von der DEHSt unter CORSIA verwalteten 15 Luftfahrzeugbetreiber auf internationalen Flügen 14,4 Millionen Tonnen Kohlendioxid aus (vergleiche Tabelle 31). Die Emissionen standen somit weiterhin erheblich unter dem Einfluss der COVID-19-Pandemie und erreichten nicht das Vorkrisenniveau des Jahres 2019. Entsprechend führt die vom ICAO-Rat angedachte Einschränkung der CORSIA-Baseline ausschließlich auf die Emissionen des Jahres 2019 (siehe oben) voraussichtlich zu keiner Löschungsverpflichtung, da die Emissionen des Jahres 2021 unter den Emissionen des Jahres 2019 liegen. Bezugsgröße dabei sind die Emissionen auf den Routen zwischen den 88 Staaten, die im Rahmen der freiwilligen Phase von CORSIA für das Jahr 2021 ihre nationalen Luftfahrzeugbetreiber verpflichtet haben, CORSIA-Projektgutschriften auf diesen Routen zu löschen. Für das Jahr 2022 ist die Anzahl an Staaten zur Teilnahme in der freiwilligen Phase (bis 2026) auf 107 angewachsen.



<sup>171</sup> 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 31: CO<sub>2</sub>-Emissionen deutscher Luftfahrzeugbetreiber für 2019, 2020 und 2021 unter CORSIA<sup>172</sup>

Betreiber	2019	2020	2021	
	CORSIA CO <sub>2</sub> Emissionen [t]	CORSIA CO <sub>2</sub> Emissionen [t]	CORSIA CO <sub>2</sub> Emissionen [t] (ungeprüft)	CORSIA CO <sub>2</sub> Emissionen [t] – auf Routen mit Löschungsverpflichtung (ungeprüft)
Condor Flugdienst GmbH	2.424.934	730.013	870.475	711.814
DC Aviation GmbH	11.428	unterhalb CORSIA-Schwelle	14.086	10.732
Deutsche Lufthansa AG	18.026.329	5.260.083	6.422.429	4.921.280
Lufthansa Cargo AG	1.733.553	1.480.891	1.374.626	478.769
Aerologic GmbH	1.368.328	1.919.116	2.414.065	1.039.481
FAI RENT-A-JET	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle	14.993	8.790
AEROWEST GMBH (HAN)	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle	11.493	10.354
AIR HAMBURG	86.559	98.454	134.498	89.074
AIR X CHARTER (GERMANY) GMBH & CO, KG	13.329	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle
EAT LEIPZIG GMBH	1.076.280	1.202.066	1.453.502	1.359.172
TUIfly GmbH	949.906	324.815	440.822	403.508
K5-AVIATION GMBH	16.900	16.134	24.562	17.809
MHS Aviation GmbH	10.025	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle
EUROWINGS GMBH	2.842.518	795.010	931.608	871.255
SUNDAIR GMBH	95.837	63.653	104.429	68.870
CARGOLOGIC GERMANY	unterhalb CORSIA-Schwelle	unterhalb CORSIA-Schwelle	26.348	21.426
EW Discover GmbH	Betriebsaufnahme 2021	Betriebsaufnahme 2021	158.552	134.608
<b>Gesamt</b>	<b>28.655.926</b>	<b>11.890.235</b>	<b>14.396.488</b>	<b>10.146.942</b>

Stand: 02.05.2022

172 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 sind. Die Anpassung für CORSIA erfolgt im Nachgang durch die DEHSt, bevor die Übermittlung der relevanten Daten an die ICAO erfolgt.

## 5 Bundesländer

Tabelle 32: Übersicht der geprüften Emissionen 2020 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten

Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]		Bundesland																
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
1	Verbrennung	53	0	22	110	0	82	2	4	588	1.182	349	0	0	0	122	26	2.539
2	Energieumwandlung ≥ 50 MW FWL	26.935	4.681	9.400	7.344	3.502	4.037	2.981	1.594	13.285	82.865	4.930	2.154	2.240	26.327	7.084	915	200.274
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	109	146	498	696	108	255	201	48	752	1.042	313	98	152	66	189	90	4.764
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	0	0	7	5	0	0	0	0	0	18	7	0	0	0	0	30	67
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	0	0	0	11	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	42
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	170	0	29	155	0	47	0	0	162	145	19	2	0	4	13	44	791
7	Raffinerien	3.516	0	2.629	2.869	0	0	914	0	1.197	6.982	0	2.348	0	0	2.420	0	22.875
8	Kokereien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.695	0	0	614	0	0	0	3.309
9	Verarbeitung von Metallerzen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	0	0	0	0	0	0	81
10	Herstellung von Roheisen und Stahl	1.647	0	116	132	2.349	25	340	0	4.005	11.249	0	0	4.138	74	0	42	24.118
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	262	0	160	52	467	323	47	0	411	1.222	113	0	531	100	82	60	3.829
12	Herstellung von Primäraluminium	0	0	0	0	0	0	254	0	0	710	0	0	0	0	0	0	963
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	0	0	13	159	0	0	208	0	161	639	43	0	40	110	119	0	1.493
14	Herstellung von Zementklinker	1.260	0	3.584	3.912	0	326	0	0	1.187	5.178	866	1.066	0	0	1.669	1.087	20.134
15	Herstellung von Kalk	336	0	391	952	0	425	0	91	772	3.250	475	0	0	0	1.329	176	8.197
16	Herstellung von Glas	135	0	95	721	0	3	0	23	347	916	267	38	0	227	562	240	3.573

Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -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	97	0	66	673	27	23	0	0	201	214	151	0	21	147	98	85	1.803
18	Herstellung von Mineralfasern	0	0	48	94	0	0	0	0	8	53	0	0	0	98	49	0	350
19	Herstellung von Gips	104	0	22	84	0	0	0	0	17	27	0	0	0	22	0	0	276
20	Herstellung von Zellstoff	0	0	109	23	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	75	49	259
21	Herstellung von Papier	67	0	747	685	0	334	0	4	826	1.241	490	84	0	326	163	19	4.987
22	Herstellung von Industrieruß	0	0	0	0	0	0	0	0	0	518	0	0	0	0	0	0	518
23	Herstellung von Salpetersäure	0	0	0	0	0	0	0	220	0	17	266	0	0	35	39	0	576
24	Herstellung von Adipinsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	86	0	111
26	Herstellung von Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	573	1.536	0	0	0	2.379	0	4.488
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	0	0	44	547	0	44	0	4	237	3.913	1.563	151	0	1.228	165	2	7.897
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	0	0	0	45	0	0	48	0	20	365	460	117	0	0	567	0	1.623
29	Herstellung von Soda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	71	0	0	0	335	0	511
<b>Gesamt</b>		<b>34.692</b>	<b>4.828</b>	<b>17.981</b>	<b>19.268</b>	<b>6.453</b>	<b>5.923</b>	<b>4.996</b>	<b>1.988</b>	<b>24.208</b>	<b>125.224</b>	<b>11.919</b>	<b>6.058</b>	<b>7.736</b>	<b>28.762</b>	<b>17.548</b>	<b>2.865</b>	<b>320.449</b>

Stand: 02.05.2022

Tabelle 33: Übersicht der VET-Einträge 2021 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten

VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]		Bundesland																
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
1	Verbrennung	28	0	22	113	0	80	3	8	569	1.263	404	0	0	0	128	27	2.644
2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	29.904	5.069	14.346	8.676	4.444	4.703	1.572	2.761	14.848	94.229	4.857	2.263	2.762	29.466	8.264	1.009	229.172
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	127	158	578	774	114	291	218	49	784	1.064	355	105	132	77	205	90	5.120
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	2.639	0	0	1.060	0	0	0	3.699
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	45	27.142
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
17	Herstellung von Keramik	113	0	70	690	29	36	0	0	207	212	160	0	19	152	95	96	1.879



VET 2021 [kt CO <sub>2</sub> -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	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	113	23	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	72	48	259
21	Herstellung von Papier	79	0	765	711	0	331	0	4	896	1.179	453	90	0	358	242	17	5.124
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	40	0	397
24	Herstellung von Adipinsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	93	0	118
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
<b>Gesamt</b>		<b>37.877</b>	<b>5.228</b>	<b>22.948</b>	<b>21.193</b>	<b>7.423</b>	<b>6.706</b>	<b>3.627</b>	<b>3.118</b>	<b>25.980</b>	<b>139.806</b>	<b>11.838</b>	<b>5.943</b>	<b>9.686</b>	<b>32.047</b>	<b>18.715</b>	<b>2.948</b>	<b>355.082</b>

Stand: 02.05.2022

Tabelle 34: Übersicht der Zuteilungsmengen 2021 je Bundesland, aufgeschlüsselt nach Tätigkeiten

Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]		Bundesland																
Nr.	Tätigkeit	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SL	SN	ST	TH	Gesamt
1	Verbrennung	147	0	5	83	0	87	1	1	248	805	316	0	0	0	137	27	1.856
2	Energieumwandlung >= 50 MW FWL	548	426	517	975	51	660	201	164	924	3.066	1.080	186	93	384	597	205	10.076
3	Energieumwandlung 20–50 MW FWL	21	23	153	163	23	81	77	12	277	353	98	21	43	13	60	37	1.455
4	Energieumwandlung 20–50 MW FWL, andere Brennstoffe	0	0	34	12	0	0	0	0	0	13	3	0	0	0	24	3	90
5	Antriebsmaschinen (Motoren)	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	8
6	Antriebsmaschinen (Turbinen)	51	0	9	42	0	18	0	0	41	40	6	1	0	1	3	18	229
7	Raffinerien	1.736	0	1.801	2.241	0	0	738	0	759	4.904	0	1.623	0	0	1.928	0	15.729
8	Kokereien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.163	0	0	251	0	0	0	1.414
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	107	4.342	20	336	0	6.286	21.622	0	0	5.219	64	0	43	40.959
11	Verarbeitung von Eisenmetallen	210	0	139	41	290	258	36	0	386	1.007	100	0	312	81	54	46	2.959
12	Herstellung von Primäraluminium	0	0	0	0	0	0	225	0	0	648	0	0	0	0	0	0	874
13	Verarbeitung von Nichtisenmetallen	0	0	12	142	0	0	248	0	159	510	39	0	9	99	98	0	1.315
14	Herstellung von Zementklinker	1.163	0	3.292	3.408	0	273	0	0	1.088	4.181	686	899	0	0	1.488	859	17.337
15	Herstellung von Kalk	251	0	266	646	0	260	0	55	466	2.158	368	0	0	0	789	115	5.375
16	Herstellung von Glas	95	0	86	577	0	3	0	10	245	720	180	30	0	175	464	179	2.762
17	Herstellung von Keramik	85	0	60	558	24	20	0	0	140	167	126	0	21	111	62	69	1.444
18	Herstellung von Mineralfasern	0	0	28	70	0	0	0	0	3	46	0	0	0	67	50	0	265

Zuteilungsmenge 2021 [1000 EUA]		Bundesland																
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	24	0	0	0	0	4	10	0	0	0	11	0	0	88
20	Herstellung von Zellstoff	0	0	13	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	40	16	77
21	Herstellung von Papier	239	0	749	988	0	230	0	4	930	924	392	77	0	195	120	17	4.865
22	Herstellung von Industrieruß	0	0	0	0	0	0	0	0	0	378	0	0	0	0	0	0	378
23	Herstellung von Salpetersäure	0	0	0	0	0	0	0	237	0	134	135	0	0	14	32	0	552
24	Herstellung von Adipinsäure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	344	0	0	0	223	0	765
26	Herstellung von Ammoniak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	519	1.390	0	0	0	1.939	0	3.848
27	Herstellung organischer Grundchemikalien	0	0	16	390	0	86	0	3	285	4.052	1.749	148	0	658	159	1	7.547
28	Herstellung von Wasserstoff und Synthesegas	0	0	0	33	0	0	35	0	4	272	329	66	0	0	328	0	1.067
29	Herstellung von Soda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	361	64	0	0	0	611	0	1.036
<b>Gesamt</b>		<b>7.373</b>	<b>449</b>	<b>7.312</b>	<b>10.509</b>	<b>4.730</b>	<b>1.996</b>	<b>1.896</b>	<b>486</b>	<b>12.253</b>	<b>48.321</b>	<b>7.404</b>	<b>3.051</b>	<b>5.948</b>	<b>1.874</b>	<b>9.204</b>	<b>1.636</b>	<b>124.441</b>

Stand: 02.05.2022

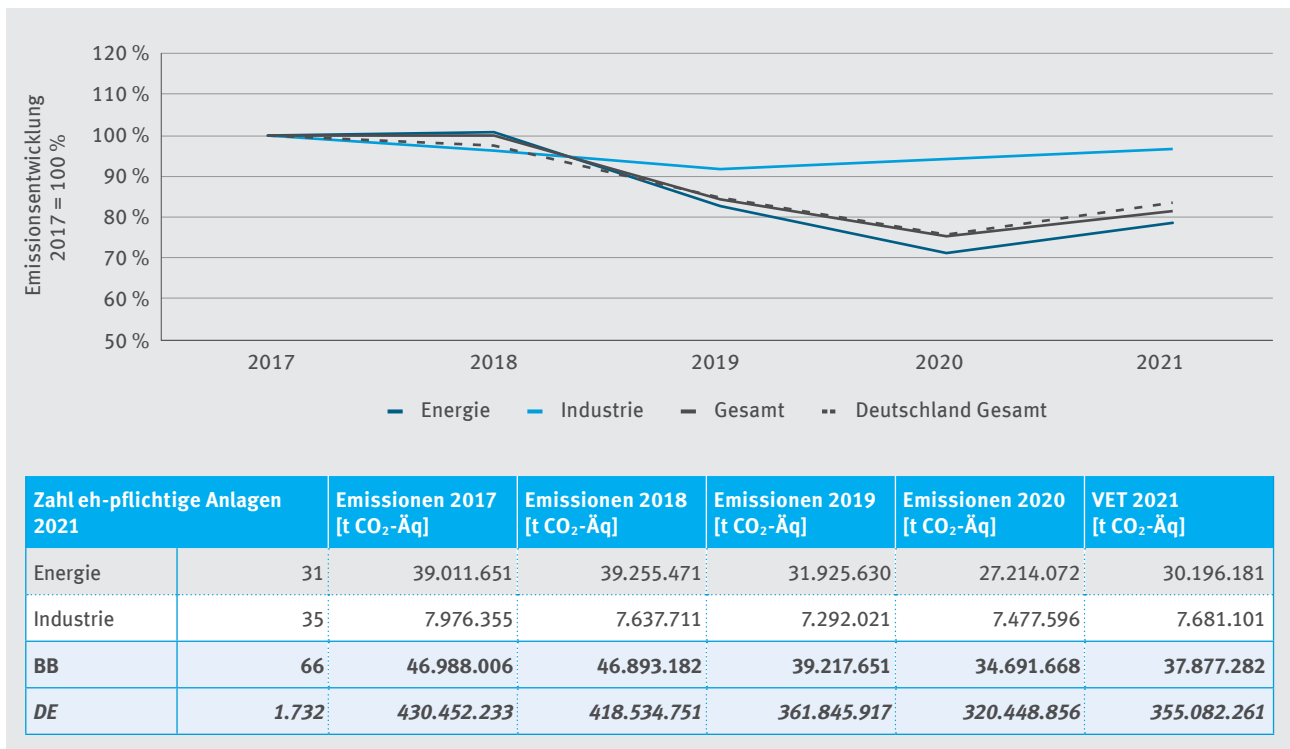


Abbildung 59: Emissionsentwicklung in Brandenburg seit 2017

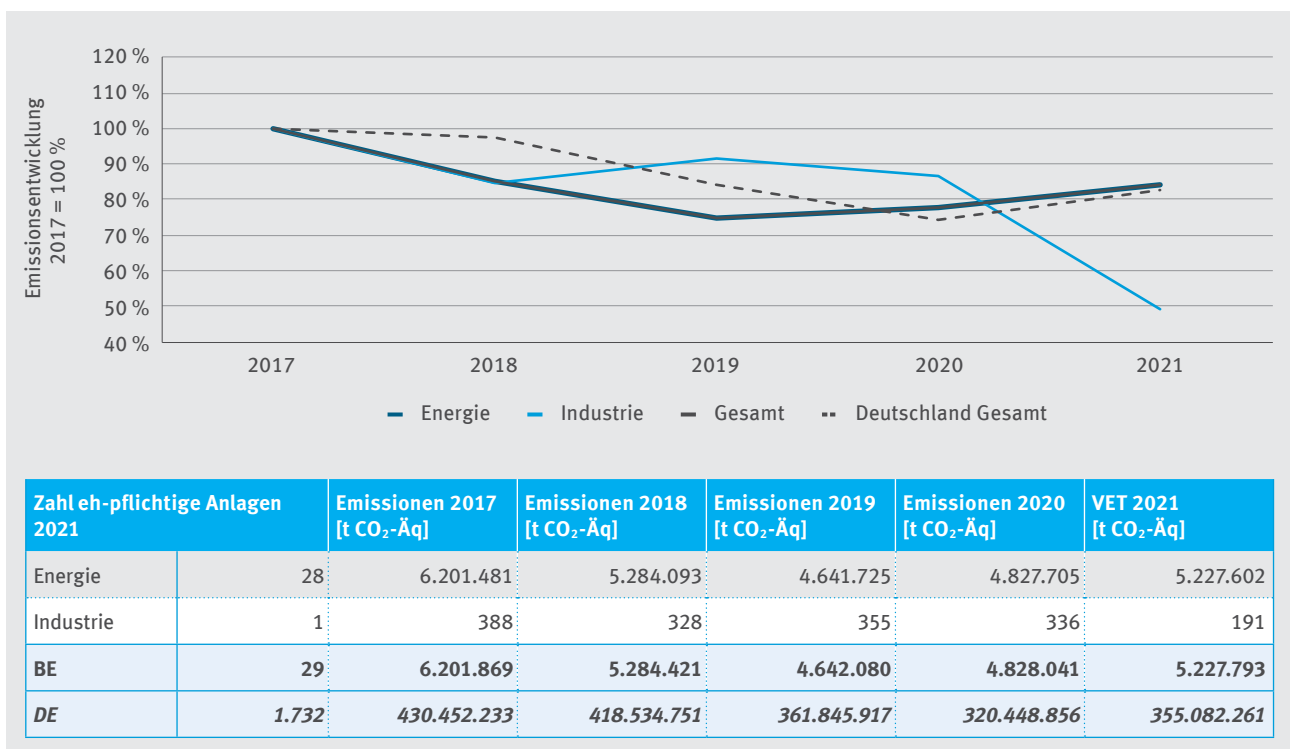


Abbildung 60: Emissionsentwicklung in Berlin seit 2017

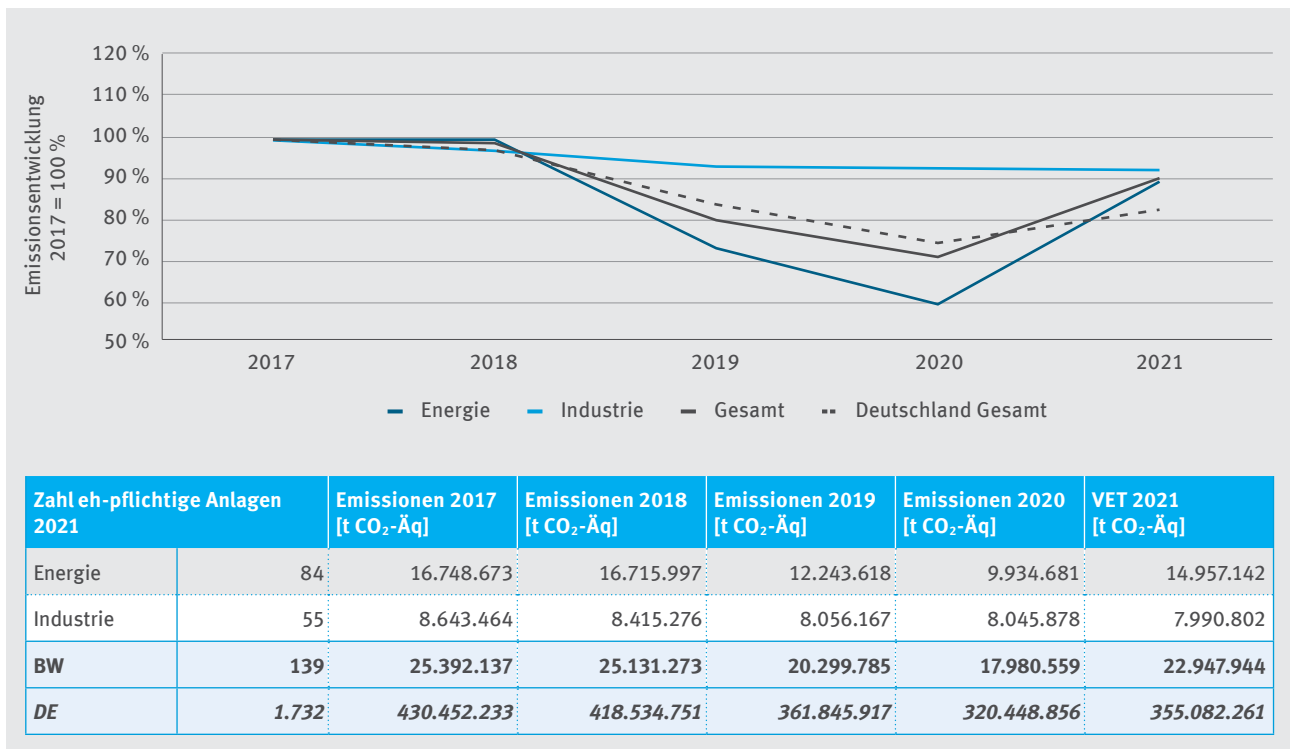


Abbildung 61: Emissionsentwicklung in Baden-Württemberg seit 2017

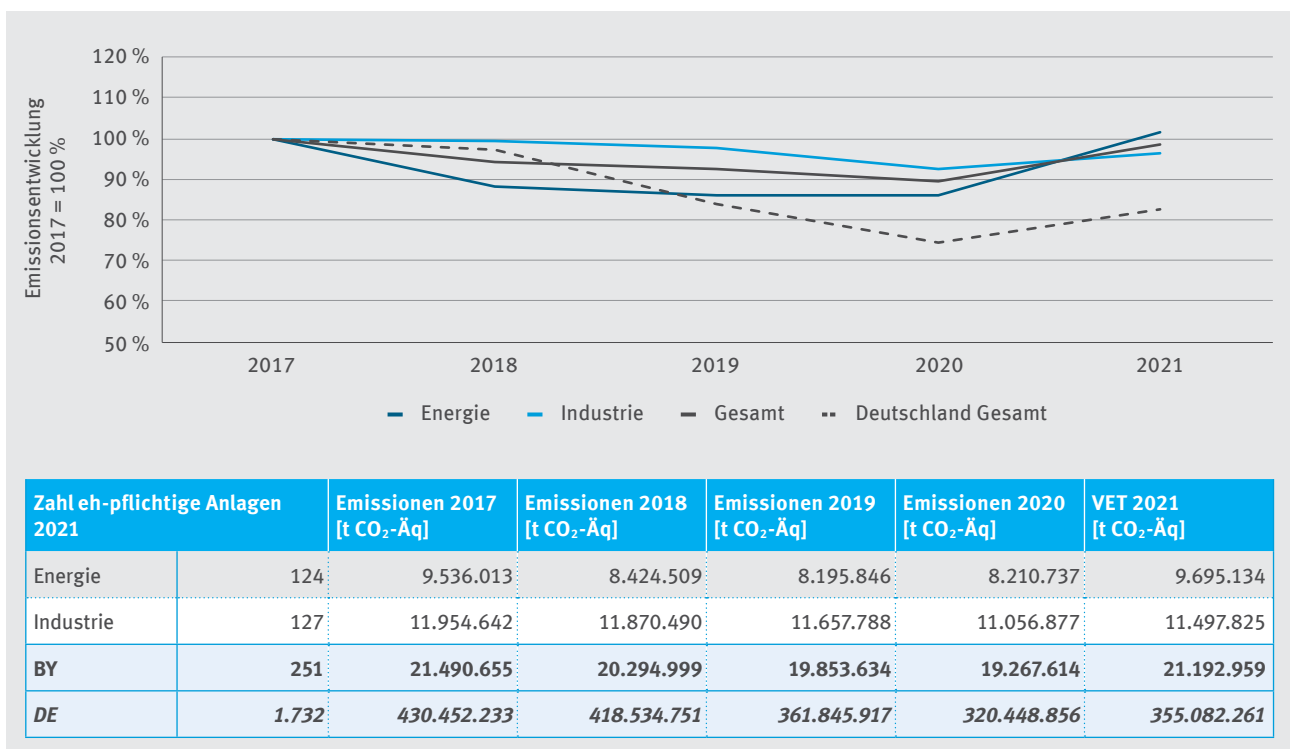


Abbildung 62: Emissionsentwicklung in Bayern seit 2017

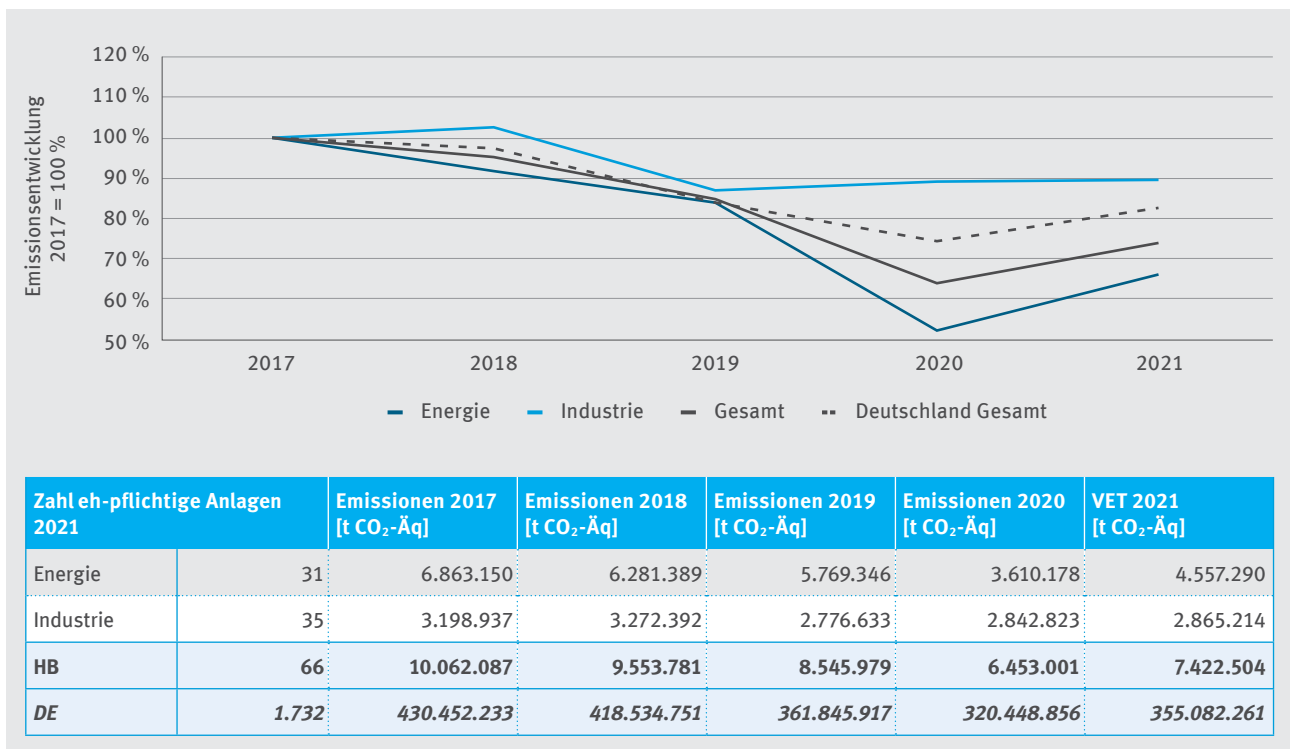


Abbildung 63: Emissionsentwicklung in Bremen seit 2017

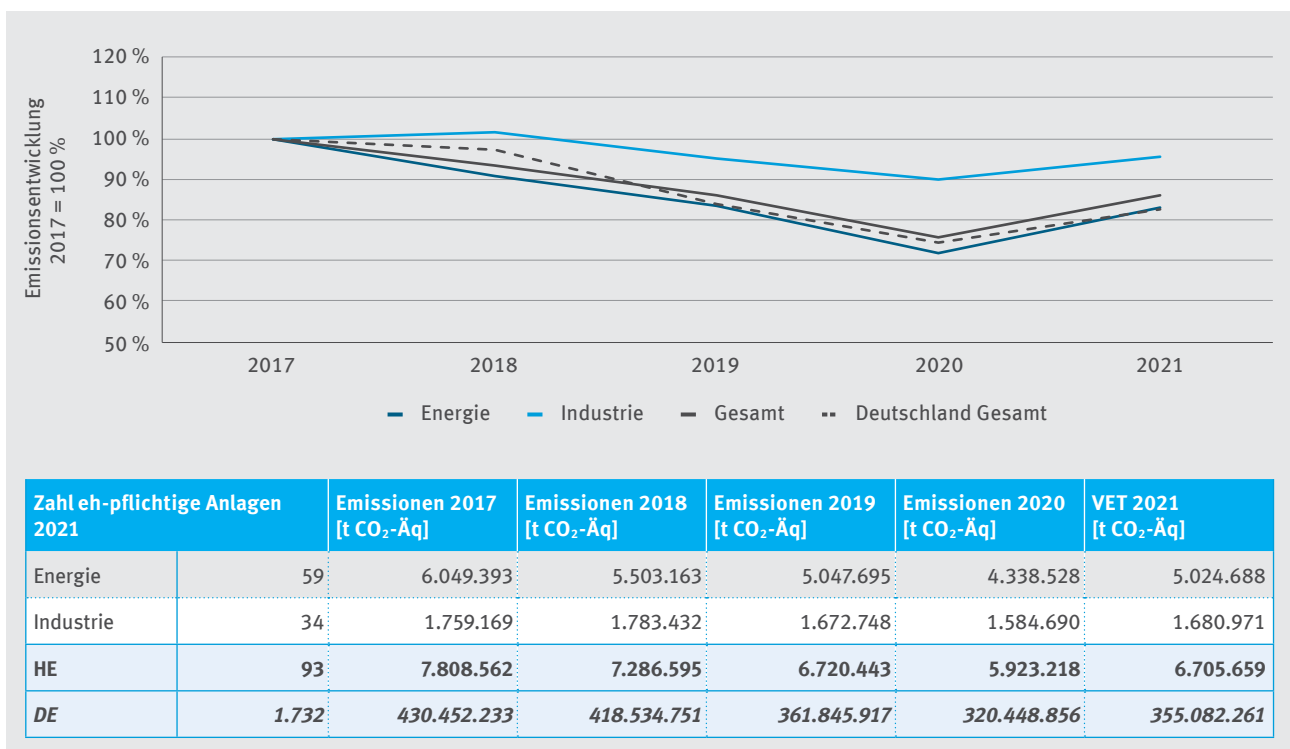


Abbildung 64: Emissionsentwicklung in Hessen seit 2017

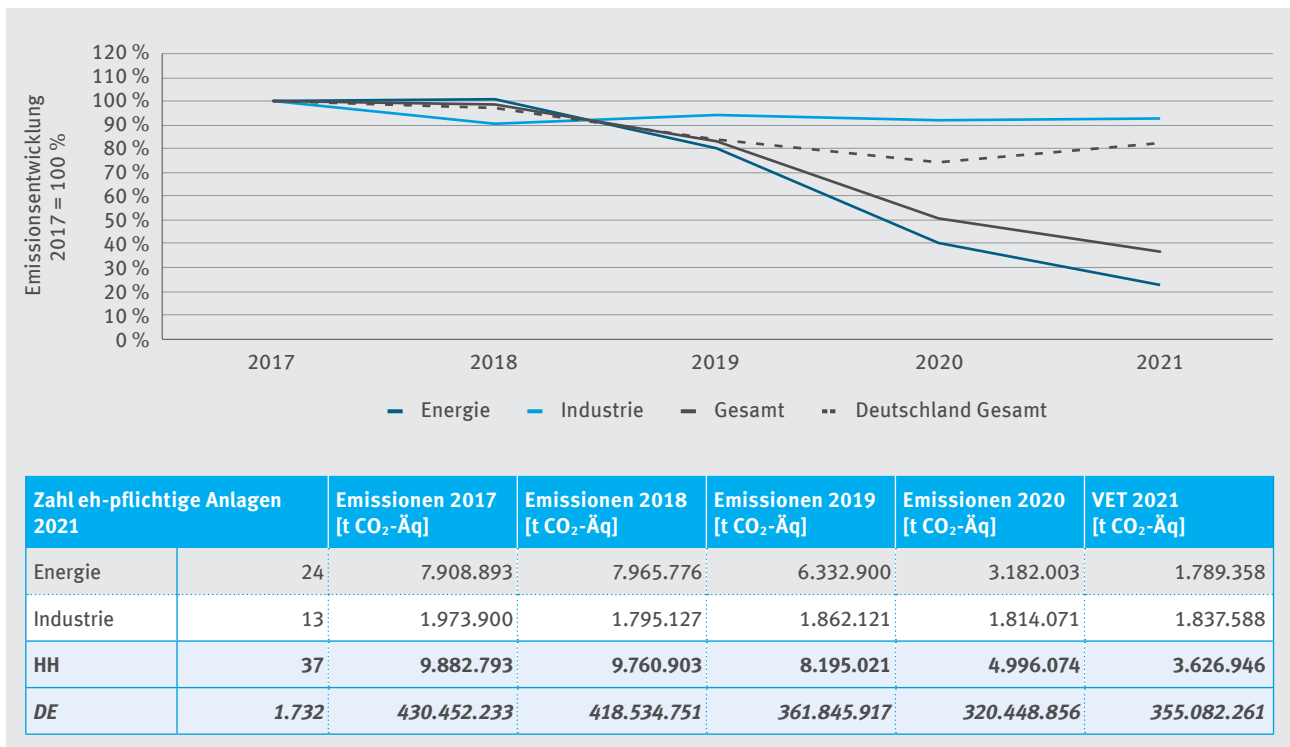


Abbildung 65: Emissionsentwicklung in Hamburg seit 2017

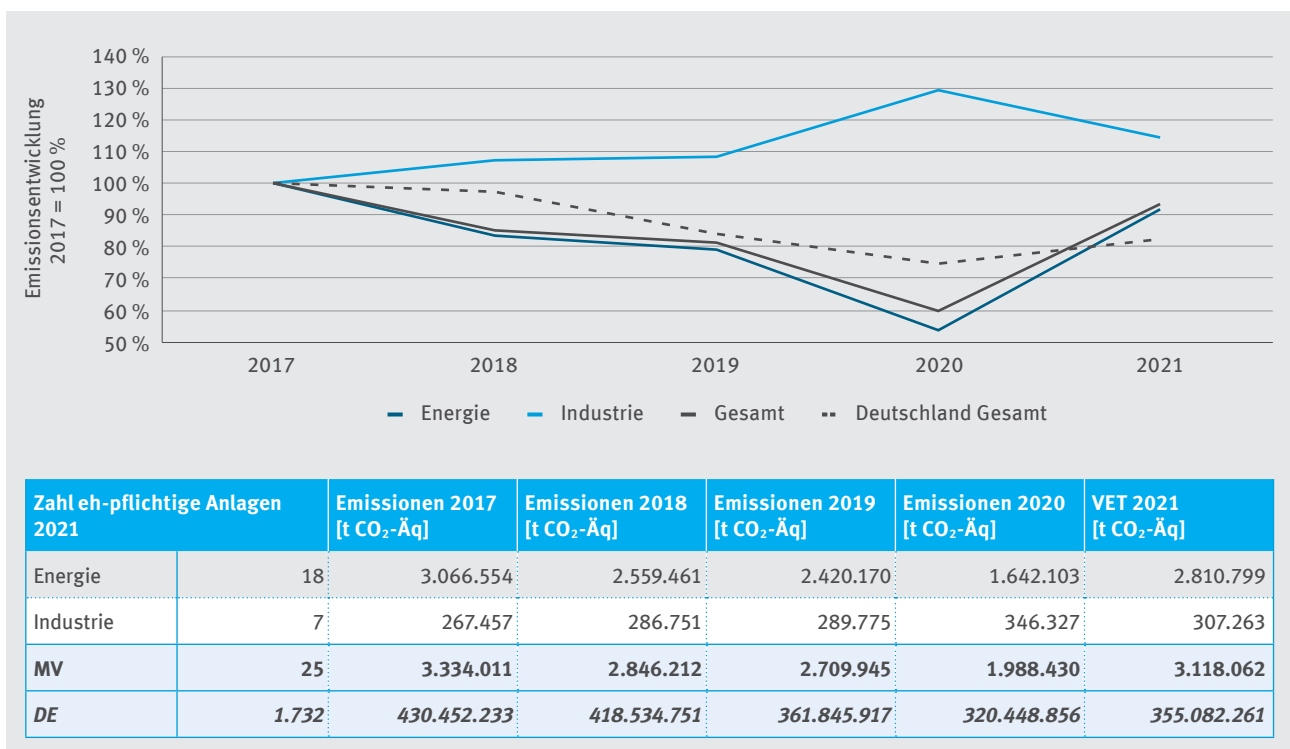


Abbildung 66: Emissionsentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern seit 2017

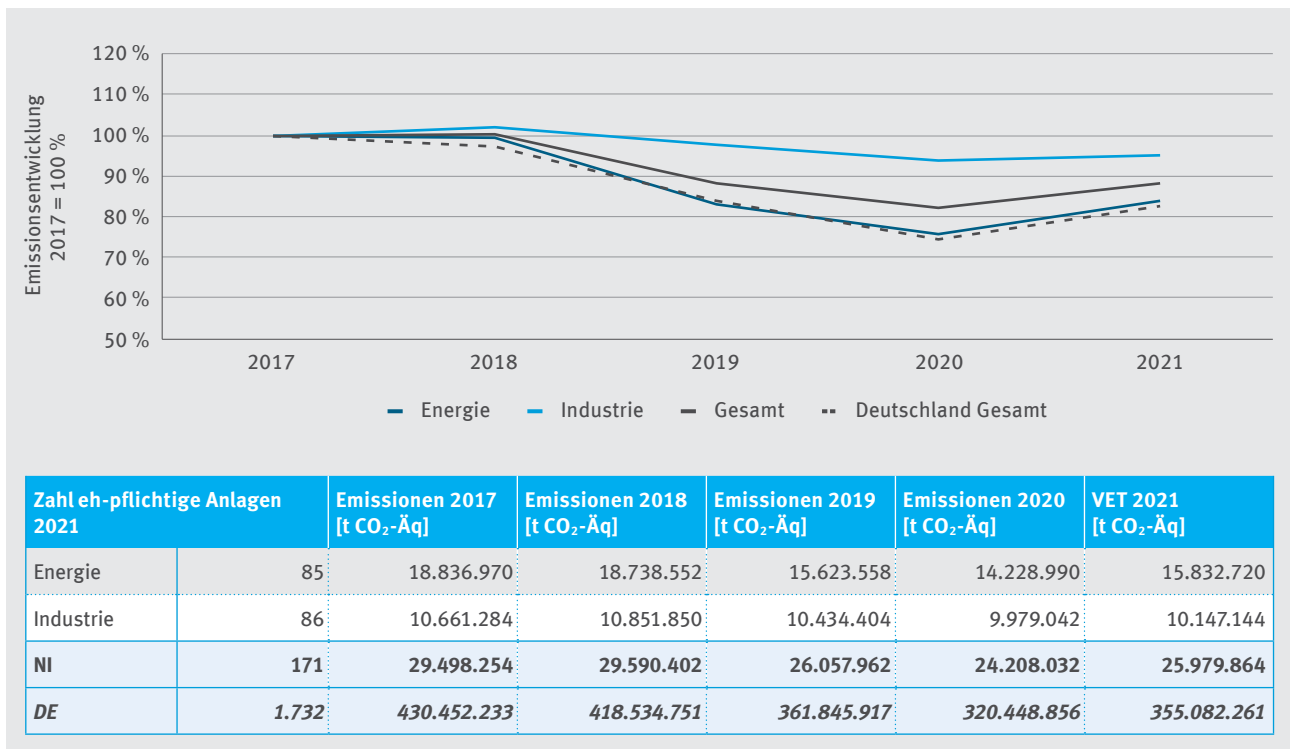


Abbildung 67: Emissionsentwicklung in Niedersachsen seit 2017

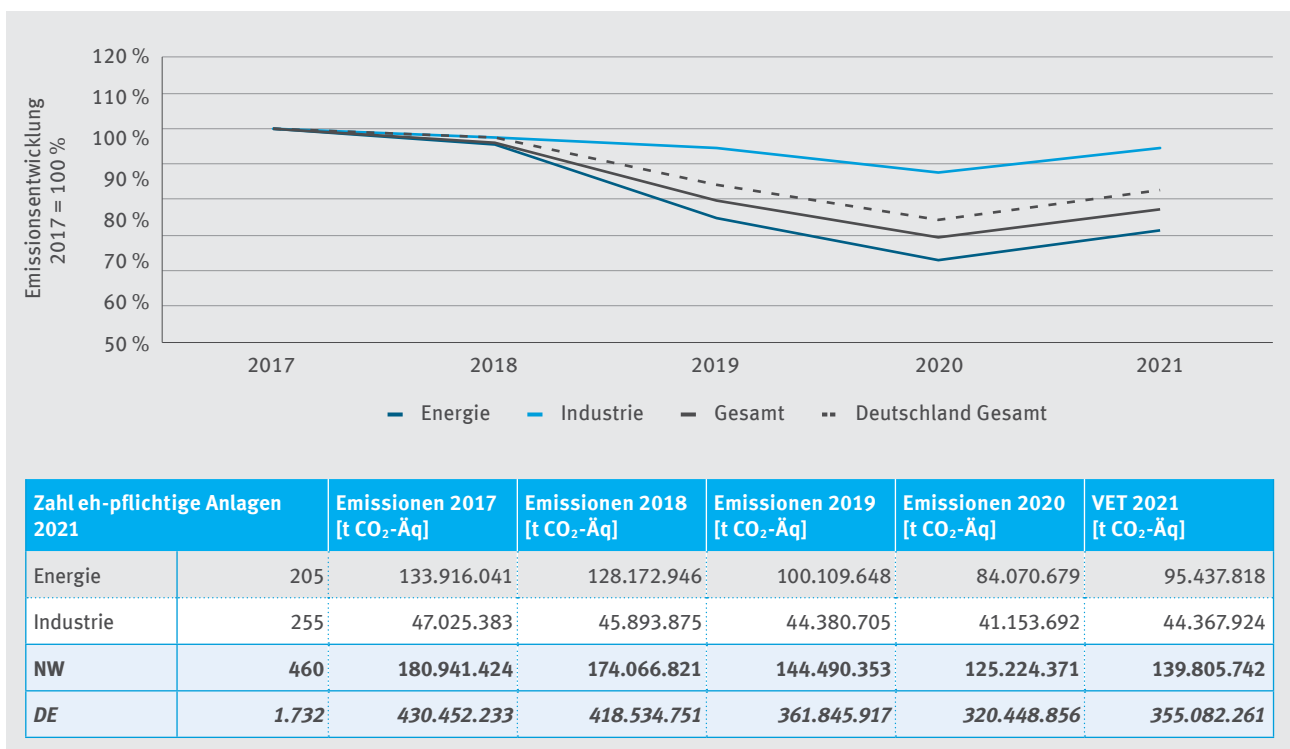


Abbildung 68: Emissionsentwicklung in Nordrhein-Westfalen seit 2017



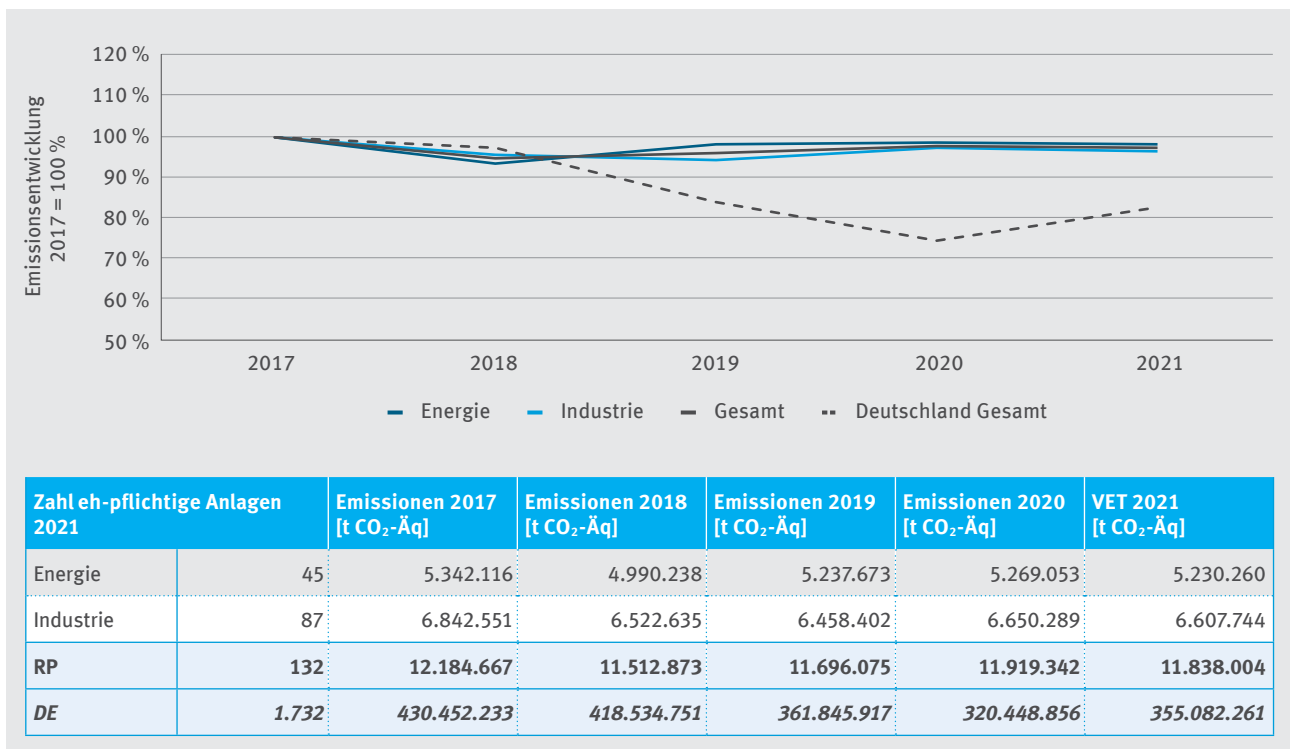


Abbildung 69: Emissionsentwicklung in Rheinland-Pfalz seit 2017

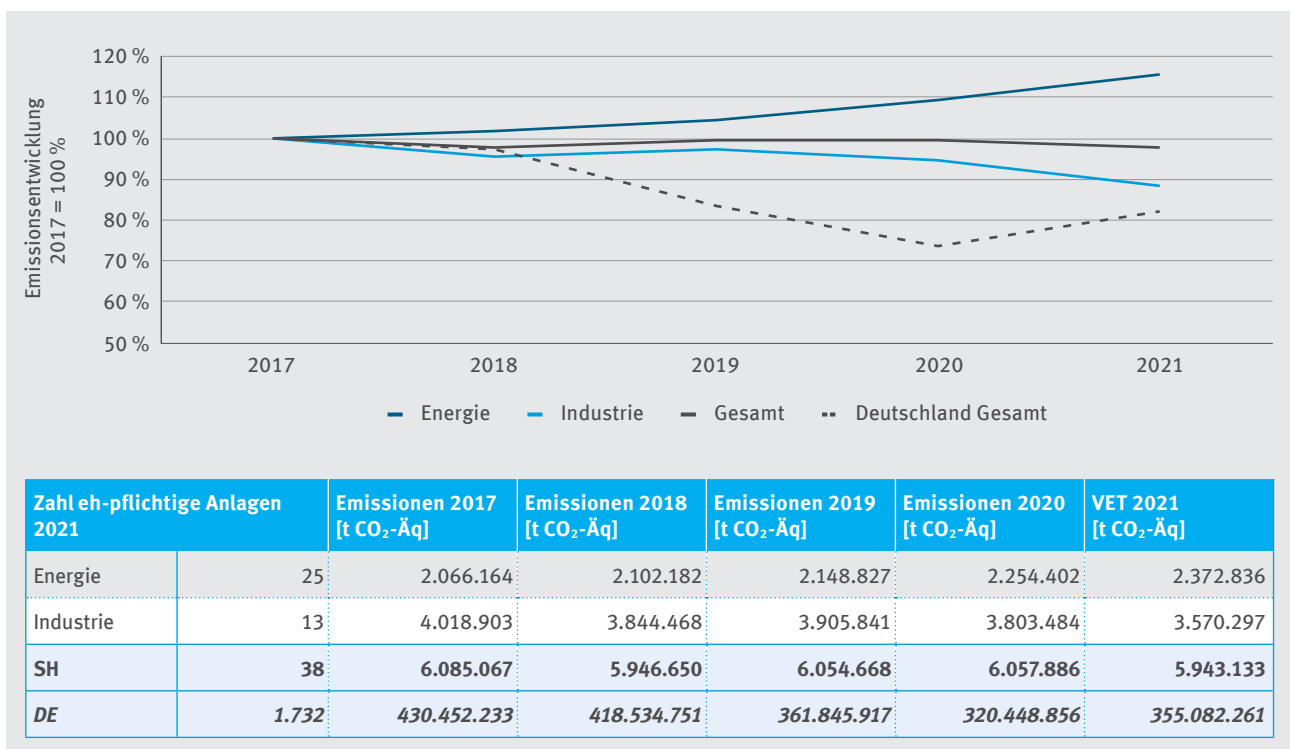


Abbildung 70: Emissionsentwicklung in Schleswig-Holstein seit 2017

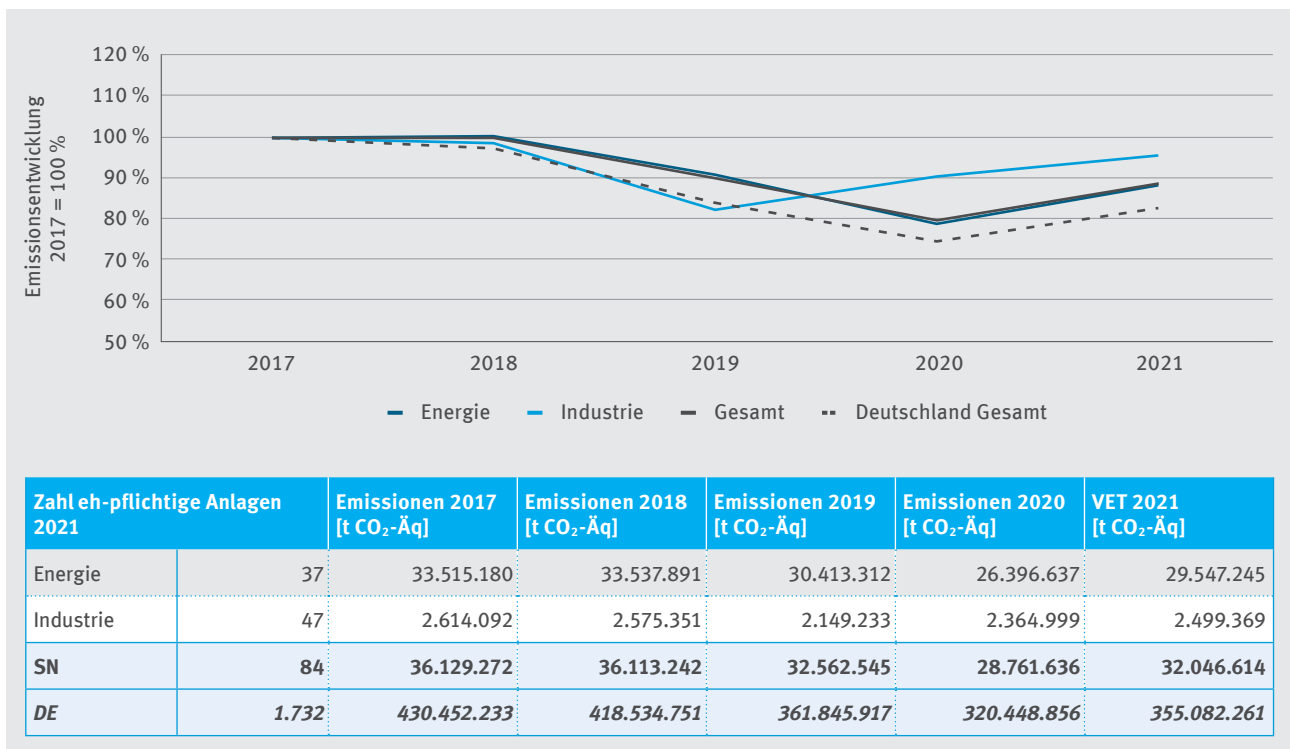


Abbildung 71: Emissionsentwicklung in Sachsen seit 2017

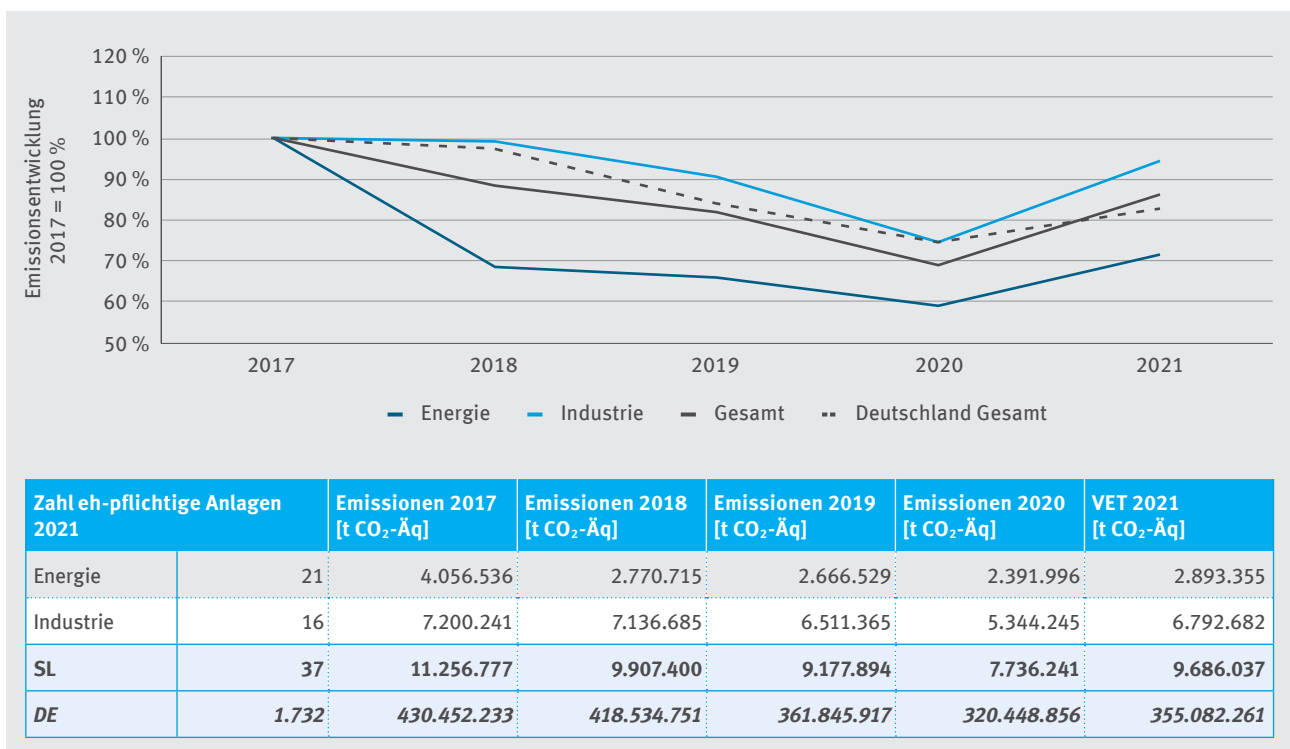


Abbildung 72: Emissionsentwicklung in Saarland seit 2017

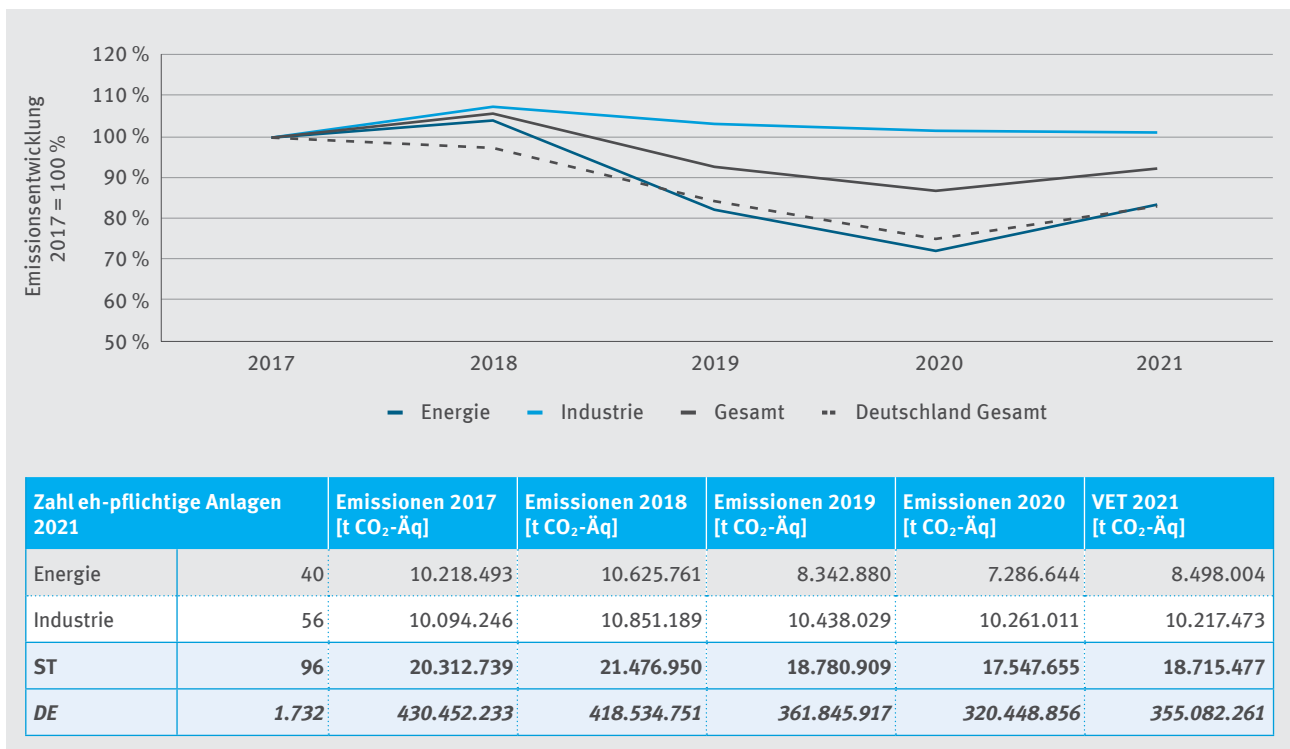


Abbildung 73: Emissionsentwicklung in Sachsen-Anhalt seit 2017

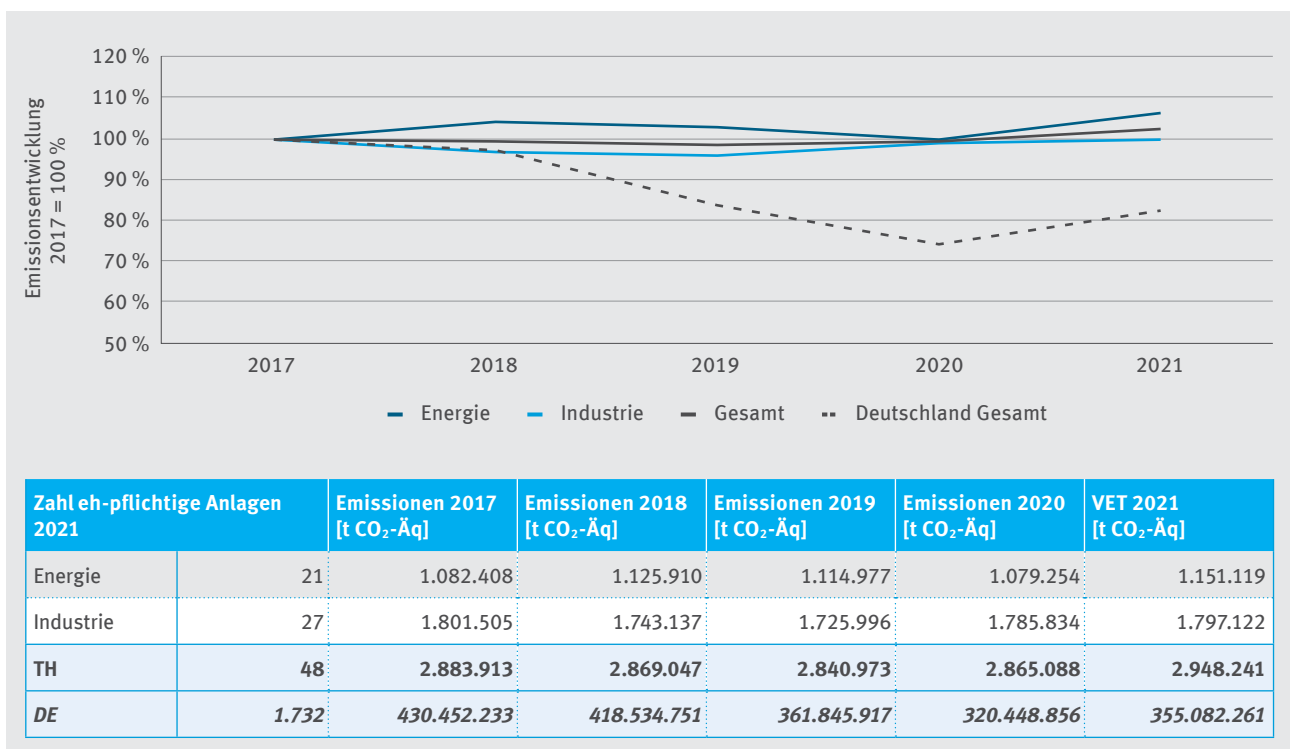


Abbildung 74: Emissionsentwicklung in Thüringen seit 2017

## 6 Hauptbrennstoffe nach Branchen

Tabelle 35: Emissionen 2017 bis 2021 für stationäre Anlagen im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle

Branche / Tätigkeit	Hauptbrennstoff	Emissionen 2017 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen 2018 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen 2019 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen 2020 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen 2021 [kt CO <sub>2</sub> -Äq]
Energieanlagen	Braunkohle	153.636	153.427	119.941	97.806	115.988
	Steinkohle	72.417	70.746	51.571	41.473	50.950
	Erdgas	45.530	42.178	44.216	44.322	43.354
sonstige Verbrennungsanlagen	Braunkohle	9	8	7	9	8
	Erdgas	345	360	348	329	335
Raffinerien	Braunkohle	463	465	474	478	430
	Erdgas	3.479	3.070	2.918	2.813	2.614
Eisen und Stahl	Braunkohle	222	230	185	198	217
	Steinkohle	23.141	22.970	21.829	19.319	21.567
	Erdgas	3.308	3.276	2.974	2.680	2.938
Nichteisenmetalle	Braunkohle	231	228	221	222	230
	Steinkohle	130	123	135	133	140
	Erdgas	1.535	1.565	1.542	1.491	1.565
Zementklinker	Braunkohle	922	825	768	906	855
	Steinkohle	1.110	1.106	1.101	998	1.007
Industrie- und Baukalk	Braunkohle	5.457	5.431	4.975	4.562	5.050
	Steinkohle	762	771	772	761	768
	Erdgas	955	1.020	950	892	992
sonstige mineralverarbeitende Industrie	Braunkohle	560	561	498	528	515
	Steinkohle	594	638	575	584	625
	Erdgas	6.782	7.015	6.829	6.641	6.937
Papier und Zellstoff	Braunkohle	247	244	243	236	230
	Steinkohle	610	587	526	450	469
	Erdgas	4.416	4.378	4.228	4.191	4.476
Chemische Industrie	Braunkohle	41	40	37	38	39
	Steinkohle	488	455	480	440	458
	Erdgas	8.323	8.544	7.887	8.179	8.475
<b>Summe</b>		<b>335.715</b>	<b>330.262</b>	<b>276.230</b>	<b>240.680</b>	<b>271.231</b>
Komplement: Hauptbrennstoff ist nicht Erdgas, Stein- oder Braunkohle		101.892	92.579	87.087	80.035	83.992
<b>Gesamt</b>		<b>437.607</b>	<b>422.841</b>	<b>363.316</b>	<b>320.715</b>	<b>355.223</b>

Stand: 02.05.2022

Basis für die Ermittlung des Hauptbrennstoffs einer Anlage sind die Informationen der Anlagenbetreiber, die diese auf Stoffstromebene in den Emissionsberichten eines Jahres angeben. 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 36: Anzahl der stationären Anlagen 2017 bis 2021 im EU-ETS mit den Hauptbrennstoffen Erdgas, Braun- und Steinkohle

Branche / Tätigkeit	Hauptbrennstoff	Anlage 2017	Anlage 2018	Anlage 2019	Anlage 2020	Anlage 2021
Energieanlagen	Braunkohle	20	20	20	20	20
	Steinkohle	48	48	48	48	48
	Erdgas	615	626	634	638	640
sonstige Verbrennungsanlagen	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Erdgas	21	22	22	23	24
Raffinerien	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Erdgas	7	7	8	8	8
Eisen und Stahl	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Steinkohle	23	23	23	23	23
	Erdgas	66	66	66	66	65
Nichteisenmetalle	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Steinkohle	1	1	1	1	1
	Erdgas	26	26	26	26	26
Zementklinker	Braunkohle	2	2	2	2	2
	Steinkohle	2	2	2	2	2
Industrie- und Baukalk	Braunkohle	19	19	19	19	19
	Steinkohle	7	7	7	7	7
	Erdgas	9	9	9	9	9
sonstige mineralverarbeitende Industrie	Braunkohle	5	5	5	5	5
	Steinkohle	7	7	7	7	7
	Erdgas	208	210	210	210	202
Papier und Zellstoff	Braunkohle	4	4	4	4	3
	Steinkohle	3	3	3	3	3
	Erdgas	115	115	115	117	117
Chemische Industrie	Braunkohle	1	1	1	1	1
	Steinkohle	3	3	3	3	3
	Erdgas	48	61	61	61	60
<b>Summe</b>		<b>1.264</b>	<b>1.291</b>	<b>1.300</b>	<b>1.307</b>	<b>1.299</b>
Komplement: Hauptbrennstoff ist nicht Erdgas, Stein- oder Braunkohle		397	424	427	427	433
<b>Gesamt</b>		<b>1.831</b>	<b>1.867</b>	<b>1.848</b>	<b>1.816</b>	<b>1.732</b>

Stand: 02.05.2022

Basis für die Ermittlung des Hauptbrennstoffs einer Anlage sind die Informationen der Anlagenbetreiber, die diese auf Stoffstromebene in den Emissionsberichten eines Jahres angeben. 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 37: 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	Nichteisenmetalle	
12	Herstellung von Primäraluminium		
13	Verarbeitung von Nichteisenmetallen	Mineralverarbeitende Industrie	
14	Herstellung von Zementklinker		
15	Herstellung von Kalk		
16	Herstellung von Glas		
17	Herstellung von Keramik		
18	Herstellung von Mineralfasern		
19	Herstellung von Gips	Papier und Zellstoff	
20	Herstellung von Zellstoff		
21	Herstellung von Papier	Chemische Industrie	
22	Herstellung von Industrieruß		
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: 02.05.2022

Tabelle 38: Tätigkeiten (Kurzbezeichnung) nach Anhang 1 TEHG und Entsprechung im Unionsregister (Registertätigkeit)

TEHG-Nr.	TEHG-Tätigkeit	RegVO-Nr.	RegVO-Tätigkeit
2	Energieumwandlung ≥ 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: 02.05.2022

## 8 Emissionen und Scope-Schätzung

Tabelle 39: Deutsche EU-ETS-Emissionen und Scope-Schätzung im stationären Bereich seit 2005

	Emissionen Energie [Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen Industrie [Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen n. m. ETS Energie [Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq]	Emissionen n. m. ETS Industrie [Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq]	geschätzte Emissionen [Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq]	Gesamt [Mio. t CO <sub>2</sub> -Äq]
Emissionen 2005	332,8	98,1	35,9	5,5	39,9	512,2
Emissionen 2006	334,3	100,1	36,4	4,9	39,7	515,5
Emissionen 2007	340,5	103,0	36,2	4,7	43,6	528,1
Emissionen 2008	326,4	107,4	32,0	4,4	33,1	503,4
Emissionen 2009	302,8	94,7	25,8	2,8	30,5	456,7
Emissionen 2010	319,3	102,8	28,4	2,0	25,0	477,6
Emissionen 2011	317,6	104,4	24,8	1,7	24,2	472,6
Emissionen 2012	320,9	101,9	26,2	1,3	23,4	473,7
Emissionen 2013	330,4	123,0	24,1	1,8	0,1	479,4
Emissionen 2014	316,6	122,9	17,4	1,5	0,1	458,4
Emissionen 2015	315,2	123,1	13,5	1,3	0,1	453,3
Emissionen 2016	315,5	123,3	11,0	1,1	0,1	451,0
Emissionen 2017	304,4	126,0	6,1	0,9	0,1	437,6
Emissionen 2018	294,1	124,5	3,3	0,8	0,0	422,7
Emissionen 2019	242,2	119,6	0,7	0,7	0,0	363,2
Emissionen 2020	205,9	114,5	0,0	0,1	0,0	320,6
Emissionen 2021	235,2	119,9	0,0	0,0	0,0	355,1
Zahl der Anlagen	868	864	520	322		

Stand: 02.05.2022



## 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 (CO<sub>2</sub>-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 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 beträgt der lineare Faktor im Jahr 2021 0,8562. Dieser wird jährlich um 2,2 Prozent gekürzt, bis auf 0,6582 im Jahr 2030.

## 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 zugewiesenen Zertifikate für Nicht-Stromerzeuger an die maximale Menge der kostenlosen Zuteilung gemäß Artikel 10a Absatz 5 der EG-Emissionshandels-Richtlinie (EURL) 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).

## 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. Ausführlichere Erläuterungen dazu finden sich im Einleitungskapitel des Berichts. Weitere Details zur Scope-Korrektur finden sich in Abschnitt 2.3 des Handbuchs „Datenkonzepte im EU-Emissionshandel“ (Graichen et al, 2021).

## 10 Quellen und Publikationen

<b>AGEB 2022a</b>	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021, Stand März 2022, <a href="https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/03/AGEB_Jahresbericht2020_20220325_dt.pdf">https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/03/AGEB_Jahresbericht2020_20220325_dt.pdf</a>
<b>AGEB 2022b</b>	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Stromerzeugung nach Energieträgern von 1990 bis 2021 Deutschland insgesamt, Stand März 2022, <a href="https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/12/STRERZ_2021Febr2022_web.pdf">https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/12/STRERZ_2021Febr2022_web.pdf</a>
<b>AGEB 2022b</b>	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Stromerzeugung nach Energieträgern (Strommix) von 1990 bis 2021 Deutschland insgesamt, Stand April 2022, <a href="https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/03/STRERZ_2021Feb22_web.pdf">https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/03/STRERZ_2021Feb22_web.pdf</a>
<b>Aitec</b>	Italienischer Zementverband, Jahresbericht 2016, <a href="http://www.aitecweb.com">www.aitecweb.com</a> , (online nicht mehr verfügbar, Abrufdatum: 12.03.2018)
<b>BAfA 2022</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Amtliche Mineralöl Daten Dezember 2021“, <a href="http://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/Mineraloel/moel_amtliche_daten_2021_12.xlsx">www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/Mineraloel/moel_amtliche_daten_2021_12.xlsx</a> , Abrufdatum 14.04.2022
<b>Bauindustrie (2022)</b>	Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V.: Baujahr 2021 schließt im Plus: Mehr neue Jobs als erwartet, <a href="http://www.bauindustrie.de/fileadmin/bauindustrie.de/Media/Pressemitteilungen/12-22-Bau-konjunktur2021.pdf">www.bauindustrie.de/fileadmin/bauindustrie.de/Media/Pressemitteilungen/12-22-Bau-konjunktur2021.pdf</a> , Abrufdatum 31.03.2022
<b>Cembureau (2022)</b>	The European Cement Association, <a href="https://lowcarboneconomy.cembureau.eu/5-years-on/the-5c-approach/clinker">https://lowcarboneconomy.cembureau.eu/5-years-on/the-5c-approach/clinker</a> , Abrufdatum: 06.04.2022
<b>DEHSt 2009</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen im Jahr 2008“, Berlin, 15.05.2009, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2008.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2008.pdf</a>
<b>DEHSt 2010</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen Anlagen im Jahr 2009 in Deutschland“, Berlin, 15.05.2010, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2009.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2009.pdf</a>
<b>DEHSt 2011</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen im Jahr 2010 in Deutschland“, Berlin, 15.05.2011, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2010.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2010.pdf</a>
<b>DEHSt 2012a</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Die Zuteilung von Emissionsberechtigungen an Luftfahrzeugbetreiber für die Handelsperioden 2012 und 2013-2020“, Berlin, 02.03.2012, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/luftverkehr/LV_Zuteilungsbericht.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/luftverkehr/LV_Zuteilungsbericht.pdf</a>
<b>DEHSt 2012b</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr in Deutschland im Jahr 2011“, Berlin, 15.05.2012, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2011.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2011.pdf</a>
<b>DEHSt 2013a</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr in Deutschland im Jahr 2012“, Berlin, 15.05.2013, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2012.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2012.pdf</a>

<b>DEHSt 2013b</b>	Nationale Zuteilungstabelle (NAT), Stand 25.11.2013, <a href="http://www.dehst.de/DE/Europaeischer-Emissionshandel/Anlagenbetreiber/2013-2020/Zuteilung-2013-2020/Kostenlose-Basiszuteilung/kostenlose-basiszuteilung_node.html">www.dehst.de/DE/Europaeischer-Emissionshandel/Anlagenbetreiber/2013-2020/Zuteilung-2013-2020/Kostenlose-Basiszuteilung/kostenlose-basiszuteilung_node.html</a>
<b>DEHSt 2014a</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Zuteilung 2013-2020 – Ergebnisse der kostenlosen Zuteilung von Emissionsberechtigungen an Bestandsanlagen für die 3. Handelsperiode 2013–2020“, Berlin, 22.04.2014, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/Zuteilungsbericht.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/Zuteilungsbericht.pdf</a>
<b>DEHSt 2014b</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr“, Berlin, 15.05.2014, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2013.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2013.pdf</a>
<b>DEHSt 2015</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2014: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 21.05.2015, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2014.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2014.pdf</a>
<b>DEHSt 2016</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2015: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 24.05.2016, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2015.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2015.pdf</a>
<b>DEHSt 2017</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2016: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 01.06.2017, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2016.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2016.pdf</a>
<b>DEHSt 2018</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2017: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 01.06.2018, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2017.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2017.pdf</a>
<b>DEHSt 2019</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2018: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 01.06.2019, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2018.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2018.pdf</a>
<b>DEHSt 2020a</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Beihilfen für indirekte CO <sub>2</sub> -Kosten des Emissionshandels (Strompreiskompensation) in Deutschland für das Jahr 2018“, Berlin, 25.03.2020, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/spk/Auswertungsbericht_2018.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/spk/Auswertungsbericht_2018.pdf</a>
<b>DEHSt 2020b</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2019: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 28.05.2020, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2019.html">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2019.html</a>
<b>DEHSt 2021a</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Beihilfen für indirekte CO <sub>2</sub> -Kosten des Emissionshandels (Strompreiskompensation) in Deutschland für das Jahr 2019“, Berlin, 17.03.2021, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/spk/Auswertungsbericht_2019.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/spk/Auswertungsbericht_2019.pdf</a>
<b>DEHSt 2021b</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], „Treibhausgasemissionen 2020: Emissionshandelspflichtige stationäre Anlagen und Luftverkehr in Deutschland“, Berlin, 17.06.2021, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2020.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/VET-Bericht-2020.pdf</a>
<b>DEHSt 2021 c</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.] „Leitfaden zur Erstellung von Überwachungsplänen und Emissionsberichten für stationäre Anlagen – 4. Handelsperiode (2021–2030) des europäischen Emissionshandel, Berlin Oktober 2021, <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/stationaere_anlagen/2021-2030/Uberwachungsplan-Emissionsbericht_Leitfaden.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/stationaere_anlagen/2021-2030/Uberwachungsplan-Emissionsbericht_Leitfaden.pdf</a>
<b>DEHSt 2022</b>	Deutsche Emissionshandelsstelle [Hrsg.], Leitfaden Luftfahrzeugbetreiber – Erstellung von Monitoringkonzepten und Emissionsberichten in der 4. Handelsperiode (dehst.de); Berlin, April 2022 <a href="http://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/luftverkehr/lv-leitfaden-monitoring-2022.pdf">www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/luftverkehr/lv-leitfaden-monitoring-2022.pdf</a>

<b>DG Energy 2022</b>	Quarterly Report on European Electricity Markets <a href="https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-04/Quarterly%20report%20on%20European%20electricity%20markets_Q4%202021.pdf">https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-04/Quarterly%20report%20on%20European%20electricity%20markets_Q4%202021.pdf</a> , Abrufdatum 20.04.2022
<b>DIE PAPIER-INDUSTRIE (2022)</b>	DIE PAPIERINDUSTRIE e. V., Pressemitteilung vom 01.03.2022, <a href="http://www.papierindustrie.de/presse/presseedetails?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&amp;tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&amp;tx_news_pi1%5Bnews%5D=4217&amp;cHash=a6e-d1135a6a92bd3e2db024f40bc6245">www.papierindustrie.de/presse/presseedetails?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&amp;tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&amp;tx_news_pi1%5Bnews%5D=4217&amp;cHash=a6e-d1135a6a92bd3e2db024f40bc6245</a> , Abrufdatum 13.04.2022
<b>EEA 2021a</b>	European Environment Agency, European Union Emissions Trading System (EU-ETS) data from EUTL, Stand 08.2021; <a href="http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-16">www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-16</a> ; Database v44.zip
<b>EEA 2021b</b>	European Environment Agency. Trends and Projections in EU-ETS 2021. <a href="http://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">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</a> , Abrufdatum: 07.04.2022
<b>EEA 2021c</b>	European Environment Agency, Data and Maps. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation by country (nur online verfügbar). <a href="http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-9">www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-9</a> , Abrufdatum: 29.02.2022
<b>EEA 2022</b>	European Environment Agency, European Union Emissions Trading System (EU-ETS) data from EUTL, Stand 05.2022; <a href="http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-17">www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-17</a> ; Database v45.zip
<b>EHRL</b>	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
<b>Ember (2020)</b>	EU Power Sector in 2020. Dataset European Power Sector in 2020. <a href="https://ember-climate.org/insights/research/eu-power-sector-2020">https://ember-climate.org/insights/research/eu-power-sector-2020</a> , Abrufdatum: 25.04.2022
<b>EU 2013</b>	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
<b>EU 2014a</b>	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 marktbasiereten Mechanismus auf Emissionen des internationalen Luftverkehrs
<b>EU 2014b</b>	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
<b>EU 2017a</b>	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 marktbasiereten Mechanismus ab 2021

<b>EU 2017b</b>	Abkommen zwischen der Europäischen Union und der Schweizerischen Eidgenossenschaft zur Verknüpfung ihrer jeweiligen Systeme für den Handel mit Treibhausgasemissionen. <a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:22017A1207(01)&amp;from=DE">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:22017A1207(01)&amp;from=DE</a> , Abrufdatum 22.04.2022
<b>EU 2021</b>	Handelsabkommen zwischen der EU und Großbritannien: <a href="https://ec.europa.eu/info/strategy/relations-non-eu-countries/relations-united-kingdom/eu-uk-trade-and-cooperation-agreement_de">https://ec.europa.eu/info/strategy/relations-non-eu-countries/relations-united-kingdom/eu-uk-trade-and-cooperation-agreement_de</a> , Abrufdatum 22.04.2022
<b>Eurofer (2022)</b>	The European Steel Association. Production: Crude Steel, All Qualities (interactive tool). <a href="http://www.eurofer.eu/statistics/production-of-crude-steel/all-qualities">www.eurofer.eu/statistics/production-of-crude-steel/all-qualities</a> , Abrufdatum: 07.04.2022
<b>Federbeton</b>	Italienischer Zementverband. Jahresberichte 2019-2020, Abrufdatum: 23.03.2022, <a href="http://www.federbeton.it/Pubblicazioni">www.federbeton.it/Pubblicazioni</a>
<b>Graichen et al (2021)</b>	Verena Graichen, Wolfram Jörß, Lukas Emele, Christian Nissen, UBA Climate Change 75/2021, Datenkonzepte im EU-Emissionshandel – Handbuch <a href="https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-06-03_cc_75-2021_ets-handbuch_datenkonzepte.pdf">https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-06-03_cc_75-2021_ets-handbuch_datenkonzepte.pdf</a> , Abrufdatum: 18.08.2022
<b>ICAO 2016</b>	ICAO Resolution A39-3: <a href="http://www.icao.int/Meetings/a39/Pages/resolutions.aspx">www.icao.int/Meetings/a39/Pages/resolutions.aspx</a>
<b>Icha (2021)</b>	Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2020. UBA Climate Change 45/2021. <a href="http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-26_cc-45-2021_strommix_2021.pdf">www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-26_cc-45-2021_strommix_2021.pdf</a> , Abrufdatum: 30.03.2022
<b>Infociments</b>	Französischer Zementverband, Jahresberichte 2017-2020, <a href="http://www.infociments.fr/publications">www.infociments.fr/publications</a> , Abrufdatum 23.03.2022
<b>KohleausstiegsG</b>	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; <a href="http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Wirtschaft/kohleausstiegsgesetz.html">www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Wirtschaft/kohleausstiegsgesetz.html</a>
<b>KOM 2021</b>	„Update of Benchmark Values for the years 2021-2025 of phase 4 of the EU ETS“, <a href="https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-10/policy_ets_allowances_benchmark_curve_factsheets_en.pdf">https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-10/policy_ets_allowances_benchmark_curve_factsheets_en.pdf</a> , Abrufdatum: 13.04.2022
<b>KOM 2022a</b>	Europäische Kommission, Information auf der Website vom 25.04.2022, <a href="https://ec.europa.eu/clima/news-your-voice/news/emissions-trading-green-house-gas-emissions-73-2021-compared-2020-2022-04-25_en">https://ec.europa.eu/clima/news-your-voice/news/emissions-trading-green-house-gas-emissions-73-2021-compared-2020-2022-04-25_en</a>
<b>KOM 2022b</b>	Europäische Kommission: Publication of the total number of allowances in circulation in 2021 for the purposes of the Market Stability Reserve under the EU Emissions Trading System established by Directive 2003/87/EC and the number of unallocated allowances during the period 2013–2020, <a href="https://ec.europa.eu/clima/news-your-voice/news/ets-market-stability-reserve-reduce-auction-volume-over-347-million-allowances-between-september-2022-05-12_en">https://ec.europa.eu/clima/news-your-voice/news/ets-market-stability-reserve-reduce-auction-volume-over-347-million-allowances-between-september-2022-05-12_en</a> , Abrufdatum 13.05.2022
<b>Mendelevitch et al. (noch unveröffentlicht)</b>	Mendelevitch, Roman; Hermann, Hauke Graichen, Verena; Bibu, Teodora; Lettow, Frederik; Nissen, Christian (wird in Kürze in der UBA Climate Change Reihe veröffentlicht): Development of the iron and steel sector under the EU-ETS. Overview and country-level analysis
<b>MWV2021a</b>	Mineralölwirtschaftsverband e. V., Pressemitteilung vom 25.08.2020, <a href="http://www.mwv.de/presse/absatz-benzin-diesel-1-hj-2020-gesunken">www.mwv.de/presse/absatz-benzin-diesel-1-hj-2020-gesunken</a>

<b>MWV2021b</b>	Mineralölwirtschaftsverband e. V., Pressemitteilung vom 03.08.2020, <a href="http://www.mwv.de/presse/benzin-und-diesel-ueberwinden-corona-krise">www.mwv.de/presse/benzin-und-diesel-ueberwinden-corona-krise</a> , Abrufdatum: 15.04.2021
<b>National Inventory Reports Spain</b>	Nationale Inventarberichte Spanien 2018-2022, <a href="https://unfccc.int/documents">https://unfccc.int/documents</a> , Abrufdatum: 11.05.2022
<b>Oficement</b>	Spanischer Zementverband, Jahresberichte 2013-2016, <a href="http://www.oficemen.com/en/yearbook-for-the-spanish-cement-sector">www.oficemen.com/en/yearbook-for-the-spanish-cement-sector</a> , Abrufdatum: 23.03.2022
<b>Polskicement</b>	Polnischer Zementverband. Jahresberichte 2013–2020, <a href="http://www.polskicement.pl/wyniki">www.polskicement.pl/wyniki</a> , Abrufdatum: 23.03.2022
<b>Statistik der Kohlenwirtschaft 2022</b>	Statistik der Kohlenwirtschaft e. V., Bruttostromerzeugung in Deutschland, Stand März 2022, <a href="https://kohlenstatistik.de/wp-content/uploads/2021/04/strak.xlsx">https://kohlenstatistik.de/wp-content/uploads/2021/04/strak.xlsx</a>
<b>TEHG 2020</b>	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.
<b>Vaglisindi et al. (2015)</b>	Vaglisindi, Grazia Maria, Gerstetter, Christiane (2015): The ILVA Industrial Site in Taranto. In-depth analysis for the ENVI Committee, <a href="http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_IDA(2015)563471">www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_IDA(2015)563471</a> , Abrufdatum: 30.03.2022
<b>VCI 2013</b>	Verband der Chemischen Industrie e. V., Chemiewirtschaft in Zahlen 2013, <a href="http://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2013.pdf">www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2013.pdf</a> , Abrufdatum 29.03.2017
<b>VCI 2019</b>	Verband der Chemischen Industrie e. V., Presseinformation 12. März 2020 Bericht des VCI zur wirtschaftlichen Lage der Branche im 4. Quartal 2019, <a href="http://www.vci.de/vci/downloads-vci/quartersberichte/2020-03-12-vci-quartersbericht-04-2019.pdf">www.vci.de/vci/downloads-vci/quartersberichte/2020-03-12-vci-quartersbericht-04-2019.pdf</a> , Abrufdatum 14.04.2020
<b>VCI 2020</b>	Verband der Chemischen Industrie e. V., Pressemitteilung vom 08.09.2020, <a href="http://www.vci.de/presse/pressemitteilungen/ueberwindung-der-corona-folgen-braucht-zeit.jsp">www.vci.de/presse/pressemitteilungen/ueberwindung-der-corona-folgen-braucht-zeit.jsp</a> , Abrufdatum 16.04.2021
<b>VCI 2021</b>	Verband der Chemischen Industrie e. V., Chemiewirtschaft in Zahlen 2021, <a href="http://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2021.pdf">www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/chiz-historisch/chemiewirtschaft-in-zahlen-2021.pdf</a> , Abrufdatum 24.03.2022
<b>VDZ 2022</b>	Verein Deutscher Zementwerke, VDZ Zahlen und Daten, <a href="http://www.vdz-online.de/zementindustrie/zahlen-und-daten">www.vdz-online.de/zementindustrie/zahlen-und-daten</a> , Abrufdatum 06.04.2021
<b>WSA 2014</b>	World Steel Association, World Steel in Figures 2014, <a href="https://worldsteel.org/wp-content/uploads/2014-World-Steel-in-Figures.pdf">https://worldsteel.org/wp-content/uploads/2014-World-Steel-in-Figures.pdf</a> , Abrufdatum: 07.04.2022
<b>WSA 2020</b>	World Steel Association, Steel Statistical Yearbook 2020 concise version. <a href="http://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/steel-statistical-yearbook.html">www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/steel-statistical-yearbook.html</a>
<b>WSA 2021</b>	World Steel Association, World Steel in Figures 2021, <a href="http://worldsteel.org/wp-content/uploads/2021-World-Steel-in-Figures.pdf">worldsteel.org/wp-content/uploads/2021-World-Steel-in-Figures.pdf</a> , Abrufdatum: 07.04.2022

<b>WV Metalle 2020</b>	Quartalsbericht 8/2020, Abrufdatum 12.04.2022, <a href="http://www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&amp;t=f&amp;f=169063&amp;token=c9789555115294f945d2f41555b678ece8505c4c">www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&amp;t=f&amp;f=169063&amp;token=c9789555115294f945d2f41555b678ece8505c4c</a>
<b>WV Metalle 2022</b>	Quartalsbericht 02/2022, <a href="http://www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&amp;t=f&amp;f=371048&amp;token=11997292012a-1379b121a4a46fc5173f9c7cb5b1">www.wvmetalle.de/index.php?eID=dumpFile&amp;t=f&amp;f=371048&amp;token=11997292012a-1379b121a4a46fc5173f9c7cb5b1</a> , Abrufdatum 12.04.2022,
<b>WV Stahl 2020</b>	Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 2019/2020
<b>WV Stahl 2021</b>	Rohstahlproduktion in Deutschland: Jahresbilanz 2020. Pressemeldung vom 22.01.2021, <a href="http://www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-jahresbilanz-2020">www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-jahresbilanz-2020</a>
<b>WV Stahl 2022</b>	Rohstahlproduktion in Deutschland: Jahresbilanz 2021. Pressemeldung vom 24.01.2022, <a href="http://www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-jahresbilanz-2021">www.stahl-online.de/medieninformationen/rohstahlproduktion-in-deutschland-jahresbilanz-2021</a>
<b>Wynn (2016)</b>	Wynn, Gerard (2016): The Dutch Coal Mistake. How three brand-new power plants in the Netherlands are at risk already of becoming stranded assets. <a href="https://ieefa.org/ieefa-report-dutch-coal-mistake-shows-three-new-plants-netherlands-failing-live-expectations-risk-becoming-climate-risk-stranded-assets">https://ieefa.org/ieefa-report-dutch-coal-mistake-shows-three-new-plants-netherlands-failing-live-expectations-risk-becoming-climate-risk-stranded-assets</a> , Abrufdatum 30.03.2022
<b>ZuV 2020</b>	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)



