

# EMISSIONSMINDERUNGS- MASSNAHMEN & PREISBILDUNG IM CO<sub>2</sub>-MARKT

Faktoren für die Preisbildung im CO<sub>2</sub>-Markt und aktive Nutzung des CO<sub>2</sub>-Handels als Beitrag zur Finanzierung von Emissionsminderungsmaßnahmen

Dieser Bericht wurde erstellt von der  
FutureCamp Holding GmbH  
in Zusammenarbeit mit der FutureCamp Climate GmbH

September 2010

**Autorenteam:**

Dr. Roland Geres, FutureCamp Holding GmbH  
Dominik Glock, FutureCamp Holding GmbH  
Thomas Mühlpointner, FutureCamp Climate GmbH  
Christian Pacher, FutureCamp Climate GmbH

© FutureCamp Holding GmbH, 2010

Vervielfältigung oder Verbreitung  
nur nach vorangegangener schriftlicher  
Genehmigung durch die  
FutureCamp Holding GmbH

FutureCamp Holding GmbH  
Aschauer Straße 30  
81549 München

www.futurecamp-holding.de  
holding@future-camp.de

Tel. +49 89 45 22 67-0  
Fax +49 89 45 22 67-11

# INHALT

<b>ABKÜRZUNGEN</b>	4
<b>1 EINLEITUNG</b>	5
<b>2 EUA-BUDGET DER BRANCHEN IM EU-EHS</b>	6
2.1 Zuteilung 2008–2012 und gemeldete Emissionen 2008	6
2.2 Abschätzung Zuteilung 2013–2020	8
<b>3 CO<sub>2</sub>-HANDEL ALS BEITRAG ZUR FINANZIERUNG VON EMISSIONSMINDERUNGSMASSNAHMEN</b>	12
3.1 Identifizierung von möglichen Emissionsminderungsmaßnahmen	12
3.2 Identifizierung von möglichen Unsicherheiten und Absicherungsmöglichkeiten	13
3.3 Überprüfung von Finanzierungsmöglichkeiten und Handelsstrategien	16
3.4 Festlegung der erforderlichen Prozesse	16
3.5 Marktbeobachtung und Durchführung der Maßnahme	17
3.6 Durchführung der Emissionsminderungsmaßnahme	17
3.7 Handelsstrategien von Industrieunternehmen	17
<b>4 POTENZIAL VON EMISSIONSMINDERUNGSMASSNAHMEN IN ENERGIE UND INDUSTRIE IN DEUTSCHLAND</b>	18
4.1 Energieversorgung	19
4.2 Zellstoff- und Papierindustrie	21
4.3 Ziegelindustrie	23
4.4 Kalk- und Zementindustrie	25
4.5 Sonstige Emissionsminderungsmaßnahmen	29
<b>5 ABSCHÄTZUNG DER WEITEREN PRESENTWICKLUNG</b>	32
5.1 EUA-Preisentwicklung 2005–2009	32
5.2 Preisentwicklung CDM	33
5.3 Preisbildung am CO <sub>2</sub> -Markt	36
5.4 Preisprognosen bis 2030	39

# ABKÜRZUNGEN

a	Jahr
AAU	Assigned Amount Units
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reductions
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CO <sub>2</sub> e	Kohlendioxid-Äquivalent
D	Deutschland
€	Euro
EHS	Emissionshandelssystem
EMM	Emissionsminderungsmaßnahme
EU	Europäische Union
EUA	EU Allowance
FWL	Feuerungswärmeleistung
Mio.	Million
p. a.	pro Jahr
t	Tonne
USD	US Dollar

# 1 EINLEITUNG

Der Preis für Emissionsberechtigungen im EU-Emissionshandelssystem (EU-EHS), die sog. EU Allowances (EUA), ist ein Indikator, ab welchen spezifischen Emissionsminderungskosten sich die Durchführung von Emissionsminderungsmaßnahmen (EMM) in Unternehmen wirtschaftlich auszahlt. Damit sind die Emissionsminderungskosten einer Volkswirtschaft ein preisbestimmender Faktor in einem Emissionshandelssystem.

**greenmarket** möchte durch gezielte Aufklärung die Durchführung von Emissionsminderungsmaßnahmen anregen, um einen Beitrag zur Emissionsminderung in Deutschland zu leisten. Zum anderen sollen die Unternehmen angeregt werden, durch aktive Nutzung des Emissionshandels ihre Emissionsminderungsmaßnahmen zu refinanzieren.

Hierfür werden zunächst in **Kapitel 2** das EUA-Budget der einzelnen Branchen für die Handelsperiode 2008–2012 sowie die Emissionen des Jahres 2008 dargestellt. Für die Handelsperiode 2013–2020 wird das Gesamtbudget aufgezeigt und die in der Diskussion stehenden Benchmarks aufgeführt.

In **Kapitel 3** wird beschrieben, wie Unternehmen vorgehen sollten, um mögliche Emissionsminderungsmaßnahmen zu definieren und durchzuführen, und wie der CO<sub>2</sub>-Handel einen Beitrag zur Finanzierung der Maßnahme leistet.

**Kapitel 4** bietet einen Überblick über das Potenzial an Emissionsminderungsmaßnahmen in Deutschland in verschiedenen Branchen.

**Kapitel 5** beschreibt die Einflussfaktoren auf den EUA-Preis, zeigt die bisherige EUA-Preisentwicklung, auch im Vergleich zu CER-Preisen am Primär- und Sekundärmarkt, und beleuchtet die Preisprognosen verschiedener Institute.

## 2 EUA-BUDGET DER BRANCHEN IM EU-EHS

Im Folgenden wird die Zuteilung für die Jahre 2008–2012 branchenspezifisch aufgeführt und mit den Emissionen des Jahres 2008 abgeglichen. Die Zuteilungsmenge für einzelne Branchen ab 2013 kann zum derzeitigen Zeitpunkt nur abgeschätzt werden. Daher wurde der Ansatz gewählt, die Gesamtzuteilung für 2013–2020 und den derzeitigen Stand der branchenspezifischen Benchmarks aufzuzeigen. Anhand dessen können einzelne Unternehmen mithilfe von Produktionsprognosen und Effizienz-Levels eine Abschätzung für ihre Emissionsposition 2013–2020 vornehmen.

### 2.1 Zuteilung 2008–2012 und gemeldete Emissionen 2008

Wie bereits in der ersten EU-Handelsperiode 2005–2007 werden 2008–2012 auf Antrag der Anlagenbetreiber bis zum 28. Februar jedes Jahres von der jeweils zuständigen nationalen Behörde EU-Emissionsberechtigungen (EU Allowances: EUA) zugeteilt, sofern fristgerecht ein Antrag abgegeben wurde.

Während die Zuteilung in der ersten Handelsperiode noch komplett kostenlos erfolgte, werden EUA in der zweiten Handelsperiode 2008–2012 bereits teilweise versteigert: In Deutschland sind dies knapp 9% der Gesamtzuteilungsmenge, was etwa 40 Mio. t CO<sub>2</sub>/a entspricht und aus dem Budget für die Energieanlagen entnommen wurde. In allen am EU-Emissionshandel teilnehmenden Staaten werden jährlich insgesamt ca. 60 Mio. CO<sub>2</sub>-Zertifikate versteigert, was rund 3% des gesamten EU-Emissionsbudgets entspricht.

Insgesamt wurden EU-weit neben den 60 Mio. versteigerten CO<sub>2</sub>-Zertifikaten rund 1,9 Mrd. CO<sub>2</sub>-Zertifikate kostenlos an Bestandsanlagen zugeteilt. Rund zwei Drittel der zugeteilten Zertifikate wurden hierbei an Verbrennungsanlagen mit einer FWL (Feuerungswärmeleistung) > 20 MW ausgegeben. Gleichzeitig sind das allerdings auch die Anlagen mit der größten Unterdeckung an Zertifikaten: Etwa 266 Mio. t CO<sub>2</sub> wurden mehr ausgestoßen als an Zertifikaten kostenlos zugeteilt wurde, sodass im Jahr 2008 im Bereich der Verbrennung ein großes Zukaufpotenzial vorhanden war (siehe auch Tabelle 1).

Bis auf die Mineralölraffinerien und den in der Emissionshandelsrichtliche 2003/87/EG unter „Andere Tätigkeiten“ eingruppierten Anlagen wurden allen anderen Anlagensektoren mehr Zertifikate zugeteilt als letztlich im Jahr 2008 emittiert wurde. Im Gegensatz zur ersten Emissionshandelsperiode herrscht in der zweiten Handelsperiode ein Defizit an kostenlos zugeteilten Zertifikaten, sodass vor allem die Verbrennungsanlagen über versteigerte Zertifikate ihre Verpflichtungen erfüllen oder in den weiteren Jahren bis 2012 weitere Effizienzsteigerungsmaßnahmen durchführen müssen. Während in der ersten Handelsperiode ein Überschuss von rund 32 Mio. Zertifikaten vorlag, herrscht in der zweiten Handelsperiode ein Defizit von rund 201 Mio., wenn man nur die kostenlos zugeteilten EUA betrachtet. Hinzu kommen die 60 Mio. EUA, die versteigert werden, eine Reserve für Neuanlagen sowie die Möglichkeit, CER oder ERU zu verwenden.

### EU: Zuteilung CO<sub>2</sub>-Zertifikate 2008–2012 und Emissionen 2008 (in t CO<sub>2</sub>)

Tätigkeiten	Jährliche kostenlose Zuteilung 2008–2012	Verifizierte Emissionen 2008	CO <sub>2</sub> -Position 2008
Verbrennungsanlagen mit einer FWL > 20 MW	1.238.592.207	1.504.587.719	-265.995.512
Mineralölraffinerien	152.265.122	154.119.046	-1.853.924
Kokereien	22.526.587	20.988.704	1.537.883
Röst- und Sinteranlagen	21.928.313	17.642.629	4.285.684
Eisen- und Stahlerzeugung	184.584.565	133.002.819	51.581.746
Zement- und Kalkindustrie	207.241.098	189.229.618	18.011.480
Glasproduktion	23.872.311	22.721.332	1.150.979
Keramische Industrie	18.068.577	13.332.912	4.735.665
Papier- und Zellstoffindustrie	37.740.061	31.762.865	5.977.196
Andere Tätigkeiten (Art. 24, 2003/87/EG)	2.093.017	22.464.551	-20.371.534
<b>Summe</b>	<b>1.908.911.858</b>	<b>2.109.852.195</b>	<b>-200.940.337</b>

Tabelle 1: Jährliche kostenlose Zuteilung von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten 2008–2012 an Bestandsanlagen und verifizierte Emissionen im Jahr 2008 in der EU, Quelle: CITL

Betrachtet man Deutschland isoliert, so zeichnet sich ein ähnliches Bild ab, wobei es leichte Unterschiede bei den Mineralölraffinerien und Kokereien gibt. Im Gegensatz zur EU-weiten Zuteilung haben Mineralölraffinerien in Deutschland mehr Zertifikate und Kokereien weniger Zertifikate kostenlos erhalten als benötigt. Insgesamt wurden in Deutschland rund 389 Mio. CO<sub>2</sub>-Zertifikate kostenlos an Bestandsanlagen zugeteilt, 40 Mio. Zertifikate versteigert, der Rest ist für Neuanlagen reserviert. Das Gesamtbudget beläuft sich auf ca. 452 Mio. EUA. Auch in Deutschland wurde Verbrennungsanlagen mit einer FWL > 20 MW der Großteil der Zertifikate zugeteilt, gleichzeitig sind das allerdings auch die Anlagen mit der größten Unterdeckung an Zertifikaten im Jahr 2008: etwa 111 Mio. t CO<sub>2</sub> (Tabelle 2).

Bis auf Verbrennungsanlagen und Kokereien wurden allen anderen Anlagensektoren mehr Zertifikate zugeteilt, als letztlich im Jahr 2008 emittiert wurden. Im Gegensatz zur ersten Emissionshandelsperiode herrscht in der zweiten Handelsperiode auch in Deutschland ein Defizit an kostenlos zugeteilten Zertifikaten, sodass vor allem die Verbrennungsanlagen über versteigerte Zertifikate ihre Verpflichtungen erfüllen oder in den weiteren Jahren bis 2012 weitere Effizienzsteigerungsmaßnahmen durchführen müssen.

## Deutschland: Zuteilung CO<sub>2</sub>-Zertifikate 2008–2012 und Emissionen 2008 (in t CO<sub>2</sub>)

Tätigkeiten	Jährliche kostenlose Zuteilung 2008–2012	Verifizierte Emissionen 2008	CO <sub>2</sub> -Position 2008
Verbrennungsanlagen mit einer FWL > 20 MW	257.785.417	368.762.920	-110.977.503
Mineralölraffinerien	27.421.125	26.713.355	707.770
Kokereien	1.936.147	3.158.191	-1.222.044
Röst- und Sinteranlagen	0	0	0
Eisen- und Stahlerzeugung	58.364.603	32.935.522	25.429.081
Zement- und Kalkindustrie	29.930.088	29.001.869	928.219
Glasproduktion	4.444.654	4.246.331	198.323
Keramische Industrie	1.985.760	1.445.146	540.614
Papier- und Zellstoffindustrie	6.780.794	6.033.271	747.523
Andere Tätigkeiten (Art. 24, 2003/87/EG)	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>388.648.588</b>	<b>472.296.605</b>	<b>-83.648.017</b>

Tabelle 2: Jährliche kostenlose Zuteilung von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten 2008–2012 an Bestandsanlagen und verifizierte Emissionen im Jahr 2008 in Deutschland, Quelle: CITL

### 2.2 Abschätzung Zuteilung 2013–2020

Im Unterschied zu den ersten beiden Handelsperioden zeichnet sich die dritte Handelsperiode 2013–2020 durch die längere Dauer von acht Jahren, eine sich ständig reduzierende EU-weite Obergrenze und ein zunehmendes Niveau der Versteigerung aus. Außerdem werden alle EUA auf Basis einer EU-weit gültigen, einheitlichen Regelung zugeteilt. Nationale Allokationspläne werden es nicht mehr geben.

Ab 2013 wird die Summe der EUA jährlich linear verringert. Der Ausgangspunkt ist die durchschnittliche Gesamtzahl der Zertifikate (Obergrenze der zweiten Phase), welche die Mitgliedsstaaten im Zeitraum 2008–2012 ausgeben werden. Der lineare Koeffizient zur Verringerung beträgt 1,74% pro Jahr. Insgesamt sollen die Emissionen in den Anlagen des EU-Emissionshandelssystems bis 2020 um 21% im Vergleich zu 2005 verringert werden.

Abbildung 1 zeigt den Zielpfad zur Erreichung der 21%-Reduktion im EU-EHS

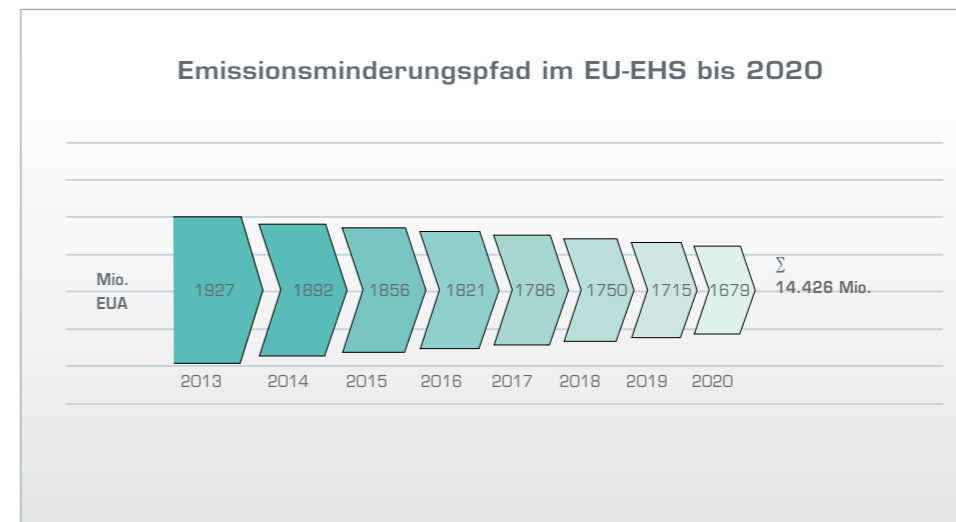


Abbildung 1: Emissionsminderungspfad im EU-EHS um 21% bis 2020 gegenüber 2005, Quelle: EU-Kommission, MEMO/08/35

Berechnungsgrundlage für das Reduktionsziel ist die EU-weite Vorgabe, die Emissionen bis 2020 um 20% im Vergleich zu 1990 zu verringern. Dies entspricht einer Minderung um 14% gegenüber 2005. Diese 14% Minderung wurde auf das EU-EHS und auf die übrigen Sektoren aufgeteilt. Dabei müssen die übrigen Sektoren ihre Emissionen um 10% gegenüber 2005 mindern, die Minderungspflicht im EU-EHS beträgt eben 21%. Abbildung 1 zeigt diese Minderungspfade grafisch.

Unter Berücksichtigung der ab 2013 zusätzlich in das EU-EHS integrierten Sektoren und Treibhausgase ist mit einer zunehmenden Verknappung der insgesamt zur Verfügung stehenden Berechtigungen zu rechnen.

Ein relevanter Anteil dieser Mengen wird an die Anlagenbetreiber zudem nicht kostenlos ausgegeben. Insbesondere im Bereich der Stromerzeugung findet ab 2013 eine hundertprozentige Auktionsverfahren statt. Für Industrieanlagen und Wärmeerzeuger wird ein über die Handelsperiode zunehmender Anteil von Berechtigungen ebenfalls nicht mehr kostenlos zugeteilt. Ausgenommen von dem Versteigerungsprinzip sind Anlagen, die dem Bereich Carbon Leakage zuzuordnen sind.

Preisänderungen bei EUAs dürfte es durch die Versteigerungen nicht geben, da sich Angebot und Nachfrage durch die Versteigerung grundsätzlich nicht ändern. Evtl. kann es zu Preisstörungen kommen, wenn durch die Auktion innerhalb kurzer Zeit ein großes Volumen auf den Markt kommt. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Auktion derart gestaltet wird, dass diese Preisstörungen ausbleiben. In Deutschland werden seit Januar 2010 wöchentliche Auktionen durchgeführt.

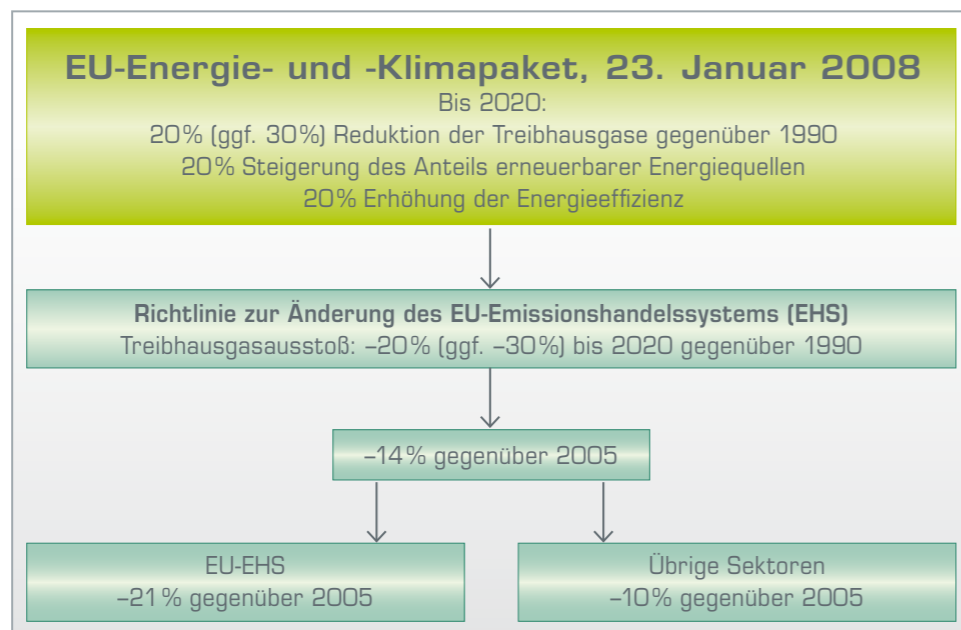


Abbildung 2: Ziele des EU-Energie- und -Klimapakets und Einordnung der Änderung der EU-Emissionshandelsrichtlinie, Quelle: EU-Kommission, KOM(2008) 30 endgültig, 23.1.2008

### Carbon Leakage

Es wird befürchtet, dass es in bestimmten energieintensiven Sektoren der Gemeinschaft, die im internationalen Wettbewerb stehen, zur Produktionsverlagerung in nicht vom EU-EHS betroffene Staaten kommt. Damit würde die EU ihre Emissionen ins außereuropäische Ausland verdrängen, anstatt sie zu verringern. Dies bezeichnet man als Carbon Leakage. Um Carbon Leakage nach Möglichkeit zu verhindern, will die Kommission betroffenen Akteuren eine bis zu 100% kostenfreie Zuteilung gewähren.

Grundsätzlich unterliegt ein Sektor bzw. Teilsektor einem Verlagerungsrisiko, wenn

- die Summe der aufgrund der Emissionshandelsrichtlinien entstehenden direkten und indirekten zusätzlichen Kosten einen erheblichen Anstieg der Produktionskosten um mindestens 5% der Bruttowertschöpfung bewirken würde und
- die EU-externe Handelsintensität (jährlicher Umsatz plus Gesamteinfuhren) 10% übersteigt.

Welche Sektoren als gefährdet einzustufen sind, wurde von der EU-Kommission mit der Entscheidung 2010/2/EC vom 24. Dezember 2009 festgelegt. Dies wird künftig alle fünf Jahre überprüft und angepasst werden.<sup>1</sup>

### Branchenspezifische Benchmarks

„100% kostenfreie Zuteilung“ heißt allerdings nicht, dass die Industrieunternehmen alle EUA, die sie benötigen, auch tatsächlich kostenlos zugeteilt bekommen. Vielmehr erfolgt die Zuteilung auf der Grundlage von branchenspezifischen Benchmarks. Je effizienter eine Anlage ist, desto weniger EUA müssen also zugekauft werden.

<sup>1</sup> Commission decision of 24 December 2009 determining, pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council, a list of sectors and subsectors which are deemed to be exposed to a significant risk of carbon leakage (notified under document C(2009) 10251), (2010/2/EC).

Die Zeitschiene der Europäischen Kommission sieht vor, bis Ende 2010 einen Entwurf für diese Benchmarks zu erarbeiten, diesen den Mitgliedsstaaten zur Beurteilung vorzulegen, um ihn dann nach einer entsprechenden Behandlung im Klimakomitee zu verabschieden.

Für unterschiedliche Branchen wurden in Zusammenarbeit von Ecofys, dem Fraunhofer-Institut und dem Öko-Institut Benchmarks entwickelt, die auf dem Durchschnitt der besten 10% an Anlagen beruhen, welche für die jeweilige Branche relevant sind.<sup>2</sup> In einigen Branchen wie beispielsweise der Keramik- oder Papierindustrie gestaltet sich die EU-weite Regelung eines Benchmarks aufgrund der europaweit sehr unterschiedlichen Verfahrenstechniken äußerst schwierig. Dort erfolgt derzeit noch ein intensiver Austausch zwischen Branchenvertretern und den zuständigen Gremien der EU-Kommission.

Die bisher entwickelten Benchmarks gelten als Orientierungshilfe für die EU-Kommission, sind allerdings noch nicht rechtlich umgesetzt. Entsprechend lässt sich die Auswirkung der Benchmarks auf eine künftige Zuteilung und das zur Verfügung stehende EUA-Budget schwer abschätzen. Durch die Anwendung der anspruchsvollen Benchmarks wird es in allen Branchen allerdings zu einer weiteren Verknappung an kostenlos zugeteilten Zertifikaten kommen. Generell wird nicht nur die Definition eines einzigen Benchmarks je Branche sehr kritisch betrachtet, sondern auch die Verfahrensprozesse, welche Grundlage der Benchmarks waren. Auch die Studien von Ecofys, Fraunhofer- und Öko-Institut formulieren deshalb für unterschiedliche Produkte einer Branche unterschiedliche Benchmarks (siehe Tabelle 3).

### Branchenspezifische Benchmarks

Branche	Benchmark (t CO <sub>2</sub> /t Produkt)
1 Eisen- und Stahlindustrie	0,058 – 1,286
2 Chemische Industrie	0,73 – 5,6
3 Zementindustrie	0,780 (Zementklinker)
4 Raffinerien	0,030
5 Zellstoff- und Papierindustrie	0,019 – 0,463
6 Kalkindustrie	0,985
7 Keramikindustrie	0,055 – 0,335
8 Glasindustrie	0,250 – 1,003
9 Aluminiumindustrie	0,330 – 1,570
10 Nichteisenmetalle	0,002 (RLE Zink) – 5,0 (ISF Zink)
11 Mineralwolle	0,664
12 Gips	0,010 – 0,180
13 Eisenerz	In der Entwicklung

Tabelle 3: Stand der derzeitigen branchenspezifischen Benchmarks, Quelle: Ecofys, Fraunhofer-Institut, Öko-Institut

<sup>2</sup> „Free allocation methodology for the EU ETS post 2012“, Presentation of Maarten Neelis (Ecofys) and Wolfgang Eichhammer (Fraunhofer Institute) at the ECPC meeting, Brussels, 6 November 2009.

# 3 CO<sub>2</sub>-HANDEL ALS BEITRAG ZUR FINANZIERUNG VON EMISSIONS-MINDERUNGSMASSNAHMEN

Die Ausführungen in Kapitel 2 machen deutlich, dass es ab 2013 noch wichtiger ist, möglichst viele eigene Emissionsminderungsmaßnahmen durchzuführen, wo dies wirtschaftlich möglich ist. Im Folgenden wird ein typischer Prozessablauf zur Identifizierung und Durchführung von Emissionsminderungsmaßnahmen (EMM) beschrieben.

## 3.1 Identifizierung von möglichen Emissionsminderungsmaßnahmen

Das Industrieunternehmen identifiziert mögliche EMM im eigenen Unternehmen. Um eine Bewertung der Maßnahmen und die Definition des Ablaufplans vornehmen zu können, müssen folgende Daten erfasst werden:

### 1. Gesamtkosten der Maßnahmen

- (interne und externe) Personalkosten
- Materialkosten
- Ausfallkosten

### 2. Informationen zur technischen Durchführung

- Leidet die Produktqualität unter der Maßnahme?
- Welche (internen und externen) Ressourcen werden zur Durchführung der Maßnahme benötigt?

### 3. Einsparung

- CO<sub>2</sub>-Minderung und dadurch geringerer Bedarf an EUA
- Energiekosten (Kohle, Gas ...)
- Strom (ergibt sich ein niedrigerer – oder eher ein höherer – Strombedarf?)
- Wartungskosten (ergeben sich durch die Modernisierung in Zukunft geringere – oder eher höhere – Wartungskosten?)

### 4. Laufzeit (ab welcher Laufzeit ist die Maßnahme wirtschaftlich?), mögliche Laufzeit bis 2020

### 5. Vorlaufzeit

- Welche internen Entscheidungsprozesse müssen durchlaufen werden, bis die Entscheidung zur Durchführung der Maßnahme beschlossen ist, und wie lange dauert dies?
- Müssen personalrechtliche Punkte berücksichtigt werden (Betriebsrat)?
- Wie schnell sind die zur technischen Durchführung der Maßnahme erforderlichen (internen und externen) Fachkräfte verfügbar?
- Muss die Maßnahme ausgeschrieben werden?
- Welches Material wird zur Durchführung der Maßnahme benötigt und wie lange dauert es, bis dieses geliefert ist?
- In welchen Zeitfenstern sind Anlagenstillstände möglich?
- Wie lange muss die Anlage stillstehen?
- Wie lange im Voraus muss der Anlagenstillstand geplant werden?
- Welche genehmigungsrechtlichen Aspekte müssen beachtet werden und wie lange dauert dieser Prozess?

## 3.2 Identifizierung von möglichen Unsicherheiten und Absicherungsmöglichkeiten

Die erfassten Daten der EMM müssen auf mögliche Unsicherheiten überprüft und diese müssen in den Entscheidungsprozess eingebaut werden. Dabei muss der Grad der Risikofreudigkeit des Unternehmens berücksichtigt werden. In der Regel ist davon auszugehen, dass die betroffenen Unternehmen risikoavers sind.

### Emissionsprognose bis 2012

Die Höhe der Emissionen kann nur dann genau bestimmt werden, wenn die Produktionsmenge für den betroffenen Zeitraum bereits feststeht, was üblicherweise nicht der Fall ist. Es sollte daher vom Unternehmen eine Risikoeinschätzung beispielsweise mittels der Erstellung und Bewertung verschiedener Szenarien erfolgen, um die Höhe der Emissionen zu bestimmen.

### Langfristplanung 2013–2020

Für die Handelsperiode 2013–2020 muss ebenfalls eine Abschätzung der erwarteten Emissionen erfolgen, um eine Langfristplanung für die Emissionen zur Verfügung zu haben.

### Zuteilung 2013–2020

Die Zuteilungsregelungen für die dritte Handelsperiode des EU-EHS stehen bereits fest. In einzelnen Bereichen werden die Regelungen noch ergänzt, z.B. um branchenspezifische Benchmarks (siehe Kapitel 2.2). Es kann daher bereits eine Abschätzung erfolgen, wie hoch die kostenlose Zuteilung bzw. der Zukaufbedarf einzelner Unternehmen sein wird.

### Projektrisiken

Zunächst muss die grundsätzliche Durchführbarkeit der EMM geprüft werden. Inwieweit genehmigungsrechtliche Risiken bestehen, lässt sich unter Umständen relativ schnell klären. Technische Risiken können auftreten, wenn die EMM in der geplanten Form bisher wenig erprobt ist. Hierbei müssen auch mögliche Komplikationen im Zusammenhang mit den anderen technischen Einrichtungen berücksichtigt werden. Es muss geprüft werden, wie die EMM den weiteren Prozessablauf beeinflusst. Die wirtschaftlichen Risiken können durch Schwankungen bei den Preisen für EUA, Brennstoffe oder andere Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe entstehen. Hier muss eine Risikoanalyse erfolgen.

### Höhe der Emissionsminderung

Die Höhe der Emissionsminderung wird bestimmt durch eine Zusammenführung der technischen Maßnahme an der Anlage mit den Produktionsprognosen für den betreffenden Zeitraum.

Technische Unsicherheiten ergeben sich insbesondere dann, wenn die Maßnahme bisher wenig erprobt ist und daher die Höhe der relativen Emissionsminderung nur schwer abgeschätzt werden kann.

Zusätzliche Unwägbarkeiten ergeben sich durch die Unsicherheiten der Produktionsplanung.

### Vorlaufzeit vor der Durchführung der Maßnahme

Eine EMM kann üblicherweise nicht sofort auf Abruf durchgeführt werden. Es müssen zahlreiche Faktoren berücksichtigt werden. Oftmals können derartige Maßnahmen z.B. nur im Rahmen eines jährlich geplanten Anlagenstillstandes durchgeführt werden.

Folgende Faktoren können den Zeitpunkt der EMM beeinflussen:

- Zeitpunkt und Länge geplanter Anlagenstillstände, z.B. zur Reparatur und Wartung oder aufgrund von Betriebsferien
- Genehmigungs-, Planungs- und Lieferfristen
- Saisonalität in der Produktion
- Verfügbare Ersatzkapazitäten

Berücksichtigt werden muss auch, dass EMM eine gewisse Vorlaufzeit benötigen, z.B. zur Beauftragung der erforderlichen Montagefirmen oder zur Bestellung der notwendigen Materialien. Evtl. ist auch eine Ausschreibung der Aufträge erforderlich.

Ebenso spielen interne Prozesse eine wichtige Rolle. So muss definiert werden, wie lang der interne Entscheidungsweg ist und wie viel Zeit dies in Anspruch nimmt. Evtl. muss auch der Betriebsrat eingebunden werden.

### Spezifische Kosten der Maßnahme

Um festzustellen, ob eine EMM bei aktuellen CO<sub>2</sub>-Preisen wirtschaftlich sinnvoll ist, müssen die Kosten je eingesparte t CO<sub>2</sub> berechnet werden. Der Großteil der Kosten wird einmalig bei der Durchführung der Maßnahme anfallen. Es kann aber auch zu einer Erhöhung der laufenden Kosten kommen. Andererseits können bei Durchführung der EMM ggf. auch Kosten eingespart werden, da z.B. bei Effizienzsteigerungen künftig weniger oder billigere Brennstoffe benötigt werden.

#### ■ Einmalige Kosten

Der Großteil der Kosten wird bei der Durchführung der Maßnahme anfallen. Um diese Kosten auf die eingesparten Emissionen verteilen zu können, muss festgelegt werden, über welchen Zeitraum die Maßnahme wirksam sein soll. Es bietet sich hier an, die Maßnahme bis Ende der dritten Handelsperiode, also bis einschließlich 2020 wirken zu lassen, evtl. sind auch kürzere Zeiträume sinnvoll.

Die entsprechenden Kapitalkosten müssen auch berücksichtigt werden. Neben tatsächlich anfallenden Kosten muss berücksichtigt werden, ob die Anlage aufgrund der Maßnahme eine zusätzliche Stillstandszeit erfährt und dadurch Opportunitätskosten entstehen oder ob die Maßnahme innerhalb einer ohnehin geplanten Stillstandszeit durchgeführt werden kann und somit kostenneutral ist.

Die einmaligen Kosten werden auf die dafür angesetzte Dauer und somit auf die im gesamten Zeitraum eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgeteilt.

#### ■ Laufende Kosten

Neben den einmaligen Kosten sind auch die laufenden Kosten zu berücksichtigen. Diese können z.B. durch einen komplexeren Prozessablauf bzw. durch zusätzlich erforderliche Prozessschritte bedingt sein. Dabei müssen z.B. folgende Faktoren beachtet werden:

- Zusätzliche Betriebsmittel
- Höhere Aufwendungen für Entsorgung
- Reparatur und Wartung
- Zusätzliche Personalkosten.

Ist die Höhe der Emissionsminderungen nicht sicher oder lässt sich die zukünftige Produktionsmenge nicht genau vorhersagen, sollten entsprechende Szenario-Wahrscheinlichkeiten ermittelt werden.

#### ■ Laufende Einsparungen

Neben zusätzlichen Kosten kann es durch EMM auch zu Einsparungen kommen. Insbesondere bei Effizienzsteigerungen im energetischen Bereich kann es zur Reduktion des Brennstoffeinsatzes und somit zu geringeren spezifischen Kosten der EMM kommen. Je nach Art der Anlage und der EMM können diese die Einsparung bei den EUA leicht übersteigen.

#### ■ Berechnung der spezifischen Kosten der Emissionsminderungsmaßnahme

Nach Bestimmung der einzelnen Kostenblöcke können die spezifischen Kosten der EMM wie folgt berechnet werden:

$$\frac{\begin{array}{l} \text{Einmalige Kosten aufgeteilt auf die im Berechnungszeitraum eingesparten} \\ \text{Emissionen} \\ \text{zzgl. laufende Kosten je eingesparte t CO}_2 \\ \text{abzgl. laufende Einsparungen je eingesparte t CO}_2 \end{array}}{\text{Spezifische Kosten der EMM (in €/t CO}_2\text{)}}$$

#### Beispiel:

Es wird eine EMM bestimmt, die im Rahmen des jährlich geplanten Anlagenstillstands im Januar und Februar durchgeführt werden kann. Die Vorlaufzeit beträgt zwei Monate. Eine Benachrichtigung zur Durchführung der Maßnahme muss also bis spätestens 31. Oktober erfolgen. Die einmaligen Kosten werden auf die eingesparten Emissionen bis 2015 aufgeteilt, bei einer Durchführung der Maßnahme Anfang 2011 erfolgt also eine Aufteilung der Kosten auf die Emissionsminderungen von fünf Jahren.

#### ■ Daten der EMM:

Einmalige Kosten der EMM durch Umbaumaßnahmen: 1.200.000 €  
Eingesparte Emissionen p. a.: 8.000 t CO<sub>2</sub>  
Eingesparte Emissionen 2011–2015: 40.000 t CO<sub>2</sub>

#### ■ Ermittlung der spezifischen Gesamtkosten:

Spezifische einmalige Kosten: 30 €/t CO<sub>2</sub>  
Laufende zusätzliche Kosten durch einen zusätzlich erforderlichen Prozessschritt:  
1 €/t CO<sub>2</sub>

#### ■ Laufende Einsparungen durch einen geringeren Brennstoffeinsatz: 2 €/t CO<sub>2</sub>

---

$$\text{Spezifische Gesamtkosten: 29 €/t CO}_2$$

### 3.3 Überprüfung von Finanzierungsmöglichkeiten und Handelsstrategien

Durch den Verkauf der freigewordenen EUA kann die EMM in der Regel nicht komplett finanziert werden. Vielmehr erfolgt eine indirekte Finanzierung auch durch die Einsparung z. B. bei Energiekosten. Oftmals ist eine Vorfinanzierung der eingesparten Kosten erforderlich. Hierfür können eigene Mittel infrage kommen, es kann aber auch eine Finanzierung über Finanzinstitute erfolgen. Im Folgenden werden einige Möglichkeiten der Finanzierung von EMM dargestellt.

#### Finanzierung über den EU-Emissionshandel

Die Durchführung der EMM bietet die Möglichkeit, bereits vorhandene CO<sub>2</sub>-Zertifikate auf Termin zu verkaufen, wenn diese aufgrund der prognostizierten Emissionsminderung nicht mehr benötigt werden. Diese Möglichkeit bietet sich insbesondere dann, wenn aus der kostenlosen Zuteilung aus der Handelsperiode 2008–2012 Überschüsse zu erwarten sind. Gleichzeitig kann man durch die EMM das drohende Defizit durch die Kürzung der kostenlosen Zuteilung in der Handelsperiode 2013–2020 nachhaltig verringern.

Eine weitere Möglichkeit der Beschaffung von Liquidität zur Finanzierung von EMM bietet sich durch die Nutzung sogenannter Maturity-Swaps: Sieht das Unternehmen die Chance wirtschaftlicher EMM, hat aber nicht ausreichend liquide Mittel zur Verfügung, so kann es sich diese beschaffen, indem es vorhandene CO<sub>2</sub>-Zertifikate zu einem frühen Liefertermin verkauft und gleichzeitig CO<sub>2</sub>-Zertifikate mit einem späteren Liefertermin zurückkauft.

Grundsätzlich kann auch über die Durchführung eines EUA-CER-Swaps Liquidität erzeugt werden, die wiederum für die Durchführung einer EMM verwendet werden kann. Bei diesem Swap werden EUA verkauft und die kostengünstigeren CER gekauft. Der Preisunterschied wird als Swap-Prämie ausgezahlt.

Es kann auch eine Kopplung von Maturity-Swap und EUA-CER-Swap erfolgen. Dabei werden am Spot-Markt EUA verkauft und gleichzeitig auf Termin die gleiche Menge CER zurückgekauft.

#### Kredite

Grundsätzlich kann die Durchführung einer EMM auch durch einen einfachen Kredit finanziert werden. Es können dann (teilweise) die Einsparungen bei den Energiekosten und bei CO<sub>2</sub> genutzt werden, um den Kredit zurückzuzahlen. Die Entwicklung eines speziell für diese Zwecke geeigneten Kredits würde mögliche Schwierigkeiten der Beschaffung von Liquidität mit den Herausforderungen des drohenden Klimawandels kombinieren. Evtl. ist hier eine Kooperation mit einer Bank zur Generierung eines speziellen „Klima-Kreditprodukts“ denkbar.

#### Eigene Mittel

Hat das Unternehmen ausreichend eigene Mittel, ist eine Finanzierung über andere Quellen nicht unbedingt erforderlich. Hier können letztlich bilanzielle oder steuerliche Gründe den Ausschlag geben.

### 3.4 Festlegung der erforderlichen Prozesse

Bei einer Finanzierung der EMM über die CO<sub>2</sub>- und Brennstoffeinsparung müssen Preisschwellen definiert werden, die die Wirtschaftlichkeit der EMM anzeigen. Durch die Definition verschiedener Szenarien kann man möglichen Wechselwirkungen der verschiedenen Parameter (CO<sub>2</sub>-Preis, Brennstoffkosten ...) gerecht werden.

Die Entscheidungsparameter müssen in festgelegten Zeitabständen überprüft und es muss ggf. eine Aktualisierung des Maßnahmenplans festgelegt werden. Hierfür muss auch die Prozessverantwortlichkeit definiert werden.

Beim Erreichen der Preisschwellen wird die Durchführung der EMM inkl. aller erforderlichen Teilprozesse eingeleitet und die Finanzierung wird sichergestellt. Im Falle der Finanzierung durch den Emissionshandel erfolgt dies durch den Verkauf der freigesetzten EUA. Für diese Prozesse wird ein Ablaufplan erstellt.

### 3.5 Marktbeobachtung und Durchführung der Maßnahme

Es erfolgt eine kontinuierliche Marktbeobachtung. Werden die festgelegten Schwellenwerte der Entscheidungsparameter erreicht, so müssen zunächst die Unsicherheitsparameter überprüft und dann eine Entscheidung über die Durchführung der Maßnahme getroffen werden. Soll die EMM durchgeführt werden, so erfolgt dies gemäß des definierten Ablaufplans.

### 3.6 Durchführung der Emissionsminderungsmaßnahme

Die Durchführung der EMM erfolgt gemäß dem definierten Ablaufplan.

### 3.7 Handelsstrategien von Industrieunternehmen

Die Handelsstrategien in der produzierenden Industrie waren bisher sehr passiv ausgelegt. 2005–2007 wurden nahezu keine überschüssigen EUA verkauft. Damit wurden die Chancen des Emissionshandels, insbesondere die Durchführung von Emissionsminderungsmaßnahmen, nicht genutzt. Noch weniger wurden CER oder gar EUA-CER-Swaps von der Industrie genutzt. Am Ende der Handelsperiode gab es bei vielen einen großen EUA-Überschuss, der aufgrund der sehr niedrigen Preise und der daraus resultierenden illiquiden Marktsituation nicht verwertet werden konnte. Hintergrund dieser „Handelsträgheit“ ist, dass die Unternehmen meist nicht handelsaffin sind und daher keine entsprechenden Kompetenzen im eigenen Unternehmen hatten. Die Verantwortlichkeit lag oft noch im Einkauf oder beim Umweltbeauftragten.

Ab der Periode 2008–2012 konnte bereits eine Besserung hinsichtlich der Handelsaktivität bei den Industrieunternehmen festgestellt werden. Die zuständigen Stellen entdecken den Handel als Möglichkeit, zusätzliche Erlöse zu generieren. Auch wird der Emissionshandel zunehmend an höherer Stelle platziert. Die Herausforderung ist meist, die Chancen des Handels darzustellen und insbesondere zu verdeutlichen, dass Handelsgeschäfte kein Risiko darstellen, sondern vielmehr Risiken minimieren können.

Dennoch beschränken sich die Handelsaktivitäten der Unternehmen oftmals noch auf ein Handelsgeschäft pro Jahr. Auch kann eine zunehmende Tendenz festgestellt werden, EUA nach 2013–2020 zu banken. Ein Ansatz zur Anregung verstärkter Handelsaktivitäten könnte neben EMM z. B. auch die Durchführung von Swaps sein. (Siehe 3.3)

# 4 POTENZIAL VON EMISSIONSMINDERUNGSMASSNAHMEN IN DER ENERGIE- UND INDUSTRIE BRANCHE IN DEUTSCHLAND

Im Folgenden werden mögliche Emissionsminderungsmaßnahmen (EMM) aufgeführt. Dabei wird insbesondere auf die Ergebnisse folgender Untersuchungen zurückgegriffen:

- Studie „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasen in Deutschland“ von McKinsey & Company, Inc. im Auftrag von „BDI Initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“
- Branchenleitfaden „Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Emissionshandel“, co2ncept
- Unternehmensbefragung durch FutureCamp

Abbildung 3 zeigt die Vermeidungskostenkurve im Industriesektor.

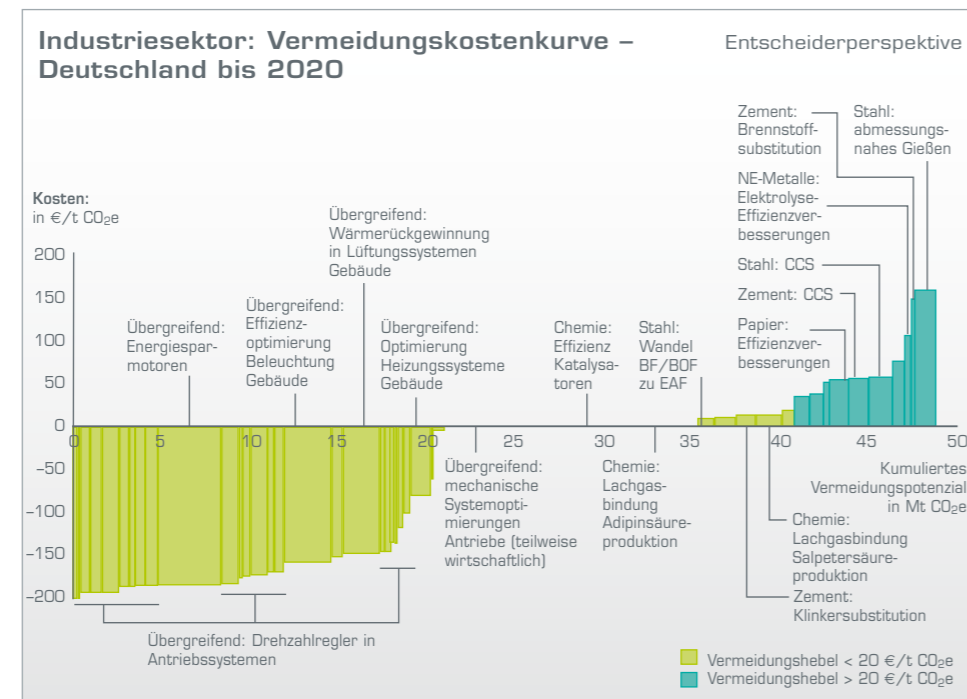


Abbildung 3: Vermeidungskostenkurve Industriesektor Deutschland bis 2020, Quelle: Studie „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasen in Deutschland“ von McKinsey & Company, Inc. im Auftrag von „BDI Initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“

Bei einzelnen Branchen werden in Tabellenform auch die Anzahl der Anlagen in der EU und in Deutschland sowie die zugehörige Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen 2008 dargestellt. Daraus wird die durchschnittliche Jahresemission je Anlage berechnet. Ein Vergleich mit der Zuteilung für 2008–2012 ergibt dann die durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Position je Anlage dieser Branche. Aus diesen Zahlen kann zum einen das grundsätzliche Handelspotenzial der einzelnen Branchen abgeleitet werden. Zum anderen gibt die Position auch einen Hinweis auf mögliche Überschüsse der gesamten Periode.

In einer weiteren Tabelle wird für einzelne Branchen auch der Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen am Produkt sowie der Produktpreis dargestellt. Über Annahmen für den EUA-Preis wird dann der absolute und der relative Anteil von EUA am Produktpreis dargestellt. Daraus lässt sich ablesen, wie hoch der Einfluss des EUA-Preises für das jeweilige Produkt ist. Ein Vergleich des produktspezifischen CO<sub>2</sub>-Anteils mit den in Tabelle 4 dargestellten Benchmarks gibt einen Hinweis darauf, welchen Zukaufbedarf die Unternehmen 2013–2020 haben werden.

## 4.1 Energieversorgung

Typische EMM in der Energiebranche sind die folgenden:

- Speisewasservorwärmung durch Abwärme
- Mitverbrennung von getrocknetem Klärschlamm
- Mitverbrennung von Ersatzbrennstoffen
- Brennstoffwechsel
  - Innerhalb der Anlage
  - Innerhalb des Anlagen-Portfolios
- Kraftwerksneubau
- Kleinere Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bzw. zur Energieeinsparung
- Organisatorische Maßnahmen
- Technische Maßnahmen

Abbildung 4 zeigt die von McKinsey ermittelte Vermeidungskostenkurve der Energiebranche in Deutschland bis zum Jahr 2020.

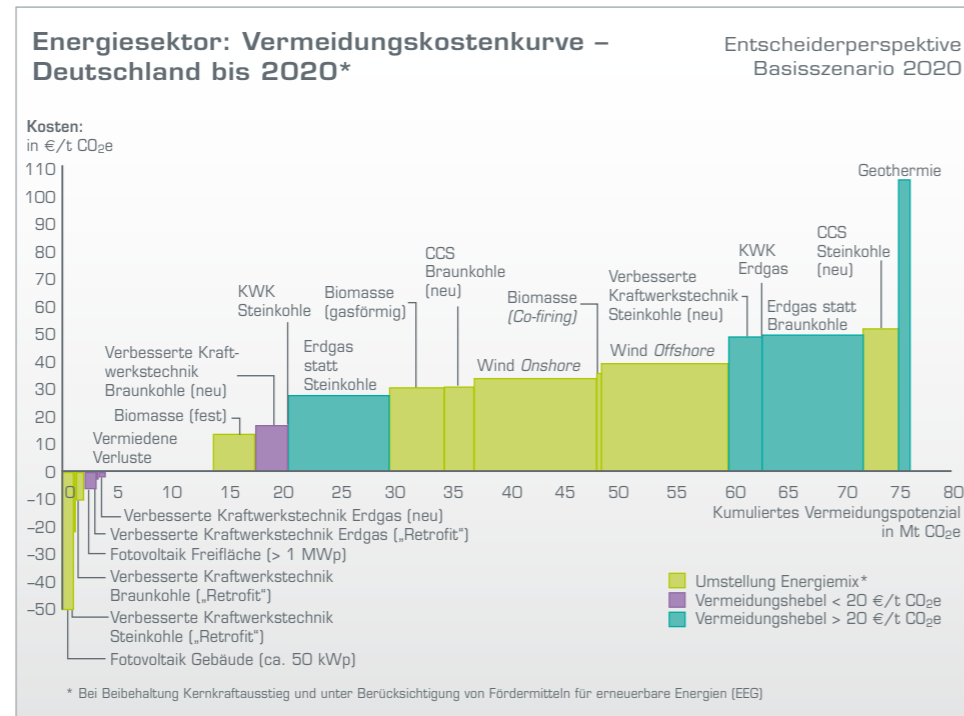


Abbildung 4: Vermeidungskostenkurve Energiesektor Deutschland bis 2020, Quelle: Studie „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasen in Deutschland“ von McKinsey & Company, Inc. im Auftrag von „BDI Initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“

Tabelle 4 zeigt das Emissionsminderungspotenzial in der Energiebranche bis 2020 lt. einer von McKinsey erstellten Studie.

### Emissionsminderungspotenzial Energiebranche in Deutschland bis 2020

EMM bis 2020	Vermeidungspotenzial in Mio. t CO <sub>2</sub> e p. a.	Vermeidungskosten in €/t CO <sub>2</sub> e aus Entscheidersicht
Effizienzsteigerung durch Modernisierung („Retrofit“)	5	< 20
Windkraft Onshore	11	34
Windkraft Offshore	11	39
Biomasse (fest/gasförmig)	9	14 (fest) 31 (gasförmig)
Fotovoltaik	2	-6 (Freifläche) -49 (Gebäude)
Geothermie	1	>100
Pilotanlagen CCS	6	30 (Braunkohle) 50 (Steinkohle)
Neue Gaskraftwerke	18	28 (statt Steinkohle) 50 (statt Braunkohle)

Tabelle 4: Emissionsminderungspotenzial Energiebranche in Deutschland bis 2020, Quelle: Studie „Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasen in Deutschland“ von McKinsey & Company, Inc. im Auftrag von „BDI Initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“

#### 4.2 Zellstoff- und Papierindustrie

In Deutschland gibt es 180 Produktionsstandorte für Papier, an denen rund 3.000 verschiedene Papiersorten unterschiedlichster Qualität hergestellt werden. Die Produktion 2009 belief sich auf 21,1 Mio. t Papier, Karton und Pappe bei einem Umsatz von 12,5 Mrd. €. Die Papierindustrie beschäftigt in Deutschland knapp 42.000 Mitarbeiter.<sup>3</sup> Typische Emissionsminderungsmaßnahmen in der Papierindustrie sind:

- Effizienzsteigerungen bei der Energieversorgung
- Bessere Abwärmenutzung
- Installation eines Dampfspeichers
- Nutzung von Abfallstoffen zur Energieversorgung (Rinde, Biogas → anrechenbar, wenn dadurch fossile Brennstoffe verdrängt werden)

Typisch für die Papierindustrie sind wenige und kurze Stillstandszeiten.

<sup>3</sup> Quelle: Verband Deutscher Papierfabriken e. V.

➤ Durch Maßnahmen der Effizienzverbesserung sieht McKinsey ein Emissionsminderungspotenzial von 1,2 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. bis 2020 zu einem Preis von 54 €/t CO<sub>2</sub>e.

Ein Teil dieser Effizienzmaßnahmen bezieht sich auf die externe Energieversorgung und betrifft dadurch nicht die CO<sub>2</sub>-Position der Unternehmen.

Abbildung 5 zeigt eine typische Vermeidungskostenkurve für ein Zellstoffwerk.

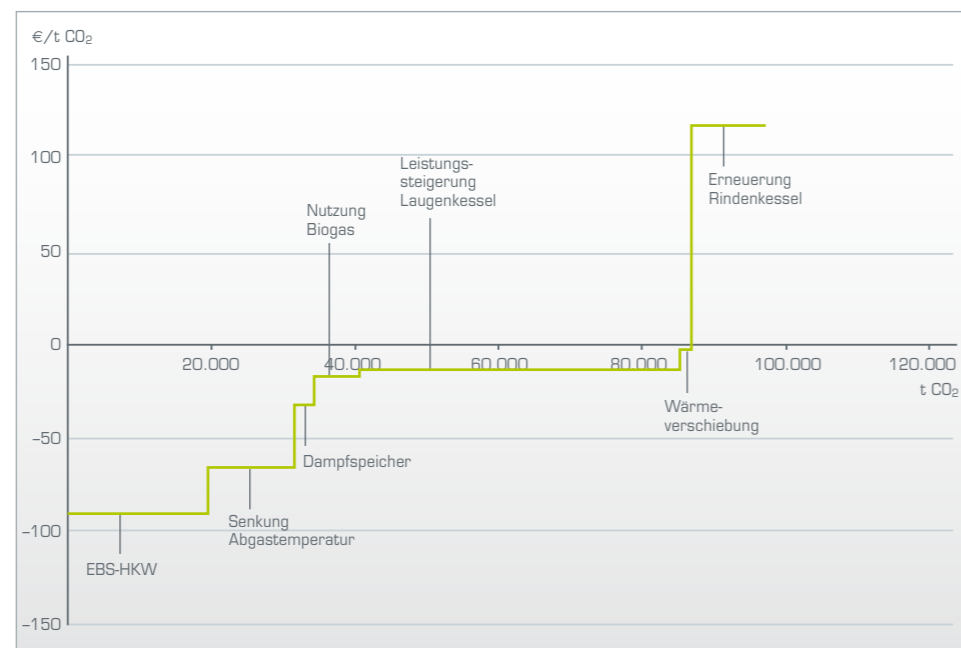


Abbildung 5: CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für ein Zellstoffwerk, Quelle: Branchenleitfaden „Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Emissionshandel“, co2ncept

## CO<sub>2</sub>-Emissionen von Zellstoff- und Papieranlagen

Tabelle 5 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Zellstoff- und Papieranlagen in der EU und Deutschland.

	EU <sup>4</sup>	D
Anzahl Anlagen	763	138
CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008	31,76 Mio. t CO <sub>2</sub>	6,03 Mio. t CO <sub>2</sub>
Durchschnittliche Jahresemissionen je Anlage	41.625 t CO <sub>2</sub>	43.696 t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012	37,74 Mio. t CO <sub>2</sub>	6,78 Mio. t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012 abzgl. CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008 je Anlage	7.837 t CO <sub>2</sub>	5.435 t CO <sub>2</sub>

Tabelle 5: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Zellstoff- und Papieranlagen, Quelle: CITL

## Anteil CO<sub>2</sub> in der Papierindustrie

Tabelle 6 zeigt den Anteil von CO<sub>2</sub> in der Papierindustrie bei zwei verschiedenen Annahmen für den EUA-Preis (10 und 20 €/EUA).

Anteil CO <sub>2</sub> am Papier	0,33 t CO <sub>2</sub> /t Papier
Preis Papier	600 €/t Papier
Preis EUA	10 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Papierpreis in €	3,30 €/t Papier
Anteil EUA am Papierpreis in %	0,55 %
Preis EUA	20 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Papierpreis in €	6,60 €/t Papier
Anteil EUA am Papierpreis in %	1,10 %

Tabelle 6: Anteil CO<sub>2</sub> in der Papierindustrie, Quelle: FutureCamp

### 4.3 Ziegelindustrie

Die deutsche Ziegelindustrie ist mittelständisch geprägt. Viele Ziegelwerke haben Jahresemissionen von unter 3.000 t CO<sub>2</sub>. Die meiste Energie bei der Ziegelherstellung wird für die Trocknungsanlagen und die Brennöfen benötigt. Die Brennstoffenergiekosten können bis zu 30% der Gesamtherstellungskosten betragen.

Typische Emissionsminderungsmaßnahmen in der Ziegelindustrie sind:

- Abluftwärmenutzung
- Erneuerung von Isolierungen
- Einsatz von Biogas

Die Anlagen der Ziegelindustrie haben üblicherweise einen Stillstand von 2–3 Monaten pro Jahr, meist im Zeitraum Dezember bis März. Die Reparatur- und Wartungsarbeiten können normalerweise durch eigene Mitarbeiter erfolgen, sodass eine Beauftragung externer Firmen meist nicht erforderlich ist.

<sup>4</sup> Ohne Polen, Schweden, Ungarn, Litauen, Lettland, Zypern, Malta.

Abbildung 6 und Abbildung 7 zeigen typische Vermeidungskostenkurven für Ziegeleien.

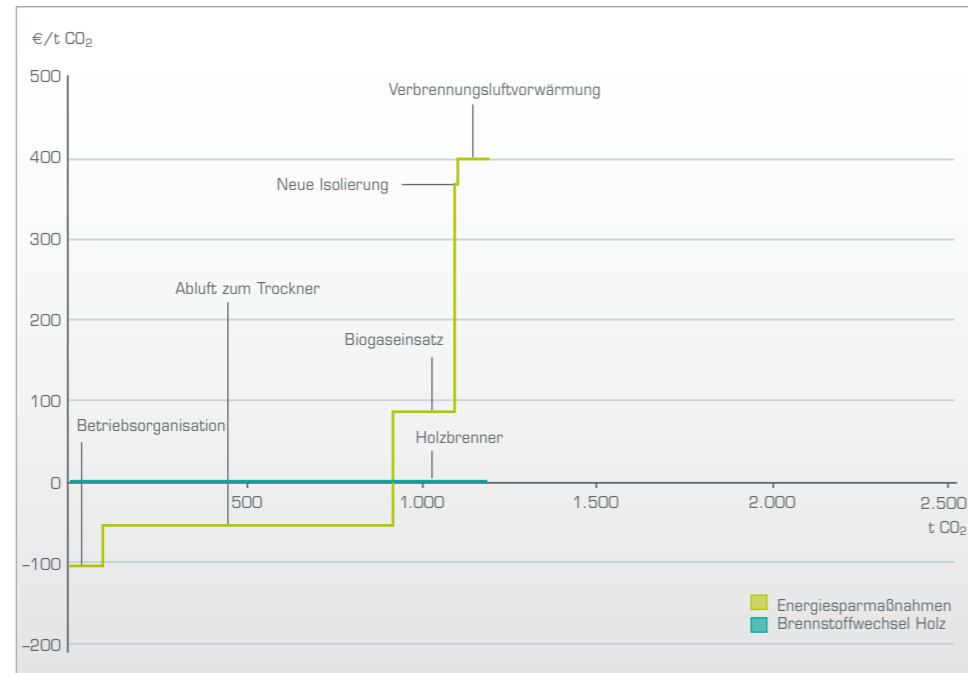


Abbildung 6: CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für eine kleine Ziegelei (50 t/d), Quelle: Branchenleitfaden „Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Emissionshandel“, co2ncept

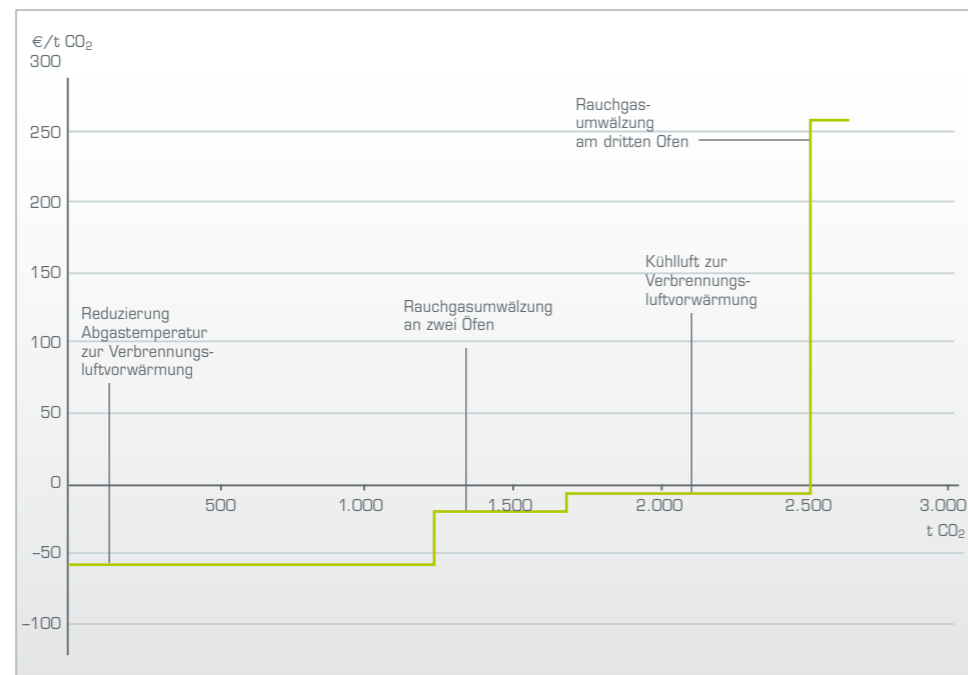


Abbildung 7: CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für eine Ziegelei (400 t/d), Quelle: Branchenleitfaden „Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Emissionshandel“, co2ncept

## CO<sub>2</sub>-Emissionen von Ziegelanlagen

Tabelle 7 zeigt die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Ziegelanlagen in der EU und Deutschland.

	EU <sup>5</sup>	D
Anzahl Anlagen	1.037	205
CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008	13,33Mio. t CO <sub>2</sub>	1,45Mio. t CO <sub>2</sub>
Durchschnittliche Jahresemissionen je Anlage	12.854 t CO <sub>2</sub>	7.073 t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012	18,07Mio. t CO <sub>2</sub>	1,99Mio. t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012 abzgl. CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008 je Anlage	4.571t CO <sub>2</sub>	2.634 t CO <sub>2</sub>

Tabelle 7: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Ziegelanlagen, Quelle: CCTL

## Anteil CO<sub>2</sub> einer Standardanlage der Ziegelindustrie

Tabelle 8 zeigt den Anteil von CO<sub>2</sub> in einer typischen Anlage der Ziegelindustrie bei zwei verschiedenen Annahmen für den EUA-Preis (10 und 20 €/EUA).

Anteil CO <sub>2</sub> am Ziegel	0,15 t CO <sub>2</sub> /t Ziegel
Preis TWF Vormauerziegel	170 €/TWF (ca. 2 t)
Preis EUA	10 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Ziegelpreis in €	1,50 €/t Ziegel
Anteil EUA am Ziegelpreis in %	1,76 %
Preis EUA	20 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Ziegelpreis in €	3,00 €/t Ziegel
Anteil EUA am Ziegelpreis in %	3,53 %

Tabelle 8: Anteil CO<sub>2</sub> einer Standardanlage der Ziegelindustrie, Quelle: unternehmensinterne Daten, FutureCamp

## 4.4 Kalk- und Zementindustrie

In der **Zementindustrie** waren 2008 in Deutschland 22 Unternehmen mit 56 Werken, 7.694 Beschäftigten und einem Gesamtumsatz von 2,53 Mrd. € in Betrieb. Es wurden dabei 33,58 Mio. t Zement produziert. Die wichtigsten Einsatzbereiche sind der Tiefbau und der Wohnungsbau. Ein großer Kostenfaktor ist der Energiebedarf. Um diesen zu senken, werden die fossilen Brennstoffe (hauptsächlich Stein- und Braunkohle) zunehmend durch Sekundärbrennstoffe wie Altreifen, Papierfaserstoffe oder sonstige Abfälle ersetzt. Klärschlamm eignet sich hierfür in der Regel nicht. Der Einsatz von Ersatzbrennstoffen in der Zementindustrie ist eine Kostensparmaßnahme, die sich in der Regel auch ohne den Emissionshandel rechnen würde.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Ohne Polen, Schweden, Ungarn, Litauen, Lettland, Zypern, Malta.

<sup>6</sup> Quelle: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e. V.

In der Zementindustrie ist ein jährlicher Anlagenstillstand von 4–6 Wochen zwischen Dezember und Februar üblich. Die Wartungs- und Reparaturarbeiten in diesem Zeitraum werden von internem Personal und externen Firmen durchgeführt. Eine Beauftragung der externen Firmen muss 2–3 Monate im Voraus erfolgen. In der Kalkindustrie ist eine Revision alle 2 bis 3 Jahre üblich.

Die Besonderheit der Kalk- und der Zementindustrie ist der sehr hohe Anteil an CO<sub>2</sub>-Emissionen je Produkt:

- Bei Branntkalk liegt er bei ca. 1,13 t CO<sub>2</sub>/t (davon 0,78 t CO<sub>2</sub>/t prozessbedingte Emissionen lt. ZuV 2007 und 0,35 t CO<sub>2</sub>/t energiebedingte Emissionen).
- Bei Zement liegt er bei ca. 0,85 t CO<sub>2</sub>/t (davon 0,53 t CO<sub>2</sub>/t prozessbedingte Emissionen lt. ZuV 2007 und 0,32 t CO<sub>2</sub>/t energiebedingte Emissionen) Zementklinker, bei einem Klinkeranteil von 71%<sup>7</sup> ergibt sich somit ein Emissionsfaktor von ca. 0,60 t CO<sub>2</sub>/t Zement.

Damit liegt die Mindestemissionsgrenze bei Kalk pro Anlage bei > 21.000 t CO<sub>2</sub>/a (50 t Kalk/d\*1,13\*365d). Der Verkaufspreis für Kalk und Zement liegt bei ca. 60 €/t.<sup>8</sup> Die Energiekosten liegen bei ca. der Hälfte des Verkaufspreises.<sup>9</sup>

- McKinsey sieht bis 2020 folgendes Emissionsminderungspotenzial:
- Klinkersubstitution: 1 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 0–20 €/t CO<sub>2</sub>e
  - Effizienzverbesserung in der Klinkerproduktion und Brennstoffsubstitution: 0,6 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 56–148 €/t CO<sub>2</sub>e
  - CCS: 0,7 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 55 €/t CO<sub>2</sub>e

<sup>7</sup> „Änderungen der europäischen Richtlinie zum Emissionshandel: Auswirkungen auf die deutsche Zementindustrie“, McKinsey, Juni 2008, [http://www.bdzement.de/fileadmin/gruppen/bdz/2Branche/EU\\_ETS\\_Zementindustrie\\_Studie.pdf](http://www.bdzement.de/fileadmin/gruppen/bdz/2Branche/EU_ETS_Zementindustrie_Studie.pdf), Internet-Download vom 3. März 2010.

<sup>8</sup> Laut Präsentation von Prof. Dr. Blumbach von Märker Zement im Rahmen der BayCO<sub>2</sub>-Veranstaltung: Emissionshandel: Nationaler Allokationsplan 2008–2012 am 17.05.2006 in München.

<sup>9</sup> Zahlen stammen von einem Branchenexperten.

Abbildung 8 zeigt eine typische Vermeidungskostenkurve für ein Zementwerk.

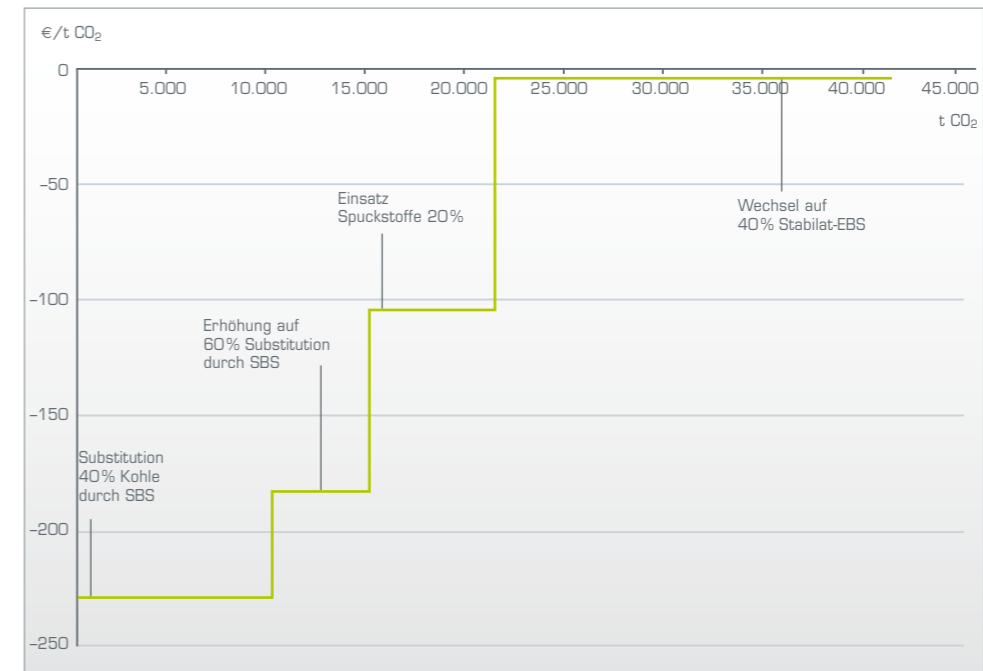


Abbildung 8: CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für ein Zementwerk, Quelle: Branchenleitfaden „Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Emissionshandel“, co2ncept

## CO<sub>2</sub>-Emissionen von Kalk- und Zementanlagen

	EU <sup>10</sup>	D
Anzahl Anlagen	451	126
CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008	189,23 Mio. t CO <sub>2</sub>	29,00 Mio. t CO <sub>2</sub>
Durchschnittliche Jahresemissionen je Anlage	419.579 t CO <sub>2</sub>	230.159 t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012	207,24 Mio. t CO <sub>2</sub>	29,93 Mio. t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012 abzgl. CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008 je Anlage	39.933 t CO <sub>2</sub>	7.381 t CO <sub>2</sub>
<b>Beispiele Kalkindustrie</b>	<b>Fels-Werke</b>	<b>Rheinkalk GmbH</b>
Anzahl Anlagen	12	3
CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008	2,04 Mio. t CO <sub>2</sub>	3,21 Mio. t CO <sub>2</sub>
Durchschnittliche Jahresemissionen je Anlage	170.000 t CO <sub>2</sub>	1.070.000 t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012	2,09 Mio. t CO <sub>2</sub>	3,42 Mio. t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012 abzgl. CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008 je Anlage	4.167 t CO <sub>2</sub>	70.000 t CO <sub>2</sub>

Tabelle 9: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Kalk- und Zementanlagen, Quelle: CITL

<sup>10</sup> Ohne Polen, Schweden, Ungarn, Litauen, Lettland, Zypern, Malta.

## Anteil CO<sub>2</sub> in der Zementindustrie

Tabelle 10 zeigt den Anteil von CO<sub>2</sub> in einer typischen Anlage der Zementindustrie bei zwei verschiedenen Annahmen für den EUA-Preis (10 und 20 €/EUA).

Anteil CO <sub>2</sub> am Zement	0,6 t CO <sub>2</sub> /t Zement
Preis Zement	60 €/t Zement
Preis EUA	10 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Zementpreis in €	6,00 €/t Zement
Anteil EUA am Zementpreis in %	10,0%
Preis EUA	20 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Zementpreis in €	12,00 €/t Zement
Anteil EUA am Zementpreis in %	20,0 %

Tabelle 10: Anteil CO<sub>2</sub> in der Zementindustrie, Quelle: FutureCamp

Hier sei auch hingewiesen auf eine Studie, die McKinsey im Juni 2008 für den Verein Deutscher Zementwerke e. V. und den Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e. V. erstellt hat: „Abschlussbericht: Änderungen der europäischen Richtlinie zum Emissionshandel: Auswirkungen auf die deutsche Zementindustrie“<sup>11</sup>.

## Anteil CO<sub>2</sub> in der Kalkindustrie

Tabelle 11 zeigt den Anteil von CO<sub>2</sub> in einer typischen Anlage der Kalkindustrie bei zwei verschiedenen Annahmen für den EUA-Preis (10 und 20 €/EUA).

Anteil CO <sub>2</sub> am Branntkalk	1,13 t CO <sub>2</sub> /t Kalk
Preis Kalk	60 €/t Kalk
Preis EUA	10 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Kalkpreis in €	11,30 €/t Kalk
Anteil EUA am Kalkpreis in %	18,8 %
Preis EUA	20 €/t CO <sub>2</sub>
Anteil EUA am Kalkpreis in €	22,60 €/t Kalk
Anteil EUA am Kalkpreis in %	37,7 %

Tabelle 11: Anteil CO<sub>2</sub> in der Kalkindustrie, Quelle: FutureCamp

In der Stellungnahme der deutschen Kalkindustrie ist zu lesen:<sup>12</sup>

„Die deutsche Kalkindustrie kann zu dem angestrebten Minderungsziel keinen nennenswerten Beitrag mehr leisten. Die Potenziale der CO<sub>2</sub>-Minderung sind in der deutschen Kalkindustrie bereits weitestgehend ausgeschöpft. Bei der Produktion von einer Tonne Kalk werden etwa 1,2 t CO<sub>2</sub> freigesetzt. Dabei sind 785 kg pro t Kalk prozessbedingt, d. h., sie entstammen dem chemischen Prozess der Entsäuerung des Kalksteins. Durchschnittlich 390 kg pro t Kalk resultieren aus dem Einsatz fossiler Brennstoffe. Durch den

<sup>11</sup> [http://www.bdzentrum.de/fileadmin/gruppen/bdz/2Branche/EU\\_ETS\\_Zementindustrie\\_Studie.pdf](http://www.bdzentrum.de/fileadmin/gruppen/bdz/2Branche/EU_ETS_Zementindustrie_Studie.pdf), Internet-Download vom 3. März 2010.

<sup>12</sup> <http://www.kalk.de/307.html>, Internet-Download vom 3. März 2010.

hohen Wirkungsgrad der Kalköfen von bis zu 85% und die bereits durchgeführten Optimierungsmaßnahmen in den vergangenen Jahren liegt auch hier kein nennenswertes Minderungspotenzial mehr vor.“

## 4.5 Sonstige Emissionsminderungsmaßnahmen

- Über alle Branchen hinweg sieht McKinsey ein wirtschaftliches Emissionsminderungspotenzial (Vermeidungskosten aus Entscheidersicht < 0 €/t CO<sub>2</sub>e) durch den Einsatz effizienterer Antriebssysteme inklusive mechanischer Systemoptimierung, Optimierung der Energieeffizienz in Gebäuden und prozessspezifische Maßnahmen von insgesamt 30 Mio. t CO<sub>2</sub>e:

- Antriebssysteme: 21 Mio. t CO<sub>2</sub>e
- Gebäude: 6 Mio. t CO<sub>2</sub>e
- Prozesse: 3 Mio. t CO<sub>2</sub>e

Dies liegt u. a. in folgenden Branchen verborgen (Angaben in Mio. t CO<sub>2</sub>e):

- Chemie: 3,4
- Papier: 1,8
- Stahl: 1,3
- Mineralöl: 0,6
- Zement: 0,4
- Nichteisen-Metalle: 0,2

Die Zuschlüsselung erfolgte dabei auf Basis des Stromverbrauchs (Antriebssysteme) und auf Basis der Zahl der Beschäftigten (Gebäude).

### Chemie

Die Maßnahmen zur N<sub>2</sub>O-Reduzierung werden sich voraussichtlich ab 2013 auf die im EU-EHS relevante CO<sub>2</sub>-Position auswirken. Es ist davon auszugehen, dass alle deutschen Anlagen 2008–2012 JI-Projekte durchführen.

Hingewiesen sei an dieser Stelle auch auf einen Beitrag zur Chemiebranche in „Zukünftige Klimaänderungen als Herausforderung für die deutsche Wirtschaft“, C. F. Gethmann, S. Lingner (Hrsg.), Juli 2003.<sup>13</sup>

- McKinsey sieht folgendes Emissionsminderungspotenzial bei Chemieanlagen:
  - Reduzierung von Lachgasemissionen aus Adipinsäure- und Salpetersäuresynthese (N<sub>2</sub>O): 6 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 0–20 €/t CO<sub>2</sub>e
  - Brennstoffsubstitution: 0,8 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 35 €/t CO<sub>2</sub>e

<sup>13</sup> [http://www.ea-aw.de/fileadmin/downloads/Graue\\_Reihe/GR\\_34\\_KlimaenderungWirtschaft\\_072003.pdf](http://www.ea-aw.de/fileadmin/downloads/Graue_Reihe/GR_34_KlimaenderungWirtschaft_072003.pdf), Internet-Download vom 3. März 2010.

## Luftverkehr

- McKinsey sieht im Luftverkehr ein wirtschaftliches Vermeidungspotenzial von insgesamt 0,6 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. in folgenden Bereichen:
  - Optimierung im Flugzeugneubau, z. B. Werkstoffeinsatz, Triebwerksoptimierung
  - Technische Verbesserung der bestehenden Flugzeugflotte, z. B. Nachrüsten von Winglets, Einbau leichterer Stühle
  - Verbrauchsoptimierung beim Flugeinsatz, z. B. Gepäckoptimierung
  - Vermeidung von Zusatzdistanzen, z. B. Reduzierung Normaldistanzen, verbessertes Air-Traffic-Management

## Stahl

- McKinsey sieht folgendes Emissionsminderungspotenzial bei Stahlwerken:
  - Ausbau und Optimierung des EAF-Verfahrens: 2 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 0–20 €/t CO<sub>2</sub>e
  - Abmessungsnahes Gießen: 1,2 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 157 €/t CO<sub>2</sub>e
  - CCS: 1,4 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 57 €/t CO<sub>2</sub>e

EAF-Verfahren: Stahlherstellung im Electric Arc Furnace (Elektrolichtbogenofen) im Gegensatz zur integrierten Route Hochofen–Oxygenstahlkonverter (mögliche Änderungen in der Produktqualität beachten!)

## CO<sub>2</sub>-Emissionen von Stahlanlagen

Table 12 zeigt die Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Stahlanlagen in der EU und Deutschland. Der große Anstieg bei der Zuteilung ist bedingt durch die strukturelle Umgestaltung der Zuständigkeit für die Kuppelgase, die nun bei der Stahlindustrie liegt. Aus diesem Grund wird für Stahlanlagen darauf verzichtet, die aus Emissionen und Zuteilung resultierende CO<sub>2</sub>-Position anzugeben.

	EU <sup>14</sup>	D
Anzahl Anlagen	189	46
CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008	133,00 Mio.t CO <sub>2</sub>	32,94 Mio.t CO <sub>2</sub>
Durchschnittliche Jahresemissionen je Anlage	703.704 t CO <sub>2</sub>	716.087 t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012	184,58 Mio.t CO <sub>2</sub>	58,36 Mio.t CO <sub>2</sub>

Table 12: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Stahlanlagen, Quelle: CITL, FutureCamp

<sup>14</sup> Ohne Polen, Schweden, Ungarn, Litauen, Lettland, Zypern, Malta.

## Mineralöl

- McKinsey sieht durch Effizienz- und Prozessverbesserungen in der Mineralölbranche ein Emissionsminderungspotenzial von insgesamt 2,9 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 0–75 €/t CO<sub>2</sub>e.

## CO<sub>2</sub>-Emissionen von Mineralölanlagen

Table 13 zeigt die Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Mineralölanlagen in der EU und Deutschland.

	EU <sup>15</sup>	D
Anzahl Anlagen	129	43
CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008	154,12 Mio.t CO <sub>2</sub>	26,71 Mio.t CO <sub>2</sub>
Durchschnittliche Jahresemissionen je Anlage	1.194.729 t CO <sub>2</sub>	621.163 t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012	152,26 Mio.t CO <sub>2</sub>	27,42 Mio.t CO <sub>2</sub>
Jährliche Zuteilung 2008–2012 abzgl. CO <sub>2</sub> -Emissionen 2008 je Anlage	-14.419 t CO <sub>2</sub>	16.512 t CO <sub>2</sub>

Table 13: CO<sub>2</sub>-Emissionen von Mineralölanlagen, Quelle: CITL, FutureCamp

## Nicht-Eisenmetalle

- Durch Effizienzverbesserung in der Elektrolyse und Wärmebehandlung sieht McKinsey bei Nicht-Eisenmetallen ein Vermeidungspotenzial von 1,2 Mio. t CO<sub>2</sub>e p. a. à 38–106 €/t CO<sub>2</sub>e.

<sup>15</sup> Ohne Polen, Schweden, Ungarn, Litauen, Lettland, Zypern, Malta.

# 5 ABSCHÄTZUNG DER WEITEREN PREISENTWICKLUNG

Die Durchführung von Emissionsminderungsmaßnahmen ist stark abhängig vom CO<sub>2</sub>-Preis. Aus diesem Grund werden in diesem Kapitel die bisherige Preisentwicklung betrachtet sowie Preisprognosen dargestellt. Darüber hinaus erfolgt eine Beschreibung der Minderungskosten bei CDM-Projekten sowie der Entwicklung bei CER-Preisen in verschiedenen Kategorien.

## 5.1 EUA-Preisentwicklung 2005–2009

Der Preis für EUA mit Liefertermin Dezember 2009 erreichte am 19. April 2006 seinen bisherigen Höchststand von 32,90 €/EUA. Der Tiefststand des EUA-Preises wurde am 12. Februar 2009 erreicht, als die EUA-Verkäufe der Industrieunternehmen im Zuge der Finanzkrise ihren Höhepunkt erreicht hatten. Hintergrund ist, dass viele Industrieunternehmen den Verkauf von EUA dazu nutzten, ihren durch die Finanzkrise entstandenen Liquiditätsbedarf zu decken. Der EUA-Preis erholte sich danach wieder. EUA mit Lieferung im Dezember 2010 handelten im Juni 2010 zwischen 15,00 €/EUA und 16,00 €/EUA. Signifikant ist auch der anhaltende Preisverfall der EUA der Handelsperiode 2005–2007 seit Bekanntwerden der Emissionszahlen für 2005 im April 2006. Grund ist, dass die Zuteilungsmenge für die erste Handelsperiode höher war als die emittierte Menge CO<sub>2</sub> und die EUA der ersten Handelsperiode in der zweiten Handelsperiode nicht mehr verwendet werden durften.

Abbildung 9 zeigt die Preisentwicklung für EUA mit den Lieferterminen Dezember 2007 (hellgrün), Dezember 2010 (violett) und Dezember 2013 (türkis) in den Jahren 2005–2010.



Abbildung 9: Entwicklung des EUA-Preises 2005–2010, Quelle: ECX

## 5.2 Preisentwicklung CDM

CER am Sekundärmarkt, z. B. im Börsenhandel, werden derzeit (Stand August 2010) mit einem Preisabschlag zwischen 2,00 und 2,50 €/CER auf EUA gehandelt. Dies ist zum einen mit möglichen Unsicherheiten bei der CER-Lieferung begründbar, zum anderen mit der nur eingeschränkten Verwendungsmöglichkeit im EU-EHS aufgrund der festgelegten Quoten. Kauft man CER direkt aus CDM-Projekten, also am Primärmarkt, so sind die Preise noch niedriger als am Sekundärmarkt. Allerdings sind auch die Lieferrisiken höher.

Abbildung 10 zeigt Spannen für Emissionsminderungskosten in verschiedenen Kategorien von CDM-Projekten. Dabei gibt der türkise Bereich die normalerweise übliche Variationsbreite an Minderungskosten an, während der grüne Bereich auch Ausreißer berücksichtigt. Der schwarze Strich gibt den Mittelwert an. Mithilfe dieser Werte kann ein Vergleich von EU-internen mit internationalen Emissionsminderungskosten angestellt werden.

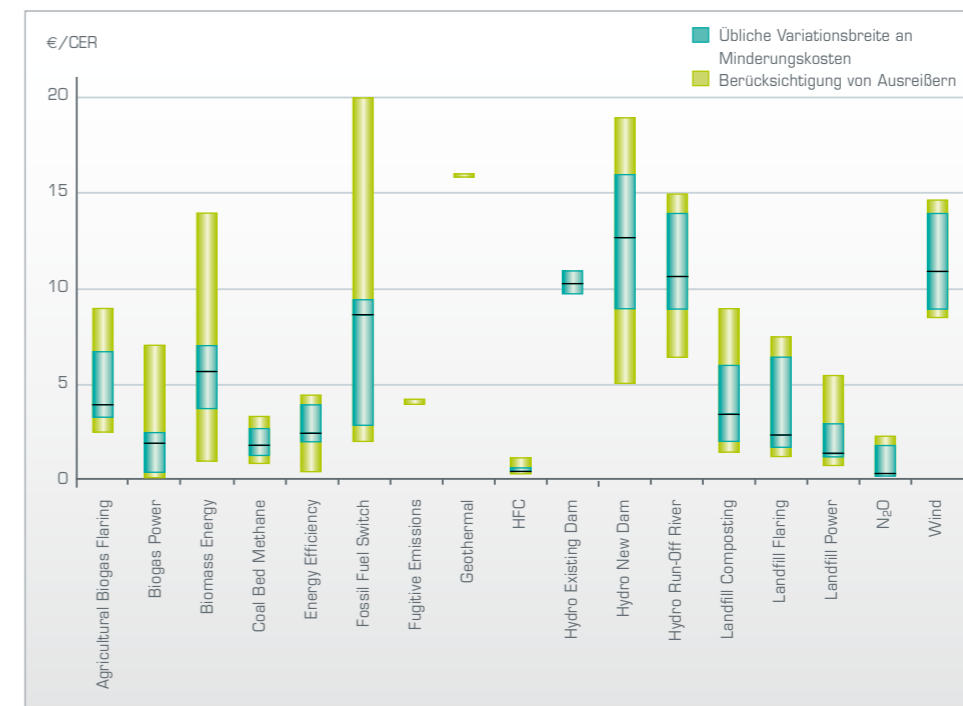


Abbildung 10: CO<sub>2</sub>-Minderungskosten in CDM-Projekten, Quelle: UNEP RISOE, 2008

Abbildung 11 zeigt die Entwicklung von Preisen für CER am Primärmarkt für CDM-Projekte mit mittlerem Risiko (violett), mit niedrigem Risiko (hellgrün) sowie aus bereits registrierten Projekten (türkis). Diese geben die Einkaufskosten für CER direkt aus CDM-Projekten an und dienen somit als Vergleich aus Entscheidungssicht, ob intern Emissionen gemindert oder ob externe Zertifikate aus Projekten gekauft werden sollen. Es müssen bei den CDM-Projekten dabei die unterschiedlichen Lieferrisiken berücksichtigt werden.

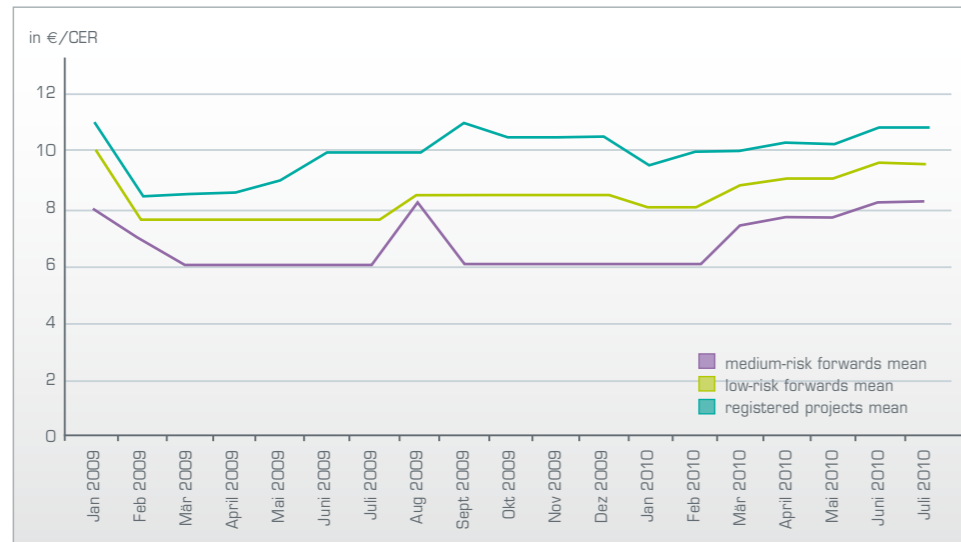


Abbildung 11: Preisentwicklung CER, Quelle: gtz, FutureCamp

Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der EUA-Preise (hellgrün) sowie der CER-Preise im Börsenhandel (violett). Die türkise Linie zeigt den EUA-CER-Spread. Dies sind die Preise für Zertifikate, bei denen die Lieferrisiken lediglich von der Bonität des Handelspartners abhängen.

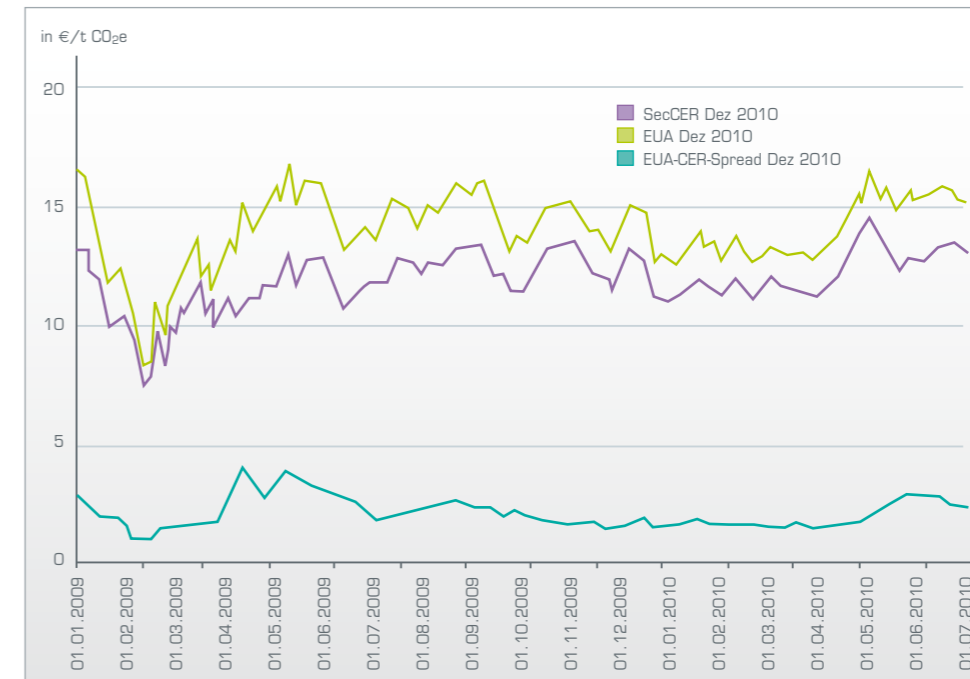


Abbildung 12: Entwicklung EUA-CER-Spread, Quelle: ECX, FutureCamp

Aus den 2.299 registrierten CDM-Projekten wurden bisher 421 Mio. CERs generiert. Bis Ende 2012 werden insgesamt 2.900 Mio. CER erwartet (Quelle: UNFCCC, Stand 22. Juli 2010). Aus den 126 registrierten JI-Projekten wurden bisher 10 Mio. ERUs erzeugt. Bis Ende 2012 werden insgesamt 400 Mio. ERUs erwartet (Quelle: UNEP RISOE, Stand 1. Juli 2010).

### 5.3 Preisbildung am CO<sub>2</sub>-Markt

Wie in jedem anderen funktionierenden Markt wird auch der Preis für Emissionszertifikate durch Angebot und Nachfrage bestimmt. Steigt die Nachfrage, so steigt auch der Preis. Steigt das Angebot, so sinkt der Preis.

Ebenso verhält es sich an der Börse. Wollen mehr Händler kaufen als verkaufen steigt der Preis und umgekehrt.

### Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis (= Schnittpunkt)

Abbildung 13 zeigt die hauptsächlichsten Nachfrager im EU-Emissionshandel sowie Möglichkeiten zur Senkung der Nachfrage bzw. zur Erhöhung des Angebots.

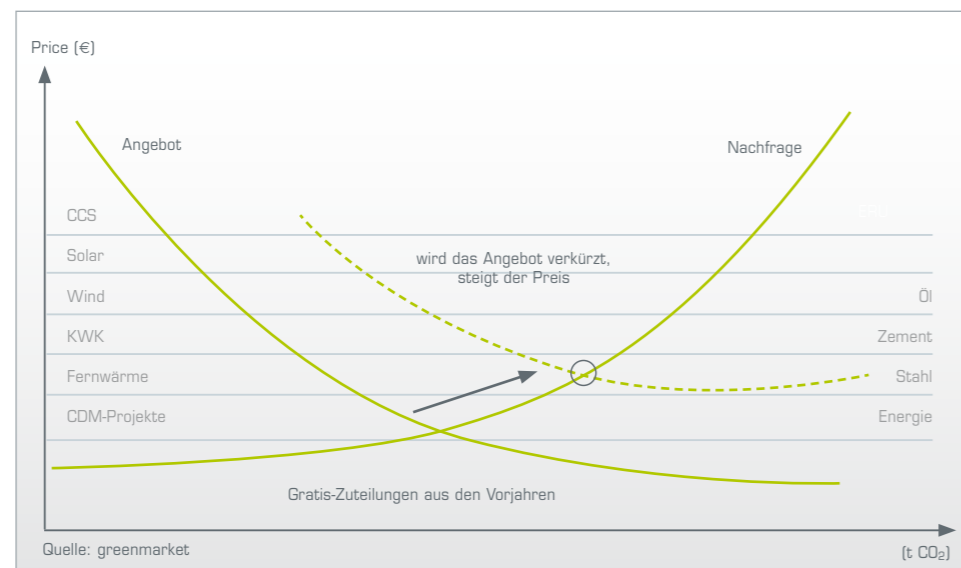


Abbildung 13: Allgemeine Darstellung der langfristigen Preisbildung am CO<sub>2</sub>-Markt, Quelle: greenmarket

Die Entscheidung zum Kauf oder Verkauf der Zertifikate hängt von fundamentalen Daten und Informationen ab, die Angebot und Nachfrage beeinflussen.

Die Angebotsseite im EU-Emissionshandel wird hauptsächlich gebildet durch die Menge der von der Regierung ausgegebenen EUA-Zertifikate. Die exakten Zuteilungsmengen sind in Kapitel 2.1 erläutert.

Hinzu kommen CER-Zertifikate aus CDM-Projekten bzw. ERU-Zertifikate aus JI-Projekten. Diese werden über von einer UN-Behörde festgelegte Mechanismen generiert.

Der CO<sub>2</sub>-Markt zeichnet sich auch durch seine einzigartige Transparenz hinsichtlich des zukünftigen Angebotes aus. In keinem anderen Commodity-Markt gibt es eine derart reglementierte Angebotsseite. In der EU wird beispielsweise wird das allokierte Volumen an EUA-Zertifikaten jährlich um 1,74% reduziert (siehe Tabelle 2).

Auf der Nachfrageseite spielt die Menge an tatsächlichen Emissionen in Kraftwerksanlagen etc. die maßgebliche Rolle für den CO<sub>2</sub>-Preis: Die Wirtschaftskrise 2008/09 hat zu einer geringeren Produktion und damit zu weniger Emissionen geführt. Diese gesunkene Nachfrage ließ den CO<sub>2</sub>-Preis von über 30 € im Juli 2008 unter 9 € im Februar 2009 sinken.

### Angebot und Nachfrage bestimmen den Preis (= Schnittpunkt)

Einen wichtigen Einfluss auf den CO<sub>2</sub>e-Preis übt der Energiesektor aus, da ca. zwei Drittel der in das EU-EHS einbezogenen Emissionen aus Energieanlagen stammen.

Die verschiedenen Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung (hauptsächlich von Energieversorgungsunternehmen, aber auch anderen Industriezweigen) werden mit unterschiedlichen Brennstoffen befeuert. Die Betriebszeiten der Kraftwerke variieren entsprechend der spezifischen Produktionskosten der einzelnen Kraftwerkstypen. Mit dem EU-EHS ist auch der CO<sub>2</sub>e-Preis zu einem Faktor dieser Produktionskosten geworden.

Abbildung 14 zeigt im Überblick bisherige und zukünftige Einflussfaktoren des CO<sub>2</sub>e-Preises.

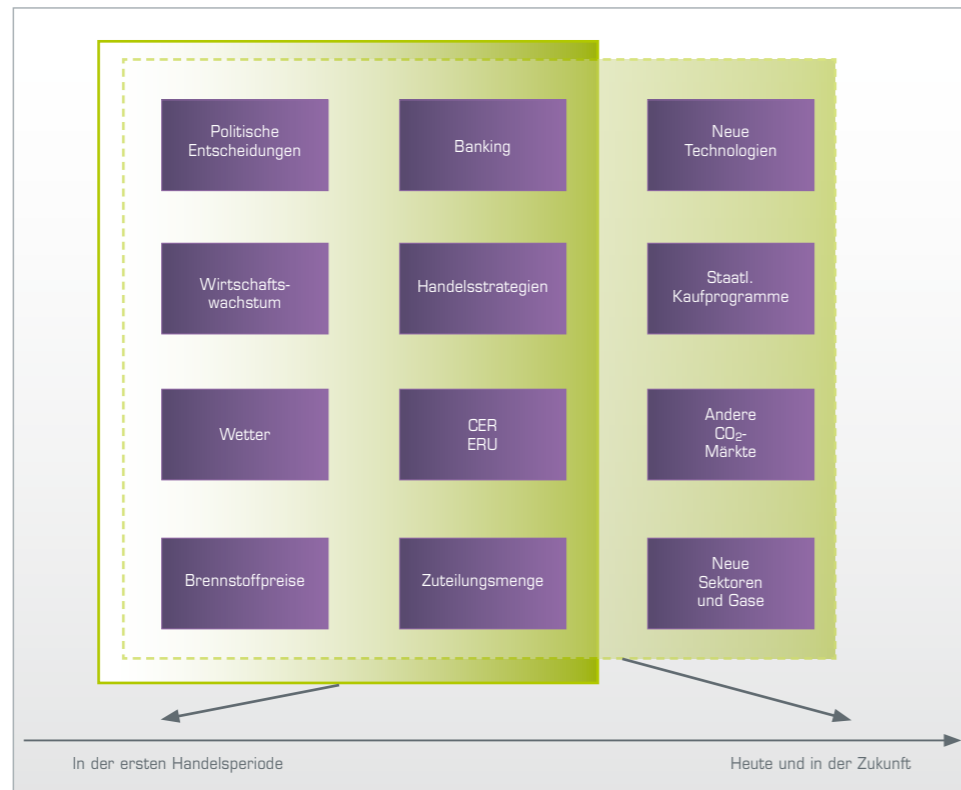


Abbildung 14: Einflussfaktoren auf den CO<sub>2</sub>e-Preis, Quelle: FutureCamp

Ab 2013 wird der Anteil kostenlos ausgegebener EUA zugunsten von versteigerten Emissionsrechten immer mehr sinken (siehe auch Kapitel 2.2). Eine Änderung in der Höhe des EUA-Preises dürfte es dadurch nicht geben, da sich Angebot und Nachfrage durch die Versteigerung grundsätzlich nicht ändern. Evtl. kann es zu Preisstörungen kommen, wenn durch die Auktion innerhalb kurzer Zeit ein großes Volumen auf den Markt kommt. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Auktion derart gestaltet wird, dass diese Preisstörungen ausbleiben. In Deutschland finden seit Januar 2010 wöchentliche Auktionen einer Menge von jeweils 870.000 EUA statt. Das tägliche Handelsvolumen an den europäischen CO<sub>2</sub>-Börsen im Juni 2010 lag bei ca. 30 Mio. EUA und CER.

Einen Einfluss auf den CO<sub>2</sub>e-Preis werden die weiteren Entwicklungen bei den Verhandlungen für ein oder mehrere internationale Abkommen haben. Wird ein strenges Kyoto-Nachfolgesystem beschlossen, so steigt die internationale Nachfrage nach Emissionszertifikaten, was sich auch auf den EUA-Preis treibend auswirken würde. Darüber hinaus könnte dann die EU evtl. ihr Emissionsreduktionsziel von -20% gegenüber 1990 auf -30% erhöhen und die EUA-Menge für 2013-2020 entsprechend verknappen. Nach dem Bekanntwerden der Ergebnisse der Weltklimakonferenz in Kopenhagen im Dezember 2009 fielen die EUA-Preise zunächst leicht ab.

Auch die in der Diskussion stehende Verknüpfung des europäischen Handelssystems mit anderen Systemen, wie z. B. in den USA, oder die Aufnahme neuer Sektoren in das EU-EHS wird Einfluss auf die Preise haben. Dann kommt es darauf an, in welchem der Systeme eine größere Knappheit herrscht. So könnte z. B. schon die ab 2012 erfolgende Einbeziehung des Luftverkehrs in den EU-Emissionshandel preissteigernd wirken, da der Luftverkehr Zertifikate aus dem EU-System verwenden kann, dies allerdings umgekehrt nicht der Fall ist.

#### 5.4 Preisprognosen bis 2030

Die bisherigen Ausführungen machen deutlich, dass der EUA-Preis von zahlreichen EU-internen und EU-externen Faktoren abhängt. Daher ist es schwierig, Preisentwicklungen zu prognostizieren. Dennoch gibt es regelmäßig Veröffentlichungen in dieser Richtung, die die Preisentwicklung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Faktoren prognostizieren. So sieht das norwegische Analytischenhaus PointCarbon insbesondere große Unsicherheiten aufgrund der ungelösten Frage, ob die EU ihre Emissionen bis 2020 um 20% oder 30% senken will. In Abhängigkeit davon würde der EUA-Preis 2016 zwischen 15 und 55 €/EUA liegen. Das Defizit in der Handelsperiode 2013-2020 liege demnach zwischen 2,5 und 4,6 Gigatonnen CO<sub>2</sub>e, so Kjersti Ulset, PointCarbon, auf einer Konferenz im März 2010 in Amsterdam. Wichtige Faktoren bei der CO<sub>2</sub>-Preisentwicklung seien insbesondere auch Brennstoffpreise und Wirtschaftswachstum. Bis 2012 sieht PointCarbon einen EUA-Preis von 21 €/EUA (Stand Februar 2010).

Auch das Erneuerbare-Energien-Ziel und die Energieeffizienzrichtlinien der EU seien wichtige Parameter bei der Bestimmung der EUA-Preise, so Trevor Sikorski von der britischen Investmentbank Barclays Capital auf derselben Konferenz. Unabhängig davon prognostiziert Barclays für 2011 Preise von 18 €/EUA und von 24 €/EUA für 2012. Die Bank geht darüber hinaus von einem steigenden EUA-CER-Spread aus. Die Prognose für CER zeigt Preise von 15 €/CER für 2011 und von 18 €/CER für 2012.

Die Netherlands Environmental Assessment Agency prognostiziert die CO<sub>2</sub>-Preise in Abhängigkeit von der Möglichkeit, ob es den Kyoto-Staaten gestattet wird, ihre Zertifikatsüberschüsse aus der Periode 2008-2012 (sog. AAU: Assigned Amount Units) auch unter einem Folgeabkommen nutzen können oder ob diese 2013 verfallen. Diese Banking-Möglichkeit war eine Forderung von Russland und einigen osteuropäischen Staaten. Allerdings ist auch nach der Konferenz in Kopenhagen im Dezember 2009 weiterhin unklar, wie ein mögliches Nachfolgeabkommen aussehen kann, ob es dort noch internationale Zertifikate auf Staatenebene geben wird und inwiefern die Zertifikate aus der Periode 2008-2012 berücksichtigt werden. Unabhängig davon geht die niederländische Agentur davon aus, dass bei uneingeschränkten Banking-Möglichkeiten die CO<sub>2</sub>-Preise bis 2020 auf 5 USD fallen werden, da aufgrund der zahlreichen Überschüsse, insbesondere in Russland, auch die ambitioniertesten Emissionsminderungsziele leicht zu erfüllen wären. Sollten die AAU ab 2013 nicht mehr verwendbar sein, würde demnach der CO<sub>2</sub>-Preis bis 2020 auf 24 USD steigen.

Als einen entscheidenden Faktor bei der EUA-Preisbildung sieht der BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.) den Atomausstieg in Deutschland. Sollten die deutschen Atomkraftwerke bis 2050 laufen, so könne man 2020 mit EUA-Preisen von 33 €/EUA rechnen. Bleibe der Atomausstieg bis 2022 bestehen wie geplant, so steige der Preis auf 42 €/EUA. 2030 hätte man in Abhängigkeit vom Atomausstieg Preise von 34 €/EUA bzw. 50 €/EUA.

Bei der Beurteilung von Preisprognosen ist es natürlich immer wichtig, zu betrachten, welche Annahmen getroffen wurden. Außerdem gilt es zu beachten, wer Auftraggeber der Studie war und welche Interessen mit den Aussagen der Studie verfolgt werden könnten.

## Preisprognosen bis 2030

Tabelle 14 zeigt die oben beschriebenen Preisprognosen.

Jahr	Preisprognose	Quelle
2011	18 €/EUA 15 €/CER	Barclays Barclays
2012	24 €/EUA 18 €/CER 21 €/EUA	Barclays Barclays Pointcarbon
2016	15 – 55 €/EUA <sup>16</sup>	Pointcarbon
2020	5 – 24 USD/t CO <sub>2e</sub> <sup>17</sup> 33 – 42 €/EUA <sup>18</sup>	Netherlands Environmental Assessment Agency BDI
2030	34 – 50 €/EUA <sup>19</sup>	BDI

Tabelle 14: Preisprognosen verschiedener Institute bis 2030, Quelle: diverse

<sup>16</sup> Abhängig davon, ob die EU ihre Emissionen bis 2020 um 20% oder um 30% im Vergleich zu 1990 vermindert.

<sup>17</sup> Abhängig davon, ob überschüssige AAU aus 2008-2012 auch nach 2013 verwendet werden dürfen.

<sup>18</sup> Abhängig davon, ob der deutsche Atomausstieg bis 2022 bestehen bleibt oder ob die Laufzeiten bis 2050 verlängert werden.

<sup>19</sup> Abhängig davon, ob der deutsche Atomausstieg bis 2022 bestehen bleibt oder ob die Laufzeiten bis 2050 verlängert werden.

CHANGE  
FOR THE BETTER.

CHANGE TO THE NEW  
GREENMARKET!

59032410

Das neue CCP-Setup von greenmarket mit SIX Securities Services revolutioniert den CO<sub>2</sub>-Handel. Profitieren Sie von:



➤ **Höhere Kapitaleffizienz**

- Engste Spreads
- Real-time Clearing und Settlement
- Netting

➤ **Einfacher Handel**

- Einfacher Zugang
- Vollautomatisierter Prozess
- Vielzahl von GCMs

➤ **Sicherer Marktplatz**

- Kein Gegenparteirisiko
- Post-Trade Anonymity
- Transparenter und börsenregulierter Markt

Kommen Sie zu greenmarket: [www.greenmarket-exchange.com](http://www.greenmarket-exchange.com)

Clearing von:  
**SIX** X-CLEAR

Gegründet von:  
**6743  
6389  
0285** bayerische  
börse

**greenmarket**  
The Fast Carbon Exchange

## **Kontakt**

Bayerische Börse AG  
Träger von greenmarket  
Karolinenplatz 6  
80333 München

## **Ihr Ansprechpartner**

Tobias Pantenburg  
Tel.: +49 89 54 90 45-619  
Marketing & Vertrieb greenmarket  
tobias.pantenburg@greenmarket-exchange.com

**[www.greenmarket-exchange.com](http://www.greenmarket-exchange.com)**