



Emissionszertifikate als umweltpolitisches Instrument gegen den Klimawandel: Theorie und Praxis

Seminararbeit VWL 2

im Rahmen der Prüfung zum
Bachelor of Science (B.Sc.)

des Studienganges Wirtschaftsinformatik Software Engineering
an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

von

Alexander Meinecke

Abgabedatum:	25. Januar 2024
Bearbeitungszeitraum:	Dezember 2023 - 25. Januar 2024
Matrikelnummer, Kurs:	1522347, WWI22SEB
Ausbildungsfirma:	SAP SE Dietmar-Hopp-Allee 16 69190 Walldorf, Deutschland
Gutachter:	Prof. Dr. Frank Hubert

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich meine Seminararbeit VWL 2 mit dem Thema:

Emissionszertifikate als umweltpolitisches Instrument gegen den Klimawandel: Theorie und Praxis

gemäß § 5 der „Studien- und Prüfungsordnung DHBW Technik“ vom 29. September 2017 selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

Mannheim, den 19. Januar 2024

Meinecke, Alexander

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Theorie	2
3 Praxis	4
3.1 EU-Emissionshandelssystem (EU ETS)	4
3.2 Nationales Emissionshandelssystem (nEHS)	6
4 Fazit	8
5 Materialanhang	9
Literaturverzeichnis	VI

Abbildungsverzeichnis

5.1	Angebot und Nachfrage von Emissionszertifikaten mit CAP (vgl. Pettinger 2017)	9
5.2	Anreize für Verursacher über Upstream- und Downstream-Systeme (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024)	10
5.3	Preisentwicklung in € für Emissionsberechtigungen im EU ETS seit 2008 als CO_2e -Preis pro Tonne (Deutsche Emissionshandelsstelle 2024)	10
5.4	CAP und Emissionen im EU ETS in Mio. Tonnen CO_2e (2008-2030) (vgl. Umweltbundesamt 2023b)	11
5.5	Preisentwicklung CO_2e -Preis pro Tonne für den nEHS (Deutsche Emissionshandelsstelle 2024)	11

Abkürzungsverzeichnis

BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism (dt. Grenzausgleichsmechanismus)
DEHSt	Deutsche Emissionshandelsstelle
EPA	United States Environmental Protection Agency (dt. Umweltschutzbehörde der Vereinigten Staaten)
ETS	Emission Trading System (dt. Emissionshandelssystem)
ICAP	International Carbon Action Partnership (dt. Internationale Partnerschaft für Emissionshandel)
MSR	Market Stability Reserve (dt. Marktstabilitätsreserve)
nEHS	Nationales Emissionshandelssystem
TNAC	Total Number of Allowances in Circulation (dt. Anzahl der Zertifikate im Umlauf)

1 Einleitung

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Um gegen Phänomene vorzugehen, müssen die Volkswirtschaften klimaneutral werden (vgl. Hubert 2020, S. 162). Doch das Recht, Treibhausgase zu emittieren, war lange Zeit kostenlos. Wenn für die Produktion eines Gutes Treibhausgase anfielen, wurde dies nicht bei der Preisfindung am Markt zwischen Anbieter und Nachfrager berücksichtigt (vgl. Hubert 2020, S. 161). Dabei entstehen bei der Emission von Treibhausgasen externe Kosten, die sich durch langfristige Wohlfahrtsverluste bemerkbar machen werden (vgl. Rabe 2018, S. 25) (vgl. Umweltbundesamt 2023d). Diese Kosten können z.B. in Form von Schäden durch Naturkatastrophen, Ernteaussfällen oder durch den Anstieg des Meeresspiegels entstehen. Das Umweltbundesamt geht bei einer Gleichgewichtung klimawandelverursachter Wohlfahrtseinbußen heutiger und zukünftiger Generationen von Kosten in Höhe von 809 Euro pro Tonne CO_2 aus (vgl. Umweltbundesamt 2023d). Bei verfälschter Preisbildung am Markt wird auch von Marktversagen gesprochen (vgl. Hubert 2019, S. 268). Um die externen Mehrkosten von Treibhausgasen zu berücksichtigen und so die Fehlpreisbildung zu korrigieren, müssen diese in die Preisfindung am Markt internalisiert werden (vgl. Hubert 2020, S. 161).

Es gibt verschiedene Lenkungsmöglichkeiten, die Staaten einsetzen können, um ihre Volkswirtschaften klimaneutral zu machen. Neben einer CO_2 -Steuer und Verhandlungslösungen nach dem Coase-Theorem gibt es das Konzept der Emissionshandelssysteme (vgl. Hubert 2020, S. 161). In dieser Seminararbeit wird Letzteres genauer in Theorie und Praxis betrachtet.

2 Theorie

Ein Emissionshandelssystem setzt auf das Verursacherprinzip (vgl. Hubert 2020, S. 161). Das bedeutet, dass die Akteure, die tatsächlich für die Emissionen verantwortlich sind, in einer Volkswirtschaft monetär zur Verantwortung gezogen werden. In einem Emissionshandelssystem werden die Rechte, Treibhausgase zu emittieren, als Zertifikate dargestellt (vgl. Rabe 2018, S. 27). Ein Zertifikat berechtigt den Besitzer, eine Tonne CO_2 -Äquivalente (CO_2e) zu emittieren. Es wird von Äquivalenten gesprochen, da es neben CO_2 verschiedene Treibhausgase gibt, die unterschiedlich stark zum Klimawandel beitragen. CO_2 wird als Referenzgröße verwendet. Es wird hier auch vom 'Global Warming Potential' gesprochen. So hat bspw. Methan ein 28-fach höheres 'Global Warming Potential' als CO_2 (vgl. EPA 2023). Stößt ein Verursacher mehr CO_2e aus, als er Zertifikate besitzt, muss dieser hohe Sanktionszahlungen leisten, die in keinem Verhältnis zu den tatsächlichen 'Ersparnissen' durch den Nichtkauf der Zertifikate stehen und daher ökonomisch keinen Sinn machen (vgl. Hubert 2020, S. 181).

Das Kernkonzept eines Emissionshandelssystems ist das sog. 'Cap and Trade' (dt. 'Verknappen und Handeln') (vgl. Rabe 2018, S. 134). Aus den Klimaschutzzielen einer Regierung wird eine Obergrenze (CAP) für die Emissionenzertifikate bis zu einem bestimmten Zeitpunkt festgelegt, also der Zeitpunkt, bis zu dem die Volkswirtschaft klimaneutral sein soll (vgl. Hubert 2020, S. 181). Die Zertifikate unterhalb dieser Obergrenze werden nun jährlich entweder unter Orientierung an dem bisherigen Treibhausgasausstoß eines Verursachers kostenlos oder kostenpflichtig verteilt oder alternativ versteigert (vgl. Hubert 2020, S. 181).

Das bislang öffentliche Gut 'Emissionen ausstoßen' wird so durch die Unterteilung in kostenpflichtige Zertifikate zu einem knappen Gut, mit dem nach der Ausgabe marktwirtschaftlich gewirtschaftet werden kann (Trade) (vgl. Hubert 2020, S. 17). Die Angebotsobergrenze (CAP) verschärft diese Knappheit noch weiter und sorgt somit für einen noch höheren Preis für weniger Zertifikate (siehe Abb. 5.1). Anfangs werden noch verhältnismäßig viele Zertifikate ausgegeben, die Menge wird aber jährlich reduziert (vgl. Hubert 2020, S. 182). So steigt der Preis der Zertifikate über die Zeit an. Verursacher, die mehr Zertifikate benötigen als sie erhalten haben, müssen diese von anderen Unternehmen kaufen (vgl. Hubert 2020, S. 182). Andersherum können Verursacher Zertifikate verkaufen, die sie nicht benötigen. So entsteht eine Lenkungswirkung, Unternehmen dazu zu bringen, weniger Treibhausgase zu emittieren und auf innovativere, kli-

maneutralere Technologien umzustellen. Unternehmen, die sich nicht rechtzeitig reformieren, sind aufgrund der steigenden CO_2 e-Preise weniger wettbewerbsfähig und werden vom Markt verdrängt.

3 Praxis

Aktuell sind weltweit 28 Emissionshandelssysteme aktiv, die ca. 17% der weltweiten Treibhausgasemissionen abdecken (vgl. ICAP 2023, S. 7). Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den Emissionshandelssystemen, die aktuell u.a. die deutsche Volkswirtschaft abdecken. Stand Ende 2023 sind in Deutschland zwei Emissionshandelssysteme aktiv. Zum einen das EU-Emissionshandelssystem (EU ETS), geregelt durch das 'EU ETS legislative framework' (vgl. Europäische Kommission 2023d), und zum anderen das deutsche nationale Emissionshandelssystem (nEHS), das durch das 'Brennstoffemissionshandelsgesetz' (BEHG) geregelt wird (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). An diesen Emissionshandelssystemen werden Best Practices sowie auch Probleme und mögliche Lösungsansätze aufgezeigt.

3.1 EU-Emissionshandelssystem (EU ETS)

Das EU ETS ist das weltweit größte Emissionshandelssystem. Es wurde 2005 eingeführt und deckt ca. 40% der Treibhausgasemissionen der EU ab. Es gilt für den europäischen Binnenmarkt sowie für die Staaten Island, Liechtenstein und Norwegen (vgl. Hubert 2020, S. 186). Es zielt auf direkte Emissionen aus der produzierenden Industrie, dem Energiesektor und der Luftfahrt ab. Ab 2024 sind auch Emissionen aus der Schifffahrt vom ETS abgedeckt (vgl. Europäische Kommission 2023d). Bei dem EU ETS handelt es sich um einen sog. Downstream Emissionshandel (siehe Abb. 5.2) (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). Das bedeutet, dass Emittenten die Berechtigung für ihre eigenen Emissionen selbst erwerben. Ziel des EU ETS ist es, die Klimavorhaben der EU zu erreichen. Das bedeutet mittelfristig die Treibhausgasemissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 um 55% zu reduzieren und langfristig bis 2050 klimaneutral zu werden (vgl. Europäische Kommission 2023d). Schon jetzt wurden einige Erfolge erzielt. So konnten die Gesamtemissionen der von dem EU ETS abgedeckten Sektoren seit 2005 um 38% reduziert werden (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2022). In der Energieindustrie ist der Ausstoß von CO_2 -e-Zertifikaten im Jahresschnitt von 2013 bis 2020 um 21% gesunken (vgl. Umweltbundesamt 2023b).

Kern des EU ETS ist das für Emissionshandelssysteme klassische 'Cap and Trade' (vgl. Europäische Kommission 2023d). Genau wie in der Theorie werden die Zertifikate am Anfang via Auktionen ausgegeben und nachträglich an Zertifikatsbörsen wie dem European Energy Exchange (EEX) gehandelt (vgl. Hubert 2020, S. 186) (vgl. Europäische Kommission 2023a). Dennoch gibt es hier einige Besonderheiten. So erhalten Emittenten aus der Industrie einen Teil ihrer Berechtigungen von den Staaten kostenlos. Grund dafür ist das sog. 'Carbon Leakage' (dt. Kohlenstoffleck) (vgl. Europäische Kommission 2023b). Dies beschreibt den Effekt, wenn Unternehmen treibhausgasintensive Produktionen ins Ausland verlagern, um so die Kosten des EU ETS zu umgehen und wettbewerbsfähig zu bleiben. Um die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie im europäischen Binnenmarkt zu sichern, werden deshalb bisher ein Teil der Berechtigungen kostenlos vergeben. So kann sichergestellt werden, dass die Emissionen zumindest noch durch den 'cap' gedeckelt werden, auch wenn den Unternehmen die Kosten erspart bleiben.

Die kostenlose Ausgabe ist eine der größten Kritikpunkte am EU ETS. Um die Wettbewerbsfähigkeit der EU-Industrie trotzdem weiterhin zu sichern, wird nun mehr auf den 'Carbon Border Adjustment Mechanism' (CBAM) gesetzt (dt. Grenzausgleichsmechanismus) (vgl. Umweltbundesamt 2023a). Dieser wird schon seit Oktober 2023 angewandt und erhebt auf die Emissionen, die durch die Produktion von importierten Gütern nicht berücksichtigt wurden, eine Berichtigungsabgabe (vgl. Umweltbundesamt 2023c). Diese soll bis 2026 den jeweiligen CO_2 e-Preis der EU widerspiegeln (vgl. Umweltbundesamt 2023a). Im Gegensatz dazu wird die kostenlose Ausgabe von Zertifikaten für Branchen, die vom CBAM erfasst sind, zurückgefahren (vgl. Umweltbundesamt 2023a).

Eine weitere Besonderheit des ETS ist die 'Market Stability Reserve' (MSR) (dt. Marktstabilitätsreserve) (vgl. Europäische Kommission 2023c). Sie wurde Anfang 2019 eingeführt und soll auf der einen Seite den Zertifikatsüberschuss, resultierend aus der Finanzkrise, abbauen. Damals wurde ein Überschuss an Zertifikaten von der EU in Umlauf gebracht, um die europäische Industrie zu entlasten. Doch dieser Überschuss hat seit 2009 die Preise einbrechen lassen und so die Anreize für Unternehmen, ihre Emissionen zu reduzieren, geschwächt (vgl. Europäische Kommission 2023c). Nach der Einführung der MSR ist der Preis innerhalb von wenigen Jahren stark angestiegen (siehe Abb. 5.3). Auf der anderen Seite soll die MSR das EU ETS auch gegen externe Schocks absichern (vgl. Europäische Kommission 2023c). So werden jährlich abhängig von den 'Total Number of Allowances in Circulation' (TNAC) (dt. Anzahl der Zertifikate im Umlauf) entweder Zertifikate aus dem Markt in die MSR als Reserve überführt (TNAC über 833 Mio.) oder wieder ausgegeben (TNAC unter 400 Mio.) (vgl. ICAP 2022, S. 7). Um den

o.g. Überschuss abzubauen, wurden von 2019 bis 2023 jährlich 24% der Zertifikate, die im Umlauf waren, in die MSR überführt. Danach soll die Einlagerung auf max. 12% reduziert werden. Damit die MSR nicht so groß wird und es so zu einem Preiseinbruch kommen kann, kann sie maximal die Größe der ausgegeben Zertifikate aus dem Vorjahr haben. Alle Zertifikate, die darüber hinaus in die MSR überführt werden sollten, werden gelöscht (vgl. Europäische Kommission 2023c). Im Rahmen des Klimapaketes 'Fit for 55' plant die EU-Kommission bis 2030, 24% der Zertifikate im Umlauf in die MSR zu überführen und diesen nicht mehr auf die Größe des Vorjahres zu begrenzen, sondern fix auf maximal 400 Mio (siehe Abb. 5.4) (vgl. Umweltbundesamt 2023a).

3.2 Nationales Emissionshandelssystem (nEHS)

Seit 2021 hat Deutschland ein eigenes Emissionshandelssystem, das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). Es soll den EU ETS ergänzen, indem es auch die Emissionen aus den Sektoren Verkehr und Wärme abdeckt, die überwiegend von Privatpersonen erzeugt werden. Damit nicht alle Privatpersonen direkt am nEHS teilnehmen müssen, wurde das nEHS als Upstream Emissionshandelssystem konzipiert (siehe 5.2) (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). Das bedeutet, dass die Berechtigungen für die Emissionen von den Unternehmen erworben werden, die Brennstoffe, durch die später die Treibhausgasemissionen verursacht werden, in den Verkehr bringen (sog. BEHG-Verantwortliche). Die Kosten werden dann an die Verbraucher weitergegeben, die dadurch einen Anreiz haben, emissionsärmere Technologien zu nutzen. Beispiel: Eine Raffinerie verkauft Benzin an eine Tankstelle. Es wird angenommen, dass bei der Verbrennung von einem Liter Benzin 2,3 kg CO_2 entstehen. Bei einem Preis von 45 €/t CO_2e entstehen so zusätzliche Kosten von 10,35 Cent pro Liter Benzin. Die notwendigen Zertifikate dafür werden von dem BEHG-Verantwortlichen (Raffinerie) erworben und über den Händler (Tankstelle) an den Verbraucher weitergegeben.

Das 'Cap and Trade' wurde beim nEHS genau wie beim EU ETS von der Theorie abgewandelt (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). In der Einführungsphase bis 2026 kann der Cap überschritten werden, da sich hier die Veräußerung von Zertifikaten nach der effektiven Nachfrage der BEHG-Verantwortlichen richtet. Die EU-Klimaschutzverordnung verpflichtet Deutschland bei einer Überschreitung des Caps, dieses Defizit auszugleichen. Außerdem werden Emissionszertifikate bis 2025 nicht in einer Versteigerung, sondern zu einem Festpreis verkauft, der jährlich steigt (siehe Abb. 5.5) (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). Ab 2026 werden

die Zertifikate dann in einer Versteigerung ausgegeben. Es bleibt aber dennoch ein Mindest- und Höchstpreis bestehen, in deren Rahmen sich dann auch der Preis je nach Nachfrage entwickeln wird (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024).

Wie das EU ETS muss sich auch das nEHS des Problems des 'Carbon Leakage' stellen (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2023). Anders als beim EU ETS gibt es hier auch Wettbewerbsnachteile im Vergleich zu anderen EU-Staaten, die sich ebenfalls im Binnenmarkt befinden. So kann es z.B. zu Phänomenen wie dem 'Tanktourismus' kommen, bei dem Verbraucher, die in Grenzregionen leben, in andere EU-Staaten fahren, um dort günstiger zu tanken. Während das EU ETS dieses Problem durch kostenlose Zertifikate für die Industrie und CBAM löst, bietet die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) die Möglichkeit, sog. Beihilfen zu beantragen (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2023).

Mittelfristig soll ab 2027 ein weiteres europaweites Emissionshandelssystem für diese Sektoren eingeführt werden (EU ETS 2) (vgl. Umweltbundesamt 2023a). Dieses soll genau wie das nEHS als Upstream Emissionshandelssystem konzipiert werden. Im Gegensatz zum nEHS sollen die Berechtigungen direkt versteigert und sich die Preise anschließend frei am Kohlenstoffmarkt bilden. Der nEHS wird dann in den EU ETS 2 überführt. So kann auch das Problem des EU-internen 'Carbon Leakage' gelöst werden.

4 Fazit

Emissionshandelssysteme sind als marktwirtschaftliches Instrument gegen den Klimawandel einzigartig aufgrund ihrer ökologischen Treffsicherheit (vgl. Hubert 2020, S. 182). Dies ist auf den sinkenden Emissions-Cap einer Volkswirtschaft zurückzuführen, mit dem die Menge der ausgestoßenen Treibhausgase kontrolliert werden kann. Voraussetzung dafür ist, dass der Cap nicht zu hoch angesetzt wird, wie am Negativbeispiel der Zertifikatsmenge des EU ETS nach der Finanzkrise gesehen werden kann (vgl. Europäische Kommission 2023c).

Ein weiterer Vorteil ist die ökonomische Effizienz. Unternehmen und Verbraucher haben selbst die Wahl, wie sie ihre Emissionen reduzieren. Sie können selbst entscheiden, wo sie Emissionen vermeiden wollen und wo nicht. Langfristig kann kein Verbraucher das Problem des Treibhausgasausstoßes ignorieren, da sonst die Kosten für seine Emissionen zu hoch werden. So gibt es Anreize für den privaten Sektor, Geld in die Forschung und Entwicklung klimafreundlicherer Technologien zu investieren (vgl. Hubert 2020, S. 183). Dennoch besteht das Problem, dass es keinen weltweit einheitlichen CO_2 -Preis gibt und so Hersteller, die in Volkswirtschaften produzieren, die keinen oder nur einen geringen CO_2 -Preis haben, einen Wettbewerbsvorteil erlangen können. Das Beispiel des EU ETS hat jedoch gezeigt, dass importierte Treibhausgase nachträglich über Werkzeuge wie den 'Carbon Border Adjustment Mechanism' (CBAM) erfasst werden können und so der CO_2 -Preis nachträglich auf alle importierten Güter angewendet werden kann (vgl. Umweltbundesamt 2023a).

Bei der Praktikabilität stellt sich die Frage, wie die Zertifikate am besten ausgegeben werden sollen. Der EU ETS hat gezeigt, dass sich ein Downstream-System besonders für große Verursacher in der Industrie eignet. Die Verteilung durch Auktionen hat sich hier bewährt (vgl. Europäische Kommission 2023a). Um kleinere Verursacher zu erreichen, können Upstream-Systeme wie das nEHS eingesetzt werden, indem die Verursacher indirekt für ihre Emissionen zahlen müssen (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024). Alles in allem ist ein Emissionshandelssystem ein gutes Instrument, um marktwirtschaftliche Volkswirtschaften zur Klimaneutralität zu bewegen.

5 Materialanhang

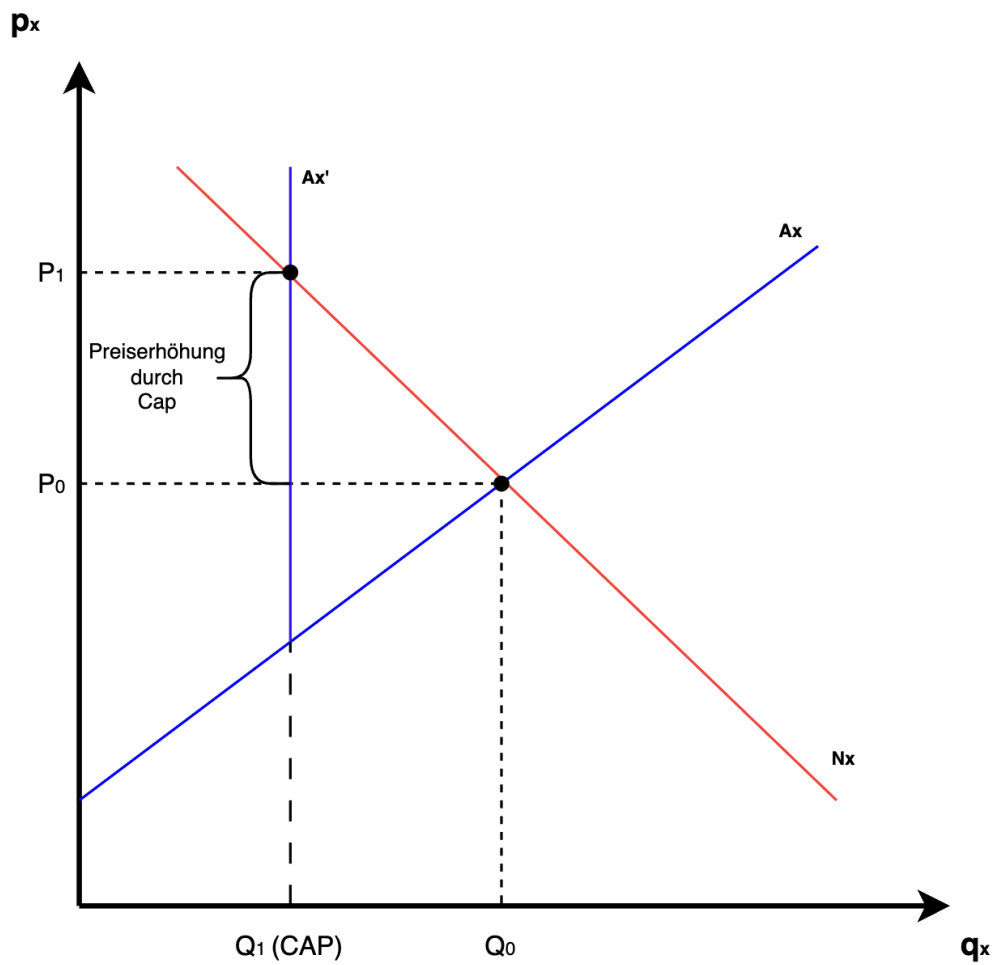


Abbildung 5.1: Angebot und Nachfrage von Emissionszertifikaten mit CAP (vgl. Pettinger 2017)

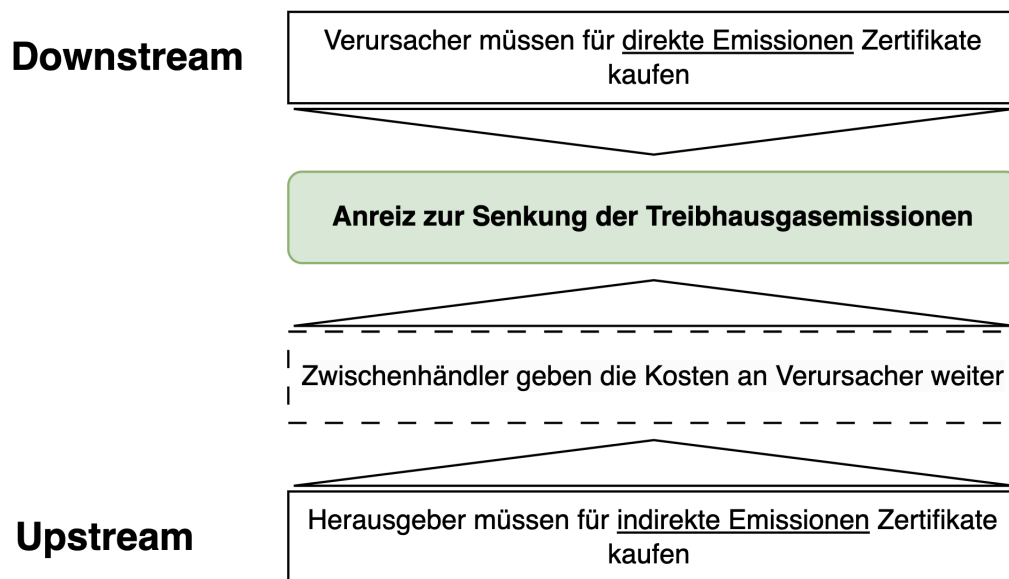


Abbildung 5.2: Anreize für Verursacher über Upstream- und Downstream-Systeme (vgl. Deutsche Emissionshandelsstelle 2024)



Abbildung 5.3: Preisentwicklung in € für Emissionsberechtigungen im EU ETS seit 2008 als CO_2 -Preis pro Tonne (Deutsche Emissionshandelsstelle 2024)

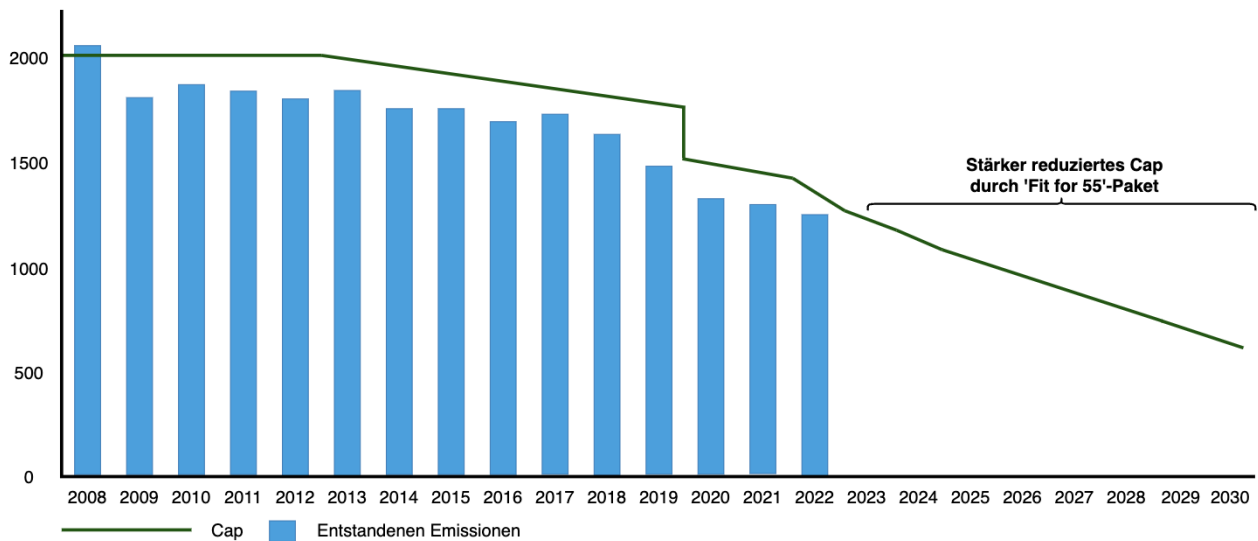


Abbildung 5.4: CAP und Emissionen im EU ETS in Mio. Tonnen CO_2e (2008-2030) (vgl. Umweltbundesamt 2023b)

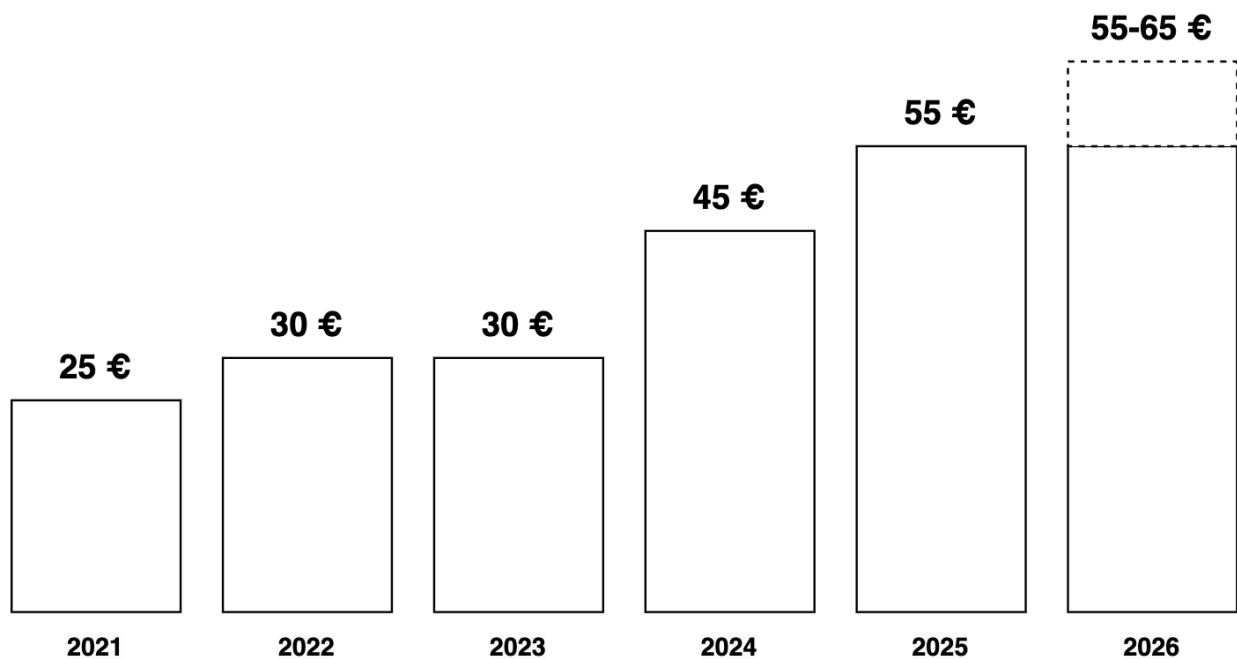


Abbildung 5.5: Preisentwicklung CO_2e -Preis pro Tonne für den nEHS (Deutsche Emissionshandelsstelle 2024)

Literaturverzeichnis

- Deutsche Emissionshandelsstelle (2023). *Carbon Leakage*. Hrsg. von Webseite der Deutschen Emissionshandelsstelle. https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/Carbon-Leakage/carbon-leakage_node.html. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).
- (2022). *EU-ETS auf einen Blick*. Hrsg. von Webseite der Deutschen Emissionshandelsstelle. https://www.dehst.de/DE/Europaeischer-Emissionshandel/EU-Emissionshandel-verstehen/EU-ETS-auf-einen-Blick/EU-ETS-auf-einen-Blick_node.html#:~:text=Alle%20im%20EU%20ETS%20erfassten,27%20Millionen%20Tonnen%20CO2%20DÄŹq%20.. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).
 - (2024). *Nationalen Emissionshandel verstehen*. Hrsg. von Webseite der Deutschen Emissionshandelsstelle. https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nEHS-verstehen/nehs-verstehen_node.html. o.O. (Einsichtnahme: 19. 01. 2024).
- EPA (2023). *Understanding Global Warming Potentials*. Hrsg. von Official Website of the United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>. o.O. (Einsichtnahme: 19. 01. 2024).
- Europäische Kommission (2023a). *Auctioning*. Hrsg. von Offizielle Webseite der Europäischen Kommission. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/auctioning_en. o.O. (Einsichtnahme: 19. 01. 2024).
- (2023b). *Free allocation*. Hrsg. von Climate Action - European Commission. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation_en. o.O. (Einsichtnahme: 14. 12. 2023).
 - (2023c). *Market Stability Reserve*. Hrsg. von Climate Action - European Commission. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/market-stability-reserve_en. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).
 - (2023d). *What is the EU ETS?* Hrsg. von Climate Action - European Commission. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/what-eu-ets_en. o.O. (Einsichtnahme: 14. 12. 2023).
- Hubert, F. (2020). *Globaler Klimawandel aus ökonomischer Perspektive : mikro- und makro-ökonomische Konsequenzen, Lösungsansätze und Handlungsoptionen* / Frank Hubert. Verlag W. Kohlhammer. URL: <https://login.ezproxy-dhma.redi-bw.de/login?url=https://>

//search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat09336a&AN=bkm.1733445617&lang=de&site=eds-live.

Hubert, F. (2019). *VWL für BWLer / von Prof. Dr. Frank Hubert*. Kompakt-Training Praktische Betriebswirtschaft. NWB Verlag. URL: <https://login.ezproxy-dhbw.de/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat09336a&AN=bkm.1686463200&lang=de&site=eds-live>.

ICAP (2023). *EMISSIONS TRADING WORLDWIDE - STATUS REPORT 2023*. Hrsg. von Official Website of the International Carbon Action Partnership. https://icapcarbonaction.com/system/files/document/ICAP%20Emissions%20Trading%20Worldwide%202023%20Status%20Report_0.pdf. o.O. (Einsichtnahme: 16. 12. 2023).

– (2022). *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Hrsg. von Official Website of the International Carbon Action Partnership. https://icapcarbonaction.com/system/files/ets_pdfs/icap-etsmap-factsheet-43.pdf. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).

Pettinger, T. (2017). *Carbon Trading Schemes*. Hrsg. von economicshelp.org. <https://www.economicshelp.org/blog/2204/economics/carbon-trading-schemes/>. o.O. (Einsichtnahme: 19. 01. 2024).

Rabe, B. G. (2018). *Can We Price Carbon?* MIT Press. URL: <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy-dhbw-1.redi-bw.de/lib/dhbw-mannheim/detail.action?docID=5351324>.

Umweltbundesamt (2023a). *Der EU-Emissionshandel wird umfassend reformiert*. Hrsg. von Webseite des Umweltbundesamtes. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/der-eu-emissionshandel-wird-umfassend-reformiert>. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).

– (2023b). *Einführung eines CO₂-Grenzausgleichssystems (CBAM) in der EU*. Hrsg. von Webseite des Umweltbundesamtes. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/der-europaeische-emissionshandel#teilnehmer-prinzip-und-umsetzung-des-europaischen-emissionshandels>. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).

– (2023c). *Einführung eines CO₂-Grenzausgleichssystems (CBAM) in der EU*. Hrsg. von Webseite des Umweltbundesamtes. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/cbam_factsheet_de.pdf. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).

– (2023d). *Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen*. Hrsg. von Webseite des Umweltbundesamtes. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#gesamtwirtschaftliche-bedeutung-der-umweltkosten>. o.O. (Einsichtnahme: 17. 12. 2023).