

Analysen zum EU-ETS und Bewertung von CO₂-Verminderungsmaßnahmen

Adrian Ostermann¹, Steffen Fattler

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., Am Blütenanger 71 80995 München,
Telefon: +49 89 158121-50, aostermann@ffe.de, www.ffe.de

Kurzfassung:

Der Beitrag geht auf die wichtigsten Reformen des EU-ETS in der Vergangenheit ein und stellt die aktuelle Reform vom April 2018 vor. Anschließend wird der regulatorische Status Quo des EU-ETS beschrieben. Aufbauend auf zwei unterschiedlichen Emissionsszenarien bezüglich der EU-ETS-pflichtigen Anlagen werden mögliche EU-ETS Gesamtentwicklungspfade untersucht und gezeigt wie sich CO₂-Verminderungsmaßnahmen auf das System auswirken. Abschließend wird festgestellt, dass weiterer Reformbedarf besteht, um das EU-ETS langfristig robust auszugestalten.

Keywords: Klimapolitik, EU-ETS, CO₂-Verminderungsmaßnahmen, Marktstabilitätsreserve

1 EU ETS

Die Klimapolitik der EU hat das Ziel die Treibhausgas (THG) -emissionen der Mitgliedstaaten bis 2030 um mindestens 40 % und bis 2050 um 80 bis 90 % gegenüber dem Stand von 1990 zu verringern. Eine der tragenden Säulen der EU Klimapolitik ist das im Jahr 2005 eingeführte „European Union Emissions Trading System“ (EU-ETS) [1]. Das EU-ETS deckt fast 45 % der europäischen CO₂-Emissionen ab, wobei aktuell circa 12.000 Industrie- und Energieanlagen in 31 europäischen Ländern (28 EU-Staaten sowie Lichtenstein, Island und Norwegen) integriert sind. Seit 2012 ist auch der europäische Luftverkehr verpflichtet am ETS teilzunehmen. Aktuell befindet sich das EU ETS in der dritten Handelsperiode, welche von 2013 bis 2020 andauert. [2]

1.1 EU ETS Funktionsweise

Das EU-ETS ist ein sogenanntes Cap & Trade System und besteht im Wesentlichen aus drei Elementen [3]:

- Festlegung einer Obergrenze für die Emissionen einer Handelsperiode (Cap)
- Verteilung von Emissionsberechtigungen (Allocation)
- Handel der Emissionsberechtigungen (Trade)

Die Politik gibt mit der Festlegung des Caps das Reduktionsziel vor und teilt die dazugehörige Gesamtemissionsmenge den emissionshandelspflichtigen Anlagen zu. Die Allokation der Emissionsberechtigungen kann beim EU-ETS auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen: über die kostenlose Zuteilung und die Versteigerung (Primary Auction). Eine

¹ Jungautor

Berechtigung (EUA - European Union Allowance) erlaubt den Ausstoß einer Tonne Kohlendioxid-Äquivalent (tCO₂-Äq). Nach der Allokation können die Akteure mit den Zertifikaten handeln (Secondary Auction), sodass für die Unternehmen ein monetärer Anreiz besteht ihre Emissionen zu reduzieren. Angebot und Nachfrage bestimmen die Preisentwicklung. So steigt der Zertifikatspreis bei gleichbleibender Nachfrage, wenn die Gesamtmenge der Emissionsberechtigungen geringer wird. Der Ausstoß von Treibhausgasen ist an den Besitz und die Verrechnung von Verschmutzungsrechten gebunden, wobei jedes Unternehmen verpflichtet ist bis Ende April des Folgejahres genügend Zertifikate für seine gesamten emittierten Emissionen vorzulegen. Ansonsten drohen hohe Strafgebühren von 100 €/tCO₂. [4]

1.2 Überangebot an Zertifikaten & Reformnotwendigkeit

Theoretisch stellt der Handel mit Emissionsrechten einen idealen Ansatz dar, um Grenzkosten der Emissionsverminderung regional, sektoral und zwischen einzelnen Emittenten auszugleichen und die gesamten Vermeidungskosten zu minimieren [5]. Die vom EU-ETS erfassten Emissionen sind zwischen 2005 und 2017 um rund 26 % zurückgegangen und die Emissionsobergrenze für den EU-ETS im Jahr 2020 wurde bereits seit 2014 in allen Jahren eingehalten oder sogar unterschritten (auf Basis des Anwendungsbereichs der laufenden dritten Handelsperiode) [6]. Der Beitrag des EU-ETS zu den beobachteten Emissionsminderungen ist bisher jedoch stark begrenzt und die Zertifikatspreise lagen in den meisten Jahren deutlich unter den Erwartungen der Regulierungsbehörden [7]. Ein niedriger Zertifikatspreis deutet zwar in der Theorie darauf hin, dass die Kosten für die Reduzierung der Emissionen niedrig sind, im Fall des EU-ETS liegen hier jedoch weitere Ursachen zugrunde. Diese werden im folgenden Abschnitt dargelegt und zeigen grundlegende, strukturelle Probleme innerhalb des EU-ETS auf.

Infolge der Wirtschaftskrise sind ab 2008 die Produktionsmengen und Energieverbräuche in Europa erheblich gesunken, wodurch auch die Nachfrage nach Emissionszertifikaten zurückging. Eine Anpassung des Caps an die krisenbedingten Folgen fand nicht statt. In Verbindung mit dem wenig ambitionierten Cap zu Beginn des EU-ETS fand hierdurch eine systematische Überausstattung der Emittenten mit Zertifikaten statt. So lagen seit dem Jahr 2009 die Emissionen im Durchschnitt um 200 Mio. tCO₂-Äq. unterhalb des Caps [8]. Ein weiteres strukturelles Problem bestand in der extensiven Nutzung von Gutschriften aus internationalen Klimaschutzprojekten. So wurden aus Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM) Projekten zwischen 2008 und 2012 1,5 Mrd. sogenannte Offset-Zertifikate (JI: Emission Reduction Units – ERU; CDM: Certified Emission Reductions - CER) generiert, welche zumindest in Phase zwei des ETS als äquivalent zu den EUA zur Liquidation der Emissionen eingereicht und gehandelt werden konnten [8]. Der Zertifikatsüberschuss hat sich innerhalb des EU-ETS dadurch in diesem Zeitraum fast verdoppelt. Als Folge wurde die Verwendung von Zertifikaten aus internationalen Klimaschutzprojekten seit 2013 stark eingeschränkt. Zuletzt haben nationale Instrumente dazu geführt, dass große Mengen an emissionsfreiem Strom aus erneuerbaren Energien, konventionelle Kraftwerke aus dem Markt drängen. Hierzu zählen zum Beispiel das EEG in Deutschland oder der CO₂-Preis in Großbritannien. So geht [9] davon aus, dass 66 % des Überschusses im Zeitraum 2008-2020 auf politische Maßnahmen im Bereich von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien zurückzuführen sein wird. Die Reduktion der

Emissionen von EU-ETS betroffenen Anlagen hatte somit zur Folge, dass sich ein Überschuss an Zertifikaten entwickelte (2013: ca. 2,1 Mrd.) und dementsprechend niedrig die Zertifikatspreise ausfielen (2013: durchschnittlicher EUA-Preis 4,5 €/EUA) [10] [11].

1.3 Reformen des EU-ETS

Die vergangenen Reformen des EU-ETS sind sehr umfassend, weshalb im Folgenden lediglich ausgewählte wesentliche Änderungen beschrieben werden, welche die aktuelle Handelsperiode betreffen.

1.3.1 Dritte Handelsperiode

Die Richtlinie 2009/29/EG sieht für die dritte Handelsperiode (2013 – 2020) u.a. folgende Anpassungen vor: In der ersten (2005 – 2007) und zweiten Handelsperiode (2008 – 2012) übernahmen die teilnehmenden Länder die Vergabe der Zertifikate noch mittels nationaler Allokationspläne. In der aktuellen Handelsperiode gibt die Europäische Kommission eine EU-weite Gesamtbergrenze vor, welche jährlich um einen linearen Reduktionsfaktor (LRF) von 1,74 %, bezogen auf die durchschnittlich in der zweiten Handelsperiode ausgegebenen Zertifikatmenge, reduziert wird. Die Grenze beträgt 2,08 Mrd. tCO₂-Äq. für das Jahr 2013 und wird jährlich um etwa 38,3 Mio. Zertifikate reduziert. Die kostenlose Zuteilung der Zertifikate orientiert sich in der dritten Handelsperiode nicht mehr wie in der ersten bzw. zweiten an den historischen Emissionen der Anlagen, sondern wird mithilfe von Ex-ante-Benchmarks bestimmt (Benchmarking statt Grandfathering). Darüber hinaus soll der Anteil der auktionierten Zertifikate im laufendem Handelszeitraum insgesamt 57 % der Gesamtmenge an Zertifikaten betragen, der Rest wird frei zugeteilt. Energieunternehmen müssen – bis auf eine teilweise kostenlose Zuteilung im Wärmebereich – ihren Bedarf zu 100 % am Markt decken. Der Großteil der frei zugeteilten Zertifikate wird an Industrieunternehmen verteilt, die stark im internationalen Wettbewerb stehen um zu verhindern, dass diese ihre Produktion und damit ihre Emissionen in Ländern mit weniger strikten Emissionsauflagen verlagern (sog. Carbon Leakage). Industriezweige auf der Carbon-Leakage-Liste erhalten 100 % der Benchmark Zuteilung. [2] [12]

1.3.2 Backloading

Zur Stabilisierung des CO₂-Emissionshandelspreis wurde 2014 durch die Verordnung (EU) Nr. 176/2014 das sogenannte Backloading beschlossen, das die Ausgabe einer gewissen Anzahl von neuen Emissionsberechtigungen auf die Zukunft verschiebt. Insgesamt wurden von 2014 bis 2016 durch das Backloading 900 Mio. Zertifikate zurückgehalten, die dann in den Jahren 2019 und 2020 zusätzlich versteigert werden sollten. Die Verwendung der 900. Mio. Zertifikate wurde bereits durch die Richtlinie (EU) 2018/410 geändert. Das alleinige Verschieben der Auktionsmengen hatte jedoch keinen signifikanten Einfluss auf den CO₂-Emissionshandelspreis. [13]

1.3.3 Marktstabilitätsreserve

Im Jahr 2015 hat das EU Parlament eine weitere Reform zur Stabilisierung des CO₂-Emissionshandelspreis beschlossen. Kern der Reform ist die sogenannte Marktstabilitätsreserve (MSR), die ab 2019 umgesetzt wird. Die MSR soll dabei helfen das Überangebot an Zertifikaten abzubauen und das System widerstandsfähiger machen, indem sie das Angebot

an zu versteigernden Zertifikaten reguliert. Die MSR richtet sich nach der gesamten im Umlauf befindlichen Menge an Zertifikaten (TNAC – total number of allowances in circulation), die sich gemäß Formel (1) berechnet. In diesem Kontext werden keine Luftverkehrszertifikate und geprüfte Luftverkehrsemissionen berücksichtigt. [14]

$$\text{TNAC} = \text{Angebot} - (\text{Nachfrage} + \text{Zertifikate in der MSR}) \quad (1)$$

Solange die TNAC oberhalb der vorgegebene Grenze von 833 Mio. Zertifikaten liegt, werden 12 % der Vorjahres TNAC von der Auktionsmenge abgezogen und in die MSR überführt. Umgekehrt werden jedes Jahr 100 Mio. Zertifikate zur Versteigerungsmenge addiert, sobald die Vorjahres TNAC die Schwelle von 400 Mio. Zertifikaten unterschreitet. Die direkte Wiedereinführung der 900 Mio. Zertifikate aus dem Backloading in den Markt ist kontraproduktiv im Hinblick auf den Abbau des strukturellen Ungleichgewichts. Daher werden die 900 Mio. Zertifikate nicht versteigert, sondern in die MSR überführt. [14] [15] Mehrere Studien haben gezeigt, dass die damalige Ausgestaltung der MSR sich zwar kurzfristig stabilisierend auf das EU-ETS auswirkt, jedoch keinen langfristigen Effekt erzielt (vgl. [16] [17] [18] [19]). Die aktuelle Richtlinie (EU) 2018/410 beinhaltet eine Überarbeitung der MSR und wird im nachstehendem Kapitel erläutert. [20]

1.4 Aktuelle Reform vom April 2018

Nach fast drei jähriger Verhandlung zwischen EU Parlament, Rat und Kommission über die Ausgestaltung der vierten Handelsperiode (2021-2030), wurde im März 2018 die Richtlinie (EU) 2018/410 im Amtsblatt veröffentlicht und trat im April 2018 in Kraft [20]. Die Richtlinie umfasst grundlegende Neuerungen, wobei die wichtigsten im Folgenden kurz dargestellt werden:

Zunächst wird ab dem Jahr 2021 der LRF auf 2,2 % angehoben. Die Bezugsgröße (durchschnittlich in der zweiten Handelsperiode ausgegebenen Zertifikatmengen) bleibt jedoch die selbe. Im Rahmen der Umsetzung des internationalen Klimaschutzabkommens von Paris soll eine Überprüfung des LRF stattfinden und gegebenenfalls erneut angepasst werden [20].

Darüber hinaus werden flexiblere Vorschriften für die Menge kostenlos zugeteilter Zertifikate eingeführt. So werden beispielweise die 54 Benchmarkwerte innerhalb der vierten Handelsperiode zweimal aktualisiert [20].

Bei der MSR haben sich Neuerungen sowohl in Bezug auf die Zuführungsrate als auch auf das Gesamtvolumen ergeben, wodurch die Überschüsse deutlich schneller abgebaut werden sollen als ursprünglich geplant. Die Zuführungsrate der MSR wird in den Jahren 2019 bis einschließlich 2023 von 12 % auf 24 % der Vorjahres TNAC verdoppelt. Danach gilt wieder die anfangs festgelegte Rate von 12 %. Ab 2023 wird die maximale Menge an in der MSR befindlichen Zertifikaten auf die Versteigerungsmenge des Vorjahres beschränkt. Alle Zertifikate die über diesem Schwellenwert liegen, werden endgültig gelöscht. Neben den 900 Mio. Zertifikaten aus dem Backloading werden alle Zertifikate die bis Ende der laufenden Handelsperiode nicht zugeteilt worden sind ebenfalls in die MSR eingestellt. Die Schätzungen bezüglich der Menge an nicht zugeteilten Zertifikaten gehen dabei weit auseinander. Die EU Kommission geht von 550 bis 700 Mio. Zertifikaten aus, während andere Studien die Menge auf 375 bis hin zu 900 Mio. Zertifikaten

beifizern (vgl. [21] [22] [23]). Die genaue Anzahl an nicht zugeteilten Zertifikaten kann jedoch erst 2020 festgestellt werden.

Eine weitere Neuerung ist, dass Mitgliedstaaten im Fall der Stilllegung von Stromerzeugungskapazitäten aufgrund von zusätzlichen nationalen Klimaschutzmaßnahmen die entsprechende Menge an Zertifikaten löschen können. Die Maßnahme wirkt dem sogenannten Wasserbetteffekt entgegen, der mit als eines der zentralen Probleme des EU-ETS gilt. Vom Wasserbetteffekt spricht man, wenn durch zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen wie z.B. die Stilllegung von Kohlekraftwerken in einem Mitgliedstaat weniger Zertifikate benötigt werden, jedoch dies durch das fixierte Cap zu einer Erhöhung der Emissionen in den anderen Mitgliedstaaten führt.

In **Abbildung 1** sind die wichtigsten Meilensteine im EU-ETS dargestellt.

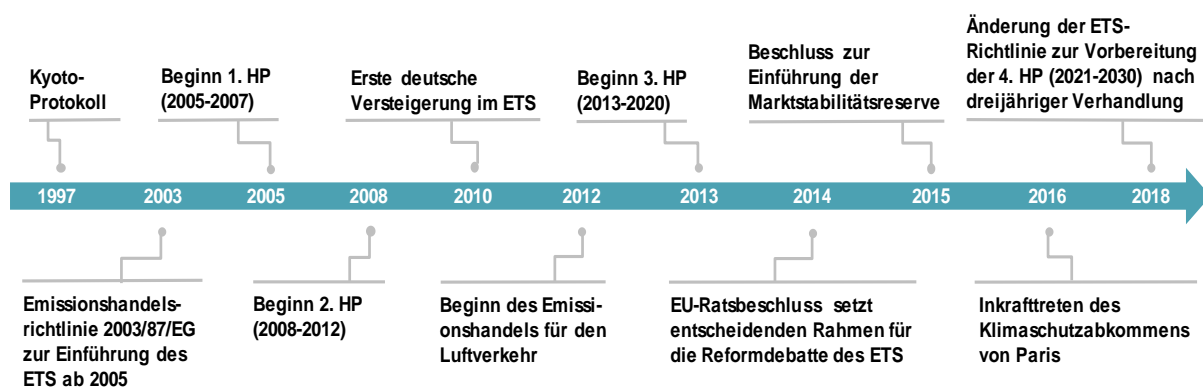


Abbildung 1: Schritte im EU-Emissionshandel

2 Analysen zum EU ETS

Im Folgenden wird zunächst der Status Quo des EU-ETS beleuchtet. Anschließend werden zwei unterschiedliche mögliche Emissionsentwicklungspfade vorgestellt, auf deren Basis im Anschluss die Entwicklung des EU-ETS untersucht wird.

2.1 Status Quo

Aufgrund der in Kapitel 1.2 genannten Gründe hat sich seit 2008 nach und nach ein Zertifikatsüberschuss entwickelt. **Abbildung 2** zeigt die Entwicklung des Angebots an Zertifikaten, der verifizierten Emissionen, den des Überschusses mit und ohne Backloading, sowie des durchschnittliche Preises der EUA-Futures an der Intercontinental Exchange (ICE) von 2008 bis 2017. Der Überschuss hat im Jahr 2014 mit etwa 2,2 Mrd. tCO₂-Äq. seinen Höchststand erreicht. Durch das Backloading wurde dieser dann auf etwa 1,65 Mrd. Zertifikate im Jahr 2017 reduziert. Die in Abbildung 2 grau eingefärbte Fläche zeigt den Verlauf des Überschusses ohne das Backloading, wodurch dieser heute über 3 Mrd. Zertifikate betragen würde. Bei einem Vergleich des Verlaufs der EUA-Preise mit dem des Überschusses wird deutlich, dass mit zunehmenden Zertifikatsüberschuss der Preis abfällt und im Jahr 2013 innerhalb des Betrachtungszeitraums seinen Tiefpunkt erreicht. Das Zurückhalten der Zertifikate hatte kurzzeitig einen Effekt auf den Preis. Im Jahr 2017 befand sich der EUA-Preis mit 6 €/EUA jedoch wieder auf dem gleichen Niveau wie im Jahr 2014.

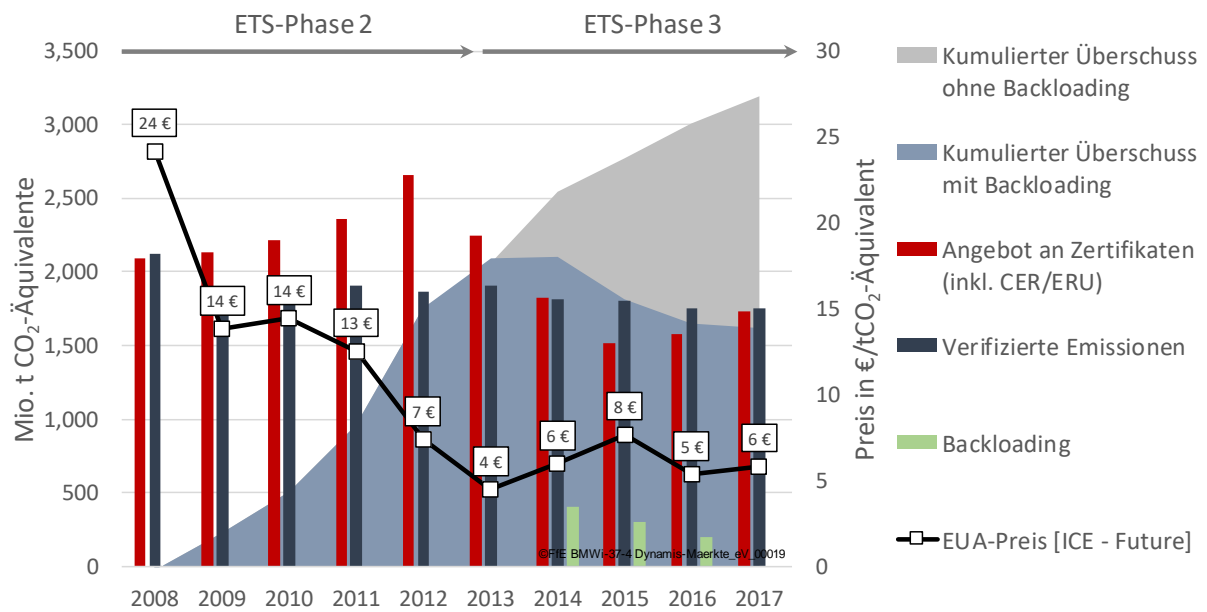


Abbildung 2: Verlauf des ETS-Caps, der verfügbaren Zertifikaten und dem daraus entstandenen Überschuss mit und ohne Backloading von 2008 bis 2017, Datengrundlage: [24] [25]

Abbildung 3 zeigt den Primary Auction EUA-Preis an der EEX sowie den jährliche Mittelwert. Hierbei ist ein signifikanter Preisanstieg im Jahr 2018 erkennbar: Der Hauptgrund für den Preisanstieg wird nach [8] in der Erwartung des Marktes gesehen, dass ab Januar 2019 die reformierte MSR wirksam wird. Die steile Preisspitze im September 2018 ist zusätzlich durch die Nachricht der EEX vom 15.08.2018 zu erklären, dass die Versteigerungen der EUAs ab dem 14.11.2018 bis Anfang 2019 ausgesetzt werden [26].



Abbildung 3: Primary Auction EUA-Preis EEX von 2017 bis 2018, Datengrundlage: [27]

Wie bereits in Kapitel 1.4 erwähnt, werden ab 2023 in Abhängigkeit des TNAC und des Vorjahresauktionsvolumens ein Teil der in der MSR befindlichen Zertifikate endgültig gelöscht, wodurch der Überschuss reduziert wird. Die genaue Auswirkung auf den Zertifikatsüberschuss der MSR ist stark abhängig davon, wie die Nachfrage an Zertifikaten sich in Zukunft entwickelt und wird im folgenden Kapitel genauer untersucht.

2.2 EU-ETS Emissionsszenarien

Im Folgenden werden zwei verschiedene Szenarien zur Entwicklung der EU-ETS Emissionen der stationären Anlagen betrachtet, die als Grundlage der anschließenden Modellierung dienen: das „Basisszenario“ und das „COP21“ dargestellt in **Abbildung 4**.

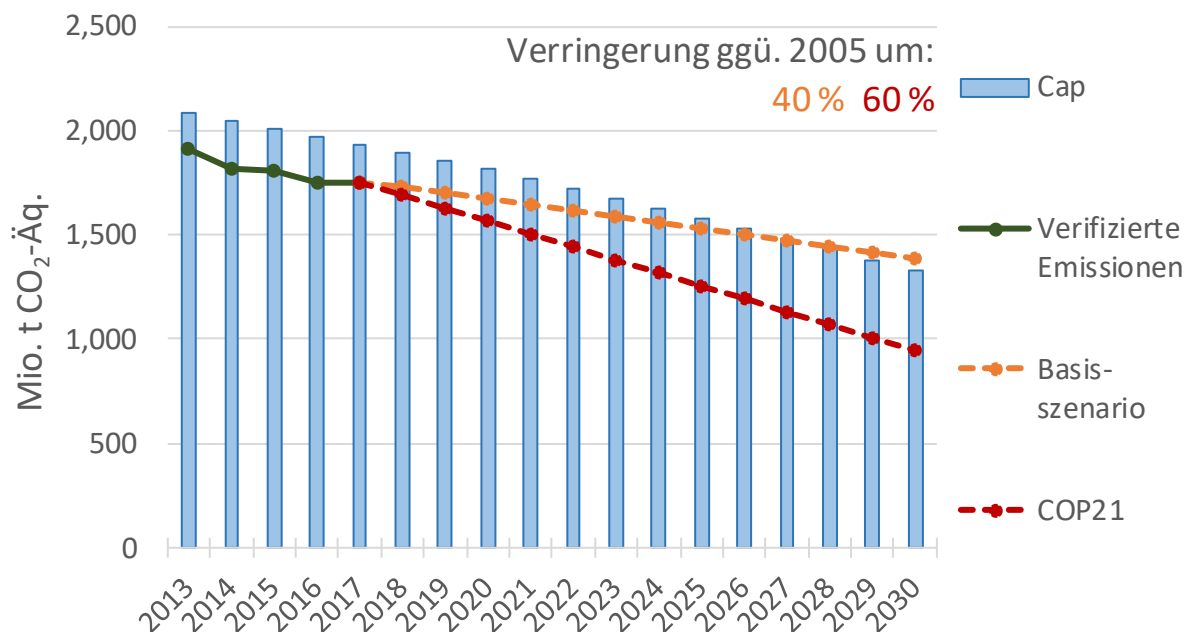


Abbildung 4: Entwicklung der EU-ETS Emissionen bis 2030, Datengrundlage: [25] [28] [29] [31] [32]

Das dargestellte Cap und die verifizierten Emissionen beziehen sich nur auf die stationären Anlagen innerhalb des EU-ETS, die des Luftverkehrs werden in dieser Betrachtung außer Acht gelassen. Das Basisszenario orientiert sich an dem EU-Referenzszenario 2016 [28]. Die Emissionsverringerungen betragen hier durchschnittlich 1,8 % pro Jahr, was in einer Gesamtemissionsreduktion von 40 % gegenüber 2005 im Jahr 2030 mündet [25]. Zum Vergleich sieht die EU Klima- und Energiepolitik als verbindliches Ziel für 2030 eine Senkung der THG-Emissionen auf dem Gebiet der EU um mindestens 40 % gegenüber dem Stand von 1990 vor. Zur Erreichung des Ziels müssen die vom EU-ETS betroffenen Anlagen ihre Emissionen um 43 % gegenüber den Emissionen (inklusive Flugverkehr) von 2005 senken [31]. Nach [29] ist davon auszugehen, dass der Anteil der flugverkehrsbedingten Emissionen in Zukunft steigen wird, weshalb das Basisszenario somit das angedachte EU-ETS Emissionsreduktionsziel für 2030 verfehlt. Das auf [31] basierendes COP21-Szenario geht davon aus, dass ein EU-weites Emissionsziel von -55% gegenüber dem Niveau von 1990 notwendig ist, um die Ziele des Übereinkommens von Paris einzuhalten. Nach [32] entspricht dies einem Cap für die stationären Anlagen von 943 Mio. tCO₂-Äq. im Jahr 2030 und kommt

somit einer Verringerung von 60 % gegenüber den Emissionen der stationären Anlagen in 2005 gleich.

2.3 Entwicklung des EU-ETS

In diesem Kapitel werden anhand der zuvor dargestellten Szenarien zwei mögliche Entwicklungspfade des EU-ETS untersucht. Nachstehend sind die der Modellierung zu Grunde liegenden Parameter und Annahmen beschrieben:

- Linearer Reduktionsfaktor (LRF) entspricht 1,74 % bis 2020 bezogen auf das durchschnittliche Cap der Handelsperiode 2 (Reduktion von ca. 38 Mio. tCO₂-Äq. p.a.). Ab 2021 beträgt der LRF 2,2 % (Reduktion um ca. 43 Mio. tCO₂-Äq. p.a.) [20].
- Die MSR Zuführungsrate beträgt 24 % bis einschließlich 2023 und wird ab 2024 auf 12 % reduziert. Ab 2023 werden jene in die MSR eingestellten Zertifikate, die über der Gesamtzahl der im vorangegangenen Jahr versteigerten Zertifikate liegen, gelöscht [20].
- Die TNACs werden für das entsprechende Jahr von der EU-Kommission im Mai des Folgejahrs veröffentlicht. Die EUAs werden in die MSR in einem Zeitraum von September bis August eingestellt. Daher entspricht die Menge an in die MSR zu überführenden Zertifikaten im Jahr 2019 8/12 des TNAC von 2017 (veröffentlicht im Mai 2018) und 4/12 des TNAC von 2018 (veröffentlicht im Mai 2019) [30].
- Alle nicht zugeteilten Zertifikate aus Handelsperiode 3 werden in die MSR eingestellt. Es wird angenommen, dass 350 Mio. nicht zugeteilte Zertifikate aus der Reserve für neue Marktteilnehmer (NER) und 600 Mio. nicht zugeteilte Zertifikate größten Teils auf Grund von Kraftwerksschließungen in die MSR überführt werden (vgl. [32] [33]).
- Der Modernisierungsfond entspricht 2 % des Caps der Handelsperiode 4 und wird in gleichmäßigen Raten über den Zeitraum 2021-2030 versteigert [20].
- Der Innovationfonds setzt sich zusammen aus 325 Mio. freizugeteilter Zertifikate, 75 Mio. auktionierter Zertifikate und 50 Mio. Zertifikaten aus der MSR [20]. Es wird angenommen, dass die 50 Mio. Zertifikate aus der MSR bereits im Jahr 2020, während die restlichen 400 Mio. Zertifikate in gleichmäßigen Raten über den Zeitraum 2021-2030 versteigert werden.
- Nur 145 Mio. der nicht zugeteilten Zertifikate der NER werden während der Handelsperiode 4 für neue Marktteilnehmer benötigt und gleichmäßig über den Zeitraum 2021-2030 zugeteilt (vgl. [20] [32] [33]).
- Der berücksichtigte Auktionsanteil wird von 57 % auf 54 % reduziert, um die Anwendung eines sektorübergreifenden Korrekturfaktors in Handelsperiode 4 zu vermeiden (vgl. [20] [34]).
- Ab Handelsperiode 4 können keine CERs/ERUs in EUAs überführt werden.
- Die Luftverkehrsemissionen nehmen jährlich um 2,5 % zu.
- Großbritannien verbleibt nach möglichem Brexit im EU-ETS.

In **Abbildung 5** ist die Entwicklung der EU-ETS relevanten Größen auf Grundlage des Basisszenarios von 2008 bis 2030 dargestellt.

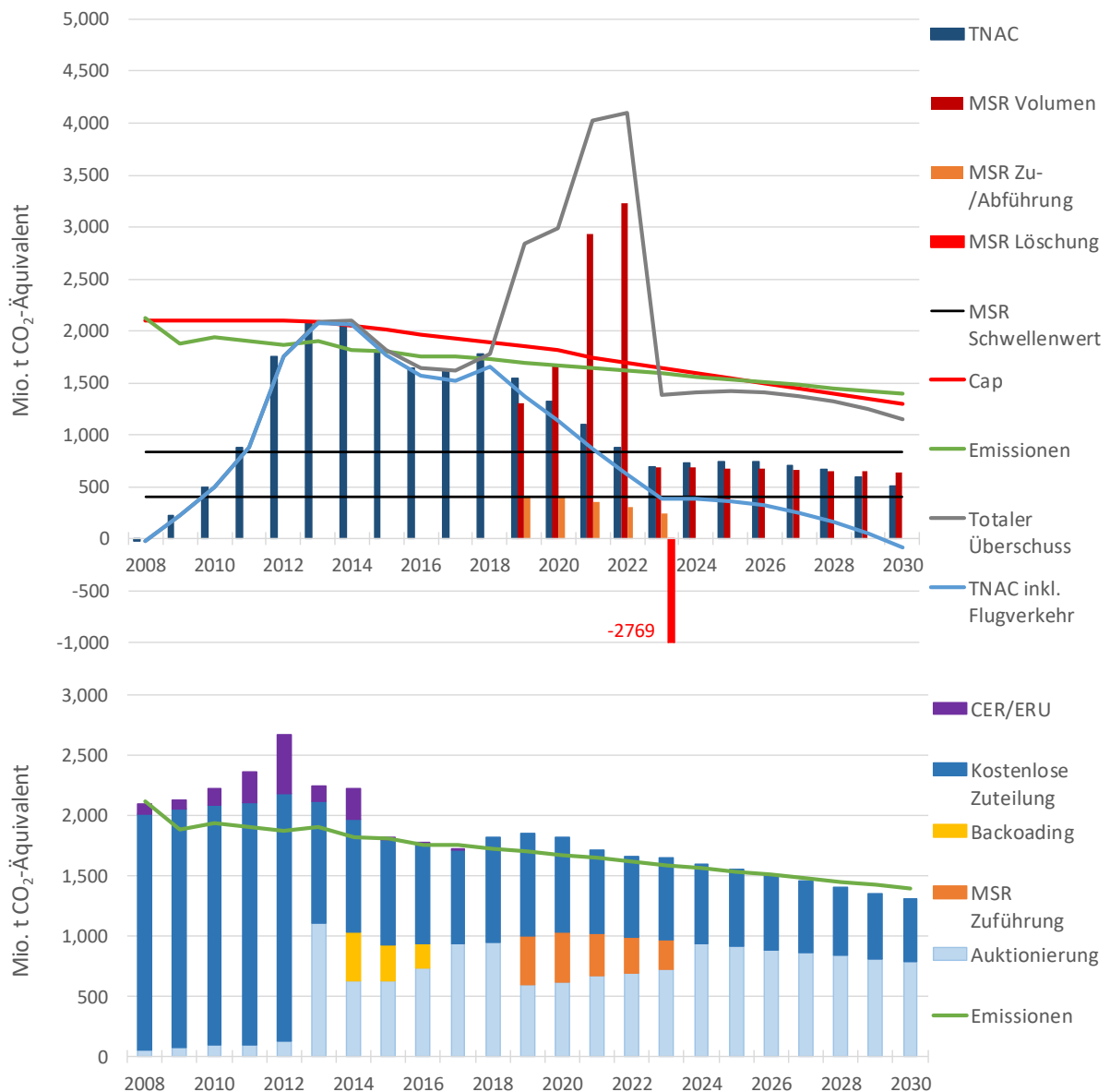


Abbildung 5: EU-ETS Entwicklung für das Basisszenario, Datengrundlage historische Daten: [25]

Der gesamte Überschuss (oberes Diagramm, graue Linie) setzt sich aus dem MSR-Volumen und dem TNAC zusammen. Der TNAC stellt die Menge der dem Markt direkt verfügbaren Zertifikate dar, während das MSR-Volumen die Menge an Zertifikaten zeigt, die dem Markt nicht zur Verfügung stehen. Der TNAC inkl. Luftverkehr (oberes Diagramm, blaue Linie) bezieht zusätzlich die Luftverkehrszertifikate in die Berechnung mit ein². Dies wird bei der TNAC Berechnung nach [30] jedoch nicht berücksichtigt. In den Jahren 2019 bis 2023

² Auf Grund der Tatsache, dass der Luftverkehr-Cap unter den Luftverkehrsemissionen liegt, müssen die Flugzeugbetreiber die Differenz über den stationären Sektor ausgleichen und entsprechend EUAs kaufen, wodurch eine zusätzliche Nachfrage an EUAs durch den Luftverkehr entsteht. Umgekehrt können stationäre Anlagen jedoch keine European Union Aviation Allowances (EUAAAs) verwenden.

werden Zertifikate in die MSR eingestellt (orangene Balken) und dementsprechend dem Auktionsvolumen abgezogen, da der TNAC in dem jeweiligen Jahr zuvor über dem oberen Schwellenwert liegt. Durch die in die MSR eingestellten Zertifikate ergibt sich ein jährliches Defizit, obwohl die Emissionen in diesem Zeitraum unter dem Cap liegen. Hierdurch verringert sich der TNAC von 2018 bis 2023 deutlich um über 1 Mrd. Zertifikate. Der TNAC liegt im Jahr 2030 bei knapp 510 Mio. Zertifikaten und hat sich somit gegenüber seinem Höchststand im Jahr 2014 um ca. 1,5 Mrd. Zertifikate verringert. Die in die MSR eingestellten Zertifikate betragen im Jahr 2022 über 3.000 Mio. tCO₂-Äq. Im Jahr 2023 werden 2769 Mio. Zertifikaten aus der MSR gelöscht. Die verifizierten Emissionen liegen bis zum Jahr 2025 noch unter dem Cap und es werden in den Jahren 2024 bis 2030 zusätzlich keine Zertifikate in die MSR eingestellt, weshalb sich der dem Markt verfügbare Überschuss von 2023 bis 2026 leicht aufbaut. Ab 2026 dreht sich das Verhältnis um, wodurch wieder ein jährliches Defizit entsteht und der TNAC stetig sinkt. Außerhalb des dargestellten Bereichs erreicht der TNAC den unteren MSR-Schwellenwert im Jahr 2032 und infolge dessen werden im Jahr 2033 zum ersten Mal 100 Mio. Zertifikate aus der MSR dem Auktionsvolumen hinzugefügt. Bei der Betrachtung des TNAC inkl. Luftverkehr fällt auf, dass dieser Fall bereits im Jahr 2023 eintritt. Eine Verwendung des TNAC inkl. Luftverkehr als Referenzgröße hätte somit erhebliche Auswirkungen auf das Gesamtsystem. Darüber hinaus wird der TNAC inkl. Luftverkehr im Jahr 2030 negativ. Da es für das EU-ETS unmöglich ist über eine bestimmte Handelsperiode ein Defizit anzuhäufen, muss die projizierte Angebotslücke z.B. durch physikalische Emissionsreduktionen geschlossen werden [32]. Die Auswertungen zeigen, dass die beschlossenen Reformen des EU-ETS bei einer moderaten Emissionsreduktion zu einer deutlichen Reduktion des TNAC, des MSR-Volumens und des totalen Überschusses führen. Trotzdem bleibt der totale Überschuss über die gesamte Handelsperiode 4 bestehen und liegt im Jahr 2030 immer noch deutlich über 1 Mrd. Zertifikate. Die Reformen zeigen zwar somit Wirkung, sind aber dennoch nicht ausreichend um die in der Vergangenheit begonnen Fehler auszugleichen.

Das vorliegende Paper untersucht darüber hinaus basierend auf der Basisszenario Modellierung ein Kohleausstiegszenario, bei dem insgesamt 20 GW Leistung durch nationale Maßnahmen außer Betrieb gesetzt werden, wobei 1 GW Stilllegung in einer Abnahme von 10 Mio. tCO₂/a resultiert. Die entsprechenden Zertifikate werden anschließend von der Auktionsmenge und dem Cap abgezogen und gelöscht. Zunächst wird bei einem frühen Kohleausstiegsszenario eine Stilllegung von 10 GW in 2022 und weitere 10 GW in 2026 angenommen. Das frühe Kohleausstiegsszenario ist dargestellt in **Abbildung 6**.

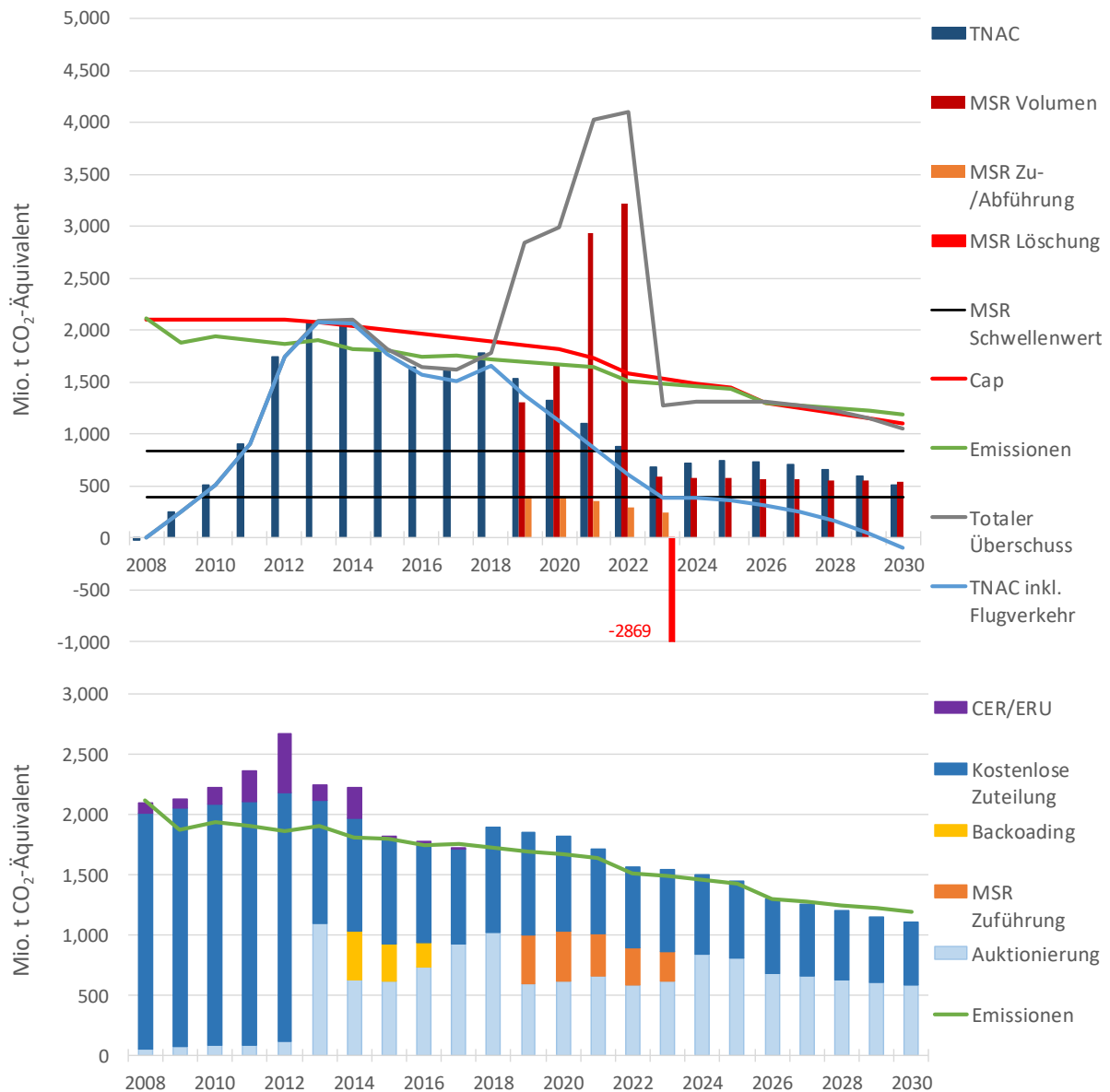


Abbildung 6: EU-ETS Entwicklung für den frühen Kohleausstieg auf Grundlage des Basisszenarios

Die verifizierten Emissionen, das Cap sowie die Auktionsmenge reduzieren sich im Jahr 2022 um 100 Mio. und im Jahr 2026 um weitere 100 Mio. Zertifikate. Die Emissionen befinden sich im Jahr 2030 auf einem Niveau von ca. 1195 Mio. tCO₂-Äq., was einer Verringerung von 49 % gegenüber 2005 entspricht. Neben dem MSR-Volumen ist die Auktionsmenge aus dem Vorjahr entscheidend für die MSR-Löschung der Zertifikate, weshalb hier im Vergleich zum Basisszenario 100 Mio. Zertifikate mehr gelöscht werden. Folglich liegt auch das MSR-Volumen in den weiteren Jahren 100 Mio. unter dem des Basisszenarios. Bei einem Kohleausstieg nach 2022 hätte die Löschung der entsprechenden Zertifikate keinen Einfluss auf die Gesamtmenge an Zertifikaten, welche aus der MSR gelöscht werden, da nur eine MSR-Löschung im Jahr 2023 stattfindet.

Abbildung 7 stellt die Entwicklung für das COP21-Szenario dar. Die verifizierten Emissionen liegen im gesamten Zeitraum deutlich unterhalb des Caps, wodurch jährlich ein Überschuss generiert wird.

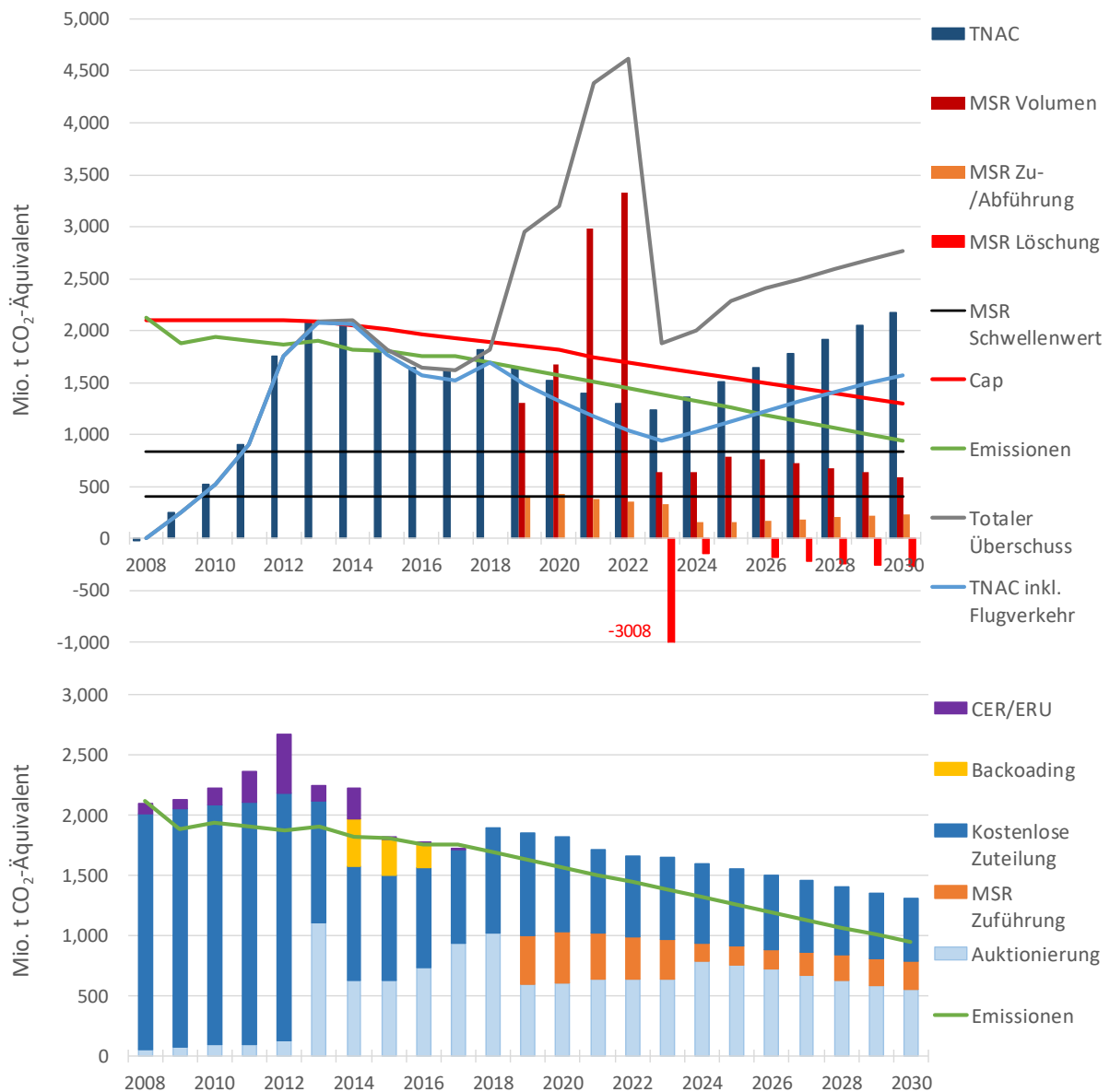


Abbildung 7: EU-ETS Entwicklung für das COP21, Datengrundlage historische Daten: [25]

Der Unterschied zwischen Angebot und Nachfrage beträgt im Jahr 2030 knapp 360 Mio. Ab dem in Kraft treten der MSR im Jahr 2019 kommt es in jedem Jahr zu einer MSR-Zuführung. Von 2018 an fällt der TNAC, da die jährliche MSR-Zuführung den jährlich generierten Überschuss übersteigt. Im Jahr 2024 wird die Zuführungsrate halbiert und der jährliche Überschuss übersteigt die MSR-Zuführung, wodurch der TNAC bis zum Ende der Handelsperiode 4 auf das bis dahin höchste Niveau von über 2,1 Mrd. ansteigt. Es findet in 2023 eine MSR-Löschung von knapp 3 Mrd. und insgesamt über 4 Mrd. Zertifikate statt. Das MSR-Volumen steigt ab der ersten Zertifikatlöschung im Jahr 2023 an. Allerdings beginnt es ab dem Jahr 2026 sich durch die jährlich auftretenden Löschungen, welche die MSR-Zuführungen übersteigen, zu verringern. Es wird deutlich, dass trotz der Reformen im Fall des COP21-Szenarios der Überschuss nicht langfristig verringert werden kann. In Anbetracht

der Tatsache, dass die Emissionen bereits in der Vergangenheit, durch die verringerten Produktionsmengen im Zuge der Finanzkrise und den enormen Ausbau der Erneuerbaren Energien, solch eine Reduktion erlebt haben, erscheint es zwingend notwendig, dass das EU-ETS auch in solch einen Fall widerstandsfähig genug sein muss.

Aus diesem Grund erscheint es umso wichtiger, dass im Jahr 2021 eine erste Überprüfung der MSR durchgeführt wird, welche anschließend in regelmäßigen Abständen vorgesehen ist [20]. Hierbei soll neben der Wirksamkeit der MSR, eine mögliche Anpassungen der Zuführungsraten und der angesetzten Schwellenwerte überprüft werden. Die MSR und die damit verbundene Zertifikatslöschung wirkt dem Vielerlei kritisierten Wasserbetteffekt entgegen. Der Wasserbetteffekt wird jedoch nur teilweise und temporär durch die MSR außer Kraft gesetzt wie [35] und [36] zeigen. Um den Wasserbetteffekt möglichst langanhaltend zu schwächen ist es nach [36] am sinnvollsten, die entsprechenden Zertifikate der durch nationalen Maßnahmen vermiedenen Emissionen, erst zu löschen, wenn keine Zertifikate mehr in die MSR überführt werden. Für den Wasserbetteffekt ist entscheidend, wann ein Zertifikat durch eine zusätzlich reduzierte tCO₂-Äq. frei wird und wie lange eine Zuführung von Zertifikate in die MSR stattfindet [35] [36]. Anzumerken ist, dass für jedes zusätzlich sich im Umlauf befindliche Zertifikat die Anzahl der in die MSR platzierten Zertifikate im ersten Jahr um 0,24 Zertifikate (0,12 nach 2023) steigt, um $(1-0,24) \cdot 0,24 = 0,1824$ im zweiten und so weiter [36]. Somit kann eine zusätzliche Einheit reduzierter Emissionen in einem bestimmten Jahr zur Höhe der MSR-Löschung beitragen, auch wenn in diesem Jahr keine Löschung stattfindet. Eine zusätzliche Emissionsreduktion in naher Zukunft hat daher eine größere Auswirkung auf die Zertifikatsannullierung als eine spätere.

Darüber hinaus wurde von der EU-Kommission Ende November 2018 eine Strategie für ein klimaneutrales Europa bis 2050 vorgelegt, welche nun vom EU-Parlament, dem EU-Rat, dem Ausschuss der Regionen sowie dem EU Wirtschafts- und Sozialausschuss geprüft werden soll. Der Dialog soll dazu führen, dass bis 2020 eine ehrgeizige Vision zu verabschieden. Die EU kommt somit der Aufforderung des Übereinkommens von Paris nach, Strategien für das Jahr 2050 vorzulegen, die den Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, ihn auf 1,5 °C zu begrenzen [37]. Hierdurch werden mit großer Wahrscheinlichkeit auch Ziele und Anpassungen des EU-ETS für 2030 und darüber hinaus definiert.

Ein weiterer Reformbedarf besteht durch den möglichen Brexit. Großbritannien wird im Falle eines Brexits ohne Austrittsabkommen automatisch aus dem EU-ETS ausscheiden. Ansonsten ist nach [38] für einen geregelten Brexit ein Austritt für voraussichtlich Ende 2020 geplant. Großbritannien hat ambitioniertere Emissionsziele als die gesamte EU, weshalb bei einem Austritt andere EU-Mitgliedstaaten ihre Bestrebungen zur Reduktion von Emissionen weiter ausweiten müssten, um weiterhin die EU-weiten Reduktionsziele einzuhalten [32]. Hinzukommt das Großbritanniens Versorgungs- und Industrieunternehmen zu den größten Käufern von Zertifikaten zählen, wodurch ein Ausstieg einen Effekt auf den Zertifikatspreis haben würde. Die dargestellten Entwicklungen sprechen insgesamt stark dafür, dass eine erneute Reform des EU-ETS notwendig ist.

3 Fazit

Das EU-ETS hat während seines Bestehens immer wieder Reformen erlebt, um das System an neue Zielgebungen und sich stetig ändernde Einflussfaktoren anzupassen. In der Vergangenheit kam es jedoch zu zwei kapitale Versäumnissen: Zum einem wurde nicht auf die Emissionsreduktionen ausgelöst durch die Finanzkrise und die damit verbundenen Produktionsminderungen reagiert. Zum anderen wurde es verfehlt die Überflutung des Marktes durch die Verwendung internationaler Gutschriften rechtzeitig zu verhindern. Der so entstandene Überschuss wirkt sich bis heute und auch in der gesamten nächsten Handelsperiode auf das EU-ETS aus. Die neueste Richtlinie (EU) 2018/410 versucht das Problem der überschüssigen Zertifikate anzugehen. Die steigenden Preise deuten darauf hin, dass die aktuellen Neuerungen das Vertrauen der Marktteilnehmer in das EU-ETS erneut gestärkt haben. Die Auswertungen für das Basisszenario zeigen, dass im Fall einer moderaten Emissionsreduktion der Zertifikatsüberschuss gesenkt wird und es zu einer nie dagewesenen Angebotsreduktion kommt, das Überangebot jedoch bis in die Handelsperiode 5 bestehen bleibt. Bei einer weiteren Emissionsabnahme wie im COP21 Szenario untersucht, zeigt sich, dass die Reformen zu kurz greifen. Das EU-ETS muss auch für solch einen Fall robust genug ausgestaltet sein. Die Analysen zeigen weiterhin, dass zeitnahe CO₂-Verminderungsmaßnahmen größeren Einfluss auf das System haben, im Vergleich zu späteren. Löschungen von Zertifikaten im Rahmen von nationalen Maßnahmen sollten erst stattfinden, wenn die MSR keine Zertifikate mehr zugeführt bekommt. Zusätzliche weitere Reformen sind ausfolgenden Gründen unabdingbar: Bei einem Ausscheiden Großbritanniens aus der EU wird dies mit großer Wahrscheinlichkeit auch in einem Austritt Großbritanniens aus dem EU-ETS resultieren, wodurch das System zwangsläufig angepasst werden muss. Ab dem Jahr 2021 wird die Funktionsweise der MSR überprüft. Hierbei bleibt abzuwarten, wie die EU-Behörden den Einfluss der MSR auf das EU-ETS bewerten und ob sie es für notwendig halten Änderungen wie zum Beispiel die Anpassung der Zuführungsraten, der Schwellenwerte oder die Berücksichtigung der Flugverkehrsemissionen bei der TNAC Berechnung, durchzuführen. Ein weiterer Reformbedarf besteht darin, das EU-ETS mit den beschlossenen Zielen des Pariser Klimaabkommens zu harmonisieren. Spätestens 2020 muss die EU eine abgestimmte Strategie vorlegen, wie sie ihren Beitrag leisten will, um den Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur bis 2050 deutlich unter 2 °C zu begrenzen. Neue Reformen sollten dabei unbedingt folgende Grundaspekte verfolgen: Sicherheit und Transparent. Um langfristige Entscheidungen zu treffen, ist für alle Beteiligten eine zuverlässige Gesetzgebung zwingend erforderlich. Aktuelle ist jedoch die Ausgestaltung des EU-ETS nach [36] eine der undurchsichtigsten Wege zur Endogenisierung der Gesamtemissionen in einem Cap and Trade System und die Komplexität des Systems beschäftigt die Wissenschaftler, scheint aber keinem anderen sinnvollen Zweck zu dienen.

Die Arbeit entstand in dem Projekt „Dynamis – Dynamische und intersektorale Maßnahmenbewertung zur kosteneffizienten Dekarbonisierung des Energiesystems“ (Förderkennzeichen: 03ET4037A), das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWMi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung gefördert und von zwölf Partnern aus Industrie und Energiewirtschaft unterstützt wird.

4 Literatur

- [1] European Commission: EU Emission Trading System (EU ETS). In: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en. (Abruf am 2018-11-01); (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/73cottS2t>); Brüssel: European Commission, 2018.
- [2] Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt): Emissionshandel Factsheet. Berlin: Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt), 2018.
- [3] Diekmann, Jochen: EU -Emissionshandel: Anpassungsbedarf des Caps als Reaktion auf externe Schocks und unerwartete Entwicklungen? Berlin: Umweltbundesamt, 2012.
- [4] Die Markteinführung des Emissionshandels in Deutschland - Die emissionshandelspflichtigen Unternehmen im Spannungsfeld zwischen Theorie und Praxis. Tübingen: Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 2006.
- [5] Kemfert, Claudia et al.: Förderung erneuerbarer Energien und Emissionshandel – wir brauchen beides - Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 11/2009. Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), 2009.
- [6] Umweltbundesamt: Der Europäische Emissionshandel. In: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/der-europaeische-emissionshandel#textpart-1>. (Abruf am 2018-12-17); (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/74jNM9xH7>); Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2018.
- [7] Perino, Grischa et al.: EU-ETS Phase IV: allowance prices, design choices and the market stability reserve. In: Climate Policy Vol. 17, No. 7; London: Taylor and Francis, 2017.
- [8] Agora Energiewende et al.: Vom Wasserbett zur Badewanne - Die Auswirkungen der EU-Emissionshandelsreform 2018 auf CO2-Preis, Kohleausstieg und den Ausbau der Erneuerbaren. Berlin: Agora Energiewende, 2018.
- [9] Murray, Stuart et al.: Managing the policy interaction with the eu ets. London, UK: Pöyry Management Consulting (UK) Ltd, 2017.
- [10] Cludius, Johanna et al.: Die Zusatzgewinne ausgewählter deutscher Branchen und Unternehmen durch den EU-Emissionshandel. Berlin: Öko-Institut, 2014.
- [11] Beschluss der Kommission zur Festlegung EU-weiter Übergangsvorschriften zur Harmonisierung der kostenlosen Zuteilung von Emissionszertifikaten gemäß Artikel 10a der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (2011/278/EU). Ausgefertigt am 2011-04-27; Brüssel: EU-Kommission, 2011.
- [12] Verordnung (EU) Nr. 176/2014 der Kommission zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1031/2010 insbesondere zur Festlegung der im Zeitraum 2013-2020 zu versteigernden Mengen Treibhausgasemissionszertifikate (Verordnung (EU) Nr.

- 176/2014). Ausgefertigt am 2014-02-25; Brüssel: EU-Kommission, 2014.
- [13] Beschluss(EU) 2015/1814 des europäischen Parlaments und des Rates über die Einrichtung und Anwendung einer Marktstabilitätsreserve für das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Union und zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG (Beschluss (EU) 2015/1814). Ausgefertigt am 2015-10-06; Brüssel: EU-Kommission, 2015.
- [14] EU-Kommission: Veröffentlichung der Gesamtmenge der in Umlauf befindlichen Zertifikate für die Zwecke der Marktstabilitätsreserve im Rahmen des mit der Richtlinie 2003 /87/EG eingerichteten EU-Emissionshandelssystems - 2017/C 150/03. Brüssel: EU-Kommission, 2017.
- [15] Jalard, Matthieu et al.: The EU ETS and the Market Stability Reserve. Paris: Institute for Climate Economics, 2015.
- [16] Andor, Mark A. et al.: Reforming the EU Emissions Trading System: An Alternative to the Market Stability Reserve. In: Intereconomics Volume 51, March/April 2016, Number 2; Hamburg: ZBW – Leibniz Information Centre for Economics, 2016.
- [17] Kollenberg, Sascha et al.: The European Union Emissions Trading System and the market stability reserve: optimal dynamic supply adjustment. Leeds: Centre for Climate Change Economics and Policy (CCCEP), 2015.
- [18] Fell, Harrison: Comparing Policies to Confront Permit Over-allocation. Washington DC: Resources for the Future (RFF), 2015.
- [19] Richtlinie (EU) 2018/410 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Unterstützung kosteneffizienter Emissionsreduktionen und zur Förderung von Investitionen mit geringem CO₂ Ausstoß und des Beschlusses (EU) 2015/1814 (Richtlinie (EU) 2018/410). Ausgefertigt am 2018-03-14; Brüssel: Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union, 2018.
- [20] EU-Kommission: Überarbeitung für Phase 4 (2021–2030). In: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/revision_de. (Abruf am 2018-12-17); (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/74jWNcPOp>); Brüssel: EU-Kommission, 2018.
- [21] Impact Assessment - Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC to enhance cost-effective emission reductions and low-carbon investments. Brussels: EU-Kommission, 2016.
- [22] Ecofys: Projections behind the 500-900 million estimate of “unused” Phase 3 allowances. Berlin: Ecofys, 2015.
- [23] International Emissions Trading Association (IETA): Unallocated allowances in the EUETS - Genf: International Emissions Trading Association (IETA), 2015.
- [24] Daten von <https://www.theice.com/market-data>. Atlanta, Georgia, U.S.: Intercontinental Exchange, Inc, 2017

- [25] European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUTL: https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/f1f4c856530a410f8e26941ea331a77b; Copenhagen Denmark: European Environment Agency (EEA), 2018.
- [26] Czechanowsky, Thorsten: EEX stoppt EUA-Auktionen. In: <https://www.energate-messenger.de/news/185345/eex-stoppt-eua-auktionen>. (Abruf am 2018-12-17); (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/74jYClDVX>); Essen: energate, 2018.
- [27] Marktdaten der EEX AG in <https://www.eex.com>. Leipzig: EEX (European Energy Exchange), 2017
- [28] European Commission: EU Reference Scenario 2016 - Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050. Brüssel: European Commission, 2016.
- [29] Factsheet on the Commission's proposal on binding greenhouse gas emission reductions for Member States (2021-2030). Brüssel: European Commission, 2016.
- [30] EU-Kommission: Veröffentlichung der Gesamtmenge der 2017 im Umlauf befindlichen Zertifikate für die Zwecke der Marktstabilitätsreserve im Rahmen des mit der Richtlinie 2003/87/EG eingerichteten EU-Emissionshandelssystems. Brüssel: EU-Kommission, 2018.
- [31] van Vuuren, Detlef P. et al.: The Implications of the Paris Climate Agreement for the Dutch Climate Policy Objectives. Den Haag: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2017.
- [32] Lewis, Mark: Carbon Clampdown - Closing the Gap to a Paris-compliant EU-ETS. London: Carbon Tracker, 2018.
- [33] Whitmore, Adam: An agenda for strategic reform of the ETS - What's the future for EU carbon pricing? London: Sandbag, 2017.
- [34] Buckley, Patricia et al.: Last Chance Saloon for the EU ETS - Modelling Phase 4 reform options. London: Sandbag, 2016.
- [35] Burtraw, Dallas et al.: Companion Policies under Capped Systems and Implications for Efficiency —The North American Experience and Lessons in the EU Context. Washington, DC.: Resources for the Future (RFF), 2018.
- [36] Perino, Grischa: New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed. In: Nature Climate Change Vol. 8; London: Macmillan Publishers Limited, 2018.
- [37] EU-Kommission: Kommission legt Strategie für klimaneutrales Europa bis 2050 vor – Fragen und Antworten - Factsheet. Brüssel: EU-Kommission, 2018.
- [38] Twidale, Susanna: UK signals plan to leave EU emissions trading scheme after Brexit. In: <https://www.reuters.com/article/us-britain-eu-carbontrading/uk-signals-plan-to-leave-eu-emissions-trading-scheme-after-brexid-idUSKCN1NK1MX>. (Abruf am 2019-01-22); (Archived by WebCite® at <http://www.webcitation.org/75c2A3s27>); London: Reuters, 2018.