

# NEUE ENERGIEN 2020

Publizierbarer Endbericht

Herausforderung europäischer Carbon Market – Emission Trading, Carbon Leakage und Instrumente der CO<sub>2</sub>-Preis-Stabilisierung

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	<i>Aufgabenstellung und Schwerpunkte des Projektes</i>	4
	Analyse der bisherigen Performance des EU ETS	4
	Diskussion und Bewertung von Carbon Leakage und exponierten Sektoren	4
	Vorschläge für institutionelle Maßnahmen zur Stabilisierung des CO <sub>2</sub> -Preises	4
1.2	<i>Einordnung in das Programm</i>	5
1.3	<i>Aufbau und Methodik der Arbeit</i>	5
<b>2</b>	<b>Inhaltliche Darstellung</b>	<b>7</b>
2.1	<i>Die Performance des EU ETS im Zeitraum 2005 – 2010</i>	7
2.1.1	Allokation und Emissionen im EU ETS	7
2.1.2	Die Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf das EU ETS	9
2.2	<i>Carbon Leakage und sektorale Exponiertheit</i>	11
2.3	<i>Effekte unterschiedlicher EU Klimapolitik-Szenarien auf internationalen Handel und Carbon Leakage</i>	14
2.4	<i>Ansätze und institutionelle Vorkehrungen für die Liquiditätssteuerung im CO<sub>2</sub>-Markt</i>	18
2.4.1	Optionen für Preismanagement:	18
2.4.2	Linking von Emissionshandelssystemen:	20
<b>3</b>	<b>Ergebnisse und Schlussfolgerungen</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Ausblick und Empfehlungen</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>24</b>

## 1 Einleitung

Seit 1. Jänner 2005 besteht ein CO<sub>2</sub>-Emissionshandelssystem (EU ETS) für Emittenten der Industrie und der Energieversorgung in der EU. Dieses System stellt global die erste multi-nationale Umsetzung des marktbasiereten Instruments handelbarer Emissionszertifikate (Cap-and-Trade Ansatz) für die Klimaschutzpolitik dar. Die ersten drei Handelsjahre (2005 – 2007) waren als Pilotphase ausgestaltet, um Erfahrungswerte mit der Implementierung des innovativen Systems zu sammeln. Während für die erste fünfjährige Handelsperiode (den Kyoto-Verpflichtungszeitraum 2008 – 2012) nur geringfügige Änderungen des Systems durchgeführt wurden, sind für die Periode ab 2013 grundlegende Neuerungen vorgesehen, die eine Herausforderung für das Mechanism Design in verschiedenen Bereichen darstellen.

Mit dem im Jänner 2008 veröffentlichten Energie- und Klimapaket der EU wurden ambitionierte Emissionsziele für das Jahr 2020 festgelegt, was die klimapolitische Vorreiterrolle Europas unterstreicht. Im Rahmen dieses Pakets kommt dabei dem Instrument Emissionshandel eine zentrale Rolle zu. Der Beitrag des Emissionshandelssektors wurde als 21%-ige Reduktion der Emissionen im Vergleich zum Jahr 2005 festgelegt. Im Vergleich zur derzeitigen Ausgestaltung des Systems sind weitgehende regulative Änderungen erforderlich, um die spezifischen Anforderungen, die das Klimapaket für den Emissionshandel enthält, zu erfüllen.

Die Bereiche, für die Adaptierungsbedarf festgestellt wurde, umfassen zunächst eine neue Vorgehensweise für die Allokation der Emissionszertifikate. Während diese bisher weitestgehend gratis an die regulierten Unternehmen verteilt wurden, soll ab 2013 ein zunehmender Anteil der Zertifikate versteigert werden. Der Sektor der Elektrizitätserzeugung wird zukünftig keine Zertifikate mehr gratis erhalten. Für nicht-exponierte Sektoren wird die Gratisallokation bis 2020 sukzessive reduziert. Energieintensive Sektoren, die im internationalen Wettbewerb stehen und für die ein signifikantes Risiko der Emissionsverlagerung (Carbon Leakage) besteht, werden weiterhin gratis Zertifikate erhalten, jedoch nur im Ausmaß von sektorspezifischen ex-ante Benchmarks. Mit diesem sektoral differenzierten Ansatz soll die Verlagerung der Produktion in Länder ohne Klimaschutzverpflichtung verhindert werden. Die Bestimmung des exponierten Sektors, die Vorgaben, in welcher Form die Exponiertheit konkret berechnet wird und welche sektoralen Benchmarks für die Gratisallokation herangezogen werden, stellten zentrale Aufgaben der EU-Klimapolitik in den letzten Jahren dar.

Von ökonomischem Interesse sind – aufgrund der Erfahrungswerte der bisherigen Umsetzung des EU ETS sowie anderer Emissionshandelssysteme für Luftschadstoffe – Maßnahmen und Instrumente zur Stabilisierung des Emissions-Preises. Vor der Einführung des Emissionshandels bestand die Befürchtung, dass bedingt durch eine hohe Nachfrage die Preise für Emissionszertifikate, die am Markt zugekauft werden müssen, prohibitive Höhen erreichen und somit die Wirtschaftlichkeit einzelner Unternehmen gefährden könnten. Ex post kann dies für die bisherige Laufzeit des EU ETS ausgeschlossen werden, da der Zertifikatspreis teilweise aufgrund von Überallokation auf ein Niveau nahe Null sank und generell eine beträchtliche Volatilität aufwies.

Insgesamt stellten die Emissionspreise in den ersten Jahren des EU ETS keinen Anreiz für die Durchführung von Emissionsreduktionsmaßnahmen dar. In Hinblick auf die gleichzeitige Sicherstellung der ökologischen Effektivität und der ökonomischen Effizienz des Instruments sind stark volatile Preise – in jedwede Richtung – kontraproduktiv. Allerdings steht eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung, die dazu beitragen können, ein Über- oder Unterschneiden der Emissionspreise zu verhindern und die Investitionsanreize für emissionseffiziente Technologien sicherzustellen.

## **1.1 Aufgabenstellung und Schwerpunkte des Projektes**

Ziel des vorliegenden Projekts ist eine quantitative Darstellung der EU Klimapolitik sowie des Instruments Emissionshandel mit einem Fokus auf die folgenden Aspekte:

### *Analyse der bisherigen Performance des EU ETS*

Auf Basis einer detaillierten Datenbank über alle am Emissionshandel teilnehmenden Anlagen werden die Zuteilungen an Emissionszertifikaten und die verifizierten Emissionen nach Ländern und Sektoren für den Zeitraum 2005 bis 2010 analysiert. Dies erlaubt einerseits Aussagen über Divergenzen in der Allokation zwischen Ländern und andererseits können Schlussfolgerungen bezüglich der Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf die Anreizwirkung des Systems gezogen werden (siehe Kettner et al., 2011a).

### *Diskussion und Bewertung von Carbon Leakage und exponierten Sektoren*

Ausgehend von den vorliegenden Dokumenten der EU, Sektorstudien sowie ökonomischer Literatur wird die Thematik der potentiellen Verlagerung von Emissionen sowie möglicher Kompensationsmechanismen für regulierte Unternehmen aufbereitet (siehe Cooper – Dröge, 2011). Zudem wird ein Modell-Ansatz entwickelt, der es erlaubt, die Auswirkungen unterschiedlicher Zielvorgaben und Allokationsmechanismen auf regulierte Sektoren – mit einem Fokus auf Österreich – zu quantifizieren (siehe Bednar-Friedl et al., 2011).

### *Vorschläge für institutionelle Maßnahmen zur Stabilisierung des CO<sub>2</sub>-Preises*

Die Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Preise trägt zur Sicherstellung der Investitionsanreize für emissions-effiziente Technologien bei. Ausgehend von Daten zur tatsächlichen Preisentwicklung im EU ETS werden die Ursachen der beobachteten Volatilität diskutiert sowie institutionelle Mechanismen dargestellt, die eine Preisstabilisierung im Carbon-Markt erlauben (siehe Kettner et al., 2011b). Verschiedene Optionen werden untersucht und deren Vor- und Nachteile analysiert. Zudem wird diskutiert, welche Rolle Interaktionen mit anderen Carbon-Märkten (Linking) für die Preisstabilisierung und die Vermeidung von Carbon Leakage spielen können (siehe Türk, 2011).

## **1.2 Einordnung in das Programm**

Neue Energien 2020 orientiert sich an den Leitlinien effizienter Energieeinsatz, erneuerbare Energieträger und intelligente Energiesysteme und setzt sich das Ziel, Entscheidungsgrundlagen für die österreichische Energie- und Klimapolitik bereitzustellen. In diesem Zusammenhang wird neben den technologischen Lösungen auch die Bedeutung gesellschaftlicher Fragestellungen, der Wissensbasis für Planungsprozesse und Werkzeuge für die politische Umsetzung betont. Das vorliegende Projekt leistet einen Beitrag zum Themenfeld 3.6 "Entscheidungsgrundlagen für die österreichische Klima- und Energiepolitik". Insbesondere geht es um die Weiterentwicklung spezifischer Aspekte des Emissionshandels als zentrales Instrument der europäischen und damit auch österreichischen Klimapolitik.

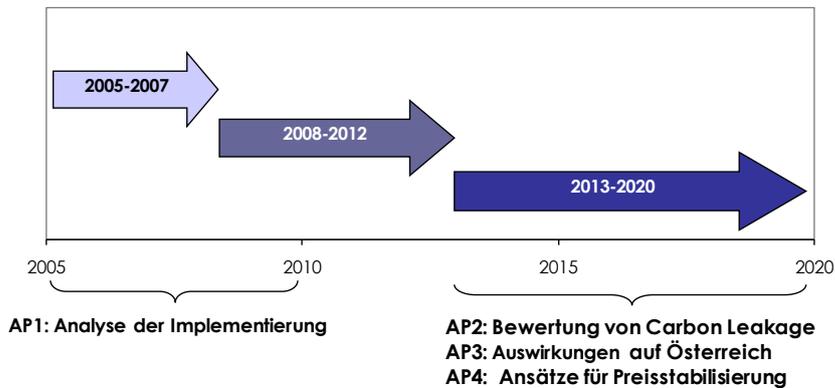
In Anbetracht des globalen Klimawandels spielen Instrumente für eine Reduktion des Einsatzes fossiler Energieträger sowie ein kontinuierlicher Anreiz für technologische Innovationen eine zentrale Rolle. Hierbei kommt dem Mechanism Design des EU Emissionshandels große Bedeutung zu. Der Emissionshandel zielt darauf ab, durch die Bepreisung von Treibhausgasemissionen ökonomisch effizient und ökologisch effektiv ein bestimmtes Reduktionsziel zu erreichen. In der ökonomischen Literatur wird als zentraler Vorteil des Instruments Emissionshandel die Generierung von Anreizen für strukturelle Veränderungen und Innovationen, die letztlich zu einer Reduktion des Ressourcen- und fossilen Energieverbrauchs führen, genannt. Der CO<sub>2</sub>-Preis ist das relevante Signal für die Entscheidung hinsichtlich bestimmter Vermeidungsmaßnahmen aber auch die treibende Kraft für die Weiterführung von Forschung & Entwicklung. Aus diesem Grund ist die Stabilisierung des Preises im Emissionshandelsmarkt ein zentraler Faktor für die Erreichung kosteneffizienter und dynamischer Vermeidungsstrategien. Die Einbindung von Sektoren der Industrie und Energieversorgung in den Emissionshandel stellt sicher, dass technologische Anreize auf den unterschiedlichen Ebenen des Energiesystems wirken.

## **1.3 Aufbau und Methodik der Arbeit**

Das Projekt ist in vier thematische Arbeitspakete gegliedert, deren Beziehung zu den Phasen des EU Emissionshandels in Abbildung 1 dargestellt ist:

# ETCLIP

Abbildung 1: Phasen des EU Emissionshandels und Konnex zu den Arbeitspaketen



**Arbeitspaket 1:** Die am WIFO bestehende Datenbasis für das EU ETS (Allokations und Emissionsdaten auf Anlagenebene, sektoral gegliedert) wurde im Projekt für die Jahre 2008 bis 2010 – die ersten drei Jahre der 2. Emissionshandelsperiode – erweitert. Dies ermöglichte eine detaillierte Analyse des EU ETS in der Periode 2005 bis 2010. Neben der Betrachtung sektoraler Allokationsmuster auf Basis des Vergleichs von Allokation und verifizierten Emissionen wurden Unterschiede zwischen der ersten und der zweiten Periode sowie die Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf die Emissionsentwicklung herausgearbeitet.

**Arbeitspaket 2:** Auf Basis eines umfassenden Literatur-Surveys wird die Thematik von Carbon Leakage, möglichen Kompensationsmechanismen und der politischen Umsetzung auf EU Ebene beleuchtet. Die untersuchten Ansätze zeigen Möglichkeiten für die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit exponierter Sektoren im Emissionshandel auf. Zudem werden in einer internationalen Perspektive die emissionsintensiven Sektoren (Stahl, Zement, Papier), deren Kostenstrukturen und ihre Betroffenheit vom Emissionshandel berücksichtigt.

**Arbeitspaket 3:** Mittels eines für das Projekt adaptierten multi-regionalen Computable General Equilibrium Modells wurden die ökonomischen und emissionsbezogenen Auswirkungen unterschiedlicher Klimapolitikszenerarien bis 2020 ermittelt. Insbesondere wurden die Effekte der EU Klimapolitik auf die Wettbewerbsfähigkeit der regulierten Sektoren sowie auf die Verlagerung von Emissionen in andere Regionen untersucht. Die Ergebnisse beleuchten zwei Blickwinkel: einerseits die Position Österreichs, als Beispiel einer kleinen offenen Volkswirtschaft mit starken internationalen Verflechtungen, und andererseits die globale Entwicklung, um die Relevanz von Carbon Leakage zu untersuchen.

**Arbeitspaket 4:** In diesem Arbeitspaket wurden zunächst die Preisdaten aus dem EU ETS dargestellt und Erklärungen für die beobachtete Preisvolatilität diskutiert. Anschließend wurden Ansätze zusammengefasst, die eine institutionelle Liquiditätssteuerung des CO<sub>2</sub>-Marktes ermöglichen. Einerseits wurden verschiedene Optionen für eine aktive Steuerung des Emissionspreises sowie deren Vor- und Nachteile diskutiert. Andererseits wurden internationale Bestrebungen in Richtung der Schaffung von CO<sub>2</sub>-Märkten dargestellt und auf die möglichen

# ETCLIP

Interaktionen (v.a. in Hinblick auf Preisstabilisierung und Carbon Leakage) einer Verbindung verschiedener Märkte für CO<sub>2</sub>-Units (Linking) eingegangen.

## 2 Inhaltliche Darstellung

### 2.1 Die Performance des EU ETS im Zeitraum 2005 – 2010

Das EU Emissionshandelssystem (EU ETS) trat mit 1. Jänner 2005 in Kraft. Die ersten drei Jahre (2005 – 2007) waren als Pilotphase ausgestaltet, um Erfahrungswerte mit der Implementierung und der Funktionsweise dieses Instruments zu sammeln. Auf Basis der Erfahrungswerte der ersten Periode wurden für die erste fünfjährige Handelsperiode (der Kyoto-Verpflichtungszeitraum 2008 – 2012) einige Änderungen im Systemdesign vorgenommen, um die Wirkungsweise des Systems zu verbessern. Dies betrifft etwa eine stärkere Einflussnahme der EU Kommission auf die Nationalen Allokationspläne, d.h. eine Verschärfung der Emissionscaps.

Ziel der Forschungsarbeit in diesem Bereich war es, die bisherige Performance des EU Emissionshandelssystems (EU ETS) zu analysieren (siehe Kettner et al., 2011a). Einerseits wurde die Entwicklung von Allokation und Emissionen im EU ETS in der Periode 2005 bis 2010 untersucht, um auch die Unterschiede zwischen den beiden Handelsperioden zu beleuchten. Andererseits wurden die Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf die Emissionen der im EU ETS erfassten Sektoren beleuchtet.

#### 2.1.1 Allokation und Emissionen im EU ETS

Emissionen und Allokation werden im so genannten Community Independent Transaction Log (CITL) auf Anlagenebene erfasst. Seit April 2011 sind Daten zur Allokation und den Emissionen für die Jahre 2005 bis 2010 dort verfügbar. Für die ETS-Pilotphase 2005 bis 2007 hat das WIFO diese Daten gesammelt und sektoral gegliedert. Im Rahmen des ETCLIP Projekts wurde die bestehende WIFO-Datenbasis um Allokations- und Emissionsdaten für die Jahre 2008, 2009 (erste Projektperiode) sowie 2010 (zweite Projektperiode) erweitert. Die Datenbasis umfasst über 10.000 Anlagen, für ca. 9.000 Anlagen sind Allokation und Emissionen für alle Jahre durchgängig verfügbar. Dadurch wird eine detaillierte Analyse der ersten Handelsperiode sowie der ersten drei Jahre der zweiten Emissionshandelsperiode ermöglicht. Anlagen aus Zypern und Bulgarien konnten nicht berücksichtigt werden, da Emissionsdaten für diese Länder noch nicht für alle Jahre verfügbar sind.

Die Analyse der Allokationsmuster erfolgt auf Basis der von Kettner et al. (2007, 2008) entwickelten Indikatoren:

- **short position** und **long position** einer Anlage – Differenz zwischen Allokation und Emissionen.
- **gross long position** eines Landes oder eines Sektors – Summe aller long positions der Anlagen des Landes oder des Sektors.

## ETCLIP

- **gross short position** eines Landes oder eines Sektors – Summe aller short positions der Anlagen des Landes oder des Sektor.
- **net long position** eines Landes oder eines Sektors – Saldo von gross long position und gross short position, wenn der Saldo positiv ist.
- **net short position** eines Landes oder eines Sektors – Saldo von gross long position und gross short position, wenn der Saldo negativ ist.

Mit den vier Indikatoren – gross long, gross short, net short and net long – können die Differenz zwischen Allokation und Emissionen in Tonnen oder in Prozent der Allokation berechnet werden.

In der Pilotphase (2005 – 2007) sowie in der zweiten Handelsperiode (2008 – 2012) wurde die Menge an Emissionszertifikaten auf nationaler Ebene durch die Mitgliedsstaaten im Rahmen der Nationalen Allokationspläne bestimmt. In allen Jahren der ersten Handelsperiode war eine deutliche Überallokation von Zertifikaten („net long position“) in den meisten Mitgliedsstaaten zu beobachten, d.h. EU-weit überstieg die Zahl der ausgegebenen Zertifikate deutlich die Emissionen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1. Entwicklung von Allokation und Emissionen im EU ETS nach Sektoren

	Allocation				Verified emissions				Net position			
	Phase 1	2008	2009	2010	Phase 1	2008	2009	2010	Phase 1	2008	2009	2010
<b>EU</b>	<b>2.070</b>	<b>1.785</b>	<b>1.785</b>	<b>1.791</b>	<b>2.030</b>	<b>1.944</b>	<b>1.713</b>	<b>1.745</b>	<b>40</b>	<b>-159</b>	<b>72</b>	<b>46</b>
Cement and Lime	191	194	195	198	184	176	142	143	7	18	53	55
Ceramics	16	16	17	17	14	12	8	8	2	4	8	8
Glass	21	20	20	21	19	19	16	17	2	2	4	4
Iron and Steel	197	200	200	200	164	157	111	135	32	42	89	65
Power and Heat	1.233	950	942	942	1.293	1.215	1.100	1.098	-60	-265	-158	-156
Pulp and Paper	41	40	41	41	32	32	29	31	8	8	12	11
Refineries	152	144	145	147	142	142	134	131	11	2	11	16
Other	197	204	208	209	166	176	159	168	32	28	49	41
Non-specified	21	16	17	17	16	15	14	15	5	2	3	2

Q: Kettner et al. (2011a).

In der zweiten Handelsphase nahm die Europäische Kommission eine stärkere Rolle in der Prüfung der Nationalen Allokationspläne ein und veranlasste, dass die Menge an allozierten Zertifikaten in den meisten Mitgliedsstaaten gesenkt werden musste. 2008 lag die Allokation um 285 Mt. (14%) unter der durchschnittlichen Allokation der Pilotphase. Die Emissionen zeigten hingegen zwischen der ersten Handelsperiode und 2008 nur einen leichten Rückgang von 4%. Damit überstiegen EU-weit die Emissionen deutlich die Allokation, d.h. das EU ETS wies im Jahr 2008 eine ‚net short position‘ von 159 Mt. (9%) auf. 2009 gingen jedoch die Emissionen im Zuge der Wirtschaftskrise um 230 Mt. gegenüber dem Vorjahr zurück während die Allokation konstant blieb, damit wies das EU ETS eine ‚net long position‘ von 4% auf. 2010 stiegen die Emissionen in den ETS Sektoren leicht an, die Allokation überstieg die Emissionen jedoch noch immer um 3%. Insgesamt lag die Allokation in den ersten drei Jahren der zweiten

## ETCLIP

Handelsperiode deutlich über den Emissionen, das EU ETS befand sich in einer ‚net short position‘ von ca. 2,5%.

Der Sektor Elektrizität und Fernwärme dominiert das EU ETS in beiden Phasen (siehe Tabelle 1). In der Pilotphase betrug der Anteil des Sektors im Durchschnitt über 50% der gesamten Allokation. Jeweils 9% entfielen auf die Sektoren Eisen und Stahl sowie Zement und Kalk. In der zweiten Emissionshandelsphase ging der Anteil des Energiesektors an der EU-weiten Allokation um ca. 6% zurück. Die Anteile der anderen Sektoren stiegen hingegen leicht, v.a. in den Bereichen Eisen und Stahl und Zement und Kalk.

Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Periode wies alleine der Energiesektor eine ‚net short position‘ auf, d.h. nur in diesem Sektor überschritten die Emissionen im Durchschnitt die Allokation. Diese ‚net short position‘ war in der zweiten Phase noch deutlicher ausgeprägt als in der ersten Phase (-26% statt -7%). Alle anderen Sektoren wiesen hingegen in beiden Perioden eine klare ‚net long position‘ auf, d.h. in diesen Sektoren lag die Allokation im Durchschnitt deutlich über den Emissionen. Den höchsten Überschuss an Zertifikaten wiesen jeweils die keramische Industrie sowie der Eisen- und Stahlsektor auf.

Sektoral unterschiedliche Allokationsmuster sind vor allem darauf zurückzuführen, dass die meisten Mitgliedsstaaten dem Energiesektor einerseits aufgrund von Wettbewerbsvorteilen weniger Zertifikate zuteilten als den anderen Sektoren und andererseits weil in diesem Sektor die höchsten Emissionsreduktionspotentiale liegen (vgl. Kolshus – Torvanger, 2005, Ellerman et al., 2007). Diese Diskussion spiegelt auch im Klima- und Energiepaket der EU in Hinblick auf die Design-Elemente des EU ETS in der Post-Kyoto-Phase und in der neuen ETS-Richtlinie (Richtlinie 2009/29/EG)<sup>1</sup>, in der zwischen Sektoren, die potentiell von Carbon Leakage betroffen sind, und anderen Sektoren unterschieden wird.

### 2.1.2 Die Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf das EU ETS

Ziel des EU ETS ist es, eine Emissionsreduktion in den erfassten Sektoren zu erreichen. Inwieweit dieses Ziel bislang erreicht worden ist, ist umstritten (vgl. Anderson – di Maria, 2011, Ellerman – Buchner, 2008). Vor allem in der zweiten Emissionshandelsphase sollte durch eine knappere Zuteilung an Emissionszertifikaten ein Preissignal für Investitionen in emissionseffiziente Technologien geschaffen werden. Dies wurde jedoch in Folge der Wirtschaftskrise, d.h. durch einen Rückgang der Produktion und der damit verbundenen Emissionen, wettgemacht.

Im Projekt wurde untersucht, ob seit der Einführung des EU ETS in 2005 signifikante Veränderungen in den Energie- und Emissionsintensitäten der ETS-Sektoren zu beobachten sind. Hierfür wurden für ausgewählte Sektoren im EU ETS (Elektrizitäts- und Wärmeenergieerzeugung, Papier und Pappe, Zement und Kalk) auf Basis von Daten zu energetischem Endverbrauch (fossil), CO<sub>2</sub>-Emissionen und physischen Produktionsdaten die spezifischen Emissions- und Energie-

---

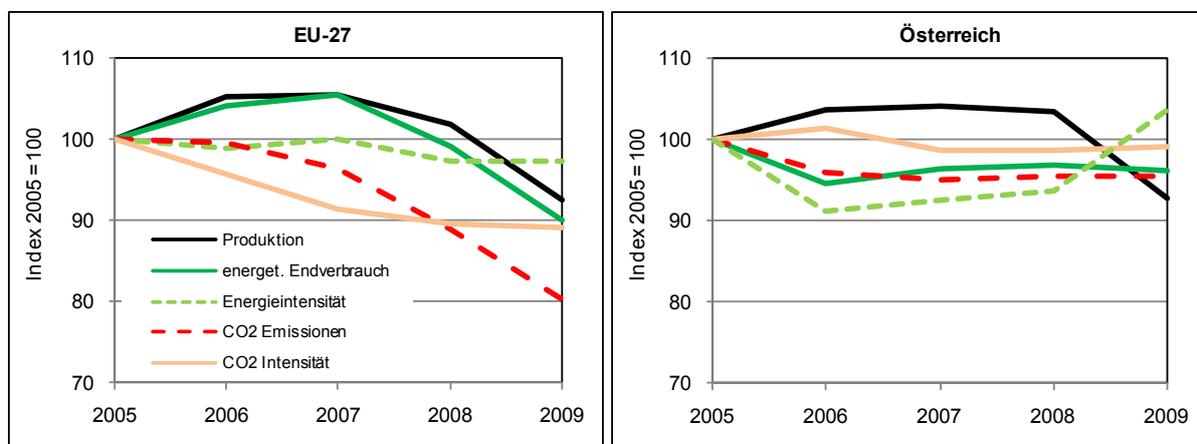
<sup>1</sup> Richtlinie 2009/29/EG zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten.

## ETCLIP

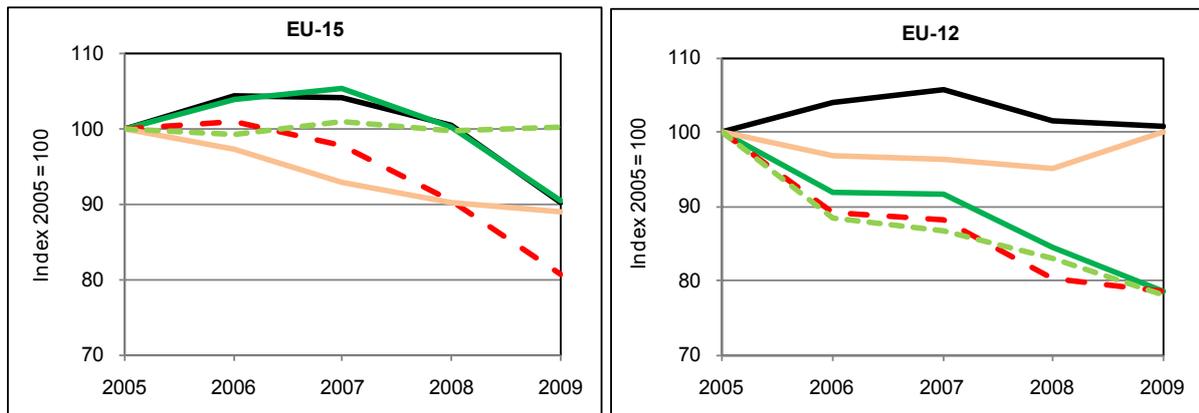
intensitäten für den Zeitraum 2005 bis 2009 berechnet<sup>2</sup> und deren Entwicklung jeweils für die EU 27, EU 15, EU 12 sowie Österreich verglichen. Damit sollten Schlussfolgerungen bezüglich eines potentiellen Einflusses des EU ETS auf die Energie- bzw. Emissionsintensität der regulierten Sektoren gezogen werden. Darüber hinaus sollte der Einfluss der Wirtschaftskrise auf die sektoralen Indikatoren beleuchtet werden.

Die Analyse der Indikatoren ergab für ausgewählte Sektoren folgende Ergebnisse: Auf aggregierter Ebene (EU ETS insgesamt) lassen sich hierzu keine eindeutigen Schlussfolgerungen ziehen. Die Analyse einzelner Emissionshandelssektoren zeigt hingegen deutliche Unterschiede in der Entwicklung von Energieflüssen und Emissionen, was auch einen Hinweis auf unterschiedliche Emissionsreduktionspotentiale darstellt. Während Daten zur Zement- und Kalkproduktion nicht auf technologische Veränderungen in der Periode 2005 bis 2009 hinweisen, können für die Papierindustrie (Abbildung 2) – und im geringeren Ausmaß auch für die Elektrizitäts- und Wärmeenergieerzeugung – Verbesserungen in der Energie- und Emissionsintensität beobachtet werden. Der signifikante Rückgang der Emissionen im Jahr 2009 beruht jedoch vorwiegend auf dem Produktionsrückgang im Zuge der Wirtschaftskrise. Die Wirtschaftskrise könnte daher dazu geführt haben, dass Investitionen in Emissionsreduktionsmaßnahmen in den ETS-Sektoren aufgeschoben wurden.

Abbildung 2: Erzeugung von Papier und Pappe – Entwicklung von Produktion, CO<sub>2</sub> Emissionen und CO<sub>2</sub> Intensität, 2005 - 2009



<sup>2</sup> Da nicht für alle Sektoren alle drei Kategorien an Daten verfügbar sind wurden nicht für alle drei Sektoren dieselben Indikatoren berechnet.



Q: Kettner et al. (2011a).

## 2.2 Carbon Leakage und sektorale Exponiertheit

Die Untersuchung der Thematik von Carbon Leakage und sektoraler Exponiertheit wurde zunächst auf Basis eines umfassenden Literatur-Surveys von EU Politikdokumenten, verfügbaren Sektorstudien sowie ökonomischer Literatur durchgeführt (siehe Cooper – Dröge, 2011). Die EU hat mit der Einführung des Emissionshandelssystems 2005 und der Verabschiedung des Energie- und Klimapakets 2008 ihre Vorreiterrolle in der globalen Klimapolitik unterstrichen. Mittelfristig ist jedoch nicht zu erwarten, dass – trotz einer Reihe von Vorschlägen – ein globaler Carbon Markt entstehen wird oder mit jenen der EU vergleichbare Maßnahmen der CO<sub>2</sub>-Bepreisung in anderen Ländern umgesetzt werden. Darüber hinaus werden die Änderungen im Emissionshandelssystem in Phase III ab 2013 vermutlich zu einer deutlichen Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Preises führen. Aufgrund dessen sind die potentiellen Auswirkungen der Klimapolitik auf die Produktionskosten der regulierten Unternehmen und Sektoren ein zentrales Thema sowohl für Stakeholder der Industrie als auch für die politischen Entscheidungsträger. Die Wirkungen des CO<sub>2</sub>-Preises auf Kosten und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in der EU unterscheidet sich zwischen Sektoren. Um Maßnahmen entwerfen zu können, die Wettbewerbsverzerrungen durch Instrumente der Klimapolitik reduzieren bzw. ausgleichen können, muss das Potential für derartige negative Effekte analysiert und unabhängig von anderen treibenden Faktoren betrachtet werden.

Prinzipiell stehen den regulierten Unternehmen/Sektoren vier Optionen zur Verfügung, wie sie mit CO<sub>2</sub>-Preisen umgehen können. Sie können:

1. die Kosten absorbieren,
2. die Kosten (ganz oder teilweise) über höhere Preise an die Kunden weitergeben,
3. die Kosten durch die Einführung neuer, effizienter Technologien oder Prozesse reduzieren, die Emissionen vermeiden, oder
4. ihre Produktion in Regionen ohne entsprechende Regulierung verlagern, entweder in Form von zunehmenden Importen oder einer Abwanderung von Produktionsstätten.

## ETCLIP

Die vierte Option führt zu Carbon Leakage, also dem „Export“ von Emissionen, was aus ökologischer wie auch aus ökonomischer Perspektive bedenklich ist. Das Risiko der Abwanderung hat die Europäische Kommission dazu veranlasst, eine Untersuchung durchzuführen, welche Sektoren von einer Verschlechterung ihrer Wettbewerbsfähigkeit durch den Emissionshandel betroffen sind. Dafür wurden zwei Kriterien (Kostenbelastung im Vergleich zur Wertschöpfung, Handelsintensität) herangezogen, für die bestimmte Grenzwerte erreicht werden müssen<sup>3</sup>. Anhand dieser Analyse wurden 164 (von insgesamt 258) Teil-Sektoren der Sachgütererzeugung identifiziert, die vom Risiko des Carbon Leakage in Phase III des EU ETS betroffen sind. Eine Reihe von anderen Studien hat sich ebenfalls mit den potentiellen Auswirkungen der unilateralen Einführung eines Carbon Preises in Europa beschäftigt. Trotz unterschiedlicher Methoden, Sektoreinteilungen, Untersuchungskriterien und regionaler Disaggregation werden einige Sektoren durchgängig als betroffen identifiziert: Eisen und Stahl, Zement, Papier und Pappe, Aluminium, Raffinerien sowie einige Teilspektoren der chemischen Industrie.

Die im Vergleich dazu große Zahl an betroffenen Sektoren in der Untersuchung der EU Kommission ist nicht zuletzt auf die Anwendung des Indikators für die Handelsintensität zurückzuführen, aufgrund dessen allein 118 Sektoren als gefährdet eingestuft wurden. Weiters weist dies darauf hin, dass eine eindeutige Bewertung mit analytischen Schwierigkeiten verbunden ist, was etwa die Auswahl weiterer quantitativer Kriterien, die relative Gewichtung oder die Festlegung der jeweiligen Schwellenwerte betrifft. Demgegenüber könnte ein ganzheitlicher Ansatz mit qualitativen Kriterien der Sektorencharakterisierung eingesetzt werden, um die sektorale Betroffenheit und das Risiko für Carbon Leakage besser einschätzen zu können. Als Beispiel für derartige tiefgehende Analysen wurden die Sektoren Stahl, Papier und Pappe sowie Zement für dieses Projekt herangezogen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Sektoren jeweils von unterschiedlichen Risiken betroffen sind. Für die Beurteilung muss berücksichtigt werden, welche Marktbedingungen, d.h. welche Kosten- und Marktstrukturen und welches Preisverhalten, für einen Sektor gelten. Dies betrifft nicht zuletzt das Bewerten der CO<sub>2</sub>-Kosten im Verhältnis zu den restlichen Produktionskosten, was einen Hinweis auf das Gewicht der CO<sub>2</sub>-Preise und anderer Inputpreise für die Standortentscheidung liefert. Ein tieferes Verständnis der Art der Betroffenheit eines Sektors und seiner Reaktionsmöglichkeiten trägt dazu bei, „maßgeschneiderte“ sektorspezifische Kompensationsmaßnahmen zu entwickeln.

Die vertiefende Analyse zu den ausgewählten Sektoren (Stahl-, Zement- und Papiererzeugung) ergab im Einzelnen folgende Ergebnisse:

Im Sektor Stahlerzeugung sind Preise und Gewinne sehr stark von Änderungen des Wirtschaftswachstums betroffen. Zusätzlich sieht sich die EU zunehmender Konkurrenz aus Ländern

---

<sup>3</sup> Die zusätzlichen Kosten bewirken einen Anstieg der Produktionskosten um mindestens 5% (gemessen an der Bruttowertschöpfung) und die Intensität des Handels mit Drittstaaten übersteigt 10% oder die zusätzlichen Kosten bewirken einen Anstieg der Produktionskosten um mindestens 30% oder die Intensität des Handels mit Drittstaaten übersteigt 30%.

## ETCLIP

gegenüber, die über keine oder deutlich geringere klimapolitische Auflagen verfügen. China hat etwa in den letzten Jahren seine Produktionskapazitäten enorm erweitert und ist mittlerweile der weltweit größte Stahlproduzent. Die verstärkte Konkurrenz hat zur Umsetzung von Kostenreduktionsmaßnahmen im Sektor geführt und die CO<sub>2</sub>-Kosten dürften eine zunehmende Rolle bei der Entscheidung über Investitionsstrategien und Standortwahl spielen.

In der Zementerzeugung ist dem gegenüber das Carbon Leakage über vermehrte Importe von größerer Bedeutung als die Verlagerung der Produktion, zumindest kurzfristig betrachtet. Für Anlagen im EU ETS ist es v.a. von Interesse, den emissionsintensiven Klinker aus dem nicht-EU Raum zu importieren. Allerdings wurde auch bereits vor dem Start des EU ETS Zement in die EU importiert. Demnach dürfte der CO<sub>2</sub>-Preis in der Zementindustrie eher zu einer Verstärkung bestehender Trends führen, allerdings mit negativen Auswirkungen in ökologischer wie ökonomischer Hinsicht. Die vollständige Abwanderung der Zementproduktion ist jedoch als unwahrscheinlich anzusehen, da einerseits die bestehenden Produktionskapazitäten hohe sunk costs darstellen würden und andererseits der Markt für Zement sehr regional ist und die Transportkosten den Handel über weite Strecken einschränken.

In der Papiererzeugung wurden in den letzten Jahren bereits Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und für den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien umgesetzt. Diese wurden jedoch eher durch Kostensenkungsstrategien als durch Umweltschutzüberlegungen getrieben. Weitergehende Emissionsreduktionsmaßnahmen dürften demnach kostenintensiver sein. Schon vor der Einführung des EU ETS sind Beschäftigung und Produktion in der europäischen Papierindustrie zurückgegangen. Dieser Trend wurde durch die aktuelle Wirtschaftskrise noch verstärkt. Zudem erhöhen sich durch die steigende Nachfrage, v.a. in aufstrebenden Volkswirtschaften, die Inputpreise. Obwohl eine vollständige Verlagerung der europäischen Produktionskapazitäten unwahrscheinlich ist (auch aufgrund von Skaleneffekten bei großen Produzenten) wird CO<sub>2</sub> ein zunehmend wichtiger Kostenfaktor werden und somit auch künftige Investitionsentscheidungen stärker beeinflussen.

Um das Risiko für Carbon Leakage und die Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen zu begrenzen, wird von der EU der Ansatz der Gratisallokation von Emissionszertifikaten (auf Basis eines Benchmarks der Emissionen der besten 10% eines Sektors) gewählt. Das bedeutet, dass innerhalb der 164 identifizierten (Teil)Sektoren jene Anlagen, die den Benchmark erreichen, 100% ihrer Zertifikate gratis erhalten, während Anlagen mit einer schlechteren Performance weniger Zertifikate gratis zugeteilt bekommen. Diese Vorgehensweise korrigiert zwar die CO<sub>2</sub>-Kosten nach unten, sie ist jedoch keine Garantie für ein Ausbleiben von Carbon Leakage. Um den Anreiz zu verstärken, könnte die Gratisallokation von der Fortführung der Produktion abhängig gemacht werden. Weitere Ansätze umfassen etwa die Einbeziehung von Importeuren, sektorale Vereinbarungen oder Beihilfen für indirekte Kosteneffekte durch den Emissionshandel. Diese Maßnahmen sind ebenfalls mit Vor- und Nachteilen in Bezug auf verschiedene sozio-ökonomische Kriterien verbunden. Aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen in einzelnen Ländern und Sektoren gibt es kein Patentrezept für die Sicherstellung der ökologischen Effektivität einerseits und der Wettbe-

werbsfähigkeit andererseits. Allerdings stoßen sektorale Ansätze (Sektorvereinbarungen) auf zunehmendes Interesse in der Klimapolitik, sowohl im Zusammenhang mit dem Emissionshandel als auch als Politikoption, um regionale oder sogar globale Anstrengungen zu unterstützen.

## **2.3 Effekte unterschiedlicher EU Klimapolitik-Szenarien auf internationalen Handel und Carbon Leakage**

Neben der Diskussion sektorspezifischer Betroffenheit und Reaktionsmöglichkeiten auf klimapolitische Regulierung wurde die Thematik von Carbon Leakage auch mittels eines quantitativen Evaluierungsansatzes für verschiedene Klimapolitik-Szenarien bis 2020 untersucht (siehe Bednar-Friedl, 2011).

Trotz des Nichtzustandekommens eines Nachfolgevertrags für das Kyoto-Protokoll bei den Klimakonferenzen in Kopenhagen und Cancún plant die Europäische Union eine Fortsetzung des EU-Emissionshandels nach 2012, einen Wechsel des Zuteilungsmechanismus von Grandfathering zu Auktionierung sowie eine Ausweitung der sektoralen Abdeckung und der Erhöhung der Stringenz der Reduktionsziele (Europäische Kommission, 2008; Europäische Kommission, 2009; UNFCCC, 2009). Eine Folge dieser Vorreiterrolle in der internationalen Klimapolitik ist, dass energieintensive, außenhandelsorientierte Branchen in Europäischen Volkswirtschaften eine abnehmende Wettbewerbsfähigkeit befürchten und dass Emissionsreduktionen innerhalb der EU durch Emissionszunahmen in Ländern ohne Reduktionsverpflichtungen teilweise wettgemacht werden könnten (das sogenannte Phänomen des Carbon Leakage).

Zur Überprüfung dieser These werden in diesem Arbeitspaket die Auswirkungen auf sektoralen Output, Außenhandel und CO<sub>2</sub>-Emissionen untersucht, wenn die EU unterschiedliche Varianten von unilateraler Klimapolitik entsprechend der EU 20-20 Zielen durchführt. Diese werden mit den Politikvorgaben, die als freiwillige Reduktionsziele im Anhang I des Copenhagen Accord für andere Annex I Länder bekanntgegeben wurden, verglichen (siehe Tabelle 2). Die Ergebnisse werden aus zwei Perspektiven dargestellt: einerseits aus Sicht Österreichs, als Beispiel einer kleinen offenen Volkswirtschaft mit starken internationalen Verflechtungen, und andererseits aus einer globalen Sicht (EU im Gegensatz zu anderen großen Ländergruppen), um die Relevanz von Carbon Leakage zu untersuchen.

Tabelle 2: Politikszenerarien – Zielvorgaben

Region	EU 20 20 Ziele			Copenhagen Accord Ziele	
	EU_2020 grand-fathering	EU_2020 auctioning	EU_2020_HH auctioning incl. households	PK_EU (EU only)	PK_AI (all Annex I)
Basisjahr	2005	2005	2005	1990	1990
EU 27 + Schweiz, Norwegen	-21% in ETS Sektoren, -10% in non-ETS Sektoren		-21% in ETS Sektoren, -10% in non-ETS Sektoren und Haushalten	-30% (ETS und non-ETS Sektoren)	
Restl. Europa					+51%
Russland					-15%
GUS					-12%
USA					-4%
Nord Amerika					-3%
Ostasien					-15%
Ozeanien					-11%

Non-Annex I (Lateinamerika, China, Süd- und Südostasien, Mittlerer Osten und Nordafrika, Südafrika)

Q: Bednar – Friedl, B., et al., (2011)

Mittels eines multi-regionalen Computable General Equilibrium Modells für Österreich, seine Haupthandelspartner (innerhalb und außerhalb der EU), sowie für die wichtigsten Gruppen in der Klimapolitik werden die ökonomischen und emissionsbezogenen Auswirkungen unterschiedlicher Politikszenerarien bis 2020 ermittelt. Neben den 21 Länder(-gruppen) werden 15 Sektoren unterschieden, von denen fünf energieintensiv sind und derzeit unter den EU-Emissionshandel fallen. Das Modell basiert auf den Daten der GTAP 7-Datenbank, die vom Basisjahr 2004 mittels Annahmen über Produktivitäts- und Energieeffizienzsteigerungen auf das Jahr 2020 angepasst wurden (=Business as Usual, BAU).

Mithilfe des Modells werden einerseits unilateral EU Klimapolitikszenerarien (EU 20-20 Ziele) untersucht, wobei zwischen unterschiedlichen Erstallokationsmechanismen unterschieden wird (mit/ohne Grandfathering für ausgewählte Sektoren) und in einem Szenario neben den Sektoren auch privaten Haushalte in den Emissionshandel einbezogen werden. In den Sektoren, die derzeit schon unter den EU-Emissionshandel fallen (ETS), wird angenommen, dass die Emissionszertifikate international handelbar sind während in den sog. Nicht-ETS (NETS)-Sektoren die Ziele national erreicht werden müssen. Darüber hinaus werden zwei weitere Szenarien untersucht, die den freiwilligen Reduktionsverpflichtungen im Rahmen des Copenhagen Accord entsprechen: das -30% Ziel der EU (unter der Modellierungsannahme, dass andere Länder keine Verpflichtungen eingehen), sowie darauf aufbauend ein Szenario in dem weitere Annex I-Länder Reduktionsverpflichtungen übernehmen.

Die Hauptergebnisse der Modellierung (siehe Tabelle 3) sind, dass die Effekte aller Szenarien auf Österreichs Bruttoinlandsprodukt (BIP) gering sind (-0,35% bis -1,42% im Vergleich zum Business as Usual), wohingegen die Auswirkungen auf den Außenhandel etwas stärker aus-

fallen. Die Exporte sinken um 1,3% bis 5,5%, während die Importe um 1,3% bis 3,4% zurückgehen. Dieser stärkere Effekt auf die Exporte ist auf die Erhöhung der Produktionskosten in energieintensiven Branchen in Österreich zurückzuführen und die damit verbundene Zunahme von energieintensiven Importen. Wenn die Emissionsrechte in den Sektoren Eisen und Stahl, Zement und Papier teilweise frei zugeteilt werden, ergibt sich keine Verbesserung des BIPs, aber die Effekte auf Exporte und Importe werden etwas abgeschwächt. Wenn zusätzlich zur EU auch andere Annex I-Länder Reduktionsziele verfolgen, zeigt sich, dass sich die Herkunft österreichischer Importe in Richtung nicht-regulierter Länder verschiebt.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Österreichs nehmen in allen Politiksznarien gegenüber dem Basisjahr 2004 ab (um 3,8% bis 19%) und liegen deutlich unter den Business as Usual Emissionen für 2020. Es zeigt sich jedoch, dass sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz Österreichs (Emissionen von Exporten minus Emissionen von Importen) in allen Szenarien gegenüber dem Basisjahr und gegenüber dem Business as Usual verschlechtert, da es zu einer gegenüber den Exporten schwächeren Zunahme der Importe und einer teilweisen Verlagerung der Herkunftsländer der Importe kommt. Die Emissionen Österreichs nach dem Produktionsort-Prinzip nehmen daher stärker ab als die Emissionen Österreichs nach dem Konsumort-Prinzip, da heimische Emissionsreduktionen teilweise durch Emissionszunahmen in anderen Ländern zur Befriedigung österreichischer Importe wettgemacht werden.

Tabelle 3: Ökonomische Effekte der Klimapolitiksznarien in Österreich (Vergleich zu BAU, 2020)

	<b>EU_2020 grandfathering</b>	<b>EU_2020 auctioning</b>	<b>EU_2020_HH auctioning</b>	<b>PK_EU</b>	<b>PK_AI</b>
	Veränderung im Vergleich zu BAU 2020 (in %)				
Produktion	-1,26%	-1,42%	-2,02%	-3,40%	-3,48%
Exporte	-2,33%	-2,40%	-3,44%	-5,24%	-5,53%
Importe	-1,36%	-1,34%	-1,84%	-3,38%	-3,03%
BIP	-0,35%	-0,35%	-0,91%	-1,68%	-1,42%
BIP Wachstums- rate	2,11%	2,11%	2,08%	2,03%	2,05%

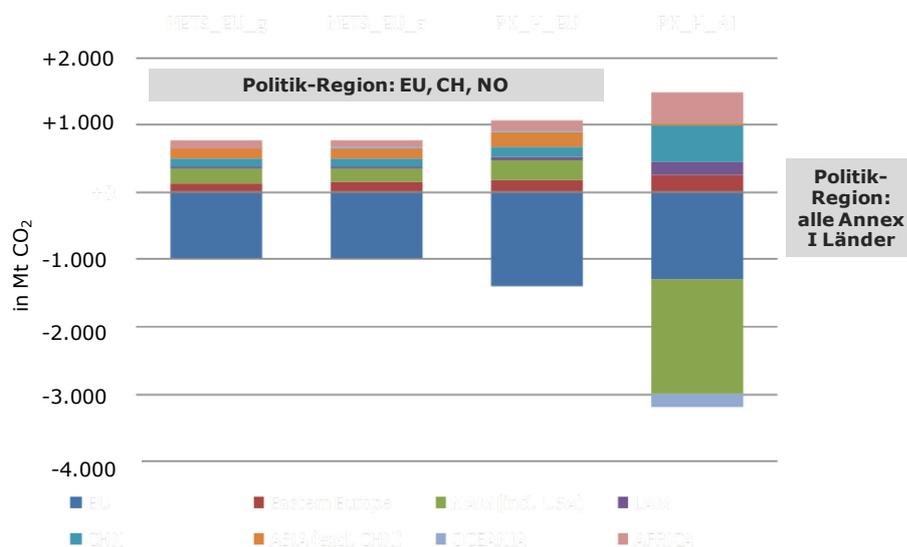
Q: Bednar – Friedl, B., et al., (2011)

Auf der globalen Ebene zeigt sich, dass die Auswirkungen auf das BIP für Regionen außerhalb der EU in allen Szenarien bis auf jenes, in dem auch andere Annex I-Länder Reduktionsverpflichtungen eingehen, vernachlässigbar sind. In Verbindung mit der Tatsache, dass die EU nur rund 1/7 der weltweiten Emissionen im Basisjahr verursacht, folgt daraus, dass die Abnahme der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Politiksznarien gering ausfällt (Abbildung 3). In allen unilateralen EU-Sznarien beträgt daher das Ausmaß von Carbon Leakage zumindest

# ETCLIP

75% - d.h. für jede Einheit Emissionen, die in der EU reduziert wird, werden drei Viertel in einem anderen Land generiert, was den Gesamteffekt auf die Emissionen größtenteils kompensiert.

Abbildung 3: Veränderung der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zum BAU 2020



Q: Bednar – Friedl, B., et al., (2011)

Grandfathering der besonders betroffenen Sektoren reduziert Leakage um lediglich 1%-Punkt. Ein etwas stärkerer Effekt resultiert, wenn nicht nur Unternehmen sondern auch private Haushalte dem Emissionshandel unterliegen. Wenn die EU das 30%-Ziel verfolgt, nimmt Carbon Leakage ebenfalls leicht ab, da die Importe aus anderen Regionen zurückgehen. Wenn jedoch auch andere Annex I-Länder Reduktionsverpflichtungen übernehmen, geht Carbon Leakage um ein Drittel zurück und beträgt nur mehr 50%.

Aus dieser modellgestützten Analyse lassen sich mehrere Schlussfolgerungen für die europäische Klimapolitik ziehen. Das oberste Ziel der EU sollte weiterhin sein, als Vorreiter in der internationalen Klimapolitik zu fungieren und andere Länder zu überzeugen, ebenfalls Reduktionsverpflichtungen zu übernehmen. Dies betrifft nicht nur andere Industrieländer, sondern insbesondere auch Schwellen- und Entwicklungsländer, um zu verhindern, dass die Importe emissionsintensiver Güter in die EU gegenüber einem Business as Usual in Folge der EU-Klimapolitik zunehmen. Für die spezifische Ausgestaltung der EU-Klimapolitik ist essenziell, dass nicht nur Unternehmen sondern auch private Haushalte in die Pflicht genommen werden, denn andernfalls wird wiederum der Trend zum Import emissionsintensiver Güter verstärkt. Die Auswirkungen eines EU-Alleingangs auf die energieintensive und exponierte Industrie zeigen sich in den Modellergebnissen, es zeigt sich jedoch auch, dass Grandfathering diese Effekte nur sehr begrenzt abmildert (es kommt vielmehr zu einer Verlagerung auf andere Branchen) und dass v.a. das vielfach vorgebrachte Argument, dass Grand-

fathering darüber hinaus Carbon Leakage reduzieren könne, mit den Modellergebnissen nicht validiert werden kann.

## **2.4 Ansätze und institutionelle Vorkehrungen für die Liquiditätssteuerung im CO<sub>2</sub>-Markt**

Dem CO<sub>2</sub>-Preis kommt in einem Emissionshandelssystem eine zentrale Rolle zu: Er signalisiert die Höhe der marginalen Vermeidungskosten und fungiert als Anreiz für die Durchführung von Emissionsreduktionsmaßnahmen. Stark volatile Preise können diese Signal- und Anreizwirkungen deutlich abschwächen, was wiederum Konsequenzen für die Effektivität des Handelssystems in Hinblick auf die Erzielung von Emissionsminderungen hat. Entsprechend der ökonomischen Literatur steht eine Reihe von Ansätzen zur Verfügung, die eine institutionelle Liquiditätssteuerung des CO<sub>2</sub>-Marktes ermöglichen.

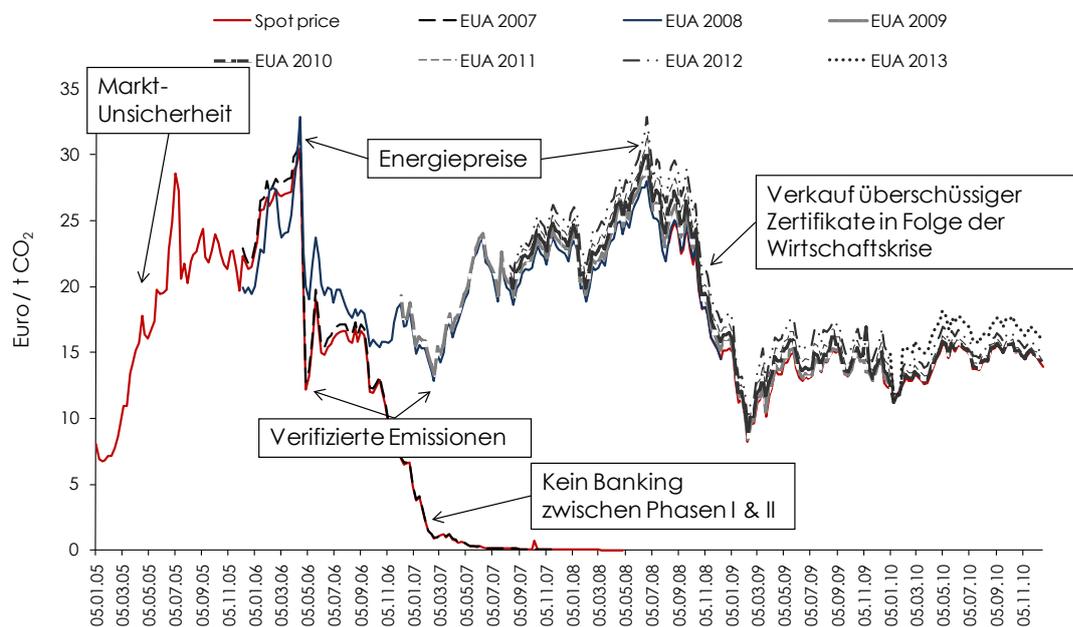
### *2.4.1 Optionen für Preismanagement:*

Die ökologische Effektivität eines Emissionshandelssystems, d.h. das Erreichen des quantitativen Emissionsreduktionsziels, hängt einerseits von der Strenge der Zielvorgabe ab und andererseits davon, ob das System in der Lage ist, ein stabiles regulatives Umfeld für die regulierten Unternehmen zu schaffen und einen klaren Anreiz für Investitionen in emissionseffiziente Technologien zu generieren. Investitionsanreize und Planungssicherheit (in Hinblick auf die erwarteten Erfüllungskosten bzw. einen minimalen Return on Investment für Klimaschutzmaßnahmen) werden durch eine starke kurzfristige Volatilität der CO<sub>2</sub>-Preise in einem Emissionshandelssystem massiv reduziert.

Die bisherigen Erfahrungen aus dem EU Emissionshandelssystem haben gezeigt, dass die Zertifikatspreise über weite Strecken weitaus volatiler waren, als im Vorfeld angenommen (vgl. Abbildung 4). Unternehmen, die dem EU ETS unterliegen, benötigen jedoch ein stabiles Preissignal als Anreiz, um notwendige Investitionen in CO<sub>2</sub>-sparende Technologien zu tätigen.

Anhand vorliegender Daten zu Preisen im EU ETS im Zeitraum 2005 bis 2010 wurde untersucht, welche „market fundamentals“ und exogene Einflussfaktoren die beobachtete Preisvolatilität erklären können und welche Schlussfolgerungen daraus für Anpassungen im System-Design gezogen werden können (siehe Kettner et al., 2011b).

Abbildung 4: Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Preises im EU ETS und mögliche Einflussfaktoren



Quelle: Kettner et al. (2011b)

Ursachen für Preisfluktuationen können zum einen aus regulatorischen Änderungen (z.B. Anpassungen des Emissions-Caps) resultieren, aber auch aus Schwankungen der ökonomischen Aktivität, der Energiepreise oder aus technologischen Innovationen. Die Betrachtung der Preisentwicklung im EU ETS deutet für die erste Handelsperiode (2005 – 2007) darauf hin, dass Preisschwankungen zu Anfang in erster Linie auf unvollständige Information (über das Funktionieren des Systems, tatsächliche Vermeidungskosten, etc.) zurückzuführen waren bzw. auf Anpassungsreaktionen, nachdem die verifizierten Emissionsdaten veröffentlicht wurden und die Überallokation mit Emissionszertifikaten offensichtlich wurde. Am Ende der ersten Periode verfielen die Preise, da die unbenutzten Zertifikate nicht für die nächste Handelsperiode angespart werden konnten. In der zweiten Handelsperiode (2008 – 2012) zeigte sich – trotz des strengeren Caps – eine massive Reduktion der Zertifikatspreise aufgrund der fehlenden Nachfrage bedingt durch geringere Emissionen in Folge der Wirtschaftskrise. Aufgrund dieser Erfahrungen wurde für die weiteren Phasen des EU ETS die Einführung von Preisstabilisierungsmechanismen diskutiert.

Für eine Verringerung der Preisvolatilität in einem Emissionshandelssystem stehen eine Reihe von Optionen zur Verfügung. Dazu zählen Vorgaben bezüglich der intertemporalen Flexibilität (Banking und Borrowing von Emissionszertifikaten<sup>4</sup>), der Einsatz von Offsets, d.h. Emissions-Credits aus anderen Systemen, als alternativem Zielerfüllungsmechanismus sowie Hybrid-

<sup>4</sup> „Banking“: das Transferieren von ungenutzten Zertifikaten einer Zielerreichungsperiode in die nächste. „Borrowing“: das Borgen von Emissionszertifikaten aus zukünftigen Handelsperioden.

## ETCLIP

Politikansätze. Letztere verbinden Elemente eines mengenbasierten ökonomischen Instruments zur Emissionsreduktion (Emissionshandelssysteme) mit jenen eines Preismechanismus (CO<sub>2</sub>-Steuer) etwa durch Festlegung einer Preisobergrenze („price ceiling“), einer Preisuntergrenze („floor price“) oder einer Kombination, d.h. einer Bandbreite, in welcher sich der CO<sub>2</sub>-Preis bewegen darf. Diese Ansätze unterscheiden sich in Hinblick auf spezifische Vor- und Nachteile, etwa wie leicht sie sich in ein Emissionshandelssystem integrieren lassen, wie sie auf die ökologische Effektivität und die Erfüllungskosten wirken bzw. für welche Art von Preisrisiken (upwards, downwards, beide) sie eingesetzt werden können.

Aufgrund der langfristigen Perspektive, die in der Klimapolitik erforderlich ist, den hohen Unsicherheiten, die mit dem technologischen Wandel und den (internationalen) klimapolitischen Rahmenbedingungen verbunden sind, sowie dem steigenden Interesse institutioneller Investoren und Finanzintermediäre am Emissionshandel, sollten Preisstabilisierungsmechanismen in der zukünftigen Ausgestaltung des EU ETS oder anderer Systeme vorgesehen werden.

### 2.4.2 *Linking von Emissionshandelssystemen:*

Linking von Emissionshandelssystemen wird immer wieder als ein Argument vorgebracht, um einerseits Preisvolatilität und andererseits Carbon Leakage zu vermindern (siehe Türk, 2011).

In einem ersten Schritt wurde daher beispielhaft untersucht, ob sich Leakage vermindert oder gegebenenfalls erhöht, falls zwei OECD Emissionshandelssysteme verknüpft werden. Die Analyse zeigt, dass die Verbindung verschiedener CO<sub>2</sub>-Märkte eine Rolle bei der Vermeidung von Carbon Leakage spielen kann, diese jedoch unter bestimmten Voraussetzungen auch verstärken kann. Für die Beurteilung der Effekte muss jeweils die „Leakage Sensitivity“ der verbundenen Systeme berücksichtigt werden. Bilaterales Leakage, d.h. die Verschiebung von Emissionen zwischen den verbundenen Ländern, sollte im Prinzip allein dadurch ausgeschlossen werden, dass in den Ländern jeweils Emissions-Caps festgelegt wurden. Dies würde in erster Linie auf ein Linking von OECD-Systemen zutreffen, die dem Cap-and-Trade Ansatz mit absoluten Zielvorgaben entsprechen. Da die Einführung bundesweiter Emissionshandelssysteme in anderen Industrieländern wie den USA, Japan oder Australien nicht absehbar ist oder sich verzögert, ist in den kommenden Jahren mit wenigen bilateralen Links auf dieser Ebene zu rechnen.

Eine weitere Option stellen jedoch sektorale Ansätze in Entwicklungsländern dar. Für diese Länder wurden zwar keine quantitativen Zielvorgaben auf nationaler Ebene festgelegt, jedoch könnten sie sektorale Reduktionsziele entwickeln, was die Möglichkeit eines Linkings auf Sektorebene eröffnet. Die Option, für Emissionsreduktionsmaßnahmen in diesen Sektoren Emissions-Gutschriften zu erhalten, bedingt auch die Verfügbarkeit kostengünstiger Credits für die Zielerfüllung in Industrieländern. Solange jedoch in den Herkunftsländern keine absoluten Emissionsgrenzen definiert werden, kann ein solches Linking zu einer stärkeren Verlagerung von Produktion und/oder der Emissionen führen. Darüber hinaus kann es auch in den Ländern mit sektoralen Zielen zu internem Leakage kommen, d.h. zu einer Verlagerung von den regulierten in unregulierte Sektoren.

## ETCLIP

Allerdings steht auch die Entwicklung derartiger sektoraler Ansätze erst am Anfang und ein Linking mit dem EU ETS ist nicht vor 2020 zu erwarten. Demnach werden Emissionseinheiten aus anderen Handelssystemen oder sektoralen Mechanismen in absehbarer Zeit keinen oder nur geringen Einfluss auf den europäischen CO<sub>2</sub>-Preis ausüben.

### 3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Der Emissionshandel stellt ein zentrales Element der europäischen Klimapolitik dar. Das Hauptmotiv dieses marktbasierten Instruments liegt in der Anreizsetzung für Maßnahmen und Investitionen, die der Reduktion von Treibhausgasemissionen dienen. Die eingehende Analyse des EU Emissionshandelssystems und spezifischer damit zusammenhängender Regelungen, die v.a. für die Periode ab 2013 relevant sind, hat mehrere zentrale Ergebnisse generiert:

Die ex-post Analyse der Performance des EU ETS im Zeitraum 2005 – 2010 weist deutlich auf zentrale Einflussfaktoren für die Anreizwirkung des Instruments hin. Zunächst ist die Strenge des Emissionscaps von Bedeutung. Erst durch die Reduktion der Gesamtmenge der zugeteilten Emissionsrechte in der zweiten Handelsperiode entstand ein spürbarer Anreiz für Emissionsreduktionsmaßnahmen. Demgegenüber war die erste Handelsperiode – die jedoch als Lernphase für den Umgang aller Akteure mit dem neuen marktbasierten Instrument anzusehen ist – durch eine deutliche Überallokation charakterisiert, wodurch im Aggregat keine Emissionsminderungen in den regulierten Sektoren erforderlich waren. Als zweiter bedeutsamer Einflussfaktor hat sich die Wirtschaftskrise gezeigt. In Folge des dadurch bedingten Produktionsrückgangs sanken auch die Emissionen in den Jahren 2009 und 2010 im Gegensatz zu 2008 wieder unter die Allokationsmenge, wodurch Investitionen in Emissionsreduktionen zeitlich verschoben werden konnten. Beide Aspekte – Überallokation bzw. unerwarteter Emissionsrückgang aufgrund exogener Ereignisse – spiegeln sich auch in deutlich fallenden Preisen für Emissionszertifikate wider. Während vor Einführung von Emissionshandelssystemen (bei unvollkommener Information über tatsächliche Vermeidungskosten und Marktentwicklungen) die Befürchtung vorherrscht, dass aufgrund hoher Nachfrage die Preise überschießen und die Erfüllungskosten zu hoch werden könnten, zeigt sich in der Realität eher das gegenteilige Bild. Zu niedrige Emissionspreise reduzieren die ökologische Effektivität des Systems, da Investoren keinen ausreichenden Return-on-Investment für Klimaschutz-Maßnahmen erwarten können und es somit zu Unterinvestition kommt. Preisstabilisierungs-Mechanismen stellen somit ein wichtiges Element in Emissionshandelssystemen dar und sollten zukünftig größere Beachtung finden.

Ein weiterer zentraler Punkt für die künftige Entwicklung des EU Emissionshandelssystems ist die Behandlung emissionsintensiver, exponierter Sektoren mit dem Ziel deren internationale Wettbewerbsfähigkeit auch unter ambitionierten klimapolitischen Vorgaben zu bewahren. Die Forschungsarbeit im Rahmen des Projekts hat zu diesem Themengebiet einerseits die Ergebnisse geliefert, dass sowohl die spezifische Betroffenheit energieintensiver Sektoren im EU ETS als auch deren Potential für Emissionsvermeidung mittels technologischer Optionen

## ETCLIP

deutlich differiert. Das bedeutet auch, dass Carbon Leakage, d.h. die Verlagerung der Produktion in Länder ohne vergleichbare klimapolitische Regulierung nicht für alle betroffenen Sektoren gleich relevant ist. Die EU hat als Mechanismus gegen das Risiko von Carbon Leakage einen differenzierten Allokationsansatz gewählt, d.h. Möglichkeit, dass exponierte Sektoren – abhängig von ihrer Performance – die Emissionszertifikate weiterhin großteil gratis erhalten. Damit sollen Kostennachteile durch die Klimapolitik im internationalen Wettbewerb ausgeglichen werden. Die Ergebnisse der modellbasierten Berechnungen in Hinblick auf unterschiedliche Allokationsmechanismen zeigen jedoch, dass Grandfathering – d.h. die Gratisallokation – nur in der Lage ist, Carbon Leakage zu einem minimalen Teil zu vermeiden.

Generell sollten die Bestrebungen weiterhin in die Richtung gehen, ein möglichst umfassendes, klimapolitisches Regime aufzubauen. Die Analyse zeigt auch deutlich, dass der Anteil der europäischen Emissionen und noch viel mehr der Emissionsminderungen im globalen Kontext gering ist. In Hinblick auf die massive Reduktion der Treibhausgase, die erforderlich ist, sollten somit neben den Industrieländern auch Schwellen- und Entwicklungsländer in eine Klimapolitik-Architektur eingebunden sein und Zielverpflichtungen übernehmen bzw. Carbon Märkte entwickeln. Dies ist auch aus dem Blickwinkel heraus relevant, dass es sonst unabhängig vom spezifischen Ansatz der etwa in der EU verfolgt wird, zu signifikantem Carbon Leakage kommt, d.h. heimische Produktion wird durch Importe aus nicht-regulierten Regionen substituiert. Die Größenordnung dieses Effekts wird deutlich, wenn Emissionen eines Landes nach dem Produktionsort-Prinzip mit den Emissionen nach dem Konsumort-Prinzip verglichen werden. Während erstere nur die mit heimischer Produktion verbundenen Emissionen berücksichtigen, werden bei zweiterer auch die durch Importe bedingten Emissionen mit einbezogen. Es zeigt sich dadurch, dass Emissionsabnahmen etwa in Österreich teilweise durch Emissionszunahmen in anderen Ländern zur Befriedigung österreichischer Importe wettgemacht werden.

### **4 Ausblick und Empfehlungen**

Der Emissionshandel wird auch im Zeitraum bis 2020 eine zentrale Säule der EU Klimapolitik darstellen. Insbesondere aus den regulativen Änderungen in der Post-Kyoto-Handelsperiode – wie etwa der sukzessiven Absenkung des Emissions-Caps und dem differenzierten Allokationsmechanismus zur Vermeidung von Carbon Leakage – ergibt sich eine Reihe interessanter Forschungsfragen im Zusammenhang mit dem marktbasieren Instrument. Dies betrifft in erster Linie die Anreizwirkung für (sektorale) Emissionsminderungsmaßnahmen aber auch Effekte auf Kosten und die Verlagerung von Emissionen. Der Vergleich von Emissionen nach dem Produktionsort-Prinzip mit jenen nach dem Konsumort-Prinzip, wie in diesem Projekt durchgeführt, liefert dazu wichtige Erkenntnisse.

Über die Analyse des EU ETS hinaus stellt auch die weitere Beobachtung internationaler klimapolitischer Entwicklungen ein wichtiges Forschungsfeld dar. Neben der globalen klima-

## ETCLIP

politischen Architektur (im Rahmen oder alternativ zu) der UNFCCC stellen auch andere nationale Carbon Märkte wichtige Aspekte für einen Vergleich von regulatorischen Ansätzen wichtige Aspekte dar.

## 5 Literaturverzeichnis

- B Anderson, and C. di Maria (2011) Abatement and Allocation in the Pilot Phase of the EU ETS. *Environmental and Resource Economics* 48(1): 83-103
- B Bednar-Friedl, V Kulmer, T Schinko, Effects of different EU climate policy scenarios on international trade and carbon leakage. A report for the project ETCLIP "The Challenge of the European carbon market – emission trading, carbon leakage and instruments to stabilize the CO2 price", Wien, (2011).
- S Cooper, S Dröge, Carbon Leakage from the EU's Energy-Intensive Industries: a Study of Steel, Cement and Pulp & Paper: A report for the project ETCLIP "The Challenge of the European carbon market – emission trading, carbon leakage and instruments to stabilize the CO2 price", Wien, (2011).
- D Ellerman, B. Buchner Over-Allocation or Abatement? A Preliminary Analysis of the EU ETS Based on the 2005-06 Emissions Data. *Environmental and Resource Economics* 41(2): 267-287 (2008).
- D Ellerman, B Buchner und C Carraro (eds), Allocation in the European Emissions Trading Scheme: Rights, Rents and Fairness (Cambridge: Cambridge University Press, (2007)).
- Europäische Kommission (2008). "20 20 by 2020. Europe's climate change opportunity." Communication from the European Commission to the European Parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussels.
- Europäische Kommission, Richtlinie 2009/29/EG zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten, (2009).
- C Kettner, A Köppl, S Schleicher and G Thenius, 'Stringency and Distribution in the EU Emissions Trading Scheme: First Evidence' (2008) 8 *Climate Policy* 41–61.
- C Kettner, A Köppl, S Schleicher and G Thenius, 'Stringency and Distribution in the EU Emissions Trading Scheme: The 2005 Evidence', FEEM Working Paper N° 22.2007 (2007).
- C Kettner, , D Kletzan-Slamanig, A Köppl, The EU Emission Trading Scheme – Sectoral allocation patterns and the effects of the economic crisis. A report for the project ETCLIP "The Challenge of the European carbon market – emission trading, carbon leakage and instruments to stabilize the CO2 price", Wien, (2011a).
- C Kettner, , D Kletzan-Slamanig, A Köppl, T Schinko, A Türk, Price volatility in carbon markets – Why it matters and how it can be managed, A report for the project ETCLIP "The Challenge of the European carbon market – emission trading, carbon leakage and instruments to stabilize the CO2 price", Wien, (2011b).
- HH Kolshus und A Torvanger, 'Analysis of EU Member States' National Allocation Plans', CICERO Working Paper 2 (2005).
- A Türk, Implications of linking on leakage. A report for the project ETCLIP "The Challenge of the European carbon market – emission trading, carbon leakage and instruments to stabilize the CO2 price", Wien, (2011).
- UNFCCC (2011) National Inventory Submissions 2011.  
[http://unfccc.int/national\\_reports/annex\\_i\\_ghg\\_inventories/national\\_inventories\\_submissions/items/5888.php](http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5888.php)
- UNFCCC (2009). Decision -/CP.15. The Conference of the Parties takes note of the Copenhagen Accord of 18 December 2009. Bonn.