

**Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
ZHAW**

**School of Management and Law  
Abteilung Banking, Finance, Insurance**

Bachelor of Science in Business Administration  
Studienrichtung Banking and Finance

---

## Bachelorarbeit

Finanzintermediäre und Emissionsrechtehandel:  
*Welche Rolle spielen Banken im Europäischen  
Emissionshandelssystem?*

---

vorgelegt von:

Lars Schneider  
W.BA.BO.15HS.TZBFb  
Matrikel – Nummer  
15 537 509

eingereicht bei:

Dr. Tobias Müller  
ZHAW School of Management and Law  
Center for Energy and the Environment (CEE)

Winterthur, 20. Mai 2019

## **Management Summary**

Um der Klimaerwärmung entgegenzuwirken hat die Europäische Gemeinschaft sich verpflichtet, ihren Schadstoffausstoss laufend zu reduzieren. Das EU-Emissionshandelssystem wurde geschaffen, damit Firmen einen ökonomischen Anreiz zur Senkung ihrer Emissionswerte erhalten. Zertifikate, die zum Ausstoss der Treibhausgase berechtigen, werden in kontrollierter Zahl ausgegeben und können danach frei am Markt gehandelt werden. Neben den Treibhausgasemittenten treten auch Banken in grosser Zahl am Zertifikatsmarkt in Erscheinung. Ihre Rolle hierbei ist der Öffentlichkeit nicht bekannt und in der Literatur nur wenig erforscht.

Diese Arbeit untersucht die Transaktionen der Banken und ihre Vernetzung mit anderen Marktteilnehmern, um ihre Bedeutung im System zu ergründen. Auf Basis der bestehenden Literatur, welche die Entwicklung des Marktes über die Jahre aufzeigt, erfolgt eine empirische Analyse der offiziellen Transaktionsdaten des Jahres 2014. In einer Netzwerkanalyse im Statistikprogramm „Stata“ werden die Verbindungen im Markt visualisiert und anhand Kennzahlen ausgewertet.

Die Auswertung des Datensatzes zeigt, dass im 84 verschiedene Banken im Markt tätig waren, was rund 1 Prozent der gesamten Teilnehmerzahl ausmacht. Dagegen waren sie für mehr als 12 Prozent des totalen Transaktionsvolumens verantwortlich, mit rund 1,5 Milliarden gekauften und 1,3 Milliarden verkauften Zertifikaten. Eine Aussage aus der bestehenden Literatur, dass Banken sich aus dem Zertifikatsmarkt vermehrt zurückziehen, kann in dieser Analyse insbesondere am Beispiel der Deutschen Bank widerlegt werden. Die Arbeit liefert eine erstmalige Identifikation aller Marktteilnehmer mit Kategorisierung in acht verschiedene Gruppen, was die Erfassung der Handelsbeziehungen ermöglicht. Es stellt sich heraus, dass Banken den Grossteil ihrer Zertifikate über Clearinghäuser der Börsen transferieren, was die in der Literatur genannte Relevanz des Börsenhandels bestätigt. Banken nehmen eine Intermediärsfunktion ein und führen über ihren Börsenanschluss Kundenaufträge aus. Weiter zeigt sich, dass die regulatorisch verpflichteten Teilnehmer auf den Karbonmarkt spezialisierte Tochterfirmen einsetzen, welche die zweitgrösste Handelsbeziehung der Banken darstellen. Einzelne Banken verwalten im Auftrag ihrer Kunden auch Accounts von regulatorisch verpflichteten Anlagen selbst und tätigen so Transaktionen direkt mit der EU. Ausgewertete Kennzahlen aus der Netzwerkanalyse zeigen einen stark vernetzten und breit auf viele Intermediäre

abgestützten Markt. Deutschland und Grossbritannien lassen sich hier als wichtigste Standorte im Netzwerk der Banken identifizieren. Während die BNP Paribas in der betrachteten Periode das grösste Transaktionsvolumen verzeichnete, lässt sich die Commerzbank als grösster Intermediär bezeichnen.

Für zukünftige Arbeiten bietet sich an, das Transaktionsverhalten über eine längere Periode auszuwerten, da Zertifikate über mehrere Jahre hinweg gelagert werden können. Veränderte Marktverhältnisse mit positiver Preisentwicklung der Zertifikate führen potentiell zum Einstieg weiterer Finanzakteure, die es zu untersuchen gilt.

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
1.1 Ausgangslage .....	1
1.2 Problemstellung .....	1
1.3 Zielsetzung.....	1
1.4 Inhaltliche Abgrenzung.....	2
1.5 Methodik und Aufbau der Thesis .....	2
2. Theoretischer Teil.....	5
2.1 Ökonomische Theorie und umweltpolitische Instrumente .....	5
2.2 Vorstellung des EU-EHS-Ursprungsmodells .....	9
2.3 Umsetzung und Probleme der Ursprungsversion (2005-2007) .....	10
2.3.1 Emissionshöchstgrenze und Allokation .....	10
2.3.2 Marktentstehung.....	11
2.3.3 Marktteilnehmer .....	12
2.3.4 Handelsmethoden und Finanzinstrumente .....	17
2.3.5 Transaktionsvolumen und Preisentwicklung .....	18
2.4 Systemanpassungen und Marktentwicklung.....	21
2.4.1 Zweite Handelsperiode (2008-2012).....	21
2.4.2 Dritte Handelsperiode (2013-2020) .....	25
2.5 Implikationen für die Rolle der Banken.....	27
3. Empirischer Teil .....	29
3.1 Erklärung Datensatz.....	29
3.1.1 Account-Typen.....	29
3.1.2 Registerdomizile.....	31
3.1.3 Accounts und Account-Besitzer.....	32
3.1.4 Identifikation der Marktteilnehmer .....	34
3.2 Transaktionsprofil der Banken.....	36
3.2.1 Anzahl Teilnehmer .....	36
3.2.2 Transaktionen und Transaktionsvolumen .....	36
3.2.3 Gegenparteien.....	38
3.3 Netzwerkanalyse .....	39
3.3.1 Einführung.....	40
3.3.2 Transaktionsnetzwerk der Banken .....	42
3.3.3 Analyse ausgewählter Banken .....	47
4. Konklusion .....	52
5. Quellenverzeichnis .....	54
6. Anhang .....	57

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Allokation der Zertifikate auf Unternehmenslevel (Trotignon und Delbosc, 2008, S. 26).....	11
Abbildung 2: Timeline EU-ETS (in Anlehnung an Ellerman, Convery & de Perthuis, 2010, S. 124).....	12
Abbildung 3 Unternehmungen mit grösstem Anteil abgegebener Zertifikate aus dem Ausland und mindestens einer Million Zertifikate aus dem Ausland (Trotignon & Delbosc (2008, S. 29) .....	13
Abbildung 4 Anteil der Unternehmensabgaben von Zertifikaten, die im Ausland emittiert wurden (Trotignon & Delbosc, 2008, S. 30) .....	14
Abbildung 5 CITL-Transaktionsdaten zwischen Account-Typen in Phase 1 (Martino & Trotignon, 2013, S. 15).....	19
Abbildung 6 Clearing der Gegenparteien gemäss CITL-Daten (Martino & Trotignon, 2013, S. 30).....	20
Abbildung 7 Daten von Powernext Carbon zur Preisentwicklung in der ersten Handelsperiode (Alberola et al., 2007, S.4). .....	21
Abbildung 8 Handelsvolumen EU-Zertifikate in Millionen (European Commission, 2015, S. 69) Zahlen von Bloomberg New Energy Finance.....	22
Abbildung 9 ICE-Futures-Daten zur Preisentwicklung der EU-Zertifikate in der zweiten Handelsperiode (European Commission, 2012, S. 5).....	24
Abbildung 10 Handelsvolumen EU-Zertifikate in Millionen (European Commission, 2016, S. 5) Zahlen von Bloomberg New Energy Finance.....	26
Abbildung 11 Dritte Handelsperiode Settlement-Preise und Volumenzahlen im Sekundär-Spotmarkt (EEX Group, 2019).....	27
Abbildung 12 Beispiel einfaches Netzwerk (Grund, 2015, S.12) .....	40
Abbildung 13 Heiratsverbindungen aus Stata-Paket «flomarriage» (in Anlehnung an Grund, 2015, S. 123). .....	41
Abbildung 14 Netzwerk Zertifikatshandel nach Teilnehmerkategorien, Knoten gewichtet nach Transaktionsvolumen .....	43
Abbildung 15 Vergleich Transaktionsnetzwerk Banken (links) mit Kategorie der regulatorischen Teilnehmer (rechts) .....	44
Abbildung 16 Vergleich Transaktionsnetzwerk Banken (links) mit Kategorie der weiteren Finanzakteure (rechts) .....	44
Abbildung 17 Vergleich Transaktionsnetzwerk Banken (links) mit Kategorie Tradingfirmen regulatorischer Teilnehmer (rechts) .....	45
Abbildung 18 Transaktionsnetzwerk Banken nach Domizilregister .....	46
Abbildung 19 Netzwerk der Barclays nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts).....	48
Abbildung 20 Netzwerk der BNP Paribas nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts).....	49
Abbildung 21 Netzwerk der BNP Paribas Commodity Futures Limited nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts) .....	50
Abbildung 22 Netzwerk UniCredit Bank AG nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts).....	51
Abbildung 23 Netzwerk Commerzbank Aktiengesellschaft nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts) .....	51

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Banken mit über einer Million Handelsvolumen in der Pilotphase (Cludius & Betz, 2018, S. 11) .....	15
Tabelle 2 Börsen und Clearinghäuser in der Pilotphase (Cludius & Betz, 2018, S. 12). B/T/O = Banks/Trading Houses/Others .....	16
Tabelle 3 Broker und Handelshäuser mit über zwei Millionen Handelsvolumen in der Pilotphase (Cludius & Betz, 2018, S. 14).....	16
Tabelle 4 Vergleich Bluenext-Volumen mit CITL-Account-Daten in Phase 1 (Martino & Trotignon, 2013, S. 28).....	19
Tabelle 5 Vergleich ICE-EXC-Volumen mit CITL-Account-Daten in Phase 1 (Martino & Trotignon, 2013, S. 30).....	20
Tabelle 6 CITL-Daten zu Angebot und Nachfrage 2008-2011 (in Anlehnung an European Commission, 2012, S. 4-5) .....	23
Tabelle 7 Erwerbsseite Zertifikate von Account-Typen nach Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen. ....	30
Tabelle 8 Verkaufsseite Zertifikate von Account-Typen nach Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen.....	31
Tabelle 9 Domizilregister Erhalt und Transfer von Zertifikaten nach Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen.....	32
Tabelle 10 Erwerbsseite Anzahl der Accounts pro Account-Typ .....	33
Tabelle 11 Verkaufsseite Anzahl der Accounts pro Account-Typ.....	33
Tabelle 12 Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen von Banken mit einem Volumen > 10 Millionen Zertifikaten Kauf u/o Verkauf.....	37
Tabelle 13 Zertifikate-Bezug der Banken pro Teilnehmerkategorie.....	39
Tabelle 14 Zertifikate-Transfer der Banken pro Teilnehmerkategorie .....	39
Tabelle 15 Adjazenzmatrix zum Beispielnetzwerk .....	40
Tabelle 16 Adjazenzliste zum Beispielnetzwerk.....	40

## **1. Einleitung**

### **1.1 Ausgangslage**

Die Klimaerwärmung ist eines der zentralen Probleme der Menschheit in diesem Jahrhundert. Klimastreiks mit Jugendlichen, die gegen die globale Erwärmung demonstrieren, belegen eine weltweite Besorgtheit und den Wunsch zum Umdenken. Nach aktuellem Stand der Wissenschaft sind Treibhausgase, insbesondere Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), die Haupttreiber der globalen Erwärmung.

In einigen Industrien sind solche Gase aber weiterhin unerlässlich. Damit Firmen einen ökonomischen Anreiz haben, ihre Emissionen zu reduzieren, hat die Politik eingegriffen. Die EU führte im Jahr 2003 mit einer Emissionshandelsrichtlinie die rechtliche Grundlage für ein EU-weites Handelssystem für Emissionen ein. Dabei werden Zertifikate geschaffen, die zum Ausstoss von Treibhausgasen berechtigen und im EU-Emissionshandelssystem (EU-EHS) frei gehandelt werden können. Der Wert der Zertifikate und damit der Preis von Treibhausgasen wird somit durch Angebot und Nachfrage unter den Marktteilnehmern gesteuert. Die Zahl der Zertifikate ist begrenzt und wird jedes Jahr kontrolliert reduziert. Dadurch soll ein Anreiz geschaffen werden, auf sauberere Technologien umzusteigen. Nicht nur Industriefirmen, welche die Zertifikate effektiv für ihre Fabriken verbrauchen, sondern auch klassische Banken treten in grosser Zahl im Markt auf. Da jede Transaktion in diesen Zertifikaten rapportiert wird, lassen sich die verschiedenen Marktteilnehmer identifizieren und die Wirkungen der Richtlinie nachvollziehen.

### **1.2 Problemstellung**

Das System ist in der Öffentlichkeit bisher wenig bekannt, und die Rolle der Banken im Zertifikatsmarkt noch weniger. Auch in der Literatur gibt es dazu bis jetzt nur wenige Untersuchungen, allerdings weiss man, dass Finanzinstitute in der ersten Handelsperiode zwischen 2005 und 2007 für rund zwei Drittel der insgesamt 1,8 Milliarden gehandelten Zertifikate verantwortlich waren. Eine vertiefte Analyse der Transaktionsdaten einer aktuelleren Periode könnte für ein besseres Verständnis der Rolle der Banken im Marktgeschehen sowie deren tatsächliche Relevanz in diesem System ergründen.

### **1.3 Zielsetzung**

In dieser Bachelorarbeit sollen die Handelsaktivitäten der Banken im EU-EHS Markt anhand der offiziellen Transaktionsdaten vom Jahr 2014 untersucht werden. Ein erstes Ziel

ist es, ein Transaktionsprofil mit den wichtigsten Banken, sprich den Banken mit den meisten Transaktionen und dem grössten Volumen, zu identifizieren und die Signifikanz im Vergleich zum Gesamtmarkt festzustellen. Anschliessend soll anhand einer Netzwerkanalyse untersucht werden, mit wem, in welcher Häufigkeit und Form die Banken handeln und inwieweit sie untereinander vernetzt sind. Allfällige Anomalien und Muster sind hervorzuheben und zu beschreiben, um neue Erkenntnisse über das Marktgeschehen zu gewinnen.

Die Forschungsfragen lauten: «Wie sind die Banken im EU-EHS Markt anhand einer Analyse der Transaktionsdaten positioniert, welches Marktverhalten lässt sich beschreiben und wie sind sie miteinander vernetzt?»

#### **1.4 Inhaltliche Abgrenzung**

Allenfalls förderlich für ein allgemeines Verständnis der ökonomischen Theorie, jedoch nicht Teil dieser Arbeit, sind unter anderem folgende Themen: Ein Grundwissen zur Mikroökonomie mit den Produktionsfaktoren «Arbeit», «Kapital» und «Boden», inklusive Marktgleichgewichtskonzept zwischen Angebot und Nachfrage. Dazu entsprechende Modelle mit Nutzen- und Kostenfunktionen und Kurvendiskussionen. Theorien zu den verschiedenen Marktformen wie Polypol, Oligopol und Monopol mit ihren jeweiligen Einflüssen auf die Preisbildung werden ebenfalls nicht erwähnt. Hintergrundwissen zur Wohlfahrtsökonomie mit Pareto-Optimum und Abweichungen zwischen Gleichgewicht und Optimum durch externe Effekte, was als Marktversagen bezeichnet wird, sind ebenso vorausgesetzt.

Empirisch nicht untersucht werden können das Timing innerhalb des Jahres, in welchen die Banken Transaktionen getätigt haben. Zudem können keine Aussagen zur Höhe von Profiten gemacht werden, die von Banken durch den Handel erzielt worden sind, da im untersuchten Datensatz keine Angaben zum Abschlusszeitpunkt der Transaktion oder den erzielten Transaktionspreisen enthalten sind.

#### **1.5 Methodik und Aufbau der Thesis**

Die Arbeit setzt sich aus einem theoretischen sowie einem empirischen Teil zusammen.



Im theoretischen Abschnitt wird das EU-EHS System anhand von bestehender Literatur vorgestellt und beschrieben. Dazu werden die offiziellen Kanäle der Europäischen Kommission sowie Veröffentlichungen zum Thema genutzt.

Für die empirische Arbeit verwendet wird ein Datensatz der EU-EHS Transaktionsdaten vom Jahr 2014, zur Verfügung gestellt vom Center for Energy and the Environment (CEE) der ZHAW School of Management and Law. Es werden Auswertungen nach Account Typen, Käufer und Verkäufer sowie deren Beziehungen untereinander wie jährliches Transaktionsvolumen und Häufigkeit vorgenommen. Die deskriptive Analyse der Daten wird weitgehend in der Statistik-Software «Stata» (StataCorp, 2009) erarbeitet. Für die Netzwerkanalyse wird ein vom Betreuer vorgestelltes Package «nwcommands», gekürzt für Networkcommands (Grund, 2015), eingesetzt.

Nachdem mit der Einleitung der Hintergrund, die Problemstellung, Zielsetzung, inhaltliche Abgrenzung sowie der Aufbau und Methodik der Thesis abgehandelt werden, folgt im anschliessenden theoretischen Teil als Erstes die ökonomische Theorie rund um Zertifikatehandelssysteme. Hier wird ein kurzer Überblick zu den marktwirtschaftlichen Instrumenten zur Emissionsreduktion gegeben und erläutert, welche ökonomischen Vorteile ein Emissionshandelssystem gegenüber anderen Interventionen wie beispielsweise Verbote bringt. Als nächstes wird das European Emission Trading System im Detail vorgestellt. Es wird erklärt, wie das System in seiner ersten Version aufgestellt war, welche Ziele es verfolgt und wie dies in der Theorie funktionieren soll. Es folgt eine Überleitung, wie die Umsetzung in der Realität erfolgte und wie sich der Markt der ersten Handelsperiode gebildet und entwickelt hat. Die Probleme der Ursprungsversion, die schliesslich zum Preiszerfall führen, werden anhand von bestehender Literatur erläutert. Ein nächster Abschnitt befasst sich mit den Änderungen am System, die in den Jahren darauf als Reaktion auf das Marktversagen implementiert wurden. Die verschiedenen Handelsperioden werden präsentiert und Auswirkungen der Systemanpassungen beschrieben. Zudem werden Transaktionsvolumen sowie die Preisentwicklung der Zertifikate während diesen aufgezeigt. Es wird referenziert auf offizielle Daten der Europäischen Kommission sowie auf bestehende Arbeiten zum Thema. Es wird auf die fehlende Transparenz zur Rolle von anderen Marktteilnehmern eingegangen und damit die Relevanz der Arbeit aufgezeigt. Mit einem Working Paper, das die Rolle der Banken in der

ersten Handelsperiode zwischen 2005 und 2007 untersuchte, sollen erste Implikationen für mögliche Ergebnisse von weiteren Handelsperioden gegeben werden.

Im empirischen Teil wird zuerst der zur Verfügung gestellte Datensatz mit den Transaktionsdaten vorgestellt und die verschiedenen Variablen darin erklärt. Anschliessend wird das erarbeitete Transaktionsprofil der Banken visualisiert und beschrieben. Dabei wird Bezug genommen auf bereits vorhandene Daten aus dem Literaturteil und die erhaltenen Resultate mit diesen abgeglichen. Im nächsten Teil der Arbeit erfolgt dann die Netzwerkanalyse. In einem ersten Abschnitt wird das Konzept anhand einfacher Beispiele eingeführt und grafisch veranschaulicht, bevor dann die eigentliche Analyse des gegebenen Datensatzes zu den Banken inklusive der Resultate folgt.

Zum Schluss folgt noch das Fazit aus Sicht des Autors mit Handlungsempfehlungen für mögliche zukünftige Arbeiten zu diesem Thema.

## 2. Theoretischer Teil

### 2.1 Ökonomische Theorie und umweltpolitische Instrumente

In der Theorie zum Marktmechanismus kommt es beim Vorhandensein von externen Effekten bei der Produktion, beispielsweise bei den hier relevanten Treibhausgasen, zu einer Fehlallokation. Dies führt zu einer Divergenz zwischen sozialem Optimum und Marktmenge (Endres, 2013, S. 41). Im unkorrigierten Gleichgewicht wird bei gegebener Emissionsmenge der Gewinn/Nutzen des Produzenten maximiert, wohingegen der Schaden an der Umwelt unberücksichtigt bleibt. Soll diese Divergenz beseitigt werden, spricht man von «Internalisierung externer Effekte» (Endres, 2013, S. 50). Der Ökonom Pigou (1920) hat vorgeschlagen, diese Fehlallokation durch staatliche Eingriffe in das Wirtschaftsgeschehen zu korrigieren. Die nach ihm benannte Pigou-Steuer zielt auf den Verursacher einer negativen Externalität und besteuert ihn zum Satz der externen Grenzkosten, die im sozialen Optimum bestehen. Bei positiven externen Effekten soll der Staat hingegen Subventionen zahlen, um das Verhalten zu beeinflussen. Steuern und Subventionen sollten dabei exakt so bemessen sein, dass der Verursacher im eigenen Interesse im sozialen Optimum handelt (Pigou, 1932, S. 145). Ein Hindernis bei der praktischen Umsetzung der Theorie ist die Schwierigkeit, den jeweils optimalen Satz zu bestimmen. Auf Seiten der satzbestimmenden Stelle, sprich des Staates, ist eine umfassende Kenntnis der Wechselwirkung von realen externen Effekten vonnöten. Die Bewertung der externen Effekte auf monetärer Basis ist zeitintensiv und komplex. Dabei ist die Ermittlung von Schadensursachen meist nicht eindeutig möglich. Zudem erschwert die Unsicherheit bei der Diskontinuität eine politische Durchsetzung. Dennoch war die Kernidee der Pigou-Steuer für die Entwicklung politischer Instrumente in der Praxis relevant (Endres, 2013, S. 119).

Der Umweltökonom Alfred Endres nennt drei Typen umweltpolitischer Instrumente (2013, S. 124): *Auflagen, Abgaben, Zertifikate*.

*Auflagen* bezeichnen eine absolute Höchstgrenze des Schadstoffes pro Verursacher; die Summe aller individuellen Höchstwerte ergibt den totalen Emissionshöchstwert. Ein Beispiel dafür sind Grenzwerte für Schadstoffemissionen bei Motorfahrzeugen, die in der Schweiz gelten (Bundesamt für Umwelt [BAFU], 2019).

Bei *Abgaben* ist ein konstanter Abgabesatz pro Emissionseinheit für alle Verursacher festgelegt. Anders als bei der Pigou-Steuer ist der Zielwert bei der Emissionsabgabe nicht

mehr das Gleichgewicht zwischen ökonomischen Kosten und Nutzen der Emission, sondern er ist exogen vorgegeben. In der Literatur wird dieses Vorgehen auch als Preis-Standard-Ansatz bezeichnet. Als Beispiel aus der Schweiz die 2008 eingeführte CO<sub>2</sub>-Abgabe, erhoben auf alle fossilen Brennstoffe als Lenkungsabgabe (BAFU, 2018).

*Zertifikate* hingegen verbriefen das Recht auf die Emission einer bestimmten Schadstoffmenge in einem festgelegten Raum und monetarisieren damit die Emission. Die Gesamtzahl der Zertifikate entspricht der Emissionshöchstgrenze. Wer eine bestimmte Menge an Schadstoffen produziert, muss die entsprechende Menge an Zertifikaten besitzen. Die Ausgabe von Zertifikaten an Firmen erfolgt grundsätzlich durch zwei verschiedene Verfahren:

- a) **Versteigerung:** die staatliche Institution stellt die Zertifikate über eine Auktionsplattform an den Höchstbietenden aus, woraus sich ein Marktkurs für die Emissionsrechte bildet. Die Zertifikate werden demnach an diejenigen Firmen allokiert, die sie effektiv brauchen und für die es sich ökonomisch im Vergleich zu einem Verzicht lohnt, sie zu kaufen. Variationen gibt es bei der Laufzeit der Zertifikate; diese können zeitlich unbefristet oder befristet sein (Endres, 2013, S. 133).
- b) **Freie Vergabe:** die staatliche Institution verbrieft das Recht zur Emission und stellt den Verbrauchern eine bestimmte Anzahl an Zertifikaten kostenlos zur Verfügung. Die Zertifikate sind fungibel, also frei übertragbar. Das soll Firmen den Anreiz geben, möglichst wenige selbst zu verwenden und den Überschuss weiterzuverkaufen. Dieses Verfahren wird in der Literatur als «Grandfathering» bezeichnet (Heutel, 2011). Daneben gibt es auch noch das Verfahren des «Benchmarking», bei dem die Zertifikate gemessen an Referenzwerten, wie dem Stand der Technik, vergeben werden. So erhalten beispielsweise Unternehmen, die effizienter und sparsamer produzieren als ihre Mitbewerber, mehr Zertifikate, die sie dann weiterverkaufen können. Eine andere Möglichkeit sind einheitliche Zuteilungsquoten, differenziert nach Industrie- oder Wirtschaftssektoren, die dann für alle Gesellschaften in der jeweiligen Gruppe gelten (Endres, 2013, S. 135). Die verschiedenen Möglichkeiten des Benchmarkings werden von Zetterberg, Wräke, Sterner, Fischer und Burtraw (2012) ausführlich beschrieben.

Eine Vergleichsmöglichkeit mit Beurteilung der genannten Instrumente liefert Endres (2013, S. 146) anhand von drei Kriterien: *Effizienz*, *dynamische Anreizwirkung*, *ökologische Treffsicherheit*.

Endres (2013, S. 146) definiert *Effizienz* als Eignung, «die Verursacher von Emissionen zur Einhaltung eines beliebig vorgegebenen Emissionszielwertes mit geringstmöglichen Vermeidungskosten zu veranlassen». Dahinter steckt der Gedanke, dass mehr Wohlfahrtseinbussen entstehen, je mehr Ressourcen für den Umweltschutz verbraucht werden. Weiter differenziert wird die Beurteilung in Bezug auf eine einzelne Verursachefirma und auf die Gesamtheit der Verursachefirmen. Einzelne Firmen sind höchst unterschiedlich aufgestellt, weshalb je nach Grösse, Alter, Produkten oder Produktionsprozessen unterschiedliche Kosten bei der Emissionsreduzierung anfallen. Wesentlich sind letztlich die Gesamtkosten der Emissionsreduktion über alle Verursacher gerechnet, die möglichst gering sein sollen. Je kostengünstiger es für einen Betrieb ist, Emissionen zu reduzieren, desto grösser wird sein Anteil an der gesamten Reduktion. Bei einer Auflage, die alle Firmen gleich betrifft, sind demnach Wohlfahrtseinbussen zu erwarten. Eine Staffelung der Auflagen, beispielsweise nach Betriebsgrösse, könnte die Einbussen zwar reduzieren, um diese aber zu eliminieren, müssten für jede Firma wiederum separate Auflagen gelten, was einen erheblichen Mehraufwand bedeuten würde und in der Praxis nicht realisierbar ist. Zudem hätte die einzelne Firma dadurch einen Anreiz, möglichst hohe Vermeidungskosten geltend zu machen, um weniger einschneidende Auflagen zu erhalten, was für Innovationen im Bereich der umweltfreundlichen Produktion kontraproduktiv wäre. Bei den Emissionsabgaben wird jede einzelne Firma gemäss ihrem ökonomischen Kalkül den Verbrauch anpassen, abhängig wiederum von den eigenen Vermeidungskosten. Gemäss oben genanntem Kriterium ist dieses Instrument also als effizienter zu bewerten. Gleich verhält es sich bei den Emissionszertifikaten, da Unternehmen gemäss ihren Vermeidungskosten mehr oder weniger Zertifikate kaufen. Die Funktionalität des Marktes ist in der Theorie auch bei frei zugewiesenen Zertifikaten gegeben, solange diese am Markt weiterverkauft werden können. Viele Ökonomen sind sich allerdings darüber einig, dass die Versteigerung der Zertifikate der freien Vergabe vorzuziehen ist, da die Kriterien, nach denen entschieden wird, wem wie viele Gratiszertifikate zustehen, teils widersprüchlich sind. Hieraus könnten potentiell Effizienzprobleme entstehen (Endres, 2013, S. 156-158).

Die zweite Beurteilung anhand der *dynamischen Anreizwirkung* beschäftigt sich mit der Frage, «in welchem Masse die Instrumente in der Lage sind, das Interesse der Verursacher in der Entdeckung neuer Möglichkeiten einer umweltverträglichen Produktionsweise und ihrer Weiterleitung zur Praxisreife zu wecken» (Endres, 2013, S. 158). Ein negativer

Aspekt der Auflagen ist, dass Firmen nur so weit nach Innovation suchen dürften, bis der zulässige Höchstwert an Emissionen erreicht ist. Falls die Auflagen zudem an den aktuellen Stand der Technik geknüpft sind, besteht gar ein Anreiz, die Technik überhaupt nicht weiterzuentwickeln. Der Grund dafür ist, dass Auflagen tendenziell restriktiver werden, je weiter die Technik im jeweiligen Bereich fortgeschritten ist. Bei Abgaben hingegen hat die Firma den konstanten Anreiz, möglichst geringe Steuern zu zahlen, was die Innovation in Bezug auf emissionsreduzierende Technik fördert. Denselben Effekt gibt es zunächst bei den Zertifikaten. Hier allerdings führt eine Verbesserung der Emissionsvermeidung zu einer Abnahme der Nachfrage nach Zertifikaten am Markt, weshalb der Marktpreis der Zertifikate und damit der Preis für die Emission sinkt. Dies wiederum würde den Umstieg auf saubere Energien bremsen. Der Staat müsste hier entgegenwirken, indem er die Zahl der Zertifikate auf dem Markt konstant reduziert (Endres, 2013, S. 162).

Die dritte Beurteilung nach der *ökologischen Treffsicherheit* bezeichnet, wie genau das ökologische Ziel letztlich erreicht wird (Endres, 2013, S. 169). Sofern bei Auflagen ein Emissionshöchstwert für einen Schadstoff festgelegt wird und der Ausstoss der Firmen vom Staat gemessen und überprüft werden kann, ist diese Methode als geeignet zu bewerten. In der Praxis ist die vollständige Kontrolle durch den Staat hingegen nicht gewährleistet (Endres, 2013, S. 170). Da beim zweiten Instrument, den Abgaben, keine Angaben zum effektiven Emissionsstand festgelegt sind, ist die ökologische Treffsicherheit vergleichsweise klein. Die Problematik liegt darin, dass der gewählte Abgabesatz in einer Periode konstant ist, die Grenzvermeidungskosten der Firmen in der Praxis aber variieren können und dynamisch sind. Es muss daher geschätzt werden, wie stark Firmen auf den Abgabesatz reagieren und ihre Produktionsprozesse anpassen (Endres, 2013, S. 170). Der Zielwert kann bei diesem Instrument demnach über- oder untertroffen werden. In der Praxis zeigt sich dies beim vorgängig erwähnten Beispiel der CO<sub>2</sub>- Abgabe in der Schweiz, wo die Ziele in den Jahren 2013, 2015 und 2017 verfehlt wurden und daraufhin jeweils reaktiv der Satz erhöht werden musste (BAFU, 2018). Eine dauernde Anpassung des Abgabesatzes hat wiederum einen höheren Aufwand bei den Verbrauchern zu Folge, was zu Wohlfahrtsverlusten führt. Im Gegensatz dazu steht das Instrument der Emissionszertifikate, wo die Zahl der Zertifikate und damit der Ausstoss an Schadstoffen klar begrenzt ist. Diese Grenze kann legal nicht überschritten werden, was einen entscheidenden Vorteil gegenüber der Abgabelösung darstellt. Ein weiterer Vorteil ist, dass

die Grenzvermeidungskosten der Firmen dem Staat nicht bekannt sein müssen, damit das Instrument funktioniert (Endres, 2013, S. 172). Die Treffsicherheit bei den Zertifikaten ist demnach vergleichbar mit der Auflagelösung; gegenüber dieser haben die Zertifikate aber den Vorteil, dass die Aufteilung der Emission dezentral erfolgt und damit dort anfällt, wo sie marktwirtschaftlich am sinnvollsten ist.

## ***2.2 Vorstellung des EU-EHS-Ursprungsmodells***

Die Europäische Gemeinschaft hat das Ziel, ihre Verpflichtungen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen im Rahmen des Kyoto-Protokolls gemeinsam zu erfüllen. Im Zeitraum zwischen 2008 und 2012 sollen die Treibhausgasemissionen um 8 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 gesenkt werden. Um dabei effizient und mit möglichst geringer Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Entwicklung zu agieren, wurde das Instrument der Zertifikatshandelssysteme gewählt. Das EU-EHS-Modell hat seinen Ursprung in der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten, auf das im folgenden Abschnitt referenziert wird (Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union [EU], 2003).

Die Zertifikate berechtigen zur Emission von einer Tonne Kohlendioxidäquivalent in einer emissionshandelspflichtigen Fabrikanlage und müssen von den Betreibern seit dem 1. Januar 2005 bei den Mitgliedstaaten bezogen werden. Die Zertifikate müssen jeweils innert vier Monaten nach Jahresende in Höhe der Gesamtemission der Anlage abgegeben werden. Für jede Tonne an Schadstoffen, die zu viel ausgestossen wird, fallen 40 Euro Strafgebühren an. Überwachung und Prüfung der Emissionswerte liegen in der Verantwortung der Mitgliedstaaten. Für die erste Handelsperiode von 2005 bis 2007 wurde ein nationaler Zuteilungsplan festgelegt, im Rahmen dessen mindestens 95 Prozent der Zertifikate kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Das bedeutet, jeder Mitgliedstaat entscheidet selbst über die Anzahl der Zertifikate und nimmt die Allokation an die Betreiber vor. Die Zuteilungspläne werden vorgängig bei der Europäischen Kommission zur Prüfung und Genehmigung eingereicht. Im Ursprungsmodell wurde festgelegt, dass auch für die zweite Handelsperiode von 2008 bis 2012 und alle folgenden Fünfjahreszeiträume jeweils ein nationaler Zuteilungsplan zu erstellen ist, wo noch mindestens 90 Prozent der Zertifikate unentgeltlich zugesprochen werden. Die Strafgebühren für eine Überschreitung der

Grenzwerte beträgt dann 100 Euro pro Tonne. Die Zertifikate sind übertragbar zwischen natürlichen und juristischen Personen innerhalb der Gemeinschaft sowie in anerkannte Drittländer, die ebenfalls das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben. Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, ein Register über die Verbuchung von Vergabe, Besitz, Übertragung und Löschung der Zertifikate zu führen. Gemäss Richtlinie kann dies dezentral oder konsolidiert in einem gemeinsamen System erfolgen. Zudem wird von der Kommission ein Zentralverwalter eingesetzt, der ein unabhängiges Transaktionsprotokoll zu führen hat, wo Vergabe, Übertragung sowie Löschung der Zertifikate eingetragen werden. So sollen die Register der einzelnen Mitgliedstaaten kontrolliert werden.

### ***2.3 Umsetzung und Probleme der Ursprungsversion (2005-2007)***

Über den Erfolg des Systems gibt es in der Literatur unterschiedliche Ansichten. Die erste Periode von 2005 bis 2007 wird vielfach als eine Pilotphase angesehen, um den Preisfindungsmechanismus zu testen und die nötige Infrastruktur zu implementieren, bevor 2008 bis 2012 die erste unter dem Kyoto-Protokoll verpflichtende Periode anstand (European Commission, 2015, S. 7).

#### ***2.3.1 Emissionshöchstgrenze und Allokation***

Ellerman, Convery und de Perthuis haben die Umsetzung des Allokationsprozesses für die erste Handelsperiode in ihrem Buch «Pricing Carbon» (2010, S. 33-74) ausführlich behandelt. Der dezentrale Prozess, nach dem alle 25 Mitgliedstaaten die Anzahl der benötigten Zertifikate selbst bestimmen können, führte dazu, dass die EU-weite Höchstgrenze für die CO<sub>2</sub>-Emission anfangs unbekannt war. Eine Kritik an diesem Verfahren war, dass wenn die freien Allokationen je nach Land unterschiedlich ausfallen, es zu möglicher Ungleichbehandlung von miteinander konkurrierenden Firmen kommt. (Ellerman et al., 2010, S. 34). Da die Pilotphase nicht den Zweck hatte, grosse Emissionssenkungen zu erreichen, sollte die Höchstgrenze in etwa dem «Business as usual» (BAU) entsprechen (Ellerman et al., 2010, S. 36). Nur dieses zu finden, erwies sich als schwierig, da die nötigen Daten oft nicht vorhanden waren oder keine Modelle existierten, um den erwarteten Verbrauch zu prognostizieren. Auf Fabriklevel gab es zudem unterschiedliche Definitionen und Standards, was die Verwendbarkeit der Daten erschwerte (Ellerman et al., 2010, S. 37). Da es keine regulatorische Grundlage für die einheitliche Beschaffung der Daten gab, waren die Staaten auf freiwillige Einreichung



durch die Betreiber angewiesen. Ein Problem dabei war die knappe Zeitvorgabe, die eine sorgfältige Verifizierung der Daten unmöglich machte (Ellerman et al., 2010, S. 38).

Gemäss einem Bericht der unabhängigen Transaktionsprotokolleinrichtung der Gemeinschaft (European Commission, 2008) wurden in der ersten Periode EU-weit durchschnittlich 2,15 Milliarden Zertifikate an insgesamt 11186 regulatorisch verpflichtete Anlagen auf jährlicher Basis zugeteilt. Die Staaten wandten bei der Allokation an die Anlagen fast ausschliesslich das Grandfathering-Verfahren an, obwohl gemäss Richtlinie für die Pilotphase bis zu 5 Prozent der Zertifikate via Versteigerungen hätten zugeteilt werden können (Ellerman et al., 2010, S. 63).

Trotignon und Delbosc (2008, S. 26) haben in ihrer Arbeit über die Pilotphase die Allokation auf Unternehmenslevel aufgezeigt (siehe Abbildung 1). Rund 6300 Anlagen, die insgesamt 94 Prozent aller ausgegebenen Zertifikate erhielten, waren im Besitz von 1000 verschiedenen Unternehmen. Die restlichen rund 4000 Anlagen, die keiner Unternehmung zugeordnet werden konnten, erhielten lediglich 6 Prozent der Allokationen. Im Gegensatz dazu waren 6 Prozent aller Zertifikate im Besitz einer einzigen Firma, während zehn Firmen ein Drittel des Allokationsvolumens ausmachten. Es gab somit eine hohe Konzentration der Allokationen auf einzelne Firmen.

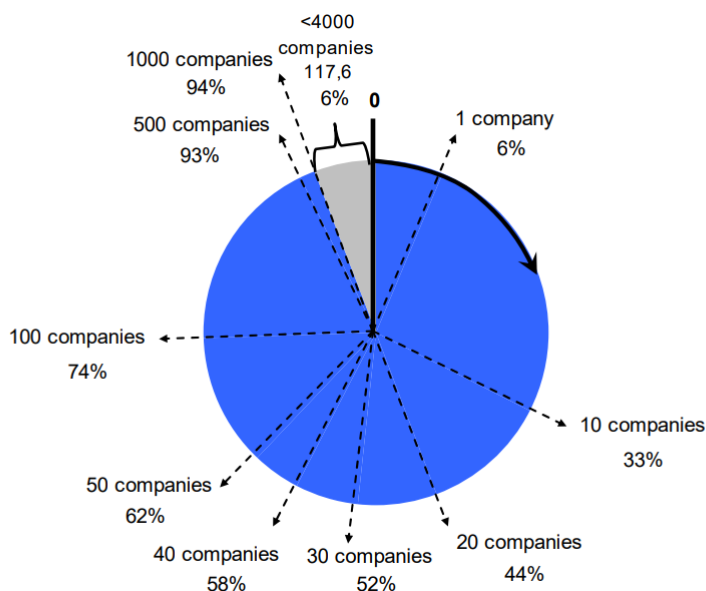


Abbildung 1 Allokation der Zertifikate auf Unternehmenslevel (Trotignon und Delbosc, 2008, S. 26)

### 2.3.2 Marktentstehung

Hauptziel der ersten Periode war die Monetarisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, um einen EU-weiten Preis für CO<sub>2</sub> in einem handelbaren Markt zu generieren. Innerhalb einer Periode ist

«Banking» (Lagerung der Zertifikate eines Jahres für kommende Jahre) gestattet. Faktisch ist gar ein «Borrowing» (Verwendung der Zertifikate aus Periode N für Emissionen aus Periode N-1) möglich: Aus der jährlichen Timeline ergibt sich ein Zeitfenster zwischen dem 31. März, wo die verbrauchten Emissionen aus dem Vorjahr (N-1) zu rapportieren sind, und dem 30. April, wo die entsprechende Anzahl an Zertifikaten abgegeben werden muss. Da die neuen Zertifikate (Jahr N) bereits am 28. Februar im Account sind, lassen sich diese verwenden, um ein Defizit an Zertifikaten in der Vorperiode zu kompensieren (Ellerman et al., 2010, S. 124). Martino und Trotignon (2013, S. 19-22) haben den effektiven Gebrauch von Banking und Borrowing in der Pilotphase anhand der Transaktionsdaten empirisch untersucht und ausführlich dokumentiert.

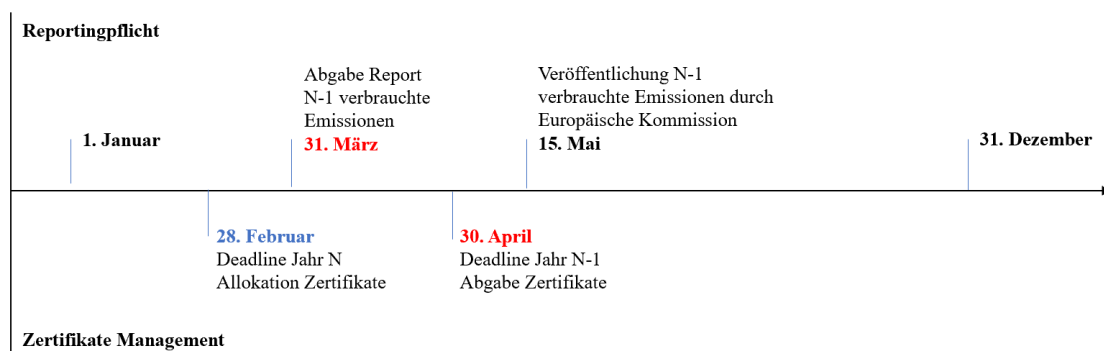


Abbildung 2: Timeline EU-ETS (in Anlehnung an Ellerman, Convery & de Perthuis, 2010, S. 124)

Zertifikate können auf Unternehmensebene verwaltet werden, wenn ein Unternehmen mehrere Anlagen besitzt. Neben einer Anpassung der Schadstoffemissionen hat ein solches Unternehmen also die Möglichkeit, die Emissionen national wie auch international zwischen den eigenen Anlagen zu transferieren. Auch können Unternehmen zusätzliche Zertifikate von anderen Marktteilnehmern kaufen (Trotignon & Delbosc, 2008, S. 29).

Die Zertifikate der Pilotphase konnten nicht in die nächste Handelsphase mitgenommen werden, was Implikationen für die Preisentwicklung hat. Sobald dem Markt bekannt ist, dass eine Überallokation vorliegt, fällt der Marktpreis gegen null. Bei einem Defizit am Ende der Periode setzt sich der Preis aus den 40 Euro Strafgebühr für die Nichteinhaltung sowie dem Preis für die Zertifikate der zweiten Periode zusammen, die unabhängig gehandelt werden (Ellerman et al., 2010, S. 125).

### 2.3.3 Marktteilnehmer

Grundsätzlich lassen sich zwei Typen von Marktteilnehmern unterscheiden: *regulatorische Teilnehmer* und *Finanzakteure*.

In der Kategorie der *regulatorischen Teilnehmer* befinden sich die Firmen, die Zertifikate besitzen müssen, um ihre Anlagen zu betreiben. Trotignon und Delbosc (2008) haben die Daten der Pilotphase aus dem Transaktionsjournal EUTL (European Union Transaction Log, ehemals CITL für Community Independent Transaction Log) analysiert und die aktivsten Unternehmungen am Markt identifiziert. Abbildung 3 zeigt eine Auswertung nach Firmen, die einen grossen Anteil ihrer Zertifikate (mindestens eine Million) aus dem Ausland bezogen haben. Die meisten dieser Firmen sind im Stromversorgungssektor tätig.

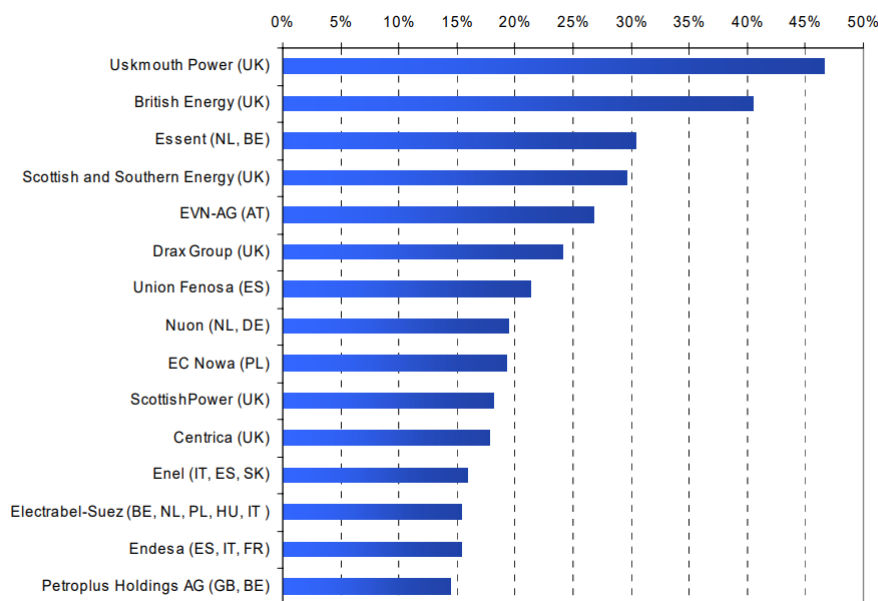


Abbildung 3 Unternehmungen mit grösstem Anteil abgegebener Zertifikate aus dem Ausland und mindestens einer Million Zertifikate aus dem Ausland (Trotignon & Delbosc (2008, S. 29)

Weiter zeigt Abbildung 4 diejenigen Firmen, welche die meisten im Ausland emittierten Zertifikate abgegeben haben. Die zehn grössten Firmen haben insgesamt einen Anteil von 62 Prozent und sind allesamt im Stromversorgungssektor tätig, was die Aktivität dieser Branche am Markt zeigt (Trotignon & Delbosc, 2008, S. 30).

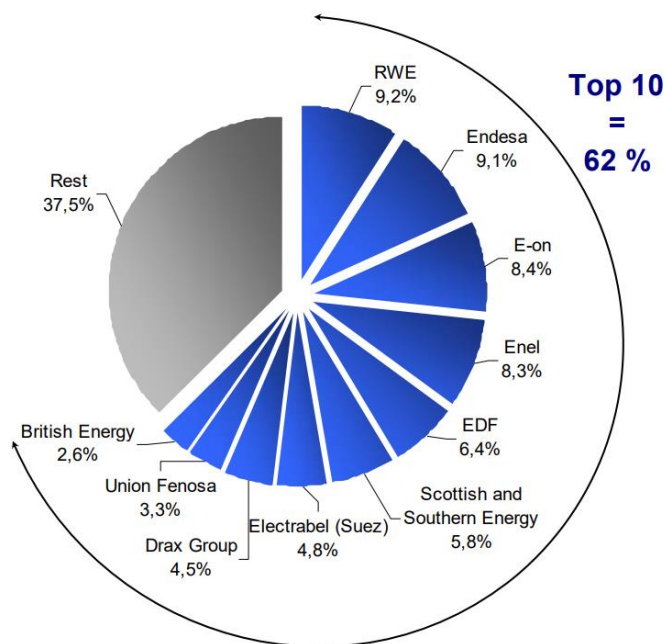


Abbildung 4 Anteil der Unternehmensabgaben von Zertifikaten, die im Ausland emittiert wurden (Trotignon & Delbosch, 2008, S. 30)

In der zweiten Kategorie der Marktteilnehmer, den *Finanzakteuren*, befinden sich alle übrigen Firmen, die keine regulatorischen Verpflichtungen haben. Ellerman et al. (2010, S. 131) unterscheiden dabei zwischen «*Brokers*» und «*Traders*»:

*Brokers* handeln gemäss dem Auftrag ihrer Kunden und agieren als Intermediäre. Sie kümmern sich um den Marktzugang und offerieren Beratungsservices sowie die Ausführung von Kauf- und Verkaufsaufträgen. Ihre Einnahmen resultieren normalerweise aus Kommissionen für die erbrachten Dienstleistungen.

*Traders* dagegen kaufen und verkaufen die Zertifikate im eigenen Namen mit dem Zweck, Profit zu erzielen. Sie verbessern die Liquidität im Markt und erhöhen so dessen Effizienz.

Cludius und Betz (2018, S. 8-9) haben in ihrer Untersuchung der EUTL-Daten die Marktteilnehmer mithilfe des Account-Typs identifiziert. Von den 1078 aktiven PHAs (person holding accounts), bei denen die Eröffnung auf freiwilliger Basis erfolgt, wurden 606 den Finanzakteuren zugeordnet. Diese wurden wie folgt gruppiert:

- (1) *Banken*
- (2) *Börsen/Clearinghäuser*
- (3) *Broker/Handelshäuser/andere (Funds, Versicherungen, Privatpersonen)*

Wie in Tabelle 1 zu erkennen ist, sind unter den aktivsten Banken in der Pilotphase sowohl namhafte europäische Grossbanken wie Barclays, UBS, BNP Paribas und Commerzbank, als auch amerikanische Investmentbanken wie Morgan Stanley, Goldman Sachs und J. P.

Morgan. Den Volumenzahlen lässt sich entnehmen, dass vereinzelte Banken eine negative Bilanz an Zertifikaten aufweisen. Grund dafür sind gemäss der Europäischen Kommission fehlende Datensätze im Transaktionsjournal. Weiter ist ersichtlich, dass einige der Banken mehrere Accounts betreiben. Vereinzelte Banken besitzen auch OHAs (operating holding accounts), also übernehmen sie für ihre Kunden direkt die Verwaltung der regulatorischen Accounts der Anlage. Das Domizilregister der Accounts befindet sich häufig in Grossbritannien oder Frankreich, was gemäss verschiedenen Autoren mit dem Standort der wichtigsten Börsen oder Clearinghäuser zusammenhängt (Cludius & Betz, 2018, S. 10).

*Tabelle 1 Banken mit über einer Million Handelsvolumen in der Pilotphase (Cludius & Betz, 2018, S. 11)*

Name of company	Volume purchase (M EUA)	Volume sales (M EUA)	Number of accounts (PHA/OHA)	Accounts opened in registries
BARCLAYS PLC	77	83	9 / 3	GB, NL, DE, FR, ES, DK, IT
UBS AG	74	71	4 / 0	FR, GB
AGEAS SA/NV	44	44	9 / 3	NL, GB, FR
Calyon Financial	40	40	2 / 0	FR, GB
BNP PARIBAS	24	22	3 / 1	GB, FR
MORGAN STANLEY	23	20	11 / 1	GB, DK, NL, DE, FR
SOCIETE GENERALE	19	18	4 / 0	GB, CZ, FR
COMMERZBANK AG	17	17	3 / 0	FR, DE, GB
GOLDMAN SACHS GROUP, INC	16	16	8 / 0	ES, GB, NL, DK
ROYAL BANK OF SCOTLAND GROUP PLC	11	15	3 / 1	GB, NL
MERRILL LYNCH & CO., INC.	13	11	4 / 0	FR, GB
UNICREDIT SPA	11	12	3 / 8	PL, DE
KFW BANKENGRUPPE	19	0	5 / 0	DE
DEUTSCHE BANK AG	11	8	7 / 1	GB, DE, ES
SAL. OPPENHEIM JR. & CIE. AG & CO. KGAA	9	9	2 / 0	DE, FR
SAS RUE LA BOETIE	7	7	3 / 1	GB, FR
JP MORGAN CHASE & CO.	6	5	7 / 0	FR, GB
BEAR STEARNS COMPANIES LLC, THE	2	2	1 / 0	GB
Royal Bank of Canada	2	2	2 / 0	GB
BANQUE DEGROOF SA	2	2	1 / 0	BE
LEHMAN BROTHERS HOLDINGS INC.	3	0	2 / 0	GB
BANK OF IRELAND	1	1	2 / 0	GB, IE
NATIXIS	1	1	5 / 0	GB, FR
BAYERNLB HOLDING AG	1	0.4	2 / 1	DE
KBC GROEP NV/ KBC GROUPE SA	1	1	3 / 0	SK, CZ
Sampo Bank	1	1	1 / 0	FR
SKANDINAVISKA ENSKILDA BANKEN AB	0.4	0.4	1 / 0	GB
CREDIT SUISSE GROUP AG	0.4	0.3	4 / 0	GB, FR
BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA SA	0.4	0.2	1 / 0	ES

Die erste Börse, die in das EU-EHS-System involviert war, war die deutsche EEX (European Energy Exchange) ab März 2005. Im Laufe der Pilotphase kamen weitere Börsen dazu, die den Handel der Zertifikate über Spotgeschäfte, Futures und Optionen ermöglichten. Das mit Abstand grösste Volumen wurde über die ECX (European Climate Exchange) in London, Teil der ICE (Intercontinental Exchange), gehandelt. Die

Abwicklung erfolgte über die Clearingstelle LCH (London Clearing House). Siehe Tabelle 2 für eine Übersicht aller aktiven Börsen in der Pilotphase und die darüber handelnden Teilnehmer (Cludius & Betz, 2018, S. 12).

*Tabelle 2 Börsen und Clearinghäuser in der Pilotphase (Cludius & Betz, 2018, S. 12).  
B/T/O = Banks/Trading Houses/Others*

Name (Location) Products offered	Volume purchase (M EUA)	Volume sales (M EUA)	Number of active participants at exchange
ICE / LCH Clearent (UK) futures	113	113	Banks: 16; B/T/O: 4; Liable: 3
BlueNext SA (France) spot and futures	66	66	Banks: 9 ; B/T/O: 21; Exchange: 1; Liable: 31
NordPool (Norway) spot and futures	41	41	Banks: 4; B/T/O: 7; Liable: 55
Climex (Netherlands)	15	17	Banks: 3; B/T/O: 11; Exchange: 2; Liable: 22
EEX (Germany) spot and futures	12	12	Bank: 1; B/T/O: 11; Liable: 74
SENDECO2 (Spain)	6	6	Banks: 3; B/T/O: 5; Exchange:1; Liable: 222
CEB (Slovakia)	1	1	B/T/O: 4; Liable: 28
Mercatoelettrico (Italy)	1	1	B/T/O: 7; Liable:15
EXAA (Austria) spot	0.5	0.4	B/T/O: 3; Liable: 5
POLPX (Poland)	0.1	0.1	B/T/O: 2; Liable: 4
Chicago Climate Exchange (US)	0.0001	0	Liable: 1
Czech Moravian Commodity Exchange Kladno (Czech Republic)	0.00002	0.00001	B/T/O: 2; Liable: 1

In der dritten Gruppe der Finanzakteure finden sich Broker, die spezialisiert sind auf die Rolle als Intermediäre für ihre Kunden. Ebenfalls vertreten sind Investmentfirmen, die spekulative Positionen zur Profitgenerierung einnehmen, oder auch Pensionskassen, welche die Zertifikate zur Portfoliodiversifizierung nutzen (Wallner, Glock, Runge, Tschach, & Ruf, 2014, S. 46). Aus der Tabelle 3 lassen sich alle Finanzakteure der dritten Gruppe mit einem Handelsvolumen von über zwei Millionen Zertifikaten in der Pilotphase entnehmen (Cludius & Betz, 2018, S. 14).

*Tabelle 3 Broker und Handelshäuser mit über zwei Millionen Handelsvolumen in der Pilotphase (Cludius & Betz, 2018, S. 14)*

Name of company	Volume purchase (M EUA)	Volume sales (M EUA)
Wallich	14	14
CONSUS S.A.	12	12
Vertis	10	9
carboncapitalmarkets	8	8
Sempra Energy Europe Limited (SEEL)	8	8
STX Services	8	7
Nordea	7	7
PCE Investors	8	4
GREENSTREAM NETWORK OYJ	4	7
GreenStream	5	5
Climatecorp	4	5
Atlantik	3	3
Blackstonegv	4	1
ECOPROGRESSO	2	2

SYNECO GMBH & CO. KG	2	2
E&T ENERGIE HANDELSGESELLSCHAFT M.B.H.	2	1
Carbon Warehouse	1	1
ECO WAY	1	1
NEAS ENERGY A/S	1	1
NATSOURCE LLC	1	1
Jane Street	2	1
Grup Rigaut 33	1	1
WIND TO MARKET	1	1
EcoWay	1	1
GEMB GESELLSCHAFT FUER EMISSIONSMANAGEMENT UND BERATUNG MBH	1	1
Stenmore Financial Ltd.	1	1
CM CAPITAL MARKETS HOLDING SA	1	1

Gemäss Ellerman et al. (2010, S. 132) haben sich drei verschiedene Methoden für den Sekundärhandel der Zertifikate am Markt etabliert: *bilaterale Transaktionen*, *OTC (over the counter)* und *Handel an organisierten Börsen*.

Zu Beginn der Pilotphase waren *bilaterale Transaktionen* am häufigsten. Hier handeln die Firmen direkt miteinander. Zunehmend werden diese bilateral vereinbarten Geschäfte an die Clearinghäuser der Börsen zur Abwicklung weitergegeben, um das Gegenparteirisiko abzusichern.

*OTC-Transaktionen* werden mithilfe von Finanzintermediären wie Banken, Brokern und Handelshäusern durchgeführt, die entweder im Auftrag des Kunden eine Gegenpartei am Markt suchen oder die Position über ihren eigenen Account abwickeln.

Die *Börsen* ermöglichen eine anonyme Auftragserfassung und eine effiziente Ausführung über ihre Handelsplattformen sowie eine sichere Abwicklung über ihre Clearinghäuser.

Zu welchem Zeitpunkt und in welcher Form die Übergabe und Zahlung der Zertifikate stattfindet, hängt von der gewählten Geschäftsart ab. Beim «Spot-Kontrakt» wird zum aktuellen Marktpreis gehandelt, die Zahlung und physische Lieferung erfolgt nach 24 bis 48 Stunden, je nach Vereinbarung. Gehandelt werden kann OTC oder über eine Börse (Wallner et al., 2014, S. 32). Daneben existieren derivative Finanzinstrumente, bei denen Produkt, Kontraktgrösse, Preis und Lieferdatum im Voraus fixiert werden, die Erfüllung aber in der Zukunft erfolgt. OTC werden diese als «Forward-Kontrakte» bezeichnet und können individuell zusammengestellt werden. Derivate können in standardisierter Form auch über Börsen gehandelt werden, dann werden sie als «Futures-Kontrakte» bezeichnet. Derivate erlauben es den Teilnehmern, sich gegen unerwartete Preisentwicklungen in der Zukunft abzusichern. Ellerman et al. (2010, S. 136) nennen als Beispiel Stromproduzenten, die oft eine zugesicherte Menge an Strom zu einem fixierten Preis in der Zukunft liefern. Die CO<sub>2</sub>-Kosten sind im Preis berücksichtigt; da der Marktpreis für die Emission aber

fluktuieren kann, ist der Profit ungewiss. Ist die entsprechende Menge an Zertifikaten mit Derivaten zu einem fixierten Preis zugesichert, kann Planungssicherheit gewährleistet werden. Eine weitere Form der Derivate sind Optionskontrakte, die zusätzlich eine optionale Komponente beinhalten. Sie beinhalten das Recht, eine bestimmte Anzahl an Kontrakten zu einem bestimmten Preis und Zeitpunkt zu kaufen oder zu verkaufen. Der Besitzer der Option kann dieses Recht ausüben, es am Markt weiterverkaufen oder bei ungünstiger Preisentwicklung verfallen lassen. Optionen werden wiederum als Absicherungsinstrumente eingesetzt oder auch für spekulative Strategien zur zusätzlichen Profitgenerierung. Am Markt existieren OTC- wie auch börsengehandelte Optionen. Bei einem «Swap-Kontrakt» werden zwei unterschiedliche Produkte miteinander getauscht, beispielsweise ein «Spot-Kontrakt» mit einem «Futures-Kontrakt» oder zwei «Futures-Kontrakte» mit unterschiedlicher Laufzeit. Im Emissionshandel werden Swaps auch eingesetzt, um EU-Zertifikate mit den internationalen Emissionsreduktionseinheiten, CER (Certified Emission Reductions), zu tauschen, um von Preisunterschieden zu profitieren (Wallner et al., 2014, S. 33).

### *2.3.5 Transaktionsvolumen und Preisentwicklung*

In Abbildung 5 sind die totalen Transaktionen der ganzen ersten Periode zwischen den verschiedenen Account-Typen dargestellt. Zwischen der totalen Allokation von 6,53 Milliarden Zertifikaten vom Staat an die Anlagen und dem effektiven Verbrauch von 6,29 Milliarden bleibt ein Nettoüberschuss von 239 Millionen Zertifikaten am Ende der Periode. Es haben 408 Millionen Transaktionen zwischen den regulatorischen «Operator Accounts» stattgefunden. Dies sind entweder bilaterale Geschäfte zwischen den Verbrauchern oder interne Transfers innerhalb derselben Firma. Mit 1,49 Milliarden Transaktionen zwischen den «Personal Accounts» ist hier mehr als das dreifache Volumen aufgekommen, was die Aktivität der Finanzakteure zeigt. Die Intermediärsfunktion der Finanzakteure lässt sich an den Transaktionen zwischen «Operator Accounts» und «Personal Accounts» erkennen, bei denen die Volumina fast identisch sind (Martino & Trotignon, 2013, S. 15).



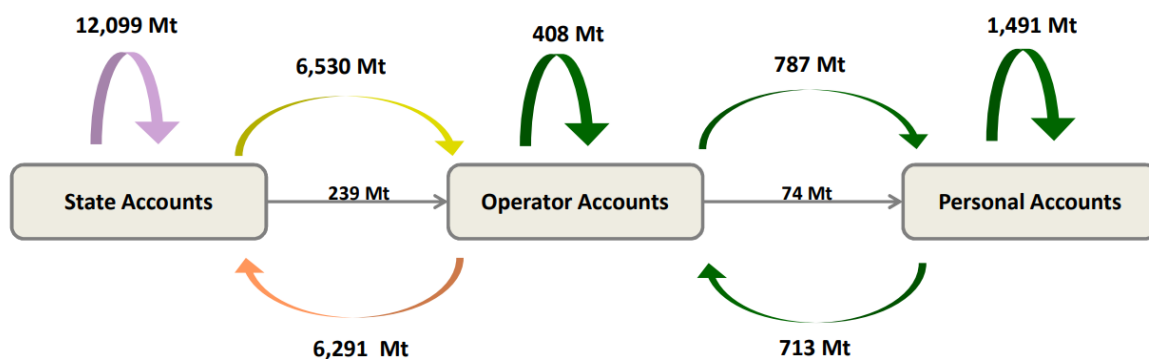


Abbildung 5 CITL-Transaktionsdaten zwischen Account-Typen in Phase I (Martino & Trotignon, 2013, S. 15)

Das Handelsvolumen hat sich im Laufe der Jahre stetig erhöht, von 94 Millionen Zertifikaten im Startjahr 2005 auf fast eine Milliarde im Jahr 2007. Die Mehrheit der Transaktionen fand OTC statt, der über Börsen gehandelte Anteil hat aber stetig zugenommen (European Commission, 2015, S. 69).

Für den Spotmarkt war die Börse «Bluenext» der wichtigste Handelsplatz. Da bei Spot-Kontrakten Handelstag und Erfüllungstag nahe beieinanderliegen, lassen sich diese an den Transfers in und aus Bluenext-Accounts im Transaktionsjournal nachverfolgen (Martino & Trotignon, 2013, S. 28). Die weitgehende Übereinstimmung zwischen von Bluenext ausgewiesenen Zahlen und denjenigen im Journal ist in Tabelle 4 ersichtlich.

Tabelle 4 Vergleich Bluenext-Volumen mit CITL-Account-Daten in Phase I (Martino & Trotignon, 2013, S. 28)

	2005	2006	2007	2008	Total
<b>Bluenext Volumes</b>	4 Mt	31 Mt	25 Mt	5 Mt	66 Mt
<b>CITL Transfers Bluenext account (In+Out/2)</b>	4 Mt	32 Mt	28 Mt	5 Mt	69 Mt

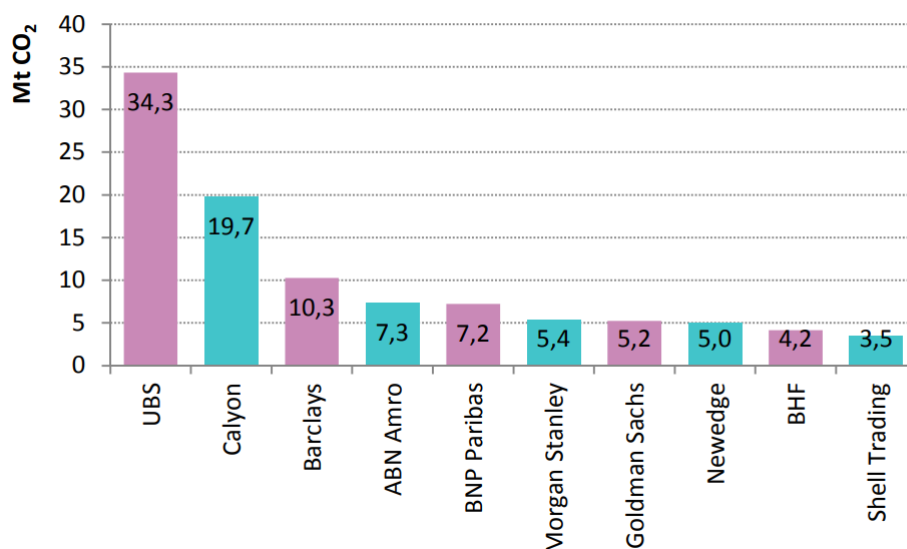
Im Transaktionsjournal werden nur die physischen Bewegungen der Zertifikate erfasst. Demnach sind aus dem Derivatemarkt nur diejenigen Geschäfte ersichtlich, bei denen es zu einer Ausübung und damit zu einem physischen Transfer der Zertifikate kommt. Diese werden dann am Erfüllungstag ins Journal aufgenommen, wenn die Lieferung zwischen Handelsaccount und dem Clearingaccount der Börsen vollzogen wird (Martino & Trotignon, 2013, S. 28). Die grösste Börse für Derivate war die ICE-EXC, wo gemäss Konvention der volumenreichste Lieferungstermin jeweils im Dezember lag. Um an der Börse zu handeln, brauchen Teilnehmer einen Account bei der Clearingstelle LCH, der oft

über Finanzintermediäre angelegt wird. Martino und Trotignon (2013, S. 29) haben die Transaktionen via Clearingstellen im CITL entsprechend nachverfolgt. Tabelle 5 zeigt, dass die Lieferungen und damit das Volumen an der Börse im Verlauf der ersten Periode zugenommen haben.

*Tabelle 5 Vergleich ICE-EXC-Volumen mit CITL-Account-Daten in Phase 1 (Martino & Trotignon, 2013, S. 30)*

<b>Maturity</b>	<b>ICE-EXC cumulated volume until the date of delivery</b>	<b>Open Interest at the date of delivery</b>	<b>CITL observed volume transiting through the clearing house at the date of delivery</b>
<b>Dec-2005</b>	52 Mt	5 Mt	5 Mt
<b>Dec-2006</b>	247 Mt	46 Mt	48 Mt
<b>Dec-2007</b>	213 Mt	52 Mt	52 Mt

Aus den Transaktionsdaten sind auch die Gegenparteien der Clearingstelle ersichtlich, über welche die Lieferungen vollzogen wurden. Abbildung 6 zeigt die Gegenparteien mit dem grössten Liefervolumen. Diese bestätigen, dass hier vor allem grosse Banken aktiv waren, in der Rolle als Finanzintermediäre oder im eigenen Namen.



*Abbildung 6 Clearing der Gegenparteien gemäss CITL-Daten (Martino & Trotignon, 2013, S. 30)*

Die Preisentwicklung der Zertifikate während der Pilotphase war geprägt von starker Volatilität. Nach einem Startpreis von 8 Euro stieg der Kurs im Juli 2005 auf rund 30 Euro an, wurde dann nach einem Kurssturz über Monate hinweg zwischen 20 und 25 Euro gehandelt und näherte sich im April 2006 schliesslich wieder 30 Euro an. Nachdem die Europäische Kommission Ende April 2006 die verifizierten Emissionsdaten der Anlagen

publiziert hatte und diese geringer ausfielen als erwartet, brach der Kurs zusammen. Den Teilnehmern wurde klar, dass ein Überangebot an Zertifikaten ausgegeben worden war. Weil die Zertifikate nicht in die nächste Periode mitgenommen werden können, bewegte sich der Kurs in der Folge immer weiter gegen null. Futures-Preise für die Zertifikate der zweiten Handelsperiode haben sich positiver entwickelt, da die Europäische Kommission für die kommende Periode engere Vorschriften kommunizierte (Alberola, Chevallier, & Chèze, 2007, S. 3-4). Die Divergenz zwischen Spot- und Futures-Preisen ab Mai 2006 ist in Abbildung 7 veranschaulicht.

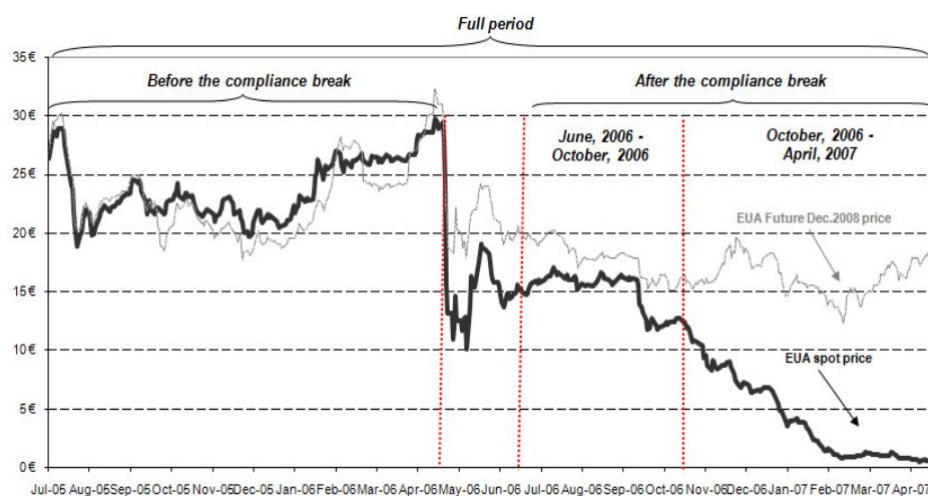


Abbildung 7 Daten von Powernext Carbon zur Preisentwicklung in der ersten Handelsperiode (Alberola et al., 2007, S.4).

## 2.4 Systemanpassungen und Marktentwicklung

### 2.4.1 Zweite Handelsperiode (2008-2012)

Die zweite Handelsphase von 2008 bis 2012 war die erste Verpflichtungsperiode unter dem Kyoto-Protokoll. Die Probleme bei der Emissionsermittlung aufgrund schlechter Datenqualität, die zu Beginn existierten, ließen sich dank der Erfahrungswerte aus der Pilotphase lösen. Jeder Mitgliedstaat war weiterhin selbst für die Allokation der Zertifikate auf die Anlagen verantwortlich. Es existierten nun aber einheitliche Standards für die Messung, und die rechtzeitige Einreichung der nationalen Allokationspläne war einfacher, da die Frist bereits lange im Voraus bekannt war (Ellerman et al., 2010, S. 48). Die Zahl der Teilnehmerstaaten hatte sich durch Bulgarien und Rumänien erweitert, die der EU im Jahr 2007 beitraten, sowie später durch Norwegen, Island und Liechtenstein (European Commission, 2015, S. 19). Die nationalen Allokationspläne wurden wiederum von der Europäischen Kommission geprüft und, wo nötig, angepasst, um die EU-weite Höchstgrenze den Zielen des Kyoto-Protokolls entsprechend zu gestalten. Bei bestehenden

Anlagen lag die Grenze rund 6,5 Prozent unter dem Wert der Vorperiode (European Commission, 2015, S. 2). Gemäss Richtlinie konnten in der zweiten Phase bis zu 10 Prozent der Zertifikate mittels Auktionen zugeteilt werden. Acht Mitgliedsstaaten wendeten das Verfahren an und versteigerten einen Teil ihrer Zertifikate. Der totale Anteil lag aber lediglich bei 3 Prozent (Ellerman et al., 2010, S. 62).

Ab der zweiten Periode des EU-EHS hatten die Länder die Möglichkeit, auf freiwilliger Basis den Schadstoff Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) ins System zu integrieren. Zudem konnten sie sich Emissionsgutschriften aus projektbezogenen Massnahmen gemäss Kyoto-Protokoll anrechnen lassen (Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union [EU], 2004). Eine weitere Neuerung war der Einbezug des Luftfahrtsektors ab dem Jahr 2012, dessen Anteil rund 3 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU ausmacht (European Commission, 2011).

Eine der Ursachen, dass der Markt in der Pilotphase nicht effizient funktionierte, war die fehlende Möglichkeit, Zertifikate in die nächste Handelsphase mitzunehmen (Daskalakis & Markellos, 2008, S. 13). Dieses Problem wurde adressiert, Zertifikate aus der zweiten Handelsphase können nun in die dritte Phase mitgenommen werden, was den Produktionsverantwortlichen eine längerfristige Planung ermöglicht (Capoor & Ambrosi, 2008, S. 12).

Das EU-EHS ist in der zweiten Phase weiter stark gewachsen. Im Jahr 2008 stieg der Wert aller Transaktionen gegenüber dem Vorjahr um 87 Prozent (Capoor & Ambrosi, 2009, S. 5). In den folgenden Jahren ist das von der EU ausgewiesene Handelsvolumen auf über sieben Milliarden Zertifikate angestiegen (siehe Abbildung 8), und der Anteil ausgeführter Geschäfte über die Börsen hat weiter zugenommen (European Commission, 2015, S. 69).

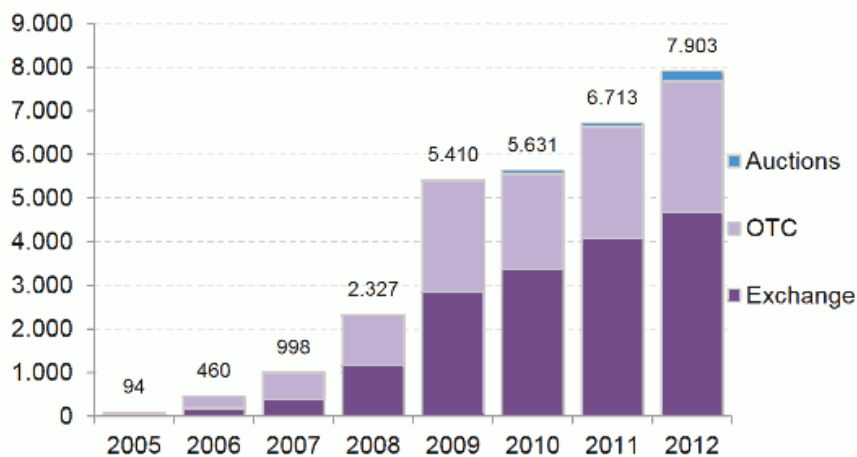


Abbildung 8 Handelsvolumen EU-Zertifikate in Millionen (European Commission, 2015, S. 69)  
Zahlen von Bloomberg New Energy Finance.

Das Handelsvolumen hat zu Beginn der Handelsphase vor allem auf dem Spotmarkt zugenommen, da die Firmen in der Finanzkrise auf zusätzliche Liquidität angewiesen waren und darum ihre Zertifikate dort abgestossen haben. Evidenz ist der Marktanteil von Spot-Transaktionen, der von 1 Prozent im ersten Halbjahr 2008 auf 19 Prozent im vierten Quartal stieg (Capoor & Ambrosi, 2009, S. 5). Wie sich später herausstellte, wurde der Spotmarkt im Zeitraum zwischen November 2008 und September 2009 im sogenannten «missing trader fraud» missbraucht, was ebenfalls zum grossen Handelsvolumen beigetragen hatte. Trader haben dabei Zertifikate auf dem Spotmarkt mehrwertsteuerfrei aus einem anderen EU-Land bezogen und sie inklusive Mehrwertsteuer über die lokalen Börsen verkauft (Frunza & Guegan, 2011, S. 4-5). Auch das Volumen am Optionsmarkt ist in dieser Zeit deutlich gestiegen, da die Marktteilnehmer, bedingt durch die Unsicherheit am Markt, Absicherungsgeschäfte bereits für die Jahre 2011 und 2012 tätigten (Capoor & Ambrosi, 2009, S. 5-6).

Der weltweite ökonomische Abschwung verminderte die Nachfrage nach Gütern in diversen Sektoren, was entsprechende Produktionsabnahmen zur Folge hatte. So fielen die Emissionswerte weit tiefer aus als geplant, was wiederum ein Überangebot an Zertifikaten am Markt bedeutete (Capoor & Ambrosi, 2009, S. 6). Gemäss dem Bericht der Europäischen Kommission (2012, S. 4) hat das Angebot an Zertifikaten inklusive der international angerechneten Gutschriften aus Projekten jährlich zugenommen, während die Emissionswerte abnahmen. Dies führte zu einem immer höheren Überschuss. Wie in Tabelle 6 ersichtlich, betrug der kumulierte Überschuss über die Jahre 2008 bis 2011 fast eine Milliarde Zertifikate.

*Tabelle 6 CITL-Daten zu Angebot und Nachfrage 2008-2011 (in Anlehnung an European Commission, 2012, S. 4-5)*

<b>(Zertifikate in Millionen)</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>Total</b>
<b>Angebot:</b>	2076	2105	2204	2336	8720
<b>Zertifikate und internationale Projektgutschriften</b>					
<b>Nachfrage: rapportierte Emissionen</b>	2100	1860	1919	1886	7765
<b>Kumulativer Überschuss</b>	-24	244	285	450	955

Die globale Finanzkrise hatte grosse Auswirkungen auf den Zertifikatsmarkt und auf die Preisentwicklung, wie in Abbildung 9 anhand der ICE-Futures-Daten ersichtlich ist. So sind die EU-Zertifikate von ihrem Höchstpreis von 28.73 Euro im Juli 2008 in den

Folgemonaten um 75 Prozent bis auf 7.96 Euro im Februar 2009 eingebrochen. Der Preis hat sich anschliessend etwas erholt – durch regulatorisch bedingte Nachfrage nach Zertifikaten vor der Abgabefrist Ende April 2009 – und sich in den folgenden zwei Jahren stabilisiert. Der sich in den Folgejahren aufbauende Überschuss spiegelte sich allerdings in der Kursentwicklung wider, die Ende 2011 neue Tiefstwerte erreichte. In der Übergangsphase zur nächsten Handelsperiode kamen regulatorisch bedingt nochmals rund 500 Millionen zusätzliche Zertifikate auf den Markt, woraus ein prognostizierter Überschuss bis zum Start der dritten Handelsphase von bis zu zwei Milliarden Zertifikate resultierte (European Commission, 2012, S. 5).



Abbildung 9 ICE-Futures-Daten zur Preisentwicklung der EU-Zertifikate in der zweiten Handelsperiode (European Commission, 2012, S. 5)

Die Schlussfolgerung der Europäischen Kommission aus der Marktentwicklung war, dass das strukturelle Überangebot an Zertifikaten die Zielerreichung in Bezug auf die Emissionsreduktion langfristig beeinträchtigen würde, falls es nicht umgehend adressiert werde. Dem Europäischen Parlament und dem Rat wurden kurzfristige Massnahmen vorgeschlagen und langfristige Systemanpassungen zur Diskussion präsentiert, um die strukturellen Probleme anzugehen (European Commission, 2012, S. 11).

De Perthuis (2011, S. 5-6) fordert eine Reform des Systems mit zusätzlicher Regulierung, insbesondere des Spotmarktes hinsichtlich der Probleme in der zweiten Handelsphase. So sind via Spotmarkt beim «missing trader fraud» 5 Milliarden Euro an Mehrwertsteuern veruntreut worden. Zudem sind bereits gebrauchte Emissionsgutschriften sowie bei Cyber-Attacken gestohlene Zertifikate im Wert von mindestens 50 Millionen Euro wieder auf dem Markt aufgetaucht. Um Harmonisierung, Transparenz und zusätzliche regulatorische Rahmenbedingungen zu schaffen, sei ein Wechsel vom dezentralen System zu einer

zentralisierten Struktur nach dem Vorbild einer Zentralbank anzustreben (de Perthuis, 2011, S. 10).

#### *2.4.2 Dritte Handelsperiode (2013-2020)*

Der Umfang der EU-EHS wurde per Start der dritten Handelsperiode erneut erhöht. Mit der Aufnahme von Kroatien und Einbezug von weiteren Treibhausgasen und Sektoren deckt das System nun 31 Staaten und 45 Prozent der gesamten Schadstoffemission in der EU ab (World Bank, 2014, S. 52). Mit der Richtlinie 2009/29/EG wurden erstmals umfangreiche Änderungen in der Ausgestaltung des Systems vorgenommen, welche die Europäische Kommission in ihrem Bericht zum Kohlenstoffmarkt zusammengefasst hat (European Commission, 2015):

- Die nationalen Allokationspläne werden ersetzt durch eine einzelne EU-weite Höchstgrenze von 2 084 301 856 Zertifikaten, die jährlich linear um 1,74 Prozent reduziert wird.
- Der Anteil an freien Zuteilungen wird kontinuierlich reduziert. Stattdessen sollen die Zertifikate via Versteigerungen verteilt werden, was unter der Aufsicht der «EU ETS Auctioning Regulation» in einem offenen, transparenten und harmonisierten Verfahren geschieht.
- Für die freien Zuteilungen wird anstelle des «Grandfathering» nun das «Benchmarking» angewendet, das im Theorieteil bereits vorgestellt wurde.
- Die Anrechnung von internationalen Emissionsgutschriften aus Projekten wird harmonisiert und limitiert.
- Ein einzelnes zentral geführtes elektronisches Transaktionsregister ersetzt die verschiedenen nationalen Register.
- Die Emissionszertifikate werden neu als Finanzinstrumente klassifiziert und im neuen MiFID II (Markets in Financial Instruments Directive) reguliert. Damit sollen Marktmanipulationen verhindert werden.

Als kurzfristige Reaktion auf das bestehende Überangebot an Zertifikaten wurde zudem beschlossen, die Ausgabe von 900 Millionen Zertifikaten auf 2019 und 2020 zu verschieben, was als «Backloading» bezeichnet wird (European Commission, 2015, S. 6). Aus der Monetarisierung von 300 Millionen Zertifikaten durch Versteigerungen wurde als weitere Massnahme ein Fonds gegründet, der in innovationsfördernde Projekte für

erneuerbare Energien investiert. Im Dezember 2012 wurden daraus 1.1 Milliarden Euro zur Finanzierung von 20 Projekten eingesetzt (European Commission, 2015, S. 12-13).

Die freien Allokationen werden noch in denjenigen Sektoren getätigt, wo die Gefahr für «Carbon-Leakage» besteht. Damit ist die Standortverlegung der Firmen in ein Gebiet mit weniger strenger Regulierung in Bezug auf Schadstoffemissionen gemeint. Aus globaler ökonomischer und ökologischer Sicht ist dieses Verhalten nicht zweckführend, da sich die totalen Emissionen in diesen Fällen sogar erhöhen können. In Sektoren, deren Firmen in internationaler Konkurrenz stehen, wird demnach eine Anzahl freier Zertifikate weiterhin zur Verfügung gestellt (European Commission, 2019).

Gemäss Allokationsdesign der zweiten und dritten Handelsperiode nimmt Hemery (2012, S. 34) an, dass der Industriesektor einen Überschuss an Zertifikaten zugeteilt bekommt und als Verkäufer am Markt erscheint, während der Versorgungssektor ein Defizit ausweist und als Käufer agiert. Die Kauf-Strategien des Versorgungssektors haben laut Hemery (2012, S. 36) grossen Einfluss auf die künftige Entwicklung des Marktpreises. Weiter beschreibt er, dass Finanzakteure mit zunehmender Aktivität und Liquidität am Markt Trading-Strategien aus anderen Finanzmärkten nutzen. Kurzfristige Preisentwicklungen sollen dabei mit technischen Analysen erkannt und ausgenutzt werden.

Das totale Volumen an transferierten Zertifikaten hat gemäss Abbildung 10 im Jahr 2013 mit über 8,7 Milliarden einen neuen Höchststand erreicht. Die deutlich höhere Anzahl an Versteigerungen zu Beginn der dritten Handelsphase ist ersichtlich, wie auch der weiter zunehmende Anteil an Börsentrades im Vergleich zu OTC-Geschäften. In den darauffolgenden Jahren ist erstmals eine Reduktion des Transaktionsvolumens festzustellen (European Commission, 2016, S. 5).

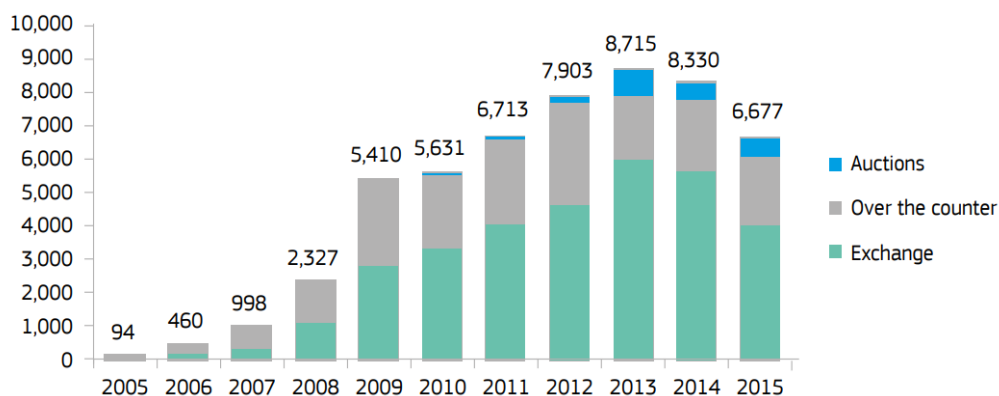


Abbildung 10 Handelsvolumen EU-Zertifikate in Millionen (European Commission, 2016, S. 5) Zahlen von Bloomberg New Energy Finance.



Der Zertifikatspreis war zu Beginn der dritten Handelsperiode mit unter 4 Euro auf einem absoluten Tiefpunkt, wie in Abbildung 11 anhand der Settlement-Preise auf dem Spotmarkt ersichtlich ist (EEX Group, 2019). Im Verlauf der Periode hat sich der Kurswert jedoch zunehmend positiv entwickelt, wenn auch auf niedrigem Niveau verglichen mit den Preisen in vorherigen Handelsperioden.

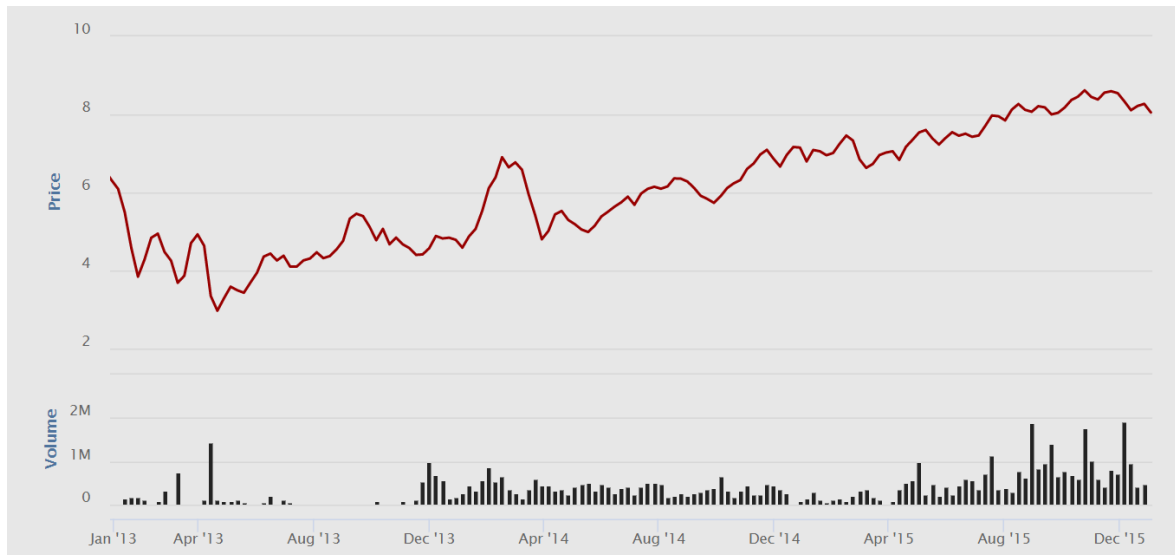


Abbildung 11 Dritte Handelsperiode Settlement-Preise und Volumenzahlen im Sekundär-Spotmarkt (EEX Group, 2019)

## 2.5 Implikationen für die Rolle der Banken

Cludius und Betz (2018, S. 22) haben die verschiedenen Aktivitäten der Banken gemäss ihrer Untersuchung der ersten Handelsperiode in zehn Kategorien klassifiziert:

- (1) *Finanzintermediation*
- (2) *Direkte Verwaltung von Accounts*
- (3) *Bereitstellung von Marktinformationen*
- (4) *Market Making*
- (5) *Marktspekulation/Eigenhandel*
- (6) *Leihgeschäft von Zertifikaten*
- (7) *Anbieter von Maturity-Swaps*
- (8) *Anbieter von Swaps zwischen EU-Zertifikaten und Kyoto-Credits*
- (9) *Aggregation*
- (10) *Hedging-Partner*

Gemäss Wallner et al. (2014, S. 45-46) haben viele Banken in den Jahren nach der Finanzkrise ihre Aktivitäten im Emissionshandel reduziert. Als Beispiele werden Deutsche

Bank, Credit Agricole und Cantor genannt, die den Markt zwischen 2012 und 2013 verlassen haben. Die ABN Amro folgte im Jahr 2014. Weiter haben Banken wie Merrill Lynch, Morgan Stanley und Barclays ihre Tätigkeiten reduziert. Als Gründe werden schlechte Marktverhältnisse mit tiefen Preisen, stärkere Regulation und eine gesunkene Nachfrage durch Kunden genannt. Diejenigen Banken, die weiterhin am Markt tätig sind, haben laut Wallner et al. (2014, S. 46) ihre spekulativen Geschäfte reduziert. Die Autoren haben Interviews mit am Markt aktiven Finanzakteuren geführt. Gemäss getroffenen Aussagen in diesen Interviews haben die neuen regulatorischen Vorschriften zur Kapitalhinterlegung, die bei eigenen Positionen anfallen, die Attraktivität dieser Eigengeschäfte deutlich gemindert.

Da keine wissenschaftliche Literatur gefunden wurde, die spezifisch die Rolle der Banken in der dritten Handelsperiode untersucht, können an dieser Stelle noch keine weiteren Schlussfolgerungen gezogen werden.

### **3. Empirischer Teil**

#### **3.1 Erklärung Datensatz**

Untersucht wurden Transaktionsdaten aus dem EUTL des Jahres 2014. Der Datensatz zeigt die Transaktionsverbindungen zwischen den im Register offenen Accounts anhand von zwölf Variablen, die im Anhang A1 aufgeführt sind. Enthalten sind die individuellen Account-Nummern von Verkäufer und Käufer, Name und Besitzer der Accounts, Domizil, Account-Typ sowie Anzahl der Transaktionen und Transaktionsvolumen pro Verbindung.

##### *3.1.1 Account-Typen*

Um am Emissionsmarkt teilzunehmen, muss bei der zentralen Registrierstelle der EU ein «Union Registry Account» eröffnet werden. Eine Erklärung hierzu findet sich beispielsweise im Internet, publiziert von der Environmental Agency in Grossbritannien (GOV.UK, 2015), auf die sich der folgende Abschnitt bezieht.

Regulatorische Teilnehmer haben einen OHA (Operator Holding Account) zu eröffnen, diejenigen aus dem Luftfahrtsektor einen AOHA (Aircraft Operator Holding Account). Im Datensatz von 2014 sind auch noch FOHA (Former Operating Holder Account) enthalten, die noch aus früheren Handelsperioden stammen und nur noch zum Handel mit internationalen Kyoto-Credits zugelassen sind. Die Finanzakteure eröffnen entweder einen PHA (Personal Holding Account), einen TA (Trading Account) oder einen PANR (Person Account National Registry). Besitzern von PHA und TA steht der Handel von regulären EU-Zertifikaten, Zertifikaten für den Luftfahrtsektor sowie Kyoto-Credits offen. PANR sind lediglich für den Handel von Kyoto-Credits zugelassen.

Wie aus der Literaturanalyse bekannt, wurden einige OHAs in früheren Perioden auch direkt mit dem Namen der Finanzakteure im Register geführt, wenn diese die Konten ihrer Kunden direkt verwaltet haben.

Im Register existieren total 50 verschiedene Account-Codes. Die komplette Liste inklusive Übersetzung befindet sich im Anhang A2. In den untersuchten Transaktionsdaten lassen sich 19 dieser Account-Codes finden. Die einzigen Transaktionen ohne Account-Code sind diejenigen, bei denen der Account-Besitzer die Europäische Kommission ist.

Die Account-Codes im Datensatz wurden mit der entsprechenden Bezeichnung aus dem Register übersetzt und folgend als Account-Typ bezeichnet. Nach diesen sind die Daten in den folgenden Tabellen gruppiert und aufsteigend sortiert nach der Summe an

ausgetauschten Zertifikaten. Zusätzlich sind die Anzahl der Transaktionen und die Verbindungen zwischen Accounts pro Account-Typ aufgelistet. Tabelle 7 zeigt die Akquirierungsseite und Tabelle 8 die Transferseite. Bezüglich der Summe an Zertifikaten sind die Trading Accounts mit über 4,5 Milliarden Käufen und Verkäufen am bedeutendsten. Die Operator Holding Accounts folgen mit über 3 Milliarden erhaltenen und 2,46 Milliarden transferierten Zertifikaten. Über die Allocation Accounts wurden rund 1,67 Milliarden Zertifikate ausgegeben, wovon aber lediglich 1,58 Milliarden wieder via Union Allowance Deletion Accounts eingenommen wurden. Im Jahr 2014 ist also ein Netto-Überschuss von 900 Millionen Zertifikaten zu erkennen. Über Personal Holding Accounts wurden rund 645 Millionen Zertifikate erworben und 727 Millionen wegtransferiert. Weiter ist ersichtlich, dass die EU über den EU International Credit Account Gutschriften aus Kyoto-Credits im Gegenwert von 167 Millionen angenommen hat. Häufigster Erwerber von Zertifikaten sind die OHAs mit 36 194 Transaktionen, wovon 18 552 aus Allocation Accounts der ursprünglichen Zuteilung stammen. Aus der Anzahl an Verbindungen ist ersichtlich, dass die Zuteilungen via Allocation Account an 9 883 verschiedene Accounts erfolgte. Die OHAs weisen klar am meisten unterschiedliche Verbindungen, sprich Transaktionen, mit unterschiedlichen Accounts auf.

*Tabelle 7 Erwerbsseite Zertifikate von Account-Typen nach Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen.*

	Transaktionsvolumen (in Mio.)	Anzahl Transaktionen	Anzahl Verbindungen
Trading Account	4850	25'247	3836
Operator Holding Account	3040	36'194	22'437
Union Allowance Deletion Account	1580	11'397	10'826
Person Holding Account	645	3648	1664
AAU Deposit Account 3	538	223	5
Retirement Account	343	7	5
EU International Credit Account	167	4964	4279
Aircraft Operator Account	34.4	615	329
Person Holding Account	29.2	678	225
Party Holding Account	15.3	421	339
Net Source Cancellation Account (Type 1)	12.4	7	4
Voluntary Cancellation Account (Type 3)	4.7	808	300
Former Operator Holding Account	1.5	285	268
Allocation Account	0.8	75	69
National Allowance Holding Account	0.3	68	63
EU International Credit Account - Aviation	0.2	21	13

Tabelle 8 Verkaufsseite Zertifikate von Account-Typen nach Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen.

	Transaktionsvolumen (in Mio.)	Anzahl Transaktionen	Anzahl Verbindungen
Trading Account	4650	29'759	6185
Operator Holding Account	2460	24'516	21'286
Allocation Account	1670	18'552	9883
Person Holding Account	727	3955	1972
AAU Deposit Account 3	538	378	18
AAU Deposit Account 4	528	218	3
Party Holding Account	364	38	24
EU Credit Exchange Account	182	4961	4278
Person Account in National Registry	101	1517	422
National Allowance Holding Account1	20.5	233	125
AAU Deposit Account 5	9.3	5	2
Aircraft Operator Account	5.4	191	170
Former Operator Holding Account	2.6	271	248
Aviation Surrender Set-Aside Account	1.9	12	12
AAU Deposit Account	1.9	13	3
Union Allowance Deletion Account	1.2	8	8
EU International Credit Account	1.1	3	3
Eu Credit Exchange Account - Aviation	0.2	21	13
National Allowance Holding Account	0.02	7	7

### 3.1.2 Registerdomizile

Wie im theoretischen Teil bereits beschrieben, sind in der dritten Handelsperiode nun 31 Staaten vertreten. Im untersuchten Datensatz sind von allen Staaten Transaktionen aufgeführt. Zusätzlich sind die Accounts der Europäischen Kommission als «EU» in einem separaten Domizilregister verzeichnet. Wie in Tabelle 9 ersichtlich, findet ein Grossteil der Geschäfte in Bezug auf die Anzahl der Transaktionen und das Transaktionsvolumen via Deutschland und Grossbritannien statt, die je über 2,67 Milliarden Zertifikate erhalten und 2,51 Milliarden Zertifikate transferiert haben. Grossbritannien wurde im Literaturreview als bedeutender Standort insbesondere durch den dortigen Sitz wichtiger Börsen und Clearinghäuser genannt. Italien mit rund 833 Millionen erhaltenen und 771 Millionen transferierten Zertifikaten hat bereits zwei Drittel weniger Volumen. Es folgen Frankreich, Holland und der Industriestaat Polen mit ebenfalls noch mehreren hundert Millionen Transfervolumen. Im Vergleich dazu ist der kleinste Teilnehmer Liechtenstein, wo für das Jahr 2014 total 6 Transaktionen mit 5 645 Zertifikaten verzeichnet sind. In beinahe jedem Land lässt sich ein Netto-Überschuss an Zertifikaten feststellen. Der totale Überschuss von rund 900 Millionen Zertifikaten ist der Differenz des EU-Registers zu entnehmen.

Tabelle 9 Domizilregister Erhalt und Transfer von Zertifikaten nach Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen.

	Transaktionsvolumen		Anzahl Transaktionen		Anzahl Verbindungen	
	Kauf	Verkauf	Kauf	Verkauf	Kauf	Verkauf
Grossbritannien (GB)	2670m	2530m	13'235	14'824	3076	3599
Deutschland (DE)	2680m	2510m	12'126	10'968	4865	5091
Europäische Union (EU)	1750m	2500m	16'941	24'015	15'394	14'328
Italien (IT)	833m	771m	6786	5582	3103	3103
Frankreich (FR)	622m	546m	5280	4577	2578	2695
Niederlande (NL)	531m	575m	3268	3932	1491	1656
Polen (PL)	437m	326m	4160	2531	2085	1891
Spanien (ES)	337m	306m	5341	4723	2736	2854
Tschechische Republik (CZ)	198m	167m	1938	1337	844	844
Slowakei (SK)	183m	158m	1455	954	414	387
Belgien (BE)	139m	106m	1483	956	796	786
Griechenland (GR)	92.6m	93.5m	688	772	502	510
Rumänien (RO)	94.1m	81.1m	968	726	558	543
Österreich (AT)	83.5m	76.3m	880	877	573	583
Finland (FI)	90.8m	62.3m	2132	1620	1233	1266
Schweden (SE)	83.3m	62.4m	1953	1614	1127	1175
Bulgarien (BG)	71.0m	66.2m	1001	877	304	327
Norwegen (NO)	62.9m	49.2m	595	450	329	342
Dänemark (DK)	56.7m	51.7m	1295	968	731	774
Portugal (PT)	51.6m	48.6m	800	728	504	532
Estland (EE)	42.9m	39.6m	185	120	114	108
Irland (IE)	41.9m	39.6m	377	358	263	270
Ungarn (HU)	40.0m	30.8m	682	493	430	402
Slowenien (SI)	19.2m	17.3m	220	195	122	126
Litauen (LT)	14.2m	14.3m	262	210	157	176
Kroatien (HR)	14.0m	8.8m	262	129	136	108
Malta (MT)	6.7m	6.3m	50	48	11	17
Zypern (CY)	5.0m	5.0m	65	41	38	26
Luxembourg (LU)	4.7m	3.3m	76	40	38	35
Lettland (LV)	3.3m	3.3m	123	105	95	96
Island (LV)	3.5m	1.8m	28	9	13	9
Liechtenstein (LI)	0.004m	0.001m	3	3	2	3

### 3.1.3 Accounts und Account-Besitzer

Anhand der Variablen *transferringAccountID* und *acquiringAccountID* lassen sich die individuellen Accounts im Register auslesen. Werden diese zusammengerechnet, sind im Daten-Set total 13 450 unterschiedliche Accounts enthalten, über die Transaktionen registriert wurden. Die Besitzer dieser Accounts sind in den Variablen *transferringaccountHolderName* und *acquiringaccountHolderName* angegeben. Die Transaktionen wurden von 7 812 unterschiedlichen Teilnehmern durchgeführt. Auswertungen nach dem Account-Namen in den Variablen *transferringaccountName* und *acquiringaccountName* wären hier nicht genau, da ein Teilnehmer mehrere Accounts mit unterschiedlicher oder gleicher Bezeichnung führen kann.

In Tabelle 10 und 11 ist die Anzahl der individuellen Accounts pro Accounttyp dargestellt für den Erhalt und den Transfer von Zertifikaten. Mit einer Anzahl von rund 11 000 sind über 80 Prozent aller Accounts die regulatorischen OHAs. Es folgen die Trading Accounts und die PHAs mit je etwa 500 Accounts am Markt. Weiter ist ersichtlich, dass die Allokation von Zertifikaten über einen einzelnen Account erfolgt und im Jahr 2014 an 9 883

unterschiedliche Accounts ging. Die Abgabe der Zertifikate aus der Vorjahresperiode ging von 10 826 unterschiedlichen Accounts an einen einzigen «Union Allowance Deletion Account». Der «EU International Credit Account» wies Verbindungen zu 4 279 unterschiedlichen Accounts auf, denen Emissionsgutschriften aus Projekten gutgeschrieben wurden.

*Tabelle 10 Erwerbsseite Anzahl der Accounts pro Account-Typ*

Erhalt Anzahl Accounts	Accounttyp	Anzahl Verbindungen
10'997	Operator Holding Account	22'437
494	Trading Account	3836
443	Person Holding Account	1664
259	Aircraft Operator Holding Account	329
223	Former Operator Holding Account	268
131	Person Account in National Registry	225
47	Party Holding Account	339
19	Voluntary Cancellation Account (Type 3)	300
16	National Allowance Holding Account	63
4	Retirement Account	5
4	Net Source Cancellation Account (Type 1)	4
3	AAU Deposit Account 3	5
1	Allocation Account	69
1	EU International Credit Account	4279
1	EU International Credit Account - Aviation	13
1	Union Allowance Deletion Account	10'826

*Tabelle 11 Verkaufsseite Anzahl der Accounts pro Account-Typ*

Transfer Anzahl Accounts	Accounttyp	Anzahl Verbindungen
11'186	Operator Holding Account	21'286
500	Person Holding Account	1972
485	Trading Account	6185
197	Person Account in National Registry	422
186	Former Operator Holding Account	248
149	Aircraft Operator Holding Account	170
21	Party Holding Account	24
3	AAU Deposit Account	3
3	AAU Deposit Account 3	18
3	National Allowance Holding Account	7
1	AAU Deposit Account 4	3
1	AAU Deposit Account 5	2
1	Allocation Account	9883
1	Aviation Surrender Set-Aside Account	12
1	EU Credit Exchange Account	4278
1	EU Credit Exchange Account - Aviation	13
1	EU International Credit Account	3
1	National Allowance Holding Account 1	125
1	Union Allowance Deletion Account	8

Wird die Ebene der Domizilländer miteinbezogen, zeigt sich, dass mit rund 1 900 OHAs die meisten regulatorischen Anlagen in Deutschland sind, gefolgt von Frankreich, Italien, Spanien und Polen. In Deutschland befinden sich auch die meisten Trading-Accounts und PHAs, jeweils vor Grossbritannien, dem Hauptstandort der Finanzakteure gemäss Literatur.

#### *3.1.4 Identifikation der Marktteilnehmer*

Um Aussagen zum Marktverhalten der verschiedenen Teilnehmer treffen zu können, müssen diese im Datensatz zuerst identifiziert werden. Da Teilnehmer mehrere verschiedene Accounts und Account-Typen in mehreren Ländern führen können und bei den Account-Besitzern teils unterschiedliche Tochterunternehmungen aufgeführt werden, müssen diese zuerst weiter kategorisiert werden. Dazu wurden im Rahmen der Untersuchung zwei zusätzliche Variablen *transferringHolderCategory* und *acquiringHolderCategory* generiert.

Gewählt wurden folgende acht Kategorien:

- (1) *EU*
- (2) *Staatseinrichtung*
- (3) *Regulatorischer Teilnehmer*
- (4) *Regulatorischer Teilnehmer Tradingfirma*
- (5) *Bank*
- (6) *Börse/Clearinghaus*
- (7) *Broker/Trading/Investment/Consulting-Firma*
- (8) *Andere/Unbekannt*

In der Kategorie EU werden alle Accounts im Besitz der Europäischen Union, der Europäischen Kommission sowie der Europäischen Investmentbank (EIB) zusammengefasst. Enthaltene Account-Typen sind die Allokationen und Rückgabe der Zertifikate und internationalen Emissionsgutschriften. Zudem sind Deposit-Accounts für Zertifikate enthalten, die für die Auktionen der Zertifikate via Börsen und Clearinghäuser genutzt werden.

Als Staatseinrichtung werden nationale Zuteilungs-Accounts der Teilnehmerländer klassifiziert, bei denen als Account-Besitzer der Staat selbst angegeben ist. Weiter wurden diverse staatliche Einrichtungen wie Bundesämter und Ministerien in diese Kategorie eingeteilt, die anhand der Account-Besitzer identifiziert wurden.



Die regulatorischen Teilnehmer sind im Datensatz am zahlreichsten vorhanden. Identifiziert wurden sie einerseits anhand der Account-Typen, die einem regulatorischen Zweck dienen (AOHA, OHA, FOHA) sowie andererseits anhand der Account-Besitzer. Da die regulatorischen Teilnehmer allerdings auch selbst am Markt handeln können via separaten Trading Accounts oder PHAs, mussten diese durch die Analyse der Account-Besitzer im Abgleich mit anderen Variablen oder manueller Suche der Unternehmung im Internet recherchiert werden. Alle Finanzakteure, die regulatorische Accounts direkt verwalteten, sind somit ebenfalls herausgefiltert.

Als Account-Besitzer mit denjenigen Account-Typen, über die im Sekundärhandel Zertifikate ausgetauscht werden können, sind viele Tochterunternehmungen von Anlagebetreibern identifiziert worden. Diese handeln im Auftrag der Industriekonzerne, sind aber separate Firmen, die teils spezialisiert auf den Handel mit Emissionsrechten sind. Diese wurden einer separaten Kategorie, regulatorischer Teilnehmer Tradingfirma, zugeteilt.

Die nächste Kategorie, Bank, ist zugleich Fokus dieser Arbeit. Die bekannten europäischen und amerikanischen Banken, die bereits im Literaturteil dokumentiert wurden, konnten anhand der Account-Besitzer identifiziert werden. Für ein möglichst genaues Resultat bei der Erfassung aller Banken wurde eine ausführliche Prüfung aller Unternehmungen im Daten-Set durchgeführt, unabhängig vom Account-Typ.

Die Börsen und Clearinghäuser wurden über die Account-Besitzer identifiziert und in die gleichnamige Kategorie eingeteilt.

In der ausführlichen Recherche aller Unternehmen im Daten-Set, unter anderem via Bloomberg Research, sind verschiedene weitere Finanzakteure identifiziert worden, darunter Brokerfirmen, Handelshäuser, Funds und Investmentgesellschaften, diverse Consulting-Firmen und auch Privatpersonen mit Trading-Accounts. Alle zusammen bilden eine weitere Kategorie an Marktteilnehmern.

Unter die letzte Kategorie, mit übrige/unbekannt bezeichnet, fallen alle weiteren Unternehmungen, deren Zweck keiner weiteren Kategorie zugeordnet werden kann oder nicht eindeutig identifiziert werden konnte. Auf der Erhalt-Seite sind dies 60 von 7 439 Teilnehmern und auf der Transfer-Seite 75 von 7 518, also weniger als 1 Prozent aller Beobachtungen.

### **3.2 Transaktionsprofil der Banken**

Die Aktivitäten der Banken am Markt und ihre Bedeutung in der dritten Handelsperiode werden nun in einem Transaktionsprofil näher betrachtet.

#### *3.2.1 Anzahl Teilnehmer*

Gemäss Analyse waren im Jahr 2014 insgesamt 84 verschiedene Banken am Markt tätig, was rund 1 Prozent der insgesamt 7 812 verzeichneten Account-Besitzer ausmacht. Die Banken haben Transaktionen über 132 verschiedene Accounts durchgeführt, ebenfalls 1 Prozent der insgesamt 13 450 individuellen Accounts.

#### *3.2.2 Transaktionen und Transaktionsvolumen*

Die Banken haben total 6 267 Kauftransaktionen im Gegenwert von 1,5 Milliarden Zertifikaten getätigt. Dies sind 7,4 Prozent aller Transaktionen am Markt mit einem Transaktionsvolumen von 13,3 Prozent. Bei den Verkäufen sind es 6 716 Transaktionen im Umfang von 1,29 Milliarden Transaktionen. Der Anteil am Gesamtmarkt beträgt hier bei der Transaktionsanzahl rund 8 Prozent und beim Volumen 11,5 Prozent.

In Tabelle 12 sind alle als Banken identifizierte Account-Besitzer aufgeführt, die entweder über 10 Millionen Zertifikate gekauft oder verkauft haben. Die BNP Paribas hat zusammen mit ihren Tochtergesellschaften (BNP Paribas Commodity Futures Limited und BNP Paribas Real Estate Adv & Prop Mgt UK Limited) rund 256 Millionen Zertifikate gekauft und 222 Millionen verkauft. Damit hat sie allein im Jahr 2014 etwa das zehnfache Volumen der summierten Jahre 2005 bis 2008 umgesetzt. Unter den Banken ist sie somit der grösste Marktteilnehmer im Jahr 2014. Verglichen dazu war der grösste Teilnehmer in der ersten Handelsperiode gemäss Literaturteil (Cludius & Betz, 2018, S. 11) Barclays mit 77 Millionen Käufen und 83 Millionen Verkäufen in den Jahren 2005 bis 2008. Der grösste Teilnehmer weist also im Jahr 2014 das dreifache Volumen des grössten Teilnehmers der gesamten ersten Handelsperiode aus, was das signifikante Wachstum des Marktes bestätigt. Hinter der BNP Paribas folgt mit der Société Générale eine weitere französische Grossbank, die Zertifikate im Umfang von 158 Millionen verkauft und 175 Millionen gekauft hat. Das Transaktionsvolumen lag insgesamt 145 Millionen niedriger; mit 2 212 Transaktionen hatte sie allerdings die höchste Anzahl an Transaktionen aller Banken. Gemäss der Auswertung ist die italienische UniCredit am besten vernetzt. Sie hat ihre 212 Verkaufstransaktionen an 115 unterschiedliche Accounts vorgenommen. Für den

Bezug von Zertifikaten hat die UniCredit bei 101 Transaktionen 44 von unterschiedlichen Accounts erhalten. Auch die deutsche Commerzbank hat Verbindungen mit vergleichsweise vielen unterschiedlichen Accounts. Bezüglich des Herkunftslandes sind europäische Banken am zahlreichsten vertreten, gefolgt von amerikanischen. Mit der Macquarie Bank Limited und der Commonwealth Bank of Australia sind auch zwei Banken aus Australien dabei. Ihre Accounts sind jeweils im Domizilregister Grossbritanniens registriert. Unter den Banken mit einem Transaktionsvolumen von über 10 Millionen Zertifikaten ist die Commonwealth Bank of Australia zugleich die einzige, die im Jahr 2014 lediglich Kauftransaktionen getätigt hat.

*Tabelle 12 Transaktionsvolumen, Anzahl der Transaktionen und Verbindungen von Banken mit einem Volumen > 10 Millionen Zertifikaten Kauf u/o Verkauf*

	Transaktionsvolumen		Anzahl Transaktionen		Anzahl Verbindungen	
	Kauf	Verkauf	Kauf	Verkauf	Kauf	Verkauf
BNP Paribas Commodity Futures Limited	200m	190m	751	727	34	42
Macquarie Bank Limited	163m	120m	286	276	32	44
Societe Generale International Limited	136m	142m	1171	1041	30	31
Deutsche Bank Aktiengesellschaft	134m	133m	492	732	19	25
Citigroup Global Markets Limited	123m	67.5m	326	182	43	42
Commerzbank Aktiengesellschaft	90m	44.5m	317	406	70	105
Barclays Bank PLC	38.7m	79m	112	213	34	44
BNP Paribas	56.6m	32.2m	135	160	36	32
Nordea Bank Finland Plc	37.3m	38.5m	173	195	17	17
J.P. Morgan Ventures Energy Corporation	23.6m	51.2m	106	87	17	25
J.P. Morgan Securities PLC	44.1m	29.6m	81	54	12	13
Societe Generale	48.9m	16.6m	100	110	26	24
UniCredit Bank AG	27.6m	25.3m	101	212	44	115
Commonwealth Bank of Australia	50.9m	0	10	0	2	0
Deutsche Bank AG London	32.4m	18.4m	70	91	12	34
Banca Finnat S.p.A.	23m	22.7m	193	231	10	9
Merrill Lynch International	23.7m	19.9m	183	57	9	9
UBS Limited	20.8m	22.5m	37	36	14	14
ABN Amro Clearing Bank N.V, London Branch	16.9m	22.2m	248	245	10	12
ABN Amro Clearing Bank N.V	25.7m	12.6m	116	169	19	20
RBC Europe Limited	19.8m	17.5m	74	31	5	8
Goldman Sachs International	15.9m	19m	20	22	6	10
Jefferies Bache Limited	16.6m	13.9m	424	321	19	18
Merrill Lynch Commodities (Europe) Limited	7.9m	20.7m	22	136	4	11
ICBC Standard Bank	8.6m	18.7m	42	44	6	7
S E B	6.6m	13.7m	20	37	9	17
The Royal Bank of Scotland PLC	10.2m	10.1m	12	8	2	3
Natixis	12.4m	7.1m	60	29	10	13
Morgan Stanley Capital Group Inc	10.4m	8.9m	20	144	10	18

Im Literaturteil wird von einem Rückgang der Aktivität der Banken aufgrund von zunehmender Regulierung und schlechten Marktverhältnissen ausgegangen. Gemäss Wallner et al. (2014, S.45-46) seien beispielsweise Deutsche Bank, Credit Agricole und Cantor vor 2014 aus dem Karbonmarkt ausgestiegen und hätten demnach im untersuchten Datensatz keine Bedeutung mehr haben sollen. Cantor war im Datensatz von 2014 tatsächlich nicht mehr auffindbar. Die Credit Agricole ist noch aufgeführt, allerdings nur noch mit wenigen Transaktionen. Die Deutsche Bank hingegen war 2014 eine der aktivsten Banken mit

mehreren hundert Millionen Transaktionsvolumen und zahlreichen Vernetzungen im Markt. Unter der Annahme, dass die Ausführungen im Literaturteil korrekt waren, könnten erfolgreiche Systemreformen und eine bessere Funktionalität des Marktes potentielle Gründe für einen Wiedereinstieg gewesen sein. Auch die ABN Amro, die gemäss Wallner et al. (2014, S.4 6) den Markt 2014 verlassen hat, war zumindest in diesem letzten Jahr noch aktiv mit vielen verzeichneten Transaktionen. Als Banken, die ihre Aktivitäten im Markt reduziert hätten, wurden die amerikanischen Merrill Lynch und Morgan Stanley sowie die britische Barclays genannt. Alle waren weiterhin aktiv im Markt und in Tabelle 12 enthalten, sprich unter den ersten 30 der 84 identifizierten Banken, gemessen am Transaktionsvolumen. Die Barclays war verglichen mit der ersten Handelsperiode zwar nicht mehr der grösste Marktteilnehmer, hatte aber immer noch das siebtgrösste Transaktionsvolumen aller Banken. Auffallend ist, dass sie rund doppelt so viele Verkäufe wie Käufe tätigte und mit über 40 Millionen das grösste Defizit an Zertifikaten hatte, was für den Abbau von bestehenden Positionen sprechen könnte.

### *3.2.3 Gegenparteien*

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit der Frage, welche Marktteilnehmer auf der Gegenseite der Banktransaktionen sind. Von welcher Teilnehmerkategorie die Banken wie viele Zertifikate beziehen, ist in Tabelle 13 ersichtlich. Die Banken erhalten klar die meisten Zertifikate via Lieferungen aus Börsengeschäften. Dies ist ein Indikator für die hohe Bedeutung der Börsen als Handelsplattformen und zentrale Gegenparteien im Markt für die sichere Abwicklung. Dahinter folgt der Handel unter den Banken selbst, wobei in den Transaktionen auch alle internen Transfers zwischen verschiedenen Accounts und Gesellschaften der gleichen Bank enthalten sind. Anschliessend folgen die regulatorischen Teilnehmer, bei denen die meisten Transaktionen und die grössten Transaktionsvolumina via ihre spezialisierten Tradingfirmen stattfinden. Die grösste Anzahl an Kauftransaktionen erfolgt von den übrigen Finanzakteuren, was für eine hohe Handelsaktivität und Liquidität im Sekundärmarkt spricht, dies allerdings mit deutlich tieferem Transaktionsvolumen. Erwartungsgemäss am wenigsten Zertifikate erhalten die Banken von der EU und den Staatseinrichtungen, beispielsweise wenn die Bank eine regulatorische Anlage direkt verwaltet.

*Tabelle 13 Zertifikate-Bezug der Banken pro Teilnehmerkategorie*

Summe bezogener Zertifikate	von Teilnehmerkategorie	Anzahl Transaktionen	Anzahl Verbindungen
622m	Börse/Clearinghaus	1395	70
282m	Bank	879	160
261m	Regulatorischer Teilnehmer Tradingfirma	751	51
175m	Broker/Trading/Investment/Consulting Firma	1820	97
151m	Regulatorischer Teilnehmer	689	284
10.7m	Andere / Unbekannt	20	9
0.18m	EU	8	6
0.07m	Staatseinrichtung	4	3

Die Abgabe oder die Verkäufe von Banken erfolgen in ähnlicher Reihenfolge und sind in Tabelle 14 aufgelistet, wobei hier weniger Transaktionen über die Börsen und Clearinghäuser abgewickelt werden. Weiter werden mehr Zertifikate an regulatorische Teilnehmer direkt verkauft als an die übrigen Finanzakteure. Das Volumen der Verkäufe an die Tradingfirmen der regulatorischen Teilnehmer ist leicht tiefer als das der Käufe. Ein Grund könnte sein, dass die regulatorischen Teilnehmer sich ihre nicht benötigten Zertifikate über ihre spezialisierten Tradingfirmen veräußern. Das Volumen bei den Verkäufen der regulatorischen Teilnehmer ist hingegen höher, weil sie diese direkt von den Accounts abwickeln, auf die sie die Ursprungsallokationen erhalten haben. Die Abgabe von Zertifikaten durch Banken an die EU und Staatseinrichtungen erfolgt wiederum, wenn die Banken direkt die regulatorischen Accounts verwalten.

*Tabelle 14 Zertifikate-Transfer der Banken pro Teilnehmerkategorie*

Summe transferierter Zertifikate	an Teilnehmerkategorie	Anzahl Transaktionen	Anzahl Verbindungen
388m	Börse/Clearinghaus	1395	70
282m	Bank	879	160
242m	Regulatorischer Teilnehmer Tradingfirma	916	86
234m	Regulatorischer Teilnehmer	1897	552
126m	Broker/Trading/Investment/Consulting Firma	1467	102
20.9	Andere / Unbekannt	39	8
0.95m	EU	35	21
0.93m	Staatseinrichtung	88	19

### **3.3 Netzwerkanalyse**

Um zu erfahren, wie die Banken mit den anderen Teilnehmern und untereinander vernetzt sind, folgt eine weitere Untersuchung anhand einer Netzwerkanalyse. Diese wurde mit dem Softwarepaket «nwcommands» (Grund, 2014) im Statistikprogramm «Stata» (StataCorp, 2009) durchgeführt. Die Erläuterungen basieren auf dem Buchmanuskript von Grund (2015).

### 3.3.1 Einführung

Eine Netzwerkanalyse untersucht die Wechselbeziehung zwischen Variablen. Dies können beispielsweise soziale Strukturen zwischen Personen und Organisationen sein, wie Freundschaft- oder Verwandtschaftsverhältnisse.

Ausgangspunkt ist jeweils eine *Dyade*, sprich eine Zweierbeziehung zwischen Einheiten. Diese kann entweder beidseitig, einseitig oder nicht vorhanden sein. Erweitert man die Dyade mit zusätzlichen Datenpaaren, ergibt sich ein Netzwerk aus Wechselbeziehungen, das sich visualisieren und beschreiben lässt.

Das einfache Beispielnetzwerk in Abbildung 12 kann unterschiedlich dargestellt werden. Eine mögliche Form ist die *Adjazenzmatrix*, für  $n$ -Knoten dargestellt in einer  $n \times n$  Matrix  $Y$  mit den Knoten  $i$  und  $j$ . Oft wird diese im Binärsystem generiert, mit  $Y_{ij} = 1$  bei bestehender Verknüpfung und  $Y_{ij} = 0$  falls keine Verknüpfung besteht, wie in Tabelle 15 ersichtlich. Alternativ dazu findet sich eine *Adjazenzliste* für dasselbe Netzwerk in Tabelle 16, in der nur die existierenden Verknüpfungen aufgelistet sind.

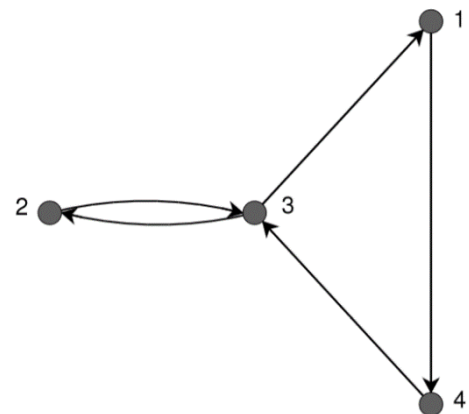


Tabelle 15 Adjazenzmatrix zum Beispielnetzwerk

	1	2	3	4
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	1	1	0	0
4	1	0	0	0

Tabelle 16 Adjazenzliste zum Beispielnetzwerk

ego	alter
1	4
2	3
3	1
3	2
4	3

Abbildung 12 Beispiel einfaches Netzwerk (Grund, 2015, S.12)

Ein Netzwerk lässt sich nach verschiedenen Kennzahlen analysieren und beschreiben. Der *Dyad Census* ist die Anzahl der drei verschiedenen Verbindungstypen. Im Beispielnetzwerk von Abbildung 12 sind dies eine beidseitige Verbindung (Knoten 2 mit 3), drei einseitige Verbindungen (Knoten 1 mit 3 / 1 mit 4 / 3 mit 4) und zwei Fälle ohne Verbindung (Knoten 1 mit 2 / 4 mit 2). Ein wichtiger Koeffizient in diesem Zusammenhang ist die *Reciprocity*, sprich die *Wechselseitigkeit*. Diese gibt an, wie hoch der Anteil an beidseitigen Verbindungen im Netzwerk ist, und liegt zwischen 0 und 1. Im Beispielnetzwerk existieren vier Verbindungen, und eine davon ist beidseitig, was einen *Reciprocity-Koeffizienten* von 0,25 ergibt. Die sogenannten *Network Neighbors* sind die

anliegenden Verbindungen eines ausgewählten Knotens. Für den Knoten 1 im einfachen Netzwerk von Abbildung 12 sind dies Knoten 3 als *incoming neighbor* und Knoten 4 als *outgoing neighbor*.

Weitere Möglichkeiten der Netzwerkanalyse lassen sich an einem Beispiel für soziale Strukturen zwischen italienischen Adelsfamilien im 15. Jahrhundert (Padgett & Ansell, 1993) demonstrieren. Das Paket «florentine» (Grund, 2015, S. 124) enthält ein Netzwerk mit den Heiratsverbindungen der Familien. Dem Netzwerk können weitere Variablen als zusätzliche Information hinzugefügt werden, was ebenfalls visualisiert werden kann. So sind in Abbildung 13, welche die Heiratsverbindungen zeigt, die Knoten nach Familienvermögen gewichtet und blau markiert, wenn die jeweiligen Familien politische Ämter innehatten.

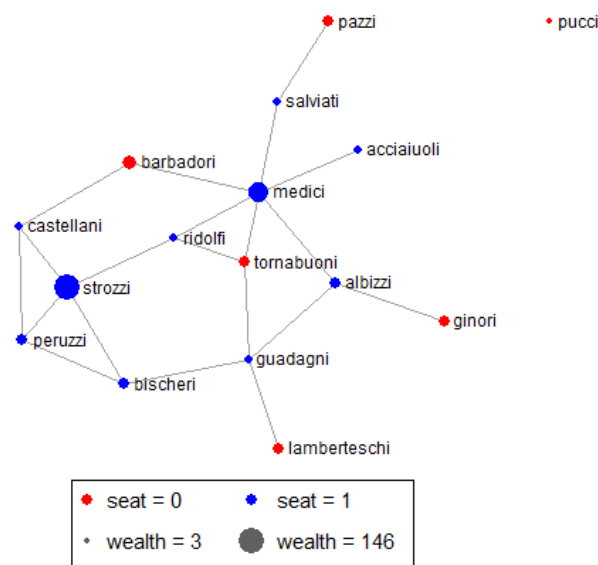


Abbildung 13 Heiratsverbindungen aus Stata-Paket «flomarriage» (in Anlehnung an Grund, 2015, S. 123).

Eine wichtige Kennzahl im Netzwerk ist die *Centrality*, die Aussagen zum Vernetzungsgrad der Teilnehmer macht. Die *Degree Centrality* misst die Anzahl der Verbindungen pro Knoten, womit sich hier die Familie Medici als meist vernetzter Teilnehmer mit sechs Heiratsverbindungen identifizieren lässt. Der *Zentralisierungskoeffizient* gibt an, wie die Verteilung der individuellen Zentralisierungsgrade im Netzwerk ist. Beim höchsten Wert 1 hätte ein einzelner Knoten den maximal möglichen Zentralisierungsgrad und alle anderen Knoten den minimalen. Im Gegensatz dazu würde ein Wert von 0 bedeuten, dass alle Knoten dieselbe Zentralisierung aufweisen. Mit der *Betweenness Centrality* wird

angegeben, wie viele kürzeste Wege zwischen zwei Teilnehmern durch einen Knoten gehen, womit Teilnehmer mit Intermediärsfunktion identifiziert werden können. Weiter können Aussagen zur Distanz zwischen Teilnehmern gemacht werden. Die *Closeness Centrality* zeigt die durchschnittliche Nähe eines Teilnehmers zu allen anderen auf. Sie kann auf Knotenebene oder für das ganze Netzwerk berechnet werden. Je höher der Wert, desto näher liegen die Knoten im Schnitt beieinander. Für das Netzwerk in Abbildung 13 gibt es hierzu keinen Wert, weil die Familie Pucci keine Verbindung zum Rest hat. Stata bietet in diesem Fall die Möglichkeit an, für solche Knoten trotzdem einen Wert zu generieren, um die Analyse des restlichen Netzwerks zu ermöglichen.

### 3.3.2 Transaktionsnetzwerk der Banken

Als erstes wird das gesamte Transaktionsnetzwerk nach den definierten Teilnehmerkategorien gebildet. Dieses ist visualisiert in Abbildung 14 mit der Gewichtung nach Transaktionsvolumen. Der *Dyad Census* für das Netzwerk liegt bei 24 beidseitigen und 4 einseitigen Verbindungen, was einem *Reciprocity-Koeffizienten* von 0,857 entspricht. Zählt man zudem noch die Transfers innerhalb derselben Kategorie dazu, die bei allen Teilnehmern ausser der EU stattgefunden haben, erhält man 31 beidseitige und 4 einseitige Verbindungen. Die *Wechselseitigkeit* liegt dann bei 0,886. Dieser hohe Wert, zusammen mit einer tiefen *Zentralisierungsverteilung* von 0,081, entspricht einem breit vernetzten Markt mit vielen wechselseitigen Beziehungen, was die Visualisierung bestätigt. Wie sich aus dem Transaktionsprofil entnehmen lässt, haben Banken mit allen Teilnehmerkategorien Zertifikate ausgetauscht. Für die Banken sind also alle Teilnehmer sowohl *incoming*, wie auch *outgoing neighbor*. Damit weisen sie zusammen mit der Kategorie der regulatorischen Teilnehmer den höchsten Vernetzungsgrad auf.



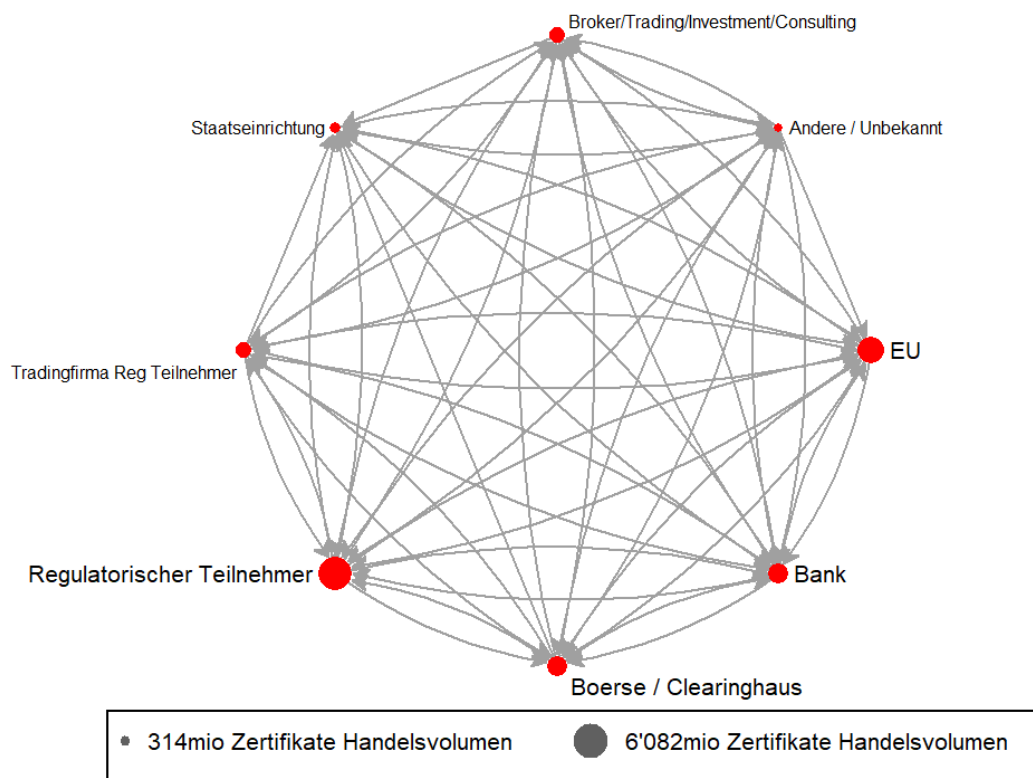


Abbildung 14 Netzwerk Zertifikatshandel nach Teilnehmerkategorien, Knoten gewichtet nach Transaktionsvolumen

Bei Betrachtung nur denjenigen Transaktionen, an denen die Banken beim Kauf oder Verkauf beteiligt waren, ergibt sich ein neues Netzwerk. Um Erkenntnisse über das Transaktionsverhalten der Banken zu erhalten, folgen Vergleiche mit den entsprechenden Netzwerken der anderen Teilnehmer, jeweils gewichtet nach Anteil des Transaktionsvolumens. Abbildung 15 stellt das Transaktionsnetzwerk der Banken demjenigen der regulatorischen Teilnehmer gegenüber. Regulatorische Teilnehmer wickeln nur einen geringen Teil ihres Volumens über die Börsen ab; die meisten Zertifikate werden via EU allokiert und wieder abgegeben. Aus dem Literaturteil ist bekannt, dass der Handel über die Börsen mittlerweile die Mehrheit aller Geschäfte ausmacht. Da die Lieferungen aus Börsengeschäften und Clearinghäusern bei den Banken klar das grösste Volumen aller Transaktionen ausmachen, ist dies zu bestätigen. Da die Banken wiederum viele Geschäfte mit den regulatorischen Teilnehmern und ihren Tradingfirmen verzeichnen, kann davon ausgegangen werden, dass die regulatorischen Teilnehmer ihren Handel im Sekundärmarkt mithilfe der Banken als Intermediäre tätigen. Diese können dank Börsenanschluss die Aufträge ihrer Kunden im eigenen Namen platzieren.

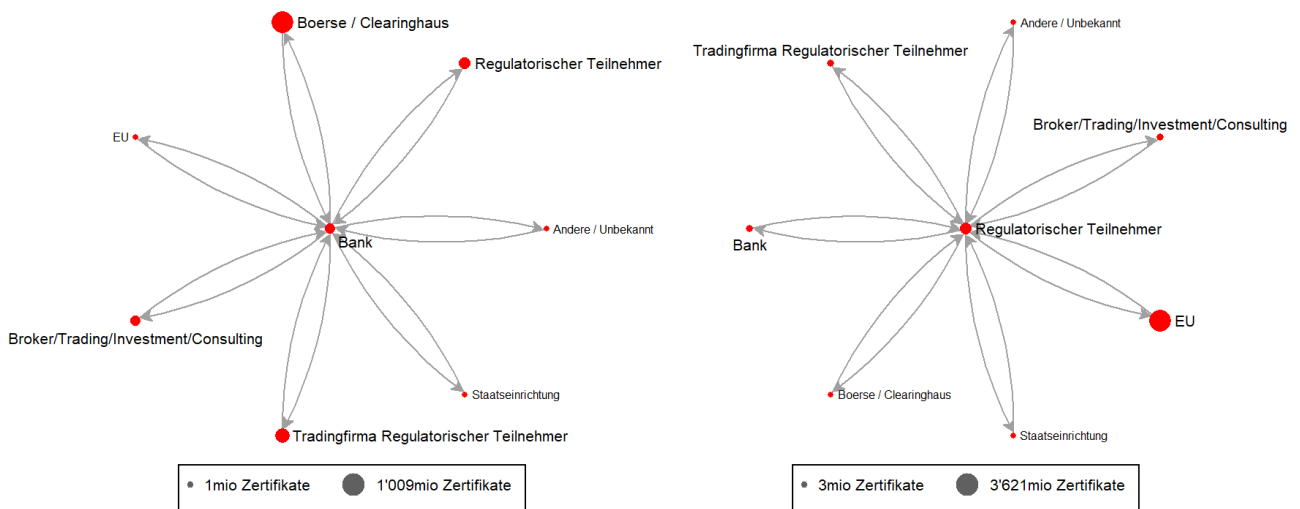


Abbildung 15 Vergleich Transaktionsnetzwerk Banken (links) mit Kategorie der regulatorischen Teilnehmer (rechts)

Vergleicht man in Abbildung 16 in einem nächsten Schritt das Netzwerk der Banken mit der breiten Gruppe der weiteren Finanzakteure im Markt, ist wiederum der deutlich höhere Anteil an Börsentransaktionen erkennbar. Zudem handeln die weiteren Finanzakteure die meisten Zertifikate untereinander, beispielsweise Geschäfte auf eigenes Risiko zur Profiterzielung bei Tradinghäusern und Investmentfirmen.

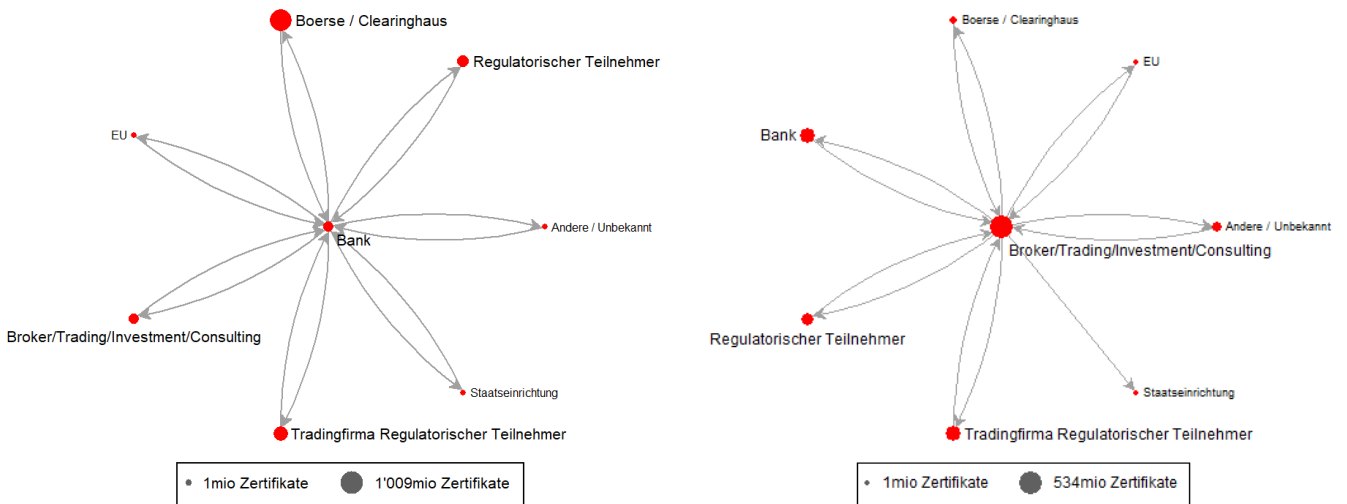


Abbildung 16 Vergleich Transaktionsnetzwerk Banken (links) mit Kategorie der weiteren Finanzakteure (rechts)

Ein letzter Vergleich in Abbildung 17 stellt das Bankennetzwerk noch den Tradingfirmen der regulatorischen Teilnehmer gegenüber. Die auf den Handel mit Schadstoffen spezialisierten Firmen haben neben der Service-Erbringung an die regulatorischen Anlagen

potentiell auch das Ziel, Gewinne zu erwirtschaften. Dies würde den höheren Anteil an Transaktionen mit Finanzakteuren im Vergleich mit der Kategorie der regulatorischen Teilnehmer erklären. Gemessen am Transaktionsvolumen sind Banken die grössten Handelspartner der Tradingfirmen, noch vor ihren Muttergesellschaften. Dies bestätigt erneut die zentrale Rolle der Banken am Markt als Intermediäre und Liquiditätserzeuger.

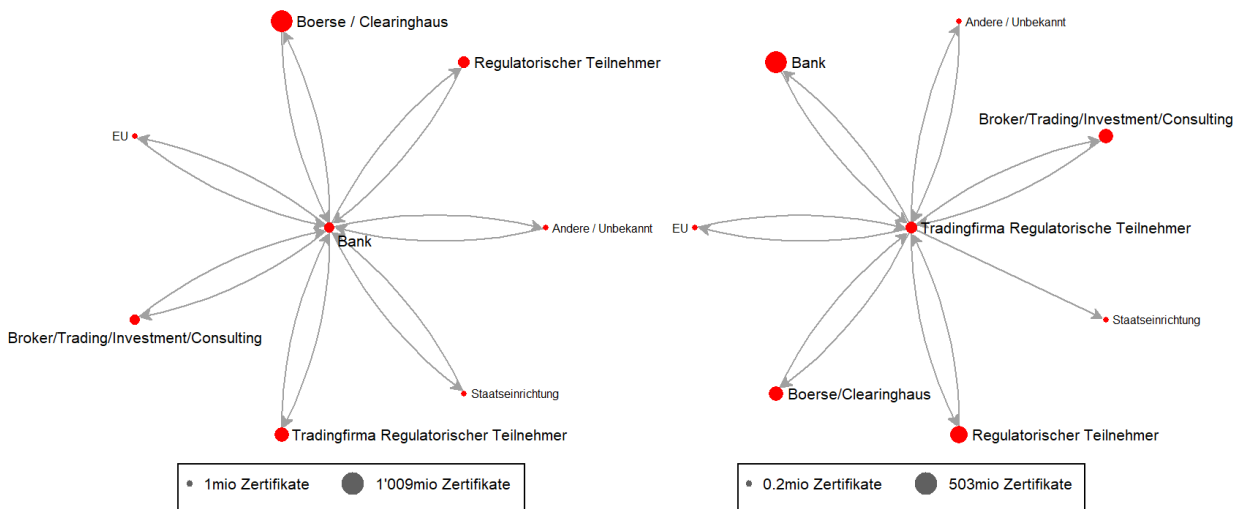


Abbildung 17 Vergleich Transaktionsnetzwerk Banken (links) mit Kategorie Tradingfirmen regulatorischer Teilnehmer (rechts)

Der nächste Abschnitt behandelt das Transaktionsverhalten der Banken aus Sicht der Registerdomizile. Das Netzwerk der Registerdomizile von Bankentransaktionen besteht aus 29 Knoten (28 Länder + EU) und ist in Abbildung 18 abgebildet. Der *Dyad Census* liegt bei 51 wechselseitigen und 32 einseitigen Verbindungen, was einen *Reciprocity-Koeffizienten* von 0,61 ergibt. Der *Zentralisierungskoeffizient* ist mit 0,73 für eingehende und 0,8 für ausgehende Verbindungen sehr hoch, was für eine Verteilung der Zentralisierung auf wenige Länder spricht. Klar am meisten vernetzt ist Grossbritannien mit 25 eingehenden und 27 ausgehenden Verbindungen, gefolgt von Deutschland mit 16 eingehenden und 18 ausgehenden Verbindungen. Bezüglich der *Betweenness Centrality* ist Grossbritannien noch deutlicher vor Deutschland, mit 445 kürzesten Wegen gegenüber 126. Die durchschnittliche Nähe eines Landes zum anderen gemäss *Closeness Centrality* liegt bei 0,55. Grossbritannien kommt dagegen auf einen Wert von 0,93, was den Hauptstandort der Finanzintermediäre erneut bestätigt.

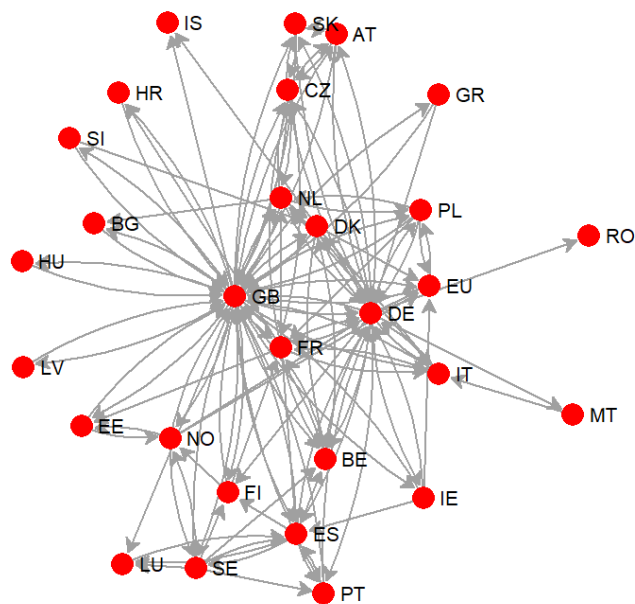


Abbildung 18 Transaktionsnetzwerk Banken nach Domizilregister

Das letzte untersuchte Netzwerk auf Basis aller Bankentransaktionen wurde nach Account-Besitzern gebildet, was eine gezielte Ausgabe von individuellen Banken ermöglicht. Mit 660 Knoten, bestehend aus Banken und ihren Gegenparteien, ist das Netzwerk zu gross für eine grafische Abbildung. Der *Dyad Census* liegt bei 320 beidseitig, 692 einseitig und 216 458 nicht vorhandenen Verbindungen. Die *Reciprocity* beträgt 0,31, erwartungsgemäss tiefer aufgrund der vielfach höheren Knotenanzahl im Vergleich zu bisher untersuchten Netzwerken. Der *Zentralisierungskoeffizient* ist mit 0,099 für eingehende und 0,146 für ausgehende Verbindungen niedrig, was für einen breiten Markt mit vielen zentralisierten Teilnehmern spricht. Unter allen Teilnehmern mit mehr als zehn Verbindungen sind fast ausschliesslich Banken aufgeführt; die einzigen Gegenparteien darunter sind die Clearinghäuser der Börsen. Wie bereits im Transaktionsprofil erwähnt, haben die deutsche Commerzbank und die italienische UniCredit die meisten unterschiedlichen Verbindungen aller Teilnehmer. Das Clearinghaus ICE Clear Europe Ltd, das als zentrale Gegenpartei für die Börsentransaktionen auftritt, hat mit 57 666 kürzesten Pfaden die höchste *Betweenness Centrality*. Von den Banken hat auch hier die Commerzbank den höchsten Wert mit 50 732, gefolgt von der UniCredit mit 41 931. Sie können damit als wichtigste Finanzintermediäre am Markt bezeichnet werden. Auch bei der durchschnittlichen Nähe zu allen anderen Teilnehmern hat die ICE mit einer *Closeness Centrality* von 0,403 den höchsten Wert. Dahinter folgen dicht aufeinander die Macquarie Bank Limited mit 0,386, Deutsche Bank AG London mit 0,379 und wiederum die Commerzbank mit 0,376.

### 3.3.3 Analyse ausgewählter Banken

Um die Geschäftsverbindungen der Banken während eines Handelsjahres noch detaillierter zu ergründen, folgt für einzelne Banken eine Auswertung nach Teilnehmerkategorie der Gegenparteien, Accounts sowie Account-Typen. Basierend auf den im Literaturreview gewonnenen Erkenntnissen und der empirischen Analyse fiel die Wahl auf folgende Institute:

- (1) Ehemalig grösster Marktteilnehmer anhand des Transaktionsvolumens*
- (2) Aktuell grösster Marktteilnehmer anhand des Transaktionsvolumens*
- (3) Bank mit den meisten Geschäftsverbindungen*
- (4) Grösster Finanzintermediär gemäss Transaktionsnetzwerk*

Die bereits mehrfach in dieser Arbeit erwähnte Barclays war während der ersten Handelsperiode der grösste Marktteilnehmer unter den Banken. Laut Dokumentation im Literaturteil hat sie ihr Karbongeschäft zwar reduziert, ist aber gemäss Transaktionsprofil weiterhin aktiv am Markt tätig und hatte mit rund 40 Millionen mehr Verkäufen als Käufen das grösste Defizit an Zertifikaten verzeichnet. Der grösste Transaktionsumsatz erfolgt mit 68,95 Millionen Zertifikaten über Börsen und Clearinghäuser, was sich mit dem Transaktionsprofil der Banken insgesamt deckt. Dahinter folgt der Handel mit anderen Banken und den regulatorischen Teilnehmern mit jeweils wechselseitigen Beziehungen. An die Tradingfirmen der regulatorischen Teilnehmer hingegen hat die Barclays nur Zertifikate veräussert, von ihnen jedoch keine bezogen.

Mehr Informationen liefert die rechte Seite der Abbildung 19, wo ein Netzwerk von in den Transaktionen involvierten Account-Typen dargestellt ist. Es zeigt, dass die Barclays unter anderem OHAs unter eigenem Namen führt, die Zertifikate von Allocation Accounts der EU erhalten haben. Die Barclays lieferte entsprechend OHAs an den Union Allowance Deletion Account der EU für die Abgabe von Zertifikaten. Aus der Analyse ging weiter hervor, dass die Barclays auch einen PHA besitzt, der 490 000 Zertifikate von OHAs von regulatorischen Teilnehmern erhielt. Dieselbe Menge an Zertifikaten transferierte die Barclays anschliessend vom PHA an ihren eigenen Trading Account. Über Trading Accounts werden total 116 Millionen Zertifikate mit Beteiligung von Barclays umgesetzt. Von ihrem eigenen Trading Account veräusserte die Barclays Zertifikate im Umfang von 71,5 Millionen, 42 Millionen davon an Accounts von Börsen und Clearinghäuser, die

ebenfalls als Trading Accounts klassifiziert sind. Weitere 23,6 Millionen Zertifikate verkauft die Bank an Trading Accounts anderer Banken, und den Rest an Trading Accounts von regulatorischen Teilnehmern und weiteren Finanzakteuren. Die viel geringere Kaufseite von 38,2 Millionen Zertifikaten sind mehrheitlich Lieferungen aus Börsengeschäften. Dazu zählt auch eine Lieferung über 3,9 Millionen Zertifikate aus einem AAU Deposit Account, der im Besitz der ICE ist. Der zugehörige Accountname «GB UK Auction Trust Account – DECC» deutet darauf hin, dass es sich hierbei um eine Lieferung aus einer Versteigerung handelt, an der die Barclays offenbar teilgenommen hatte. Die verbleibenden rund 5,8 Millionen Zertifikate bezog Barclays von regulatorischen Teilnehmern (PHAs, OHAs, PANR) sowie weiteren Finanzakteuren (Trading Account, PHAs).

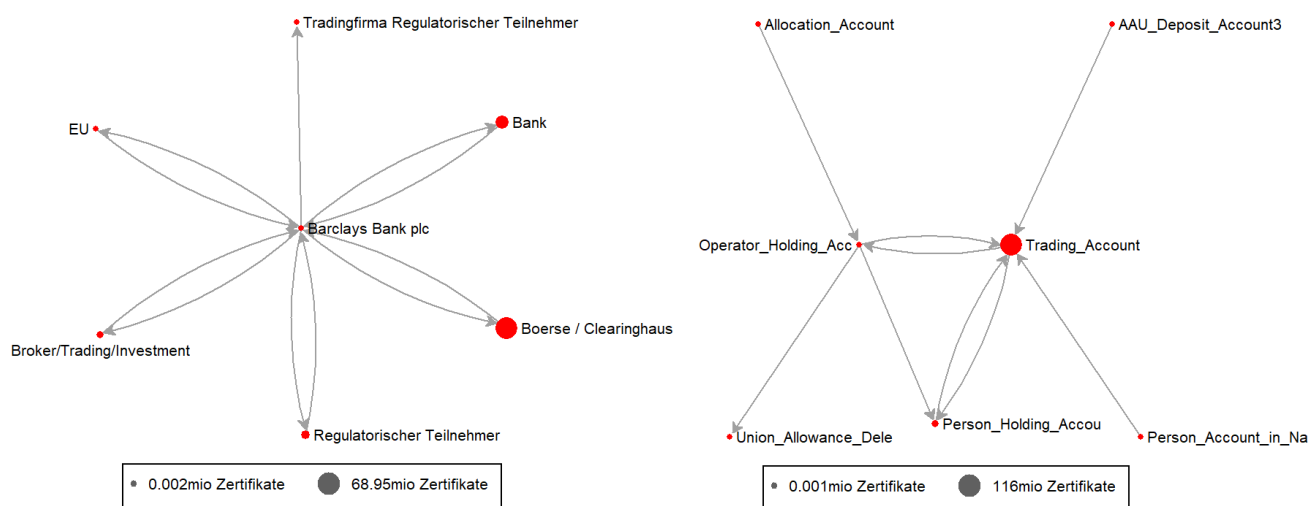


Abbildung 19 Netzwerk der Barclays nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts)

Das grosse Defizit an Zertifikaten, das vor allem aus der Differenz der Börsenlieferungen entsteht, könnte einerseits ein Abbau von Positionen aus dem Vorjahr sein. Dies würde sich decken mit den Aussagen aus dem Literaturteil zum Rückgang des Geschäftsfeldes für Barclays. Potentiell möglich wären auch Leerverkäufe aus Optionen und Futures-Geschäften, wenn Barclays der Auffassung wäre, dass die Preise der Zertifikate in Zukunft sinken und sich die Bank später zu einem günstigeren Preis wieder mit Zertifikaten eindecken kann. In Anbetracht der zusätzlichen Regulierungen, die gemäss dem Literaturteil nun hohe Kapitaldeckungsquoten für Eigengeschäfte verlangen, scheint dies allerdings weniger plausibel.

Eine Analyse bietet sich auch für die BNP Paribas und ihre Tochterunternehmung BNP Paribas Commodity Futures Limited an, die zusammen gemessen am Transaktionsvolumen im Jahr 2014 die grössten Marktteilnehmer aller Banken waren. Abbildung 20 zeigt links zunächst das Netzwerk der BNP Paribas mit anderen Teilnehmerkategorien. Im Gegensatz zur Barclays tätigt die BNP Paribas nur einen geringen Anteil ihres Transaktionsvolumens über Börsen, dafür handelt sie mehr mit regulatorischen Teilnehmern, mit denen sie klar die meisten Verbindungen hat. Weiter erhält sie rund 10 Millionen Zertifikate von ihrer Tochterunternehmung, die sie im gleichen Umfang wieder an diese transferiert. Sie besitzt keine eigenen OHAs, erhält demnach keine Allokationen von Zertifikaten. Sie tätigt ihre Transaktionen fast ausschliesslich über ihren Trading Account. Daneben besitzt sie noch einen PHA, über den sie rund 9 Millionen Zertifikate von regulatorischen Teilnehmern kauft. Für diesen Account sind dagegen keine Verkaufstransaktionen verzeichnet.

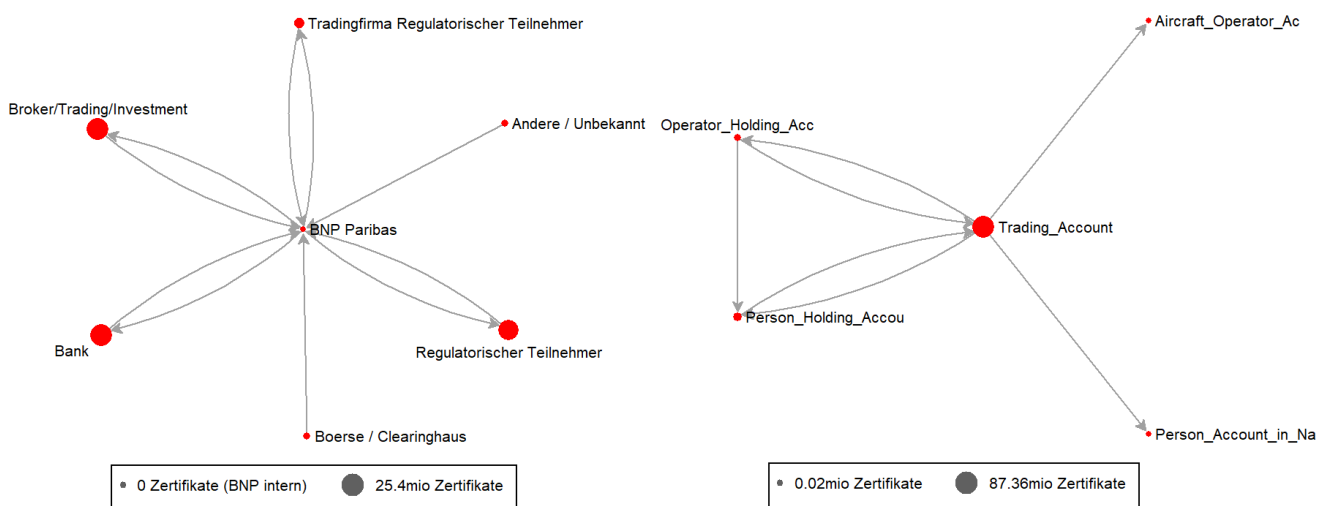


Abbildung 20 Netzwerk der BNP Paribas nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts)

Bei der Tochterunternehmung BNP Paribas Commodity Futures Limited, die auf den Rohstoffhandel spezialisiert ist, zeigt Abbildung 21 ein anderes Transaktionsverhalten. Ein Grossteil ihres mehr als doppelt so hohen Transaktionsvolumens wird über die Börsen abgewickelt mit Verkäufen im Umfang von 93 Millionen und Käufen von 66 Millionen Zertifikaten. Ausserdem unterhält sie mehr Geschäftsverbindungen mit Tradingfirmen der regulatorischen Teilnehmer. Von der A2A trading S.r.l. (Tochterfirma von A2A SPA) wurden 62 Millionen Zertifikate gekauft, und an die Uniper Global Commodities SE (operative Anlagen bei der Uniper Kraftwerke GmbH) wurden 35 Millionen Zertifikate verkauft. Wie bei der Muttergesellschaft verfügt Die BNP Paribas Commodity Futures

Limited lediglich über einen Trading Account und einen PHA. Gehandelt wurde auch hier fast ausschliesslich über den Trading Account.

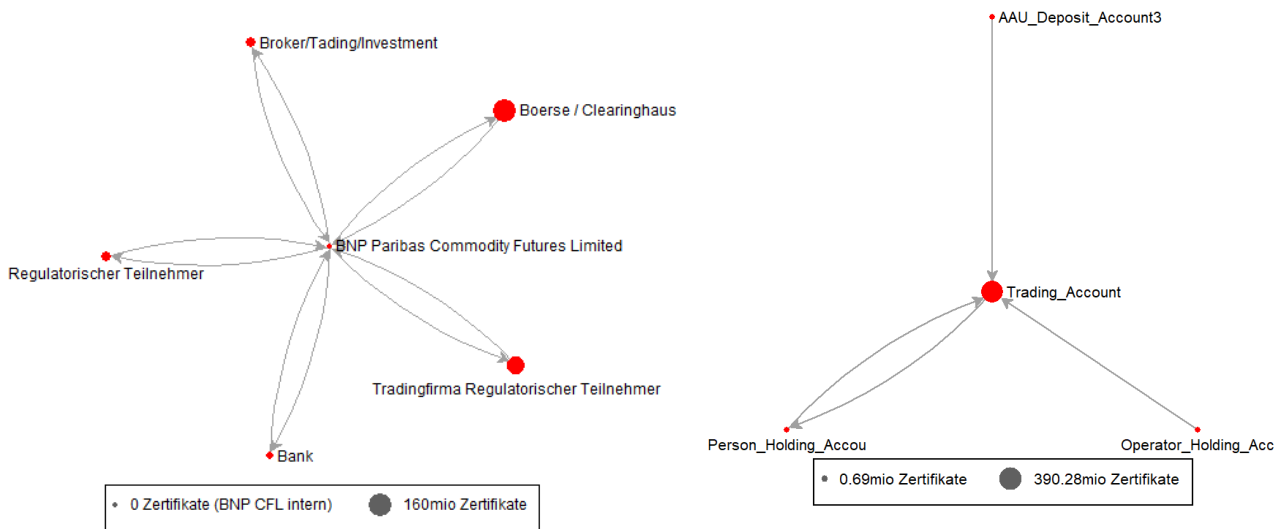


Abbildung 21 Netzwerk der BNP Paribas Commodity Futures Limited nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts)

Die im Transaktionsprofil identifizierte Bank mit den meisten unterschiedlichen Geschäftsverbindungen war die UniCredit Bank AG, die sich deshalb ebenfalls für eine Analyse ihres Transaktionsnetzwerks eignet. Abbildung 22 zeigt im Vergleich mit bisher untersuchten Instituten erneut eine andere Verteilung der Verbindungen. So sind regulatorische Teilnehmer die grössten Handelspartner, sowohl nach der Anzahl der Handelspartner als nach der Höhe des Transaktionsvolumens. Dahinter folgt der Handel mit anderen Banken, dies mit deutlich weniger Geschäftspartnern aber höherem durchschnittlichen Transaktionsvolumen. Die Transaktionen der UniCredit Bank AG laufen ausschliesslich über den Trading Account. Einzige Ausnahme bildet ein Transfer von 80 Zertifikaten von einem PHA an einen Union Allowance Deletion Account der EU, dessen Motiv unklar ist. Eine weitere Anomalie ist der Transfer eines einzelnen Zertifikats vom Trading Account an einen Voluntary Cancellation Account, der wiederum im Besitz der EU ist. Die wechselseitige Beziehung mit den OHAs zeigt die Rolle der UniCredit als Finanzintermediär.



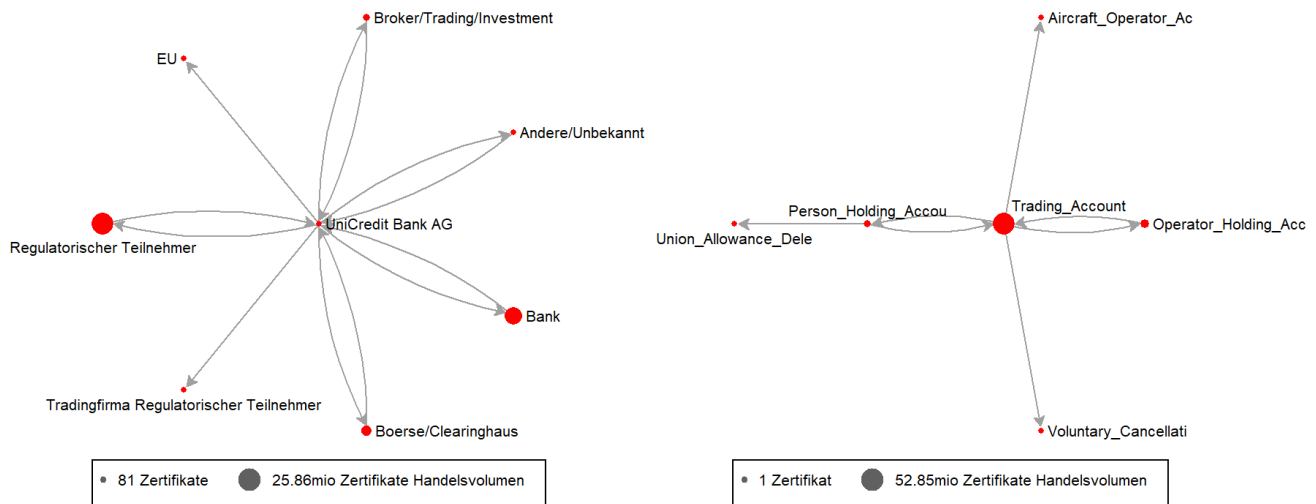


Abbildung 22 Netzwerk UniCredit Bank AG nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts)

Es folgt die zuvor als wichtigster Finanzintermediär bewertete Commerzbank. Wie der Abbildung 23 zu entnehmen ist, beschränkt sich hier beinahe der gesamte Anteil des Transaktionsvolumens auf den Handel mit regulatorischen Teilnehmern und ihren Tradingfirmen. Dies war bei keiner der anderen untersuchten Banken der Fall. Handelspartner der Commerzbank waren vornehmend deutsche Unternehmungen, der grösste darunter war die Statkraft Markets GmbH, an welche die Commerzbank rund 25 Millionen Zertifikate verkaufte und der sie im Gegenzug 10 Millionen Zertifikate abgekauft hat. Bezüglich der Account-Typen gibt es keine neuen Erkenntnisse. Auch die Commerzbank tätigt beinahe alle Transaktionen über ihren Trading Account. Ein PHA ist ebenfalls vorhanden, wurde aber nur vereinzelt verwendet. Auch die Handelspartner, allen voran die Tradingfirmen, benutzten hauptsächlich Trading Accounts, weshalb hier ein Grossteil des Volumens umgesetzt wurde.

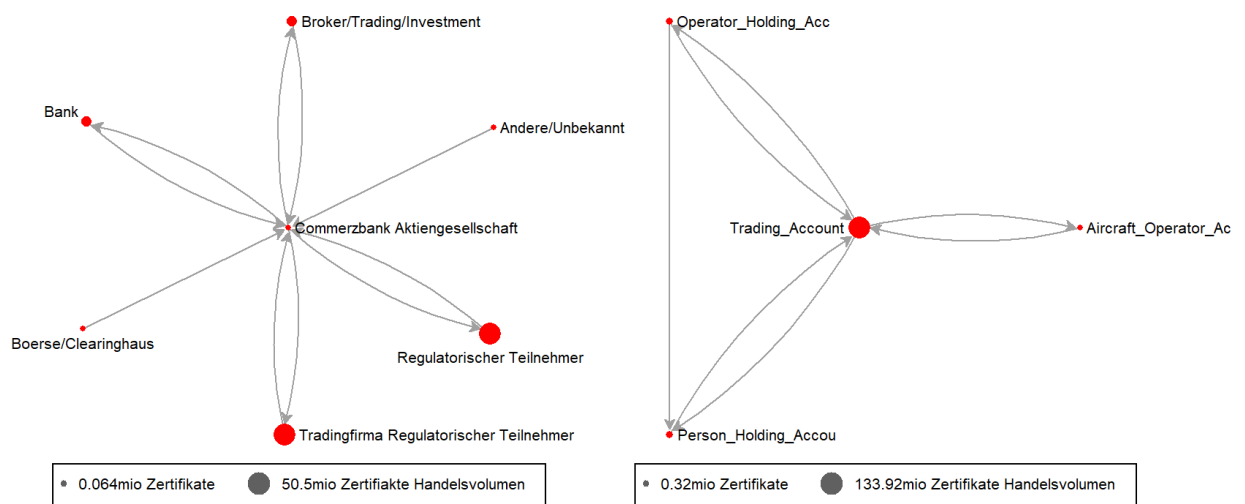


Abbildung 23 Netzwerk Commerzbank Aktiengesellschaft nach Teilnehmerkategorien (links) und Account-Typen (rechts)

#### **4. Konklusion**

Abschliessend bleibt festzuhalten, welche relevanten Ergebnisse diese Arbeit liefert, ob die Forschungsfragen beantwortet wurden und wo allfällige Forschungslücken mit Potential für weitere Arbeiten bestehen.

Fakt ist, dass sich das EU-Emissionshandelssystem seit seiner Einführung grundlegend verändert hat. Das Marktgeschehen war geprägt durch externe Einflüsse, wie die globale Finanzkrise, was letztlich zu Preiszerfall und Marktversagen führte. Das Literaturreview konnte die strukturellen Probleme der Ursprungsversion aufdecken und die Reaktionen der EU festhalten. Insbesondere für die dritte Handelsperiode wurden einschneidende Systemreformen implementiert, um die Allokation der Zertifikate zu verbessern und das strukturelle Überangebot zu beseitigen. Im Literaturteil haben frühere Analysen mit Datensätzen aus der ersten Handelsperiode bereits erste Implikationen für die Rolle der Banken gezeigt, was als Basis für die eigene Untersuchung diente.

Der empirische Teil der Arbeit konnte die Forschungsfragen weitestgehend beantworten. Die verschiedenen Marktteilnehmer im gegebenen Datensatz konnten identifiziert und kategorisiert werden, was eine gesonderte Analyse des Marktes ermöglicht hat. Neben den regulatorischen Teilnehmern, die oft spezialisierte Tochterunternehmen als Tradingfirmen für den Handel der Zertifikate anbieten, wurden diverse Finanzakteure identifiziert. Unter diesen sind Broker, Tradinghäuser, Investmentfirmen, Consultingfirmen und Privatpersonen im Markt aktiv. Die Banken sind jedoch gemäss ihrem Transaktionsvolumen und ihrer Geschäftsverbindungen klar die wichtigsten Finanzakteure. Ein grosser Teil des Volumens wird zudem über Börsen und Clearinghäuser abgewickelt, die in einer separaten Kategorie erfasst wurden.

Die deskriptive Analyse liefert Ergebnisse zur Anzahl Teilnehmer und ihren jeweiligen Transaktionsdaten. Das Transaktionsprofil der Banken zeigt die wichtigsten Finanzakteure am Markt und gibt Auskunft über ihr Transaktionsverhalten gegenüber den verschiedenen Teilnehmerkategorien. Neue Erkenntnisse lieferte auch ein Vergleich mit den Transaktionsdaten der ersten Handelsperiode. Viele Banken, die damals aktiv am Markt waren, sind es auch im Jahr 2014 noch. Die gemäss Literaturteil abnehmende Relevanz der Banken und ihr Rückzug aus dem Markt konnte in mehreren Fällen widerlegt werden, insbesondere am Beispiel der Deutschen Bank. Ein genannter Grund, die Klassifizierung der Emissionszertifikate als Finanzinstrumente gemäss MiFID II, bedeutet zwar neue Restriktionen für die Teilnehmer, insbesondere im Spotmarkt. Auf den Futures- und

Optionsmarkt hat dies allerdings keinen Einfluss, da die Derivate bereits zuvor als Finanzinstrument reguliert waren.

Weiter konnten die Verbindungen der Banken untereinander und mit dem Gesamtmarkt im Rahmen der Netzwerkanalyse untersucht und dargestellt werden. Hier wurden verschiedene Banken basierend auf deskriptiven Kennzahlen verglichen und die bedeutendsten Finanzintermediäre am Markt bestimmt. Eine zentrale Erkenntnis aus der Netzwerkanalyse ist, dass der Markt stark vernetzt ist und dabei breit gestützt auf viele unterschiedliche Intermediäre. Insgesamt beweist diese Arbeit die Relevanz der Finanzakteure in der dritten Handelsperiode und leistet einen Beitrag zur Ergründung ihrer Rolle im System.

Anhand der Informationen im Datensatz konnten wie erwartet keine Rückschlüsse auf Preisspekulationen oder Timing der Investments gezogen werden, da weder Preise noch Handelszeitpunkt bekannt waren. So ist es unmöglich zu eruieren, in welcher Höhe die Banken auf eigenes Risiko oder im Auftrag ihrer Kunden handelten. Da nur die Transaktionsdaten von 2014 untersucht wurden, bietet sich eine entsprechende Ausweitung auf nachfolgende Jahre für weitere Arbeiten an. Dies würde sowohl Transaktionsprofile wie auch Netzwerke aussagekräftiger machen, da Zertifikate über mehrere Jahre hinweg gelagert werden können. Durch die zunehmend positive Preisentwicklung der Zertifikate ändert sich die Marktaktivität der Teilnehmer potentiell. Die Verknappung der Marktmenge in den nächsten Jahren aufgrund der Systemreformen könnten ausserdem den Eintritt von zusätzlichen Akteuren mit spekulativen Motiven in den Markt begünstigen die es zu untersuchen gilt.

## 5. Quellenverzeichnis

- Alberola, E., Chevallier, J., & Chèze, B. (2007). *European Carbon Price Fundamentals in 2005-2007: the Effects of Energy Markets, Temperatures and Sectorial Production*. EconomiX Working Paper No. 2007-33. Nanterre: Université Paris X-Nanterre. Abgerufen von [https://economix.fr/pdf/dt/2007/WP\\_EcoX\\_2007-33.pdf?1.0](https://economix.fr/pdf/dt/2007/WP_EcoX_2007-33.pdf?1.0).
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (2018). *CO<sub>2</sub>-Abgabe*. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/co2-abgabe.html>.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (2018). *Erhebung der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffen*. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/co2-abgabe/erhebung-der-co2-abgabe-auf-brennstoffen.html>.
- Bundesamt für Umwelt [BAFU] (2019). *Massnahmen zur Luftreinhaltung beim Strassenverkehr*. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/massnahmen-zur-luftreinhaltung/massnahmen-zur-luftreinhaltung-beim-strassenverkehr.html#-1802784410>.
- Capoor, K., & Ambrosi, P. (2008). *State and Trends of the Carbon Market 2008*. Washington: World Bank Institute. Abgerufen von <https://siteresources.worldbank.org/NEWS/Resources/State&Trendsformatted06May10pm.pdf>.
- Capoor, K., & Ambrosi, P. (2009). *State and Trends of the Carbon Market 2009*. Washington: World Bank Institute. Abgerufen von [http://siteresources.worldbank.org/EXTCARBONFINANCE/Resources/State\\_and\\_Trends\\_of\\_the\\_Carbon\\_Market\\_2009-FINALb.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_of_the_Carbon_Market_2009-FINALb.pdf).
- Cludius, J. (2016). *The EUTL Transfer Dataset Description and Insights*. SML Working Paper No. 9. Winterthur: Department of Business Law, ZHAW School of Management and Law. DOI:10.21256/zhaw-1043.
- Cludius, J., & Betz, R. (2018). *EU emissions trading : role of banks and other financial actors - insights from the EU transaction log and interviews*. SML Working Paper No. 12. Winterthur: Department of Business Law, ZHAW School of Management and Law. DOI:10.21256/zhaw-3755.
- Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union [EU] (2003). *Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates*. EUR-Lex: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. Abgerufen von <http://data.europa.eu/eli/dir/2003/87/oj>.
- Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union [EU] (2004). *Richtlinie 2004/101/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Oktober 2004 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft im Sinne der projektbezogenen Mechanismen*. EUR-Lex: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. Abgerufen von <http://data.europa.eu/eli/dir/2004/101/oj>.
- Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union [EU] (2008). *Richtlinie 2008/101/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Einbeziehung des Luftverkehrs in das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der*

- Gemeinschaft*. EUR-Lex: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. Abgerufen von <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/101/oj>.
- Daskalakis, G., & Markellos, R. (2008). Are the European Carbon Markets Efficient? *Review of Futures Markets*, 17(2), S. 103-128. Abgerufen von [https://www.researchgate.net/publication/228203774\\_Are\\_the\\_European\\_Carbon\\_Markets\\_Efficient](https://www.researchgate.net/publication/228203774_Are_the_European_Carbon_Markets_Efficient).
- Daskalakis, G., Ibikunle, G., & Diaz-Rainey, I. (2011). *The CO2 trading market in Europe: A financial perspective*. In: Dorsman, A., Karan, M., Aslan, Ö., Westerman, W. (Hrsg.): *Financial Aspects in Energy: The European Perspective*. S. 51-67. University of East Anglia, Norwich, United Kingdom: Springer. DOI:10.1007/978-3-642-19709-3\_4.
- de Perthuis, C. (2011). *Carbon market regulation: The case for a CO2 Central Bank*. Les Cahiers de la Chaire Economie du Climat: Information and Debates Series Vol. 10. Paris: Climate Economics Chair, Paris-Dauphine University CDC Climat. Abgerufen von <https://www.chaireeconomieduclimat.org/wp-content/uploads/2015/06/11-09-12-Cahier-ID-n10-De-Perthuis-market-regulation-2.pdf>.
- EEX Group (2019). *EU Emission Allowances / Secondary Market. Settlement Preise 1.1.2013 - 31.12.2015*. Abgerufen von <https://www.eex.com/en/market-data/environmental-markets/spot-market/european-emission-allowances#!/2018/10/02>.
- Ellerman, A. D., Convery, F. J., & de Perthuis, C. (2010). *Pricing Carbon: The European Union Emissions Trading Scheme*. New York: Cambridge University Press.
- Endres, A. (2013). *Umweltökonomie, 4. aktualisierte und erweiterte Auflage*. Stuttgart: Kohlhammer.
- European Commission (2008). *Emissions trading: 2007 verified emissions from EU ETS businesses*. Abgerufen von [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-08-787\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-08-787_en.htm).
- European Commission (2011). *MEMO/11/139 European Commission Press Release Database*. Abgerufen von [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-11-139\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-139_en.htm).
- European Commission (2012). *The state of the European carbon market in 2012*. Brussels: European Commission. Abgerufen von [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/reform/docs/com\\_2012\\_652\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/ets/reform/docs/com_2012_652_en.pdf).
- European Commission (2015). *Carbon Market Report 2015*. Brussels: European Commission. Abgerufen von [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/com\\_2015\\_576\\_annex\\_1\\_cover\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/com_2015_576_annex_1_cover_en.pdf).
- European Commission (2015). *EU ETS Handbook. Publications EU Emissions Trading System*. Abgerufen von [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets\\_handbook\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf).
- European Commission (2016). *EU ETS Factsheet*. DOI:10.2834/6083.
- European Commission (2019). *Carbon leakage*. Abgerufen von [https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage\\_en#tab-0-0](https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage_en#tab-0-0).
- Frunza, M., & Guegan, D. (2011). Missing Trader Fraud on the Emissions Market. *Journal of Financial Crime*, 18(2), S. 183–194. DOI:10.1108/13590791111127750.
- GOV.UK. (2015). *Guidance EU ETS: open ETSWAP and Union Registry accounts and make applications*. Abgerufen von <https://www.gov.uk/guidance/eu-ets-open-etswap-and-registry-accounts-and-make-applications>.
- Grund, T. U. (2014). *nwcommands: Software Tools for the Statistical Modeling of Network Data in Stata*. Abgerufen von <http://nwcommands.org>.

- Grund, T. U. (2015). "nwcommands. Network Analysis in Stata". Abgerufen von <http://nwcommands.org>.
- Hemery, C. (2012). Within the trades. In: A. Kossoy, & P. Guigon (Hrsg.): *State and Trends of the Carbon Market 2012*. S. 34-36. Washington DC: World Bank Institute.
- Heutel, G. (2011). Plant vintages, grandfathering, and environmental policy. *Journal of Environmental Economics and Management*, (61), S. 36-51.  
DOI:10.1016/j.jeem.2010.07.002.
- Martino, V., & Trotignon, R. (2013). *Back to the future : a comprehensive analysis of carbon transactions in Phase 1 of the EU ETS*. Debates Series No. 27. Paris: Climate Economics Chair, Paris-Dauphine University, CDC. Abgerufen von <https://www.chaireconomieduclimat.org/en/publications-en/information-debates/id-27-a-comprehensive-analysis-of-carbon-transactions-in-phase-1-of-the-eu-ets/>.
- Padgett, J. F., & Ansell, C. K. (1993). Robust Action and the Rise of the Medici, 1400-1434. *American Journal of Sociology*, 98(6), S. 1259-1319.
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Pigou, A. C. (1932). *The Economics of Welfare, 3rd Edition*. London: Macmillan.
- StataCorp. (2009). *Stata Statistical Software: Release 11*. College Station, TX: StataCorp LP.
- Trotignon, R., & Delbosc, A. (2008). *Allowance Trading Patterns in the European CO2 Market's Trial Period: What does the CITL reveal?* Paris: Mission Climat, Caisse des Dépôts.
- Wallner, K., Glock, D., Runge, P., Tschach, I., & Ruf, P. (2014). *Analysis and Assessment of Market Structure, Trading Activities and Further Developments in the EU ETS. FutureCamp for the German Emissions Trading Authority (DEHSt)*, Project No. (FKZ) 3713 41 504. Berlin: German Emissions Trading Authority (DEHSt) at the Federal Environment Agency. Abgerufen von [https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/EN/auctioning/UFOPlan\\_Handelsaktivitaeten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/EN/auctioning/UFOPlan_Handelsaktivitaeten.pdf?__blob=publicationFile&v=2).
- World Bank (2014). *State and Trends of Carbon Pricing 2014*. Washington DC: World Bank Institute. DOI:10.1596/978-1-4648-0268-3.
- Zetterberg, L., Wråke, M., Sterner, T., Fischer, C., & Burtraw, D. (2012). Short-Run Allocation of Emissions Allowances and Long-Term Goals for Climate Policy. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, (41), S. 23–32.  
DOI:10.1007/s13280-011-0238-1.

## 6. Anhang

### A1 Variablen Datenset

<b>Name Variabel</b>	<b>Beispiel</b>	<b>Beschreibung</b>
transferringAccountID	106571	Individuelle Accountnummer von Verkäufer und Käufer im zentralen Register
acquiringAccountID	96754	
transferringaccountName	GB Barclays Trading Account	Name der Accounts, über die Zertifikate transferiert werden
acquiringaccountName	GB Bury Sugar Factory	
transferringRegistry	GB	Registerdomizil, in dem der Account eröffnet wurde
acquiringRegistry	GB	
transferringaccountHolderName	Barclays Bank plc	Name der Unternehmung, die als Besitzer des Accounts eingetragen ist
acquiringaccountHolderName	British Sugar Plc	
transferringaccountType	100-12 (Trading Account)	Account-Code, der den Zweck des Accounts und damit der Transaktion bezeichnet
acquiringaccountType	100-7 (Operator Holding Account)	
Count	1	Anzahl Transaktionen, die zwischen den Accounts innerhalb der Periode stattgefunden haben
Sum	125000	Volumen der transferierten Zertifikate

### A2 Accounttypen Register

<b>ID</b>	<b>Name</b>
0-10	Verifier Account
0-11	External Platform Holding Account

100-0	Party Holding Account
100-1	AAU Deposit Account
100-12	Trading Account
100-13	Auction Delivery Account
100-14	Auction Account
100-15	Aviation Auction Account
100-16	Total Quantity Account
100-17	Aviation Total Quantity Account
100-18	New Entrant Reserve Account
100-19	Special Reserve Account
100-2	National Allowance Holding Account
100-20	Allocation Account
100-21	Aviation Allocation Account
100-22	International Credit Account
100-23	Credit Exchange Account
100-24	AEA Total quantity Account
100-25	ESD Compliance Account
100-26	AEA Deletion Account
100-27	EU AAU Account
100-28	ETS AAU Deposit Account
100-29	ESD Central Clearing Account
100-3	Central Clearing Account
100-30	ESD AAU Deposit Account
100-31	ETS Central Clearing Account for CP2
100-4	Gateway Deposit Account
100-5	Union Allowance Deletion Account
100-6	Aviation Surrender Set-Aside Account
100-7	Operator Holding Account
100-8	Person Holding Account
100-9	Aircraft Operator Account
110-0	Pending Account
120-0	Former Operator Holding Account



121-0	Person Account in National Registry
130-0	Previous Period Surplus Reserve Account (PPSR)
210-0	Net Source Cancellation Account (Type 1)
220-0	Non-compliance Cancellation Account (Type 2)
230-0	Voluntary Cancellation Account (Type 3)
240-0	Excess Issuance Cancellation Account (Type 4)
241-0	CCS Net Reversal Cancellation Account
242-0	Non Submission Of Verification Report Cancellation Account
250-0	Mandatory (Cancellation Account (Type 5)
270-0	Article 3.7ter Cancellation Account (Type 7)
280-0	Ambition Increase Cancellation Account (Type 8)
300-0	Retirement Account
411-0	tCER Replacement Account for Expiry (Type 1)
421-0	ICER Replacement Account for Expiry (Type 1)
422-0	ICER Replacement Account for Reversal in Storage (Type 2)
423-0	ICER Replacement Account for Non-submission of Certification Report (Type 3)