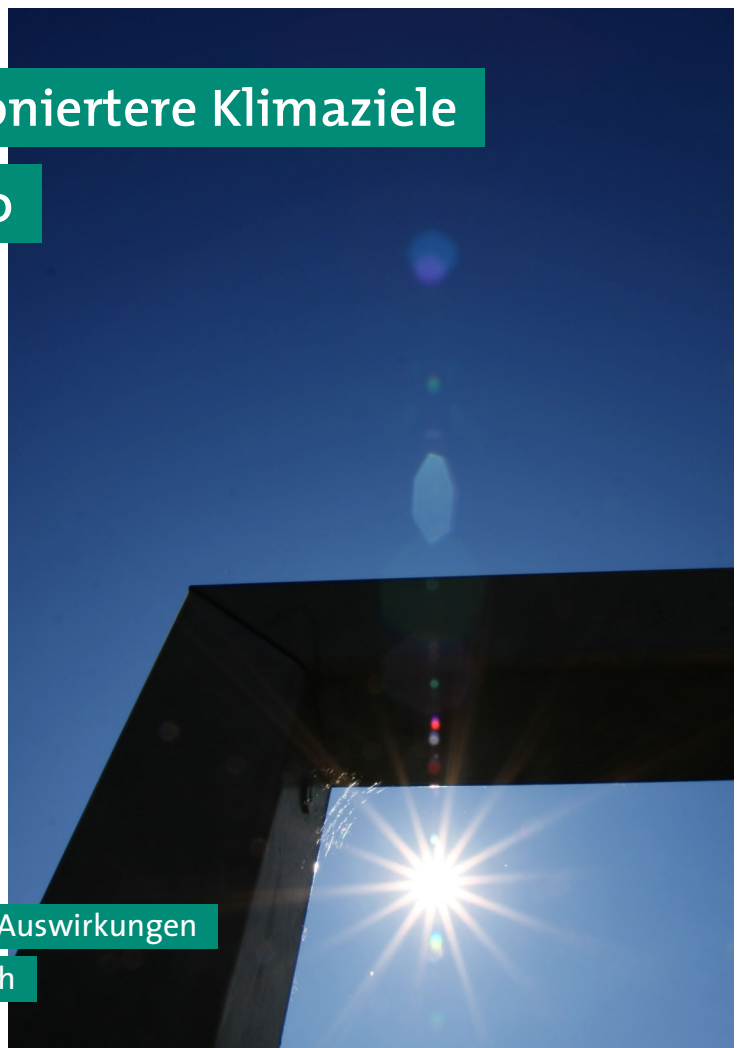


Ambitioniertere Klimaziele

bis 2020

Analyse und Auswirkungen
auf Österreich



AMBITIONIERTERE KLIMAZIELE BIS 2020

Analyse und Auswirkungen auf Österreich

Christian Heller
Thomas Gallauner
Hubert Fallmann
Thomas Krutzler
Herbert Wiesenberger
Katrin Seuss
Alexander Storch
Gudrun Stranner
Andreas Zechmeister
Ilse Schindler

REPORT
REP-0336

Wien, 2011

Projektleitung

Jürgen Schneider

AutorInnen

Christian Heller

Thomas Gallauner

Hubert Fallmann

Thomas Krutzler

Herbert Wiesenberger

Katrin Seuss

Alexander Storch

Gudrun Stranner

Andreas Zechmeister

Ilse Schindler

Korrektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Ute Kutschera

Umschlagbild

© U.Kutschera

Diese Publikation wurde im Auftrag des BMLFUW erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2011

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-138-3

INHALT

	ZUSAMMENFASSUNG	5
1	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	9
2	ANALYSE DER KOMMISSIONSMITTEILUNG – BETRACHTUNG DES ETS AUF EU-EBENE	11
2.1	Projektion: Anpassung des „Cap“	11
2.2	Projektion: Die (extrapolierten) Emissionen	13
2.3	Projektion: Überschuss am Markt	15
3	KURZBETRACHTUNG DER VERMEIDUNGSKOSTEN	17
3.1	Studie von McKinsey & Co. für Deutschland bis 2020	18
3.1.1	Ergebnisse der Studie für Deutschland	18
3.1.2	Diskussion und Übertragbarkeit auf Österreich	20
3.1.3	Allgemeine Bewertung von Vermeidungskosten	22
4	SZENARIENANALYSE ÖSTERREICH	24
4.1	Gesamtentwicklung der THG-Emissionen	25
4.2	Sektorergebnisse THG-Entwicklung und Energieträger	27
4.2.1	Verkehr.....	27
4.2.2	Raumwärme und Kleinverbrauch.....	28
4.2.3	Industrie.....	30
4.2.4	Energieaufbringung	31
4.3	Erstabschätzung der kostenfreien Zuteilung im ETS	32
5	MINDERUNGSMASSNAHMEN ÜBER – 20 % THG- REDUKTION HINAUS	35
5.1	Non-ETS (Effort-Sharing)	35
5.1.1	Verkehr.....	35
5.1.2	Raumwärme	36
5.1.3	Landwirtschaft	37
5.1.4	Industrie (non-ETS).....	38
5.2	ETS – Industrie und Energieaufbringung	38
5.3	Abschätzung der Reduktionspotenziale im Falle von – 34 %/– 16 % THG-Reduktion auf EU-Ebene	39
6	AKTUELLE ENTWICKLUNG UND AUSBLICK	41
7	LITERATURVERZEICHNIS	42
	ANHANG 1: MCKINSEY-STUDIE FÜR DEUTSCHLAND	45
	ANHANG 2: ETS: ERSTABSCHÄTZUNG DER GRATISZUTEILUNG	51

ZUSAMMENFASSUNG

Die Europäische Union hat sich mit dem Klima- und Energiepaket wesentliche Ziele für das Jahr 2020 gesetzt: Die Treibhausgas(THG)-Emissionen sind um 20 % (bezogen auf 1990) bzw. um 30 % im Rahmen eines internationalen Abkommens mit breiter und adäquater Beteiligung zu senken, der Anteil erneuerbarer Energieträger ist auf 20 % des Bruttoendenergieverbrauchs zu erhöhen und die Energieeffizienz ist um 20 % zu steigern. Wesentliche Elemente davon wurden rechtlich verbindlich umgesetzt.

Ziele des Klima- und Energiepakets

Als Ausgangspunkt für die konkrete Zielaufteilung der THG-Emissionsreduktion wurde EU-weit das Jahr 2005 gewählt. Da die THG-Emissionen von 1990 bis 2005 bereits um 6 % reduziert wurden, bleibt von 2005 bis 2020 eine Reduktionserfordernis von weiteren 14 %. Um diese Reduktion zu erreichen, wurde die Reduktionsanstrengung zwischen dem Bereich des Emissionshandels und den Bereichen außerhalb des Emissionshandels (Effort-Sharing) folgendermaßen verteilt:

- Reduktion der THG-Emissionen im Bereich Emissionshandel um 21 %,
- Reduktion der THG-Emissionen im Effort-Sharing Bereich um 10 %.

Im Effort-Sharing-Bereich wurde das Reduktionsziel wiederum zwischen den einzelnen Mitgliedstaaten aufgeteilt. Für Österreich wurde dabei ein Reduktionsziel von minus 16 % im Vergleich zu 2005 verpflichtend festgelegt.

In einer Mitteilung vom Mai 2010 hat die Europäische Kommission (EK) u. a. die Effekte der Wirtschaftskrise auf die Erreichung unterschiedlicher THG-Ziele für 2020 analysiert. Dabei kommt die EK zum Schluss, dass sich die zusätzlichen Kosten zur Erreichung ambitionierterer Reduktionsziele im Vergleich zur Situation vor der Krise vermindert haben.

In einem Szenario zur weitergehenden THG-Reduktion im Bereich des Emissionshandels wurde von der EK der Effekt einer Entnahme von rund 1,4 Mrd. Zertifikaten aus dem Auktionierungstopf analysiert, wodurch das bisherige Reduktionsziel von minus 21 % gegenüber 2005 auf ein Minus von 34 % erhöht wird. In diesem Szenario wird laut EK der Zertifikatspreis für 2020 wieder auf demselben Niveau erwartet (30 €/t CO₂e), wie vor der Wirtschaftskrise von der EK in dem Minus 21 %-Szenario ausgewiesen.

THG-Reduktion im Emissionshandel

In einer Plausibilitätsanalyse der Effekte der Verknappung der Zertifikate im oben angegebenen Ausmaß konnte im Rahmen der vorliegenden Studie gezeigt werden, dass aufgrund der Wirtschaftskrise nicht verbrauchte Zertifikate als Puffer dienen, welcher mit dem derzeitigen Minus 21 %-Ziel bis 2020 vorhält. Erst im Falle einer Ausweitung des Ziels auf minus 34 % kommt es im Laufe der 3. Handelsperiode des Emissionshandels zu einem zunehmenden Druck, THG-Emissionen zu reduzieren. Anhand dieser Analyse konnten die zu entnehmende Menge an Zertifikaten aus dem Auktionierungstopf und der daraus resultierende Zertifikatspreis für 2020 plausibilisiert werden.

Um bestehende THG-Reduktionspotenziale, insbesondere in den Sektoren außerhalb des Emissionshandels, zu untersuchen, wurde auf ein Set von Energie- und Emissionsszenarien zurückgegriffen, welches von einem breiten Konsortium u. a. für die Weiterentwicklung der Klimastrategie erarbeitet wurde.

**Energieszenarien
bis 2030**

In Zusammenarbeit von **WIFO, AEA, EEG, TU Graz** und **Umweltbundesamt** wurden auf Basis aktueller Wirtschaftsdaten Energieszenarien bis 2030 entwickelt. Unter Berücksichtigung des Wirtschaftseinbruchs 2008–2010 wurden Szenarien mit 2 % Wirtschaftswachstum (WM, WAM) und Szenarien mit 1,5 % Wirtschaftswachstum (WM sens, WAM sens) entwickelt.

Die Szenarien WM (with measures) und WM sens bilden lediglich jene Maßnahmen ab, die bis 2010 verbindlich umgesetzt wurden. Die Szenarien WAM (with additional measures) und WAM sens gehen von der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen aus, die im Wesentlichen noch nicht (verbindlich) umgesetzte Maßnahmen aus der Energiestrategie Österreich umfassen.

**minus 16% im
Effort-Sharing**

In jenen Bereichen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen (Effort-Sharing-Bereich), sieht eine EU-Entscheidung vor, dass Österreich seine entsprechenden Emissionen bis 2020 um 16 % zu vermindern hat (bezogen auf 2005).

Im Szenario WM, d. h. ohne zusätzliche Maßnahmen, werden selbst die bestehenden Ziele für 2020 nicht erreicht.

Im Szenario WAM wird dieses Ziel mit einer Reduktion um 18 % leicht übererfüllt. Durch weitere Maßnahmen über WAM hinaus kann insgesamt eine Änderung von minus 25 % erreicht werden (siehe Abbildung). Das größte zusätzliche Potenzial über das WAM-Szenario hinaus besteht gemäß diesen Analysen im Verkehrsbereich mit ca. 2,7 Mio. t CO₂e. Ursache ist, dass auch im WAM-Szenario nach wie vor von einem preisbedingten Kraftstoffexport ausgegangen wird, der sich durch eine zusätzliche Anhebung der Mineralölsteuer deutlich vermindern lässt. In den Sektoren Landwirtschaft, Industrie (im Effort-Sharing) und Raumwärme sind ebenfalls zusätzliche Reduktionspotenziale von insgesamt ca. 1,1 Mio. t CO₂e vorhanden, die durch entsprechende Maßnahmenumsetzungen gehoben werden könnten. Jedenfalls ist eine weitere Reduktion im Effort-Sharing nur mit entsprechenden Kosten realisierbar.

**Reduktionspotenzial
im Effort-Sharing
über WAM hinaus**

Mit Überarbeitung der Emissionshandelsrichtlinie gibt es ab 2013 keine nationalen THG-Ziele für die betroffenen Branchen. Der Emissionshandel sieht bis zum Jahr 2020 eine EU-weite Reduktion der Obergrenze der Zertifikate um 21 % gegenüber 2005 vor. Um Auswirkungen eines Reduktionsziels über ein Minus von 20 % hinaus abschätzen zu können, wurde in einem ersten Schritt geklärt, mit welchem Ausmaß an Gratiszuteilung die energieintensiven Branchen Eisen & Stahl, Papier & Zellstoff, Glas, Ziegel, Zement, Kalk und Feuerfestmaterialien 2013–2020 rechnen können.

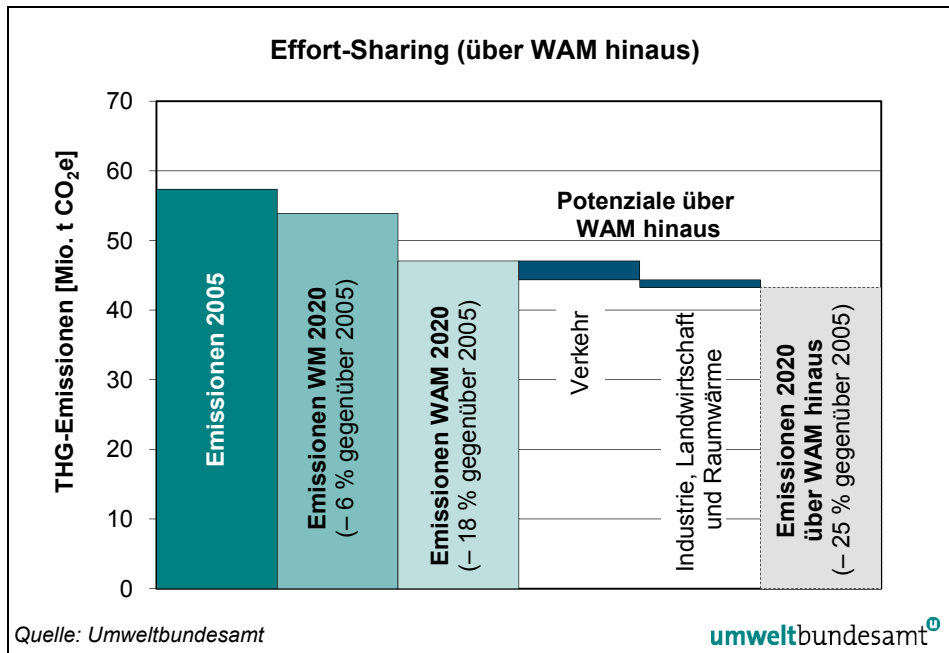


Abbildung: THG-Emissionen Österreich 2020 im Effort-Sharing, inkl. Potenziale über WAM hinaus.

Bei dieser Analyse hat sich gezeigt, dass die österreichischen Industrieanlagen insgesamt gesehen eine gute Ausgangsposition haben:

Der voraussichtliche Anteil der Gratiszuteilung liegt – bezogen auf die durchschnittlichen historischen Emissionen in den Jahren 2005 bis 2008 – bei 87 %. Bezogen auf die Emissionsentwicklung in den Szenarien WM (2 % Wirtschaftswachstum) und WM sens (1,5 % Wirtschaftswachstum) wurde der Gratisanteil mit etwa 80 % abgeschätzt. Die Schätzung in Bezug auf die Szenarien ist lediglich als indikativ anzusehen. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass gegenüber 2005–2008 ein Produktionswachstum in den Szenarien hinterlegt wird sowie ein relativ niedriger Zertifikatspreis, der nur wenig Anreizwirkung für die Durchführung von Reduktionsmaßnahmen bietet. Darüber hinaus bestehen noch Unsicherheiten hinsichtlich der voraussichtlichen Zuteilung aus der Reserve. Auch kann bei höheren Zertifikatspreisen im Zuge einer Kürzung des Auktionierungstopfes von zusätzlichen Reduktionsmaßnahmen ausgegangen werden, welche annahmegemäß in den vorliegenden Szenarien nicht abgebildet sind.

In einer ersten Analyse wurde der Zielpfad der THG-Reduktionen, die die Europäische Kommission in ihrer sogenannten „Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050“ (Roadmap 2050, Ec 2011) anvisiert hat, mit dem oben genannten WAM-Szenario für 2020 und 2030 verglichen. Dieser Vergleich legt nahe, dass die derzeit verbindliche Reduktion um 20 % bis 2020 sowie die bis 2030 zu erwartenden Effekte nicht ausreichen, die bis Mitte des Jahrhunderts anvisierte Reduktion um 80 % kosteneffizient zu erreichen.

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Mit dem Klima- und Energiepaket hat sich die Europäische Union verpflichtet, den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) bis 2020 um 20 % im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Dieses Ziel kann auf 30 % angehoben werden, wenn andere Industrienationen einschließlich der USA sich zu ähnlichen Reduktionen verpflichten und Schwellenländer wie China und Indien ebenfalls angemessene Beiträge leisten. Für Österreich ist im Klima- und Energiepaket bis 2020 im Vergleich zu 2005 eine Emissionsminderung von 16 % vorgesehen (ohne Emissionshandel). Der Aufwand zur Erreichung des 20 %-Ziels wurde in einer detaillierten Studie ("Impact Assessment") abgeschätzt (Ec 2008).

Die Europäische Kommission (EK) hat in einer Mitteilung vom Mai 2010 ausgeführt, dass die aktuelle wirtschaftliche Lage die Erreichung eines ambitionierteren THG-Reduktionsziels (EU-weit bis – 30 %) begünstigt (Ec 2010). Da das Wirtschaftswachstum eine der wichtigsten Einflussgrößen auf den Energieverbrauch und somit auch auf die Emissionen darstellt, ist das 2008 festgelegte Ziel, die EU-weiten THG-Emissionen um 20 % zu reduzieren, durch die Wirtschaftskrise nun deutlich leichter zu erreichen. Die EK legt dar, dass mit der eingetretenen Wirtschaftskrise die Kosten für die Erreichung der derzeitigen Klimaziele (– 20 % THG gegenüber 1990 bis 2020) um ca. 30 % gesunken sind. Die Kosten zur Erreichung eines – 30 %-Ziels liegen nach diesen Analysen lediglich um 16 % über jenen, die zur Erreichung des – 20 %-Ziels vor der Krise ausgewiesen wurden.

– 30 %: durch die Wirtschaftskrise deutlich günstiger

Als weitere Konsequenz der geringeren THG-Emissionen im Zuge der Wirtschaftskrise ist aus heutiger Sicht – bei einem gleichbleibenden „Cap“ (definierte Gesamtmenge an Zertifikaten) für die dritte Handelsperiode 2013–2020 – ein im Vergleich zu den ursprünglichen Annahmen deutlich niedrigerer Zertifikatspreis im Emissionshandel (EU ETS) zu erwarten. Grund dafür ist ein verminderter Bedarf, da nicht verbrauchte Zertifikate in die dritte Handelsperiode (2013–2020) mitgenommen werden dürfen und knapp 1,6 Gt CO₂e in Form der flexiblen JI/CDM Zertifikate für die Periode von 2008–2020 erlaubt sind. Die von der EK vorgeschlagene Reduktion des Auktionierungstopfes um rund 15 % über den Zeitraum von 2013–2020 (entspricht 1,4 Gt CO₂e) würde unter Beibehaltung der flexiblen Mechanismen einen Zertifikatspreis von 30 €/t CO₂e (55 €/t CO₂e ohne CDM) ergeben und wäre damit vergleichbar mit dem Zertifikatspreis für das ursprüngliche – 20 %-Szenario.

Niedrigere Zertifikatspreise führen zu einer Verzögerung der Investitionen in eine kohlenstoffarme Energieversorgung. Die Internationale Energieagentur (IEA 2009) hat abgeschätzt, dass dafür weltweit ein jährliches Investitionsvolumen von rund 350 Mrd. € notwendig ist.

Eine Ausweitung des – 20 %-Ziels wird derzeit in Hinblick auf die Umsetzung jener Emissionsreduktionen diskutiert, die zur Erreichung des 2 °C-Ziels notwendig sind. Gemäß dem Weltklimarat (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) müssten die Emissionen der Industrieländer dafür bis 2020 um 25 bis 40 %, bis 2050 um 80 bis 95 % reduziert werden.

Emissionsreduktion im Einklang mit dem 2 °C-Ziel

In der 3. Handelsperiode (2013 bis 2020) des EU ETS wird der Emissionshandel einem EU-weiten „Cap“ unterliegen. Die Zuteilung im Rahmen des Emissionshandels soll gemäß der überarbeiteten Richtlinie 2003/87/EG (Emissionshandels-Richtlinie) zu wesentlichen Teilen und insbesondere für die Strom-

Emissionshandel 2013–2020

produktion durch Versteigerungen erfolgen. Für Branchen und Sektoren, die weiterhin eine Gratiszuteilung erhalten, wird die Zuteilungsmethodik harmonisiert, wobei eine Zuteilung nach Möglichkeit durch sektorspezifische ex-ante Benchmarks erfolgt (Zuteilungsregeln – Kommissionsentscheidung 2011/278/EU). Ex-ante bedeutet, dass die Zuteilung auf Basis dieser Benchmarks vor Beginn dieser Periode festgelegt wird und im Verlauf der Periode (ex-post) nicht mehr abgeändert wird.

Da der Zertifikatspreis ein wichtiger Treiber für Minderungsmaßnahmen im ETS-Bereich ist, werden in dieser Studie die wichtigsten Effekte einer Kürzung des Auktionierungstopfes auf den Zertifikatspreis abgeschätzt. Dabei werden insbesondere die zugrunde liegenden Annahmen für diese Modellierung der EK auf Basis der zugänglichen Informationen analysiert und bewertet.

Um mögliche Auswirkungen eines ambitionierteren EU-Ziels für Österreich genauer abschätzen zu können, bedarf es aktueller Energieszenarien und Maßnahmenanalysen bis 2020. Dies betrifft insbesondere die von der Effort-Sharing Entscheidung (406/2009/EG) betroffenen Sektoren. Diese Entscheidung legt fest, dass Österreich die THG-Emissionen aus Quellen außerhalb des Emissionshandels bis 2020 um 16 % im Vergleich zu 2005 zu reduzieren hat.

Da die Energieszenarien keine Aussagen über Grenzvermeidungskosten¹ erlauben, soll anhand von Literaturquellen analysiert werden, welche Technologien bei einem bestimmten Zertifikatspreis bzw. CO₂-Preis rentabel und daher wahrscheinlich sind. Die Übertragbarkeit dieser Kosten auf die österreichspezifische Situation wird diskutiert.

**Energieszenarien
2011**

Auf Basis aktueller Energieszenarien können Aussagen über sektorale Entwicklungen, das Energieträgerspektrum und vorhandene Minderungspotenziale – insbesondere in den vom Effort-Sharing Beschluss erfassten Sektoren – getroffen werden.

**Erstabschätzung der
Gratiszuteilung im
Emissionshandel**

Für die österreichischen Industriebetriebe, die dem Emissionshandel unterliegen, ist auf Basis der feststehenden Zuteilungsregeln eine sektoral aggregierte Erstabschätzung der Gratiszuteilung möglich.

Ziel der Studie

Das Ziel dieser Studie ist – ausgehend von einer Analyse der Arbeiten der Europäischen Kommission – das Aufzeigen und Bewerten möglicher zusätzlicher Minderungsmaßnahmen in den verschiedenen Sektoren in Österreich im Falle einer EU-weiten Reduktion der Treibhausgase bis 2020 über – 20 % hinaus. Des Weiteren soll die Ausgangssituation der österreichischen ETS-Unternehmen durch die neuen Zuteilungsregeln im Fall einer derartigen Zielerhöhung bewertet werden.

¹ Grenzvermeidungskosten sind monetäre Beträge, mit denen durch eine einzelne Technologie im Vergleich zu einer Treibhausgas-intensiveren Referenztechnologie eine Tonne CO₂e vermieden werden kann.

2 ANALYSE DER KOMMISSIONSMITTEILUNG – BETRACHTUNG DES ETS AUF EU-EBENE

Die EK diskutiert in ihrer Mitteilung vom Mai 2010 und den dazugehörenden Arbeitspapieren mögliche Maßnahmen im ETS-Bereich bei einer Reduktion über – 20 % hinaus. Die Projektionen der EU-Daten wurden anhand von PRIMES- und GAINS-Modellen beschrieben. Als Referenz wurde das aktuelle Szenario Reference 2009 mit einer vollständigen Implementierung des Klima- und Energiepaketes herangezogen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Folgen der Wirtschaftskrise zunächst zu einem Anstieg eines Puffers aus angesparten und nicht benötigten Zertifikaten und JI/CDM Credits führt. Danach bewirkt die Implementierung des Klima- und Energiepaketes – durch Anreize, die nicht aus dem ETS stammen – das Aufkommen eines verstärkten Anteils an erneuerbarer Energie. Die Konsequenzen sind langfristig ein geringerer Bedarf an ETS Zertifikaten, wodurch einerseits bei einer kontinuierlichen Reduktion der Emissionen der angesparte Puffer kaum reduziert werden muss und andererseits ein Zertifikatspreis im Jahre 2020 (16 €/t CO₂e) im Vergleich zu einem Basismodell ohne Klima- und Energiepaket (25 €/t CO₂e) deutlich niedriger ist.

„– 20 %“:
16 €/t CO₂e

Um nun mögliche Auswirkungen einer Reduktion der Treibhausgase über 20 % hinaus abzuschätzen, wurde für das Modell der EK die Annahme getroffen, dass die bereits beschlossene ETS/non-ETS Aufteilung beibehalten wird. Im Fall von – 30 % Gesamtreduktion würden sich somit die Reduktionsziele von ETS/non-ETS von – 21 %/– 10 % auf – 34 %/– 16 % erhöhen.

Reduktionsziele:
ETS/non-ETS
– 34 %/– 16 %

Diese Reduktion des ETS-„Cap“ von – 34 % gegenüber 2005 kann, gemäß der Mitteilung der EK, durch eine nach und nach ansteigende Verringerung des Auktionierungstopfes realisiert werden. Diese Reduktion entspricht bis zum Jahr 2020 einer Gesamtreduktion der Zertifikate um rund 1,4 Milliarden. Der Zertifikatspreis im Jahr 2020 erhöht sich in Folge dessen von 16 €/t CO₂e auf 30 €/t CO₂e (inkl. JI/CDM, 55 €/t CO₂e exkl. JI/CDM).

„– 30 %“:
30 €/t CO₂e

Im Folgenden sollen nun diese Darstellungen der EK durch geeignete Annahmen und Projektionen plausibilisiert und eine mögliche Reduktion der Treibhausgase im ETS Bereich bei einer Gesamtreduktion von 30 % diskutiert werden.

2.1 Projektion: Anpassung des „Cap“

Ab 2012 wird gemäß der Emissionshandelsrichtlinie der Flugverkehr in den Emissionshandel mit einbezogen. Die gesamte verfügbare Menge an Zertifikaten („Cap“) soll dabei für 2012 97 % (rund 212,9 Mio. t CO₂e), ab 2013 jährlich 95 % (rund 208,5 Mio. t CO₂e), der historischen Emissionen betragen².

² Historische Emissionen: 219,5 Mio. t CO₂ gemäß Kommissionsentscheidung 2011/149/EU

Ab der dritten Handelsperiode (2013–2020) entspricht die gesamte gemeinschaftsweite Menge an Zertifikaten für Anlagen, gemäß dem Kommissionsbeschluss 2010/634/EU, im Jahr 2013 rund 2.039 Mio. t CO₂e. Diese Zahl berücksichtigt sowohl bestehende Anlagen als auch jene mit Aktivitäten, die ab 2013 ins Gemeinschaftssystem mit aufgenommen werden³. Die gesamte Menge wird jährlich um den linearen Faktor von 1,74 % reduziert.

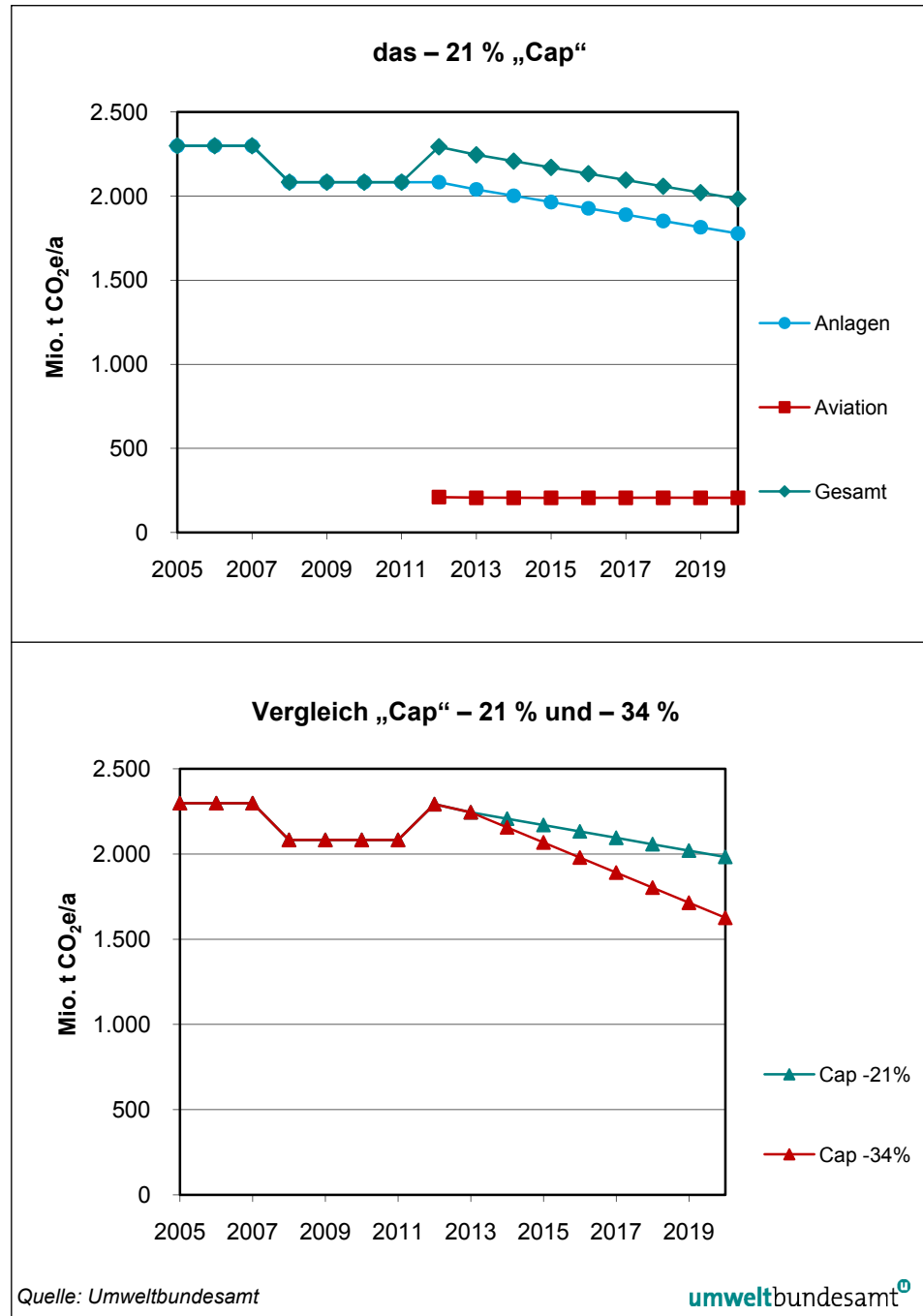


Abbildung 1: Vergleich des EU-ETS „Cap“ – 21 % und – 34 %.

³ Ammoniak, PFCs Aluminium, Verdichterstationen, ...

Das gesamte „Cap“ ist dann die Summe der „Caps“ für Anlagen und jenem für die Luftfahrt (2013: rund 2.248 Mio. t CO₂e).

**Gesamt-„Cap“ =
Anlagen +
Luftverkehr**

Um nun ein „Cap“ zu erhalten, das im Jahr 2020 34 % unter den historischen Emissionen von 2005 liegt, muss es im Verlauf stärker sinken als die Emissionshandelsrichtlinie bisher festlegt. Dafür wurden für folgende Parameter Annahmen getroffen:

- ab welchem Jahr das gesamte „Cap“ stärker sinken soll,
- das Luftfahrt-„Cap“ wird Teil der Reduktion.

Im Modell der EK wird ab 2014 linear auf das – 34 %-Ziel reduziert und der Luftverkehr (mit bisher über die Periode konstantem „Cap“) wird Teil dieser Reduktion.

2.2 Projektion: Die (extrapolierten) Emissionen

Für eine grobe Abschätzung der zukünftigen Emissionen, die ohne die Einschränkung durch das EU ETS System entstehen würden, wurden die historischen Emissionen in Abhängigkeit vom Wirtschaftswachstum (BIP) extrapoliert.

Dafür wurde das Verhältnis historische Emissionen (t CO₂e)/BIP aus den Jahren 2005–2008 linear extrapoliert. Durch Multiplikation mit dem aus der Literatur prognostizierten BIP in dem jeweiligen Jahr wurden die Emissionen erhalten. Das Vorhandensein des „Caps“ wurde bei der Extrapolation nicht berücksichtigt.

Um den Einfluss der Wirtschaftskrise auf die zu erwartenden Emissionen bis 2020 abzuschätzen, wurde die gleiche Methodologie für ein Szenario ohne Krise angewandt. Das hinterlegte BIP für dieses Szenario wurde für die Krisenjahre abgeändert. Die für die beiden Szenarien hinterlegten Daten sind Literatur und Datenbanken der historischen Daten entnommen und durch Abschätzungen des Umweltbundesamtes ergänzt.⁴ Für den Luftverkehr wurden historische Wachstumsraten und Emissionsprognosen, sowie im Fall „ohne Krise“ historische Wachstumsprognosen herangezogen.

**Vergleich
„mit Krise“ und
„ohne Krise“**

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Extrapolation lediglich zu einer groben Abschätzung herangezogen werden kann. Investitionszyklen, Verhaltensänderungen und viele andere Details, wie z. B. verzögerte Investitionen durch geringere Kreditvergabe im Zuge der Wirtschaftskrise, können damit nicht abgebildet werden. Diese Einflüsse können jedoch deutliche Auswirkungen auf die Emissionen haben. Die Modelle der EK können diesbezüglich als deutlich genauer angesehen werden.

**„Extrapolation“ nur
grobe Abschätzung**

⁴ Eurostat: BIP 2005–2011; CITL: geprüfte Emissionen 2005–2009; Eurocontrol Annual Report 2009; Impact assessment f. Aviation (2006): FESG (i.e. ICAO) Scenario; BIP 2012–2020: „Economist Intelligence Unit“ und „Ageing Report 2009“

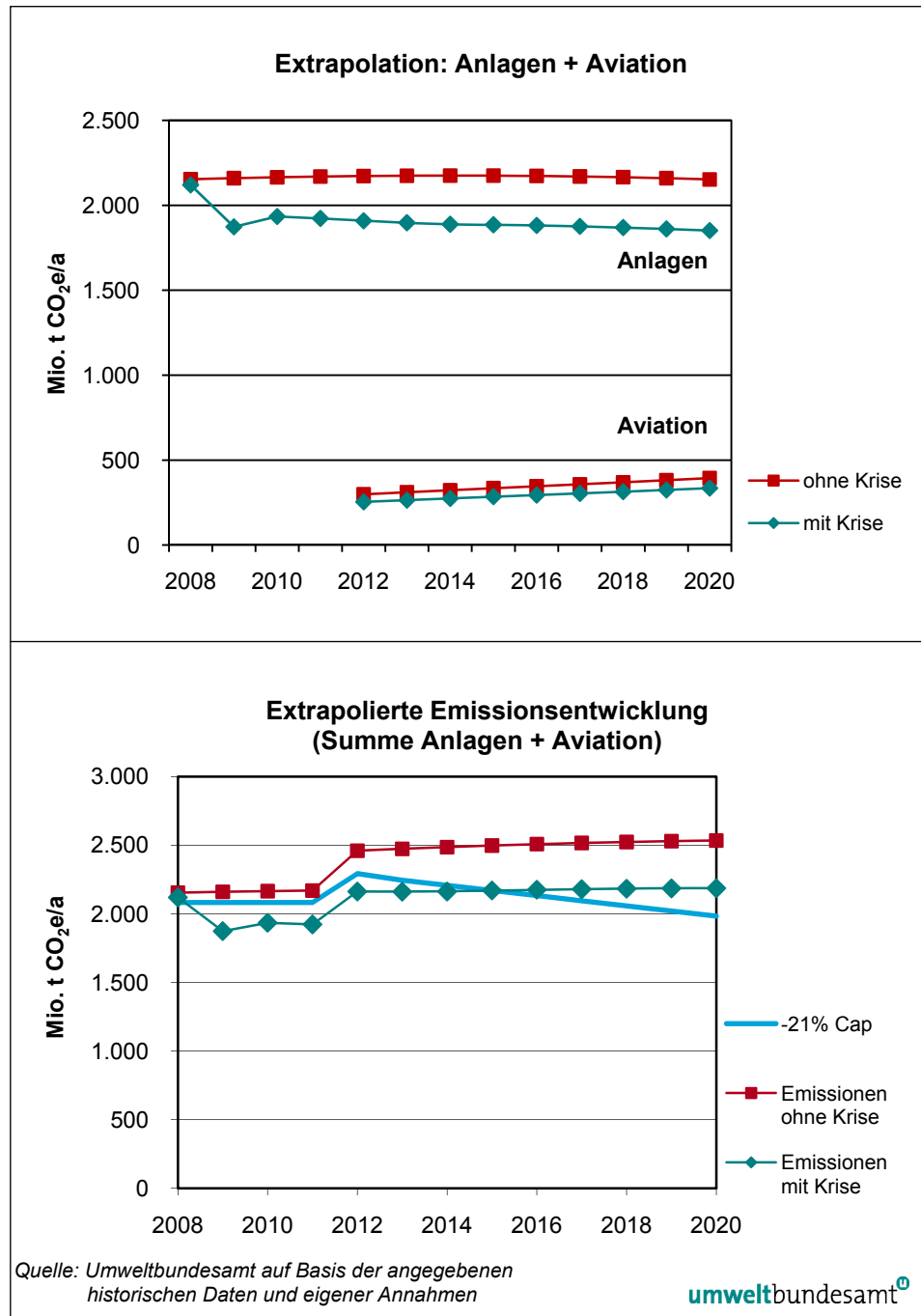


Abbildung 2: Extrapolierte EU-weite Emissionen im Emissionshandel.

In Abbildung 2 sind die extrapolierten Emissionen von Anlagen und des Luftverkehrs dargestellt. Des Weiteren ist der Vergleich der Emissionsextrapolationen in den Fällen mit/ohne Krise dargestellt und dem bisher festgesetzten „Cap“ gegenübergestellt. Die Darstellung zeigt, dass es auch ohne besondere Emissionsreduktionsmaßnahmen bis in die nächste Handelsperiode (ab 2013) – aufgrund der Krise – zu einem jährlichen Überschuss an Zertifikaten am Markt kommt. Die Folge ist die von der EK angesprochene stetige Ansparung des Puffers an ungenutzten Zertifikaten.

2.3 Projektion: Überschuss am Markt

In Abbildung 3 ist der gesamte Überschuss an vorhandenen Zertifikaten am Markt in jedem Jahr für die beiden Krisenszenarien dargestellt. Bei den zugrunde gelegten Annahmen für die extrapolierten Emissionen ist ersichtlich, dass der infolge der Krise angesparte Puffer bis zum Jahre 2020 vorhält. Ohne die Krise wäre es zu einem zunehmend stärkeren Druck gekommen, Reduktionsmaßnahmen zu setzen. Da ein Zertifikatspreis grundsätzlich nur durch eine Knappheit am Markt zustande kommen kann, würde der Preis aufgrund der Krise daher nur deswegen nicht verfallen, weil ein Bestehen des Emissionshandels über 2020 hinaus bereits jetzt Auswirkungen auf den Zertifikatspreis zeigt.

**krisenbedingter
Überschuss
bis 2020**

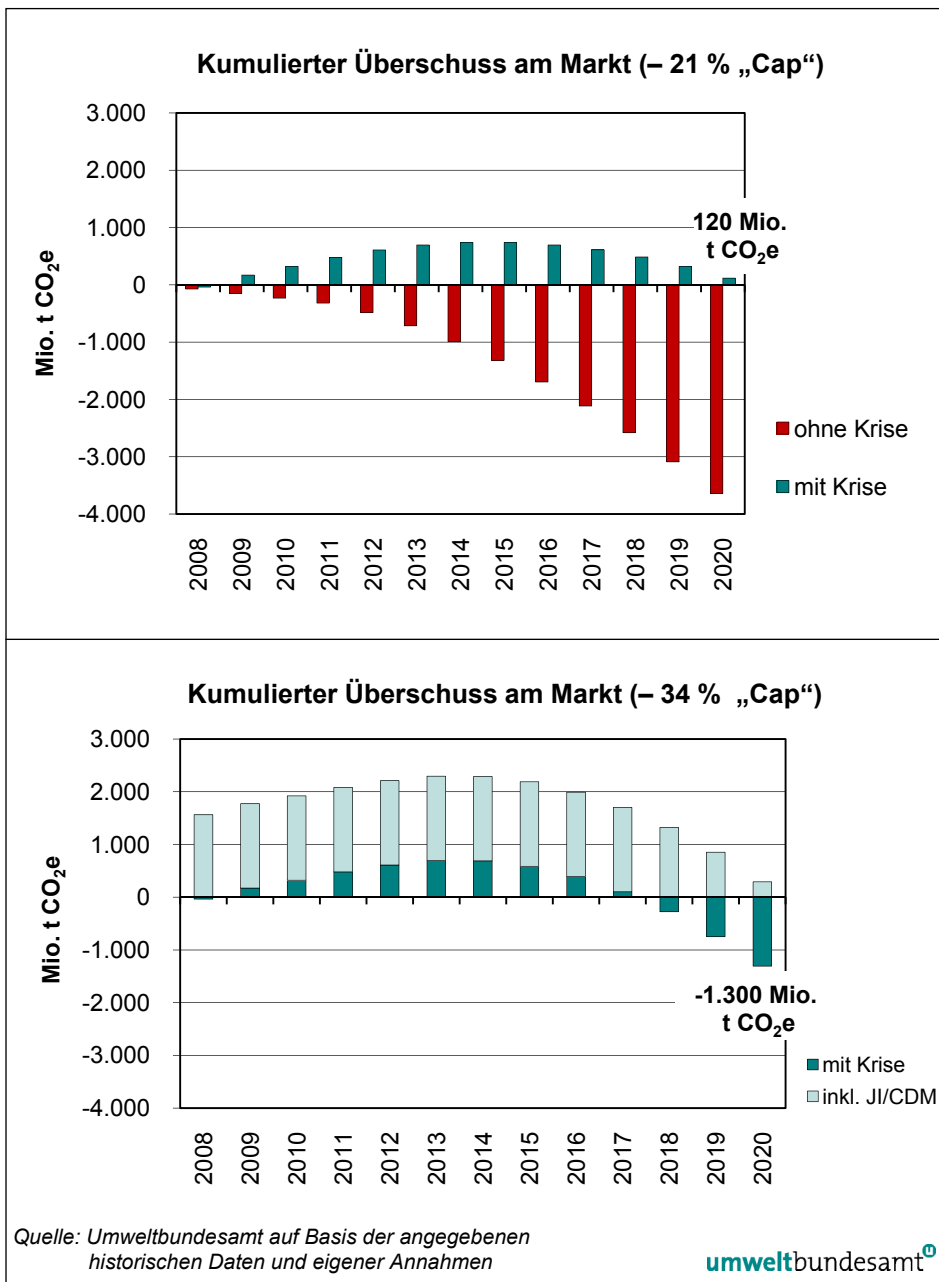


Abbildung 3: Kumulierter EU-weiter Überschuss an Zertifikaten (negative Werte: Extrapolierte Emissionen sind höher als verfügbare Zertifikate).

Betrachtet man nun den kumulierten Überschuss an Zertifikaten am Markt (siehe Abbildung 3) im Falle eines – 34 % „Cap“ als Teil des gesamten – 30 %-Szenarios, so entsteht aufgrund der Krise erst in der zweiten Hälfte der nächsten Handelsperiode ein zunehmend starker Druck, die Emissionen über das extrapolierte Maß hinaus zu reduzieren.

Bei der Gesamtbetrachtung inkl. der flexiblen Mechanismen (JI/CDM) sind zusätzliche Zertifikate im Ausmaß von rund 1.600 Mio. t CO₂e als Puffer verfügbar. Diese Menge wurde ebenso in den Modellen der EK angenommen.

**1,4 Mrd. Zertifikate
aus dem Markt**

**Zertifikatspreis
30 €/t CO₂e**

Werden nun für den Fall „mit Krise“ die Differenz aus dem kumulierten Überschuss im Jahr 2020 im – 20 % (– 21 % „Cap“; rund 120 Mio. t CO₂e) und – 30 % (– 34 % „Cap“; rund – 1.300 Mio. t CO₂e)-Szenario gebildet, so erhält man rund 1.420 Mio. t CO₂e. Auf Basis dieser groben Abschätzung scheint es also korrekt bzw. plausibel, die Differenz zwischen dem – 20 % und dem – 30 %-Ziel mit ca. 1,4 Mrd. t CO₂e zu beziffern, wie es die Kommission vorschlägt. Folglich ist auch plausibel, dass durch diese Maßnahme der Zertifikatspreis wieder näherungsweise auf dem Niveau ankommt, auf welchem er im Impact Assessment des Klima- und Energiepakets (Ec 2008) vor der Krise für 2020 gesehen wurde (30 €/t CO₂e mit JI/CDM).

Die Kommission hätte somit eine Möglichkeit ihr ambitioniertes Ziel von – 34 % im Bereich des ETS umzusetzen, um dem längerfristig erforderlichen Pfad näher zu kommen, der für eine Erreichung des 2 °C Ziels notwendig ist. Die Gratiszuteilung gemäß Artikel 10a der Emissionshandelsrichtlinie wäre von dieser Reduktion des ETS „Cap“ nicht betroffen.

3 KURZBETRACHTUNG DER VERMEIDUNGSKOSTEN

Die Kommission bezieht sich in ihrer Mitteilung auf die Modelle PRIMES (Energie und CO₂ aus Brennstoffen), GAINS (nicht-CO₂ Treibhausgase) und CAPRI (Landwirtschaft und Landnutzung). Das zentrale Modell der Kommission ist dabei das PRIMES⁵ Modell, welches Marktgleichgewichte für Energieangebot und -nachfrage simuliert und sowohl bottom-up (z. B. einzelne Technologien) als auch top-down (mikro- und makroökonomische Entscheidungen) Aspekte beinhaltet. Es erfasst alle EU-Mitgliedstaaten und berücksichtigt Maßnahmenbündel, deren Umsetzung durch gesetzliche Grundlage gedeckt ist. Auf nationaler Ebene sind solche Maßnahmenbündel auch in den Energieszenarien (UMWELTBUNDESAMT 2011) abgebildet.

**Modelle der EK:
PRIMES, GAINS,
CAPRI**

Werden Modelle angewendet, um den Einfluss politischer Rahmenbedingungen auf z. B. zukünftige Energienachfrage oder Treibhausgasemissionen zu simulieren und zu evaluieren, so werden dabei oft zwei oder mehrere Szenarien dargestellt. Ein Szenario ist dabei meist ein Basisszenario (z. B. ein Szenario mit bestehenden Maßnahmen) mit genau definierten Annahmen. Ein zweites Szenario (z. B. ein Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen), das entweder zusätzliche politische Maßnahmen oder ambitioniertere Annahmen abbildet, dient dann zur Abschätzung, welche notwendigen Maßnahmensteigerungen zur Erreichung bestimmter Ziele notwendig sind. Ein einfaches Ablesen von Vermeidungskosten einzelner Technologien lassen all die bisher genannten Modelle jedoch nicht zu.

Um abschätzen zu können, zu welchen Kosten welche Minderung erreicht werden kann, eignen sich sogenannte MAC-Kurven (**M**arginal **A**batement **C**osts = Grenzvermeidungskosten) (KESICKY 2010). Unter diese MAC-Kurven fallen Modell-basierte MACs, welche wie die zuvor genannten Modelle auf bottom-up oder top-down Energiemodellen basieren, und Experten-basierte MACs. Im Gegensatz zu den zuvor genannten Modellen wird hier nur von einem (Basis)-Szenario ausgegangen und durch Bewertung von Experten werden Vermeidungspotenziale und damit verbundene Vermeidungskosten dargestellt. Dies erlaubt eine Zuordnung der Kosten und Potenziale zu einzelnen neuen Technologien und liefert somit Aussagen darüber, welche dieser neuen Technologien zu einem bestimmten CO₂-Preis wirtschaftlich umsetzbar sind.

„MAC“-Kurven

All diesen Modellen ist jedoch gemein, dass gewisse exogene (= unabhängige, frei wählbare) Größen benötigt werden. Dazu gehören unter anderem Annahmen für makroökonomische Daten wie Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum.

Tabelle 1: Vergleich PRIMES, GAINS Modelle mit McKinsey. Quelle: Umweltbundesamt auf Basis KESICKY 2010.

	Vorteile	Nachteile
PRIMES, GAINS, ...	<ul style="list-style-type: none"> ● Modelle für EU vorhanden ● schnell veränderbar ● Interdependenzen abbildbar 	<ul style="list-style-type: none"> ● Updates nur stufenweise ● unvollständige Dokumentation ● liefert keine direkt ablesbaren Maßnahmvorschläge für Entscheidungsträger

⁵ a) www.ermlab.ntua.gr b) „EU-Energy Trends to 2030“, DG ENERGY 2010

	Vorteile	Nachteile
Experten-MAC	<ul style="list-style-type: none"> ● einfach zu verstehen ● technologische Details direkt ablesbar ● direkter Vergleich von CO₂-Preis und Vermeidungskosten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ● keine Verhaltensänderungen ● keine makroökonomischen Feedbacks ● Kosten nur für einen bestimmten Zeitpunkt abgebildet

Beratungsunternehmen, welche Studien zu solchen MAC-Kurve auf globaler bzw. EU-weiter Ebene erstellt haben, sind beispielsweise McKinsey (MCKINSEY & Co. 2009a) und Ecofys (ECOFYS 2009). Für Österreich liegen keine solchen Studien vor. Eine regionale Studie von McKinsey für Deutschland erschien für Aussagen über die Situation in Österreich als geeignet für einen detaillierten Vergleich. Sie wurde insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Erhöhung der Treibhausgasreduktion über – 20 % hinaus für Deutschland erstellt.

3.1 Studie von McKinsey & Co. für Deutschland bis 2020

**„MAC“-Kurve aus
Entsichtersicht**

Im Jahr 2007 erstellte McKinsey & Company Inc. im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“ eine Studie über Vermeidungspotenziale und Vermeidungskosten von Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 (MCKINSEY & Co. 2007). Dabei wurden über 300 Maßnahmen in Betracht gezogen, die von mehr als 70 Unternehmen und Verbänden bewertet wurden. Die bewerteten Vermeidungskosten sind dabei aus Sicht der für die jeweilige Maßnahme relevanten Entscheidungsträger angegeben.

Aufgrund der Höchststände des Ölpreises, gefolgt von Gas- und Strompreis im Jahr 2008 und infolge der Wirtschaftskrise wieder stark fallender Preise wurden 2009 die Szenarien aktualisiert (MCKINSEY & Co. 2009b).

Makroökonomische Daten und Methodologie dieser Studie sind in Anhang 1 angegeben.

3.1.1 Ergebnisse der Studie für Deutschland

Das gesamte Vermeidungspotenzial in Deutschland gegenüber der „Stand der Technik“-Projektion setzt sich aus einzelnen Sektoren für 2020 wie folgt zusammen:

- Energie 76 Mio. t CO₂e
- Industrie 49 Mio. t CO₂e
- Gebäude 72 Mio. t CO₂e
- Transport 32 Mio. t CO₂e

**– 12 % durch
wirtschaftliche
Maßnahmen**

Der Großteil des Vermeidungspotenzials (– 25 % gegenüber 1990, – 12 % gegenüber „Stand der Technik“ („SdT“)-Projektion 2020) ist aufgrund von Maßnahmen zu erreichen, die bereits ohne jeglichen CO₂-Preis wirtschaftlich sind, d. h. Maßnahmen mit negativen oder neutralen Vermeidungskosten. Mit Kosten bis zu 20 €/t CO₂e steigt dieses Potenzial jedoch lediglich leicht auf insgesamt 137 Mio. t CO₂e (– 26 % bzw. – 13 %).

Fast die Hälfte aller gesamten Maßnahmen, die zu Vermeidungskosten von bis zu 20 €/t CO₂e umsetzbar sind, sind dem Gebäudesektor zuzuordnen (siehe Abbildung 4). Die meisten Maßnahmen betreffen dabei Effizienzsteigerungen bei Klimatisierung (inkl. Sanierung, Dämmung), Lüftung und Beleuchtung.

Der Sektor Industrie liefert knapp ein Drittel des Einsparpotenzials mit Kosten bis 20 €/t CO₂e. Die vorher genannten Effizienzsteigerungsmaßnahmen spielen auch in Gebäuden, die dem Sektor Industrie zugeordnet sind, eine große Rolle.⁶ Dazu kommen noch Einsparpotenziale durch den Einbau von Drehzahlreglern, Energiesparmotoren und eine mechanische Systemoptimierung von Antrieben, die insgesamt rund ein Drittel des gesamten Einsparpotenzials des Industriesektors abdecken.

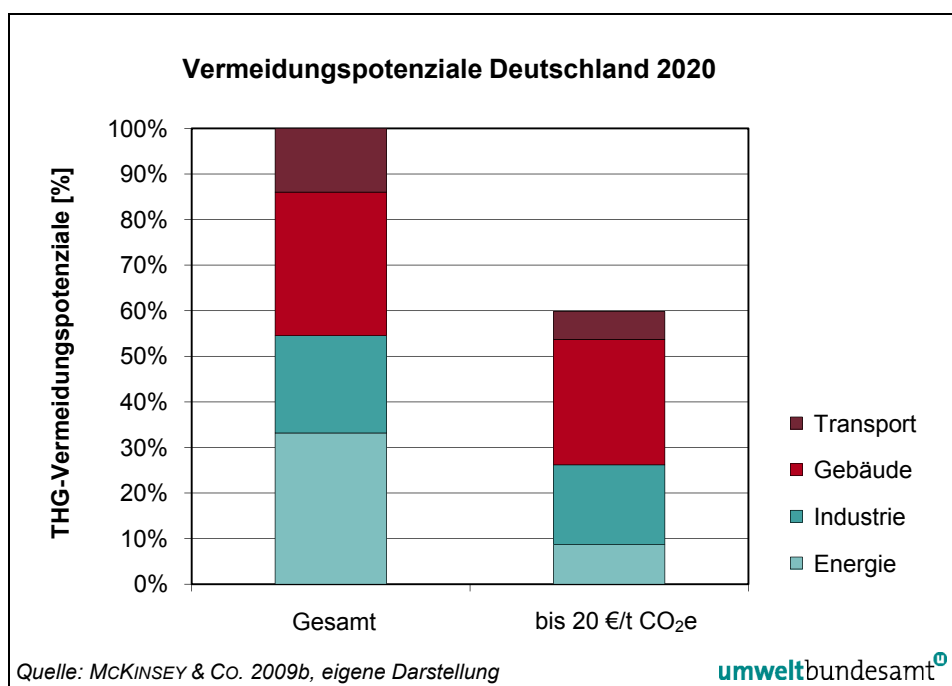


Abbildung 4: THG-Vermeidungspotenziale 2020 in Deutschland in den einzelnen Sektoren.

Durch Umstellen des Energiemix⁷ können die Emissionen auf – 30 % gegenüber 1990 bzw. – 18 % gegenüber dem „SdT“ reduziert werden. Der größte Hebel der Energiemix-Umstellung in der Stromerzeugung ist der weitere Ausbau der Windkraft (jeweils ca. 11 Mio. t onshore und offshore). Die gesamten Vermeidungskosten der Umstellung des Energiemix belaufen sich dabei auf ø 49 €/t CO₂e (Stromerzeugung: ø 32 €/t CO₂e; Biokraftstoffe: ø 175 €/t CO₂e⁸) (MCKINSEY & CO. 2009b).

Umstellen des Energie-Mix ist größter Hebel für Deutschland

⁶ Tertiärer Sektor ist dem Sektor Industrie zugeordnet

⁷ Zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie wurde der Ausstieg aus der Kernkraft als gegeben angenommen

⁸ beides unter Berücksichtigung jeweils geltender Fördersätze, Steuern und Zölle; aus gesamtwirtschaftlicher Sicht liegen die Kosten der Energiemix-Umstellung in der Stromerzeugung bei rund 80 €/t CO₂e

Bei Umsetzung aller restlichen erfassten Hebel kann eine Reduktion auf – 35 % gegen 1990⁹ (– 24 % gegenüber dem „SdT“) erreicht werden, jedoch nur mit sehr hohen Vermeidungskosten von zusätzlich ø 425 €/t CO₂e. Die hohen Kosten entstehen vor allem durch sehr teure Maßnahmen im Bereich Verkehr (z. B. Hybridantriebe, Getriebemodifikationen, ...) und Gebäude (z. B. hoch-effiziente Sanierungen und Klimasysteme).

3.1.2 Diskussion und Übertragbarkeit auf Österreich

Dokumentation der Kosten	Eine genaue Bewertung der Maßnahmen der McKinsey-Studie lässt sich aufgrund der nicht immer dokumentierten Vollkostenrechnung der jeweiligen Technologie sowie jene der Referenztechnologie, der Anteil der einberechneten Förderungen, Steuern und Zölle nicht genau nachvollziehen. Des Weiteren geht auch aus der Studie nicht immer klar hervor, wer Entscheider bei der konkreten Einzelmaßnahme ist und welche Technologie als Referenz herangezogen wurde.
Entsichtersicht	Qualitativ erscheinen etliche Vermeidungskosten und Vermeidungspotenziale – insbesondere in den Bereichen Transport und Gebäude – auch für Österreich plausibel und anwendbar, bis auf einzelne regionale Unterschiede (z. B. Wind offshore). Am Beispiel des Sektors Transport zeigen sich jedoch auch Nachteile der technologielastrigen Darstellungsweise von McKinsey. Politische Maßnahmen wie Temporeduktionszonen können zwar zu einer Vermeidung von Emissionen führen, sind jedoch weder technisch zu erfassen, noch aus einer anderen Sicht als aus der volkswirtschaftlichen zu betrachten, und daher in der McKinsey-Studie auch nicht erfasst.
Unterschiede im Energiesektor	Im Sektor Energie, der in Deutschland den größten Beitrag zum gesamten betrachteten Vermeidungspotenzial gemäß der McKinsey-Studie aufweist, gibt es gegenüber Österreich jedoch größere Unterschiede. Im Jahr 2004 hatte Deutschland im Sektor Energie eine CO ₂ -Intensität von 0,57 t CO ₂ e/MWh, Österreich hingegen nur eine von 0,23 t CO ₂ e/MWh ¹⁰ . Der Grund dafür ist der hohe Anteil an erneuerbarer Energie in der Stromaufbringung in Österreich. Obwohl auch in Österreich ein starker Ausbau der Windkraft bis 2020 zu erwarten ist, so sind bei einer niedrigeren CO ₂ -Intensität des Referenz-Energiemix sowohl ein geringeres Vermeidungspotenzial als auch höhere Vermeidungskosten zu erwarten. Wird beispielsweise ein Kohlekraftwerk als Referenz für die Stromerzeugung aus einem Windkraftwerk herangezogen, so sind die Vermeidungskosten geringer als bei einem Erdgaskraftwerk als Referenz. Der Grund dafür ist der deutlich höhere Emissionsfaktor der Kohle und der daraus resultierenden deutlich höheren Einsparung an CO ₂ -Emissionen pro Energieeinheit.

⁹ Anmerkung: Im Jahr 2010 sind die THG Emissionen in Deutschland bereits um 23 % gegenüber 1990 gesunken. 06.06.2011

http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2011/pd11-020_treibhausgase_deutlich_unter_dem_limit.htm

¹⁰ Gesamte pro Kopf-Intensität der Treibhausgasemissionen 2007: Deutschland 11,6 t CO₂e/Kopf (1990: 14,9 t CO₂e/Kopf), Österreich 10,6 t CO₂e/Kopf (1990: 9,5 t CO₂e/Kopf) (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2010)

Der Bewertung der McKinsey-Studie folgend, ist ein Großteil der Maßnahmen sogar wirtschaftlich bzw. mit einem Zertifikatepreis (ETS) oder einer CO₂-Steuer (non-ETS) von 20 €/t CO₂e für den jeweiligen Entscheider wirtschaftlich umsetzbar. Dieser Anteil ist in den Bereichen Gebäude und Industrie besonders groß. In der Realität erfolgt diese Umsetzung jedoch nicht. Rein wirtschaftliche Anreize scheinen somit für Maßnahmen, die oft eine Umsetzung durch eine Privat- bzw. Einzelperson (z. B. Sanierung, Heizungsregler, Beleuchtung, Elektrogeräte, ...) erfordern, nicht ausreichend. Diese Problematik sollte in den jeweiligen Sektoren sowohl in Deutschland als auch in Österreich gelten.

Privatbereich nicht nur wirtschaftlich motiviert

Im Falle stark steigender Kohlenstoffpreise (z. B. infolge einer Kürzung des Auktionierungstopfes) würden besonders im Energiesektor viele Maßnahmen wirtschaftlich werden. Zwischen Vermeidungskosten von 20–55 €/t CO₂e liegen knapp drei Viertel aller Maßnahmen in diesem Sektor (z. B. Windenergie und Erdgas statt Kohle). In diesem Preisfenster wäre laut der McKinsey-Studie sogar bereits die Kohlendioxidabscheidung für Kohlekraftwerke wirtschaftlich. Wie bereits zuvor diskutiert, wären diese Einflüsse auf den Energiesektor in Österreich deutlich geringer.

hoher CO₂-Preis: Energiesektor beeinflusst

Nur geringen Einfluss hätte ein Anstieg auf einen CO₂-Preis von 55 € auf das Vermeidungspotenzial im Industriesektor. Hier werden lediglich rund 8–10 % des gesamten Vermeidungspotenzials dieses Sektors in der Preisspanne 20–55 €/t CO₂e wirtschaftlich (z. B. prozessspezifische Effizienzsteigerungen, Brennstoffsubstitutionen, ...). Eine Kohlendioxidabscheidung in der Stahl- und Zementindustrie erreicht laut McKinsey-Studie bei 55 €/t CO₂e gerade ihre Kostenneutralität und wurde bis 2020 nur mit einem geringen Vermeidungspotenzial bewertet.

Nahezu keinen weiteren Einfluss hätte ein Anstieg des Kohlenstoffpreises von 20 € auf bis zu 55 €/t CO₂e (z. B. durch Steuern) in den Sektoren Gebäude und Transport. Wie bereits in Kapitel 3.1.1 beschrieben, sind die meisten Maßnahmen in diesen Sektoren auch ohne CO₂-Preis wirtschaftlich. Im Bereich der Sanierung bilden diese Einsparungen über die veranschlagten langen Zeiträume jedoch nicht immer die Realität ab. Wie ebenfalls in der Studie ausgeführt, sind folgende Punkte in der Betrachtung dieser ausgewiesenen Vermeidungskosten zu beachten:

hoher CO₂-Preis: Gebäude- und Transportsektor kaum beeinflusst

- Mangelnde Kenntnis der Entscheider über die wirtschaftlichen Einsparungen,
- unsichere Lage zukünftiger Fördermittel,
- Vermieter-Mieter Dilemma: der Vermieter trägt die Investitionskosten, der Mieter profitiert von geringeren Energiekosten → oft ineffiziente Kostenaufteilung,
- Amortisationsdauer von teils über 10 Jahren ist oft für den Entscheider zu lang.

Das höherpreisige Vermeidungspotenzial in den Sektoren Gebäude und Transport ist jedoch mit sehr hohen Vermeidungskosten verbunden. Erst bei Vermeidungskosten deutlich über 100 €/t CO₂e wären Maßnahmen im Gebäudesektor (z. B. hocheffiziente Sanierungen und Klimasysteme) oder im Transportsektor (z. B. Bioethanol) wirtschaftlich. Durch weitere wirtschaftliche Anreize ist demnach kaum eine zusätzliche Einsparung zu erwarten. Da die Studie sich lediglich auf die Bewertung technischer Maßnahmen beschränkt und Änderungen in der Nachfrage nicht berücksichtigt werden, können z. B. über Änderungen des Verhaltens der Autofahrer bei deutlich höheren Benzinpreisen keine Informationen erhalten werden.

3.1.3 Allgemeine Bewertung von Vermeidungskosten

unterschiedliche Vermeidungskosten

Generell lassen sich teils große Unterschiede zu Vermeidungskosten in anderen Literaturquellen erkennen. Unterschiede zu Vermeidungskosten in den bereits erwähnten Studien von McKinsey global (McKINSEY & CO. 2009a) und Ecofys (ECOFYS 2010) auf EU-Ebene lassen sich zum Teil mit der ebenfalls erwähnten unterschiedlichen Perspektive erklären (volkswirtschaftliche Sicht oder Entscheidersicht, welche Förderungen, Steuern etc. sind enthalten).

Einflussfaktoren für die Bewertung

Großer Einfluss entsteht auch aufgrund der regionalen Unterschiede, die in den Studien betrachtet werden. Nicht zuletzt aufgrund dieser Unterschiede ändern sich die wesentlichen Einflussgrößen in der Berechnung der Vermeidungskosten wie Investitions- und Betriebskosten, Diskontierungsraten, Abschreibe- und Amortisationsdauer und Parameter der Referenztechnologie (Kosten und Emissionsfaktoren). Da die Vermeidungskosten die hinterlegten Kosten und Emissionsfaktoren eines gewählten Zeitpunktes widerspiegeln, sind hier zusätzlich Unterschiede durch andere Bezugszeitpunkte im Ergebnis möglich.

Anhand des Beispiels der Windenergie, welche laut McKinsey das höchste Vermeidungspotenzial im Energiesektor aufweist, soll im Folgenden veranschaulicht werden, in welchem Ausmaß sich Vermeidungskosten für dieselbe Technologie durch diese genannten Parameter ändern können.

Wie in Tabelle 2 dargestellt, liegen die volkswirtschaftlichen Kosten für Wind (onshore) in der Ecofys-Studie für die EU deutlich unter jenen der McKinsey-Studie für Deutschland. Dieser Unterschied ist hauptsächlich auf die hinterlegten Diskontierungsraten und die deutlichen Unterschiede in den hinterlegten Investitionskosten zurückzuführen, welche den größten Anteil der Kosten in der Stromerzeugung aus Windkraft ausmachen, zurückzuführen. Aus diesen Angaben errechnen sich, mit den hinterlegten Diskontierungsraten bei einer Abschreibedauer von 20 Jahren und 1.750 Volllaststunden pro Jahr, Unterschiede in den Investitionskosten um fast den Faktor 2.

Tabelle 2: Vergleich der Kosten für Wind (onshore). Quellen: McKINSEY & Co. 2009b, Ecofys 2009, eigene Berechnung und Darstellung.

		McKinsey	Ecofys
Kosten aus Entscheidersicht	€/t CO₂e	34	
Volkswirtschaftliche Kosten	€/t CO₂e	58	- 23
Diskontierungsrate	%	7	4
Investitionskosten	€/kW	1.300	887
Investitionskosten*	€/MWh	70,0	37,3

* bei 20 Jahren Laufzeit und 1.750 Volllaststunden pro Jahr

Generell weist Ecofys geringere Vermeidungskosten auf. Im Falle der onshore Windkraft scheinen die angegebenen Vermeidungskosten von McKinsey für die Situation in Österreich plausibler.

N₂O: Vermeidung zu teuer angenommen

Dies trifft jedoch nicht auf sämtliche Vermeidungskosten zu. So erscheint besonders die Vermeidung von Lachgasemissionen bei der Salpetersäureproduktion mit 14 €/t CO₂e als deutlich zu teuer bewertet. Ecofys führt hingegen plausiblere Vermeidungskosten von < 1 €/t CO₂e an.

Im Gegensatz zum vorher angeführten Beispiel der Windenergie, sind hier größere Schwankungen nicht plausibel. Die Referenztechnologie ist mit ungeminderter Lachgasemission eindeutig definiert, aufgrund der Investition und des Betriebes der Minderungsmaßnahme entstehen zusätzliche Kosten und mit dem hohen Einsparungspotenzial pro Tonne Salpetersäure (entspricht einem hohen Wert im Nenner in der Berechnung der Vermeidungskosten im Anhang) sind nur niedrige positive Vermeidungskosten plausibel. Dies wird auch durch eine aktuelle Studie (KOLLMUSS & LAZARUS 2010) bestätigt, die Vermeidungskosten in der Größenordnung von 3–4 €/t CO₂e im Rahmen von CDM-Projekten angeben.

Andere, teils große, Unterschiede in den Vermeidungskosten lassen jedoch nicht immer einen in allen Studien nachvollziehbaren Einblick in Methodologie, betrachtete Zeiträume sowie hinterlegte Kosten zu und können daher nicht eingehender beurteilt werden.

Es ist daher bei der Bewertung von Vermeidungskosten immer wichtig welche geografischen bzw. politischen Regionen betrachtet, welche Parameter für die Kosten hinterlegt und welche Referenztechnologie herangezogen wurden. Dies scheint besonders bei jenen Technologien wichtig, deren angegebene Vermeidungskosten im Bereich eines realistischen zu erwartenden Kohlenstoffpreises liegen (z. B. Wind, Lachgas, ...)

4 SZENARIENANALYSE ÖSTERREICH

Um notwendige Maßnahmen und deren Auswirkung auf Österreich auch hinsichtlich einer weiteren Reduktion der THG-Emissionen über 20 % hinaus diskutieren zu können, ist die Kenntnis der erwarteten THG-Emissionen im Jahre 2020 erforderlich. Dazu liegen nun aktuelle Projektionen der österreichischen THG-Emissionen vor, die zur Erfüllung der Berichtspflichten im Rahmen des Monitoring Mechanisms (Entscheidung 280/2004/EG) erstellt wurden (UMWELTBUNDESAMT 2011).

Als Basis für die Berechnung der THG-Emissionen wurden u. a. energiewirtschaftliche Grundlagendaten von einem Konsortium aus WIFO (Wirtschaftsforschungsinstitut; Gesamtszenarien, Industrie), AEA (Austrian Energy Agency; Strombedarf, Strom- und Fernwärmeerzeugung), EEG/TU Wien (Energy Economics Group; Haushalte und Dienstleistungen) und IVT/TU Graz (Institut für Verbrennungstechnik der TU Graz; Verkehr) modelliert und durch Berechnungen und Abschätzungen des Umweltbundesamt ergänzt. Mithilfe dieser Modelle wurden die Menge der eingesetzten Energie sowie das Energieträgerspektrum in Österreich im Jahr 2020 ermittelt. Folgende Szenarien wurden modelliert:

- Szenario WM** ● **WM (With Measures)**: inkludiert bis zum Stichtag (2. Februar 2010) bereits gesetzlich implementierte Maßnahmen.
- Szenario WAM** ● **WAM (With Additional Measures)**: inkludiert zusätzlich Maßnahmen im Planungsstadium, die nach Meinung von Fachleuten voraussichtlich umgesetzt und bis 2020 bzw. 2030 wirksam werden. Das Szenario bildet außerdem die Maßnahmen der Energiestrategie Österreich (BMWfJ & BMLFUW 2010) zur Erreichung des 34 %-Ziels der Richtlinie für Erneuerbare Energie (2009/28/EG) ab.
- Szenarien WM/WAM sens** ● Zwei zusätzliche Szenarien zur Sensitivitätsanalyse (**WM sens** und **WAM sens**) mit niedrigerem Wirtschaftswachstum und niedrigeren Energiepreisen, aber ansonsten jeweils gleichen Maßnahmenbündeln.
- Unterschiede McKinsey - Energieszenarien** In den Energieszenarien für Österreich für das Jahr 2020 sind viele Maßnahmen, die in der McKinsey-Studie (Kapitel 3.1.2) für Deutschland bewertet werden, in den Ergebnissen abgebildet. Generell weist jedoch die McKinsey-Studie lediglich technische Maßnahmen auf, die aus Entscheidersicht bewertet werden und verwendet eine „Stand der Technik“-Projektion als Basisszenario. Die Energieszenarien bilden (fiskal)politische Maßnahmen mit großen Reduktionspotenzialen ab. Dadurch sind direkte Vergleiche nur schwer möglich. Unterschiede zwischen den beiden Studien ergeben sich auch aufgrund der hinterlegten Daten (siehe Tabelle 3). In der Studie von McKinsey wird ein unterschiedliches BIP-Wachstum abgebildet. Außerdem werden ein niedrigerer Ölpreis, jedoch ein deutlich höherer Zertifikatepreis als in den Energieszenarien angenommen.

Tabelle 3: Vergleich der Inputdaten McKinsey und Energieszenarien. Quellen: MCKINSEY & Co. 2009b, UMWELTBUNDESAMT 2011.

Parameter	McKinsey	WM/WAM sens	WM/WAM
BIP	1,6 %	1,5 %	2,0 %
Ölpreis 2010	74 \$/bbl	79 \$/bbl	79 \$/bbl
Ölpreis 2020	59 \$/bbl	93 \$/bbl	102 \$/bbl
Zertifikatepreis 2010	25 €/t CO ₂ e	13 €/t CO ₂ e	13 €/t CO ₂ e
Zertifikatepreis 2020	35 €/t CO ₂ e	16 €/t CO ₂ e	20 €/t CO ₂ e

4.1 Gesamtentwicklung der THG-Emissionen

Die THG-Emissionen in Österreich sinken im Szenario WM (– 6 %) gegenüber den gemessenen Emissionen aus dem Jahr 2005 (ETS/non-ETS Abgrenzung von 2013). Durch die zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM lassen sich die Emissionen im Vergleich zu 2005 weiter reduzieren (– 15 %), was insbesondere auf eine Reduktion der Emissionen im Sektor Verkehr zurückzuführen ist. Dies spiegelt sich auch darin, dass im Energieträgerspektrum ein Rückgang der THG-Emissionen aus der Verbrennung von Erdölderivaten zu beobachten ist.

Die Reduktion der THG-Emissionen bis 2020 erfolgt somit fast ausschließlich im Effort-Sharing (non-ETS) Bereich. Der ETS Sektor bleibt nahezu unverändert, da außer dem Emissionshandel keine weiteren direkten Maßnahmen hinterlegt sind und der relativ niedrige Zertifikatspreis keinen ausreichenden Anreiz für Reduktionsmaßnahmen darstellen dürfte.

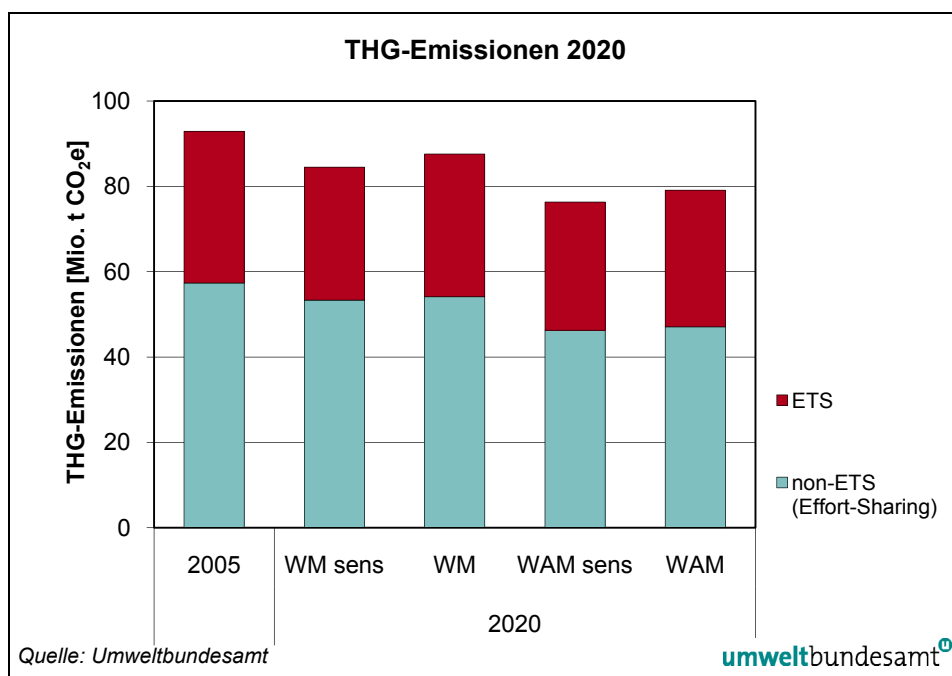


Abbildung 5: Entwicklung der gesamten THG-Emissionen Österreichs nach ETS/non-ETS.

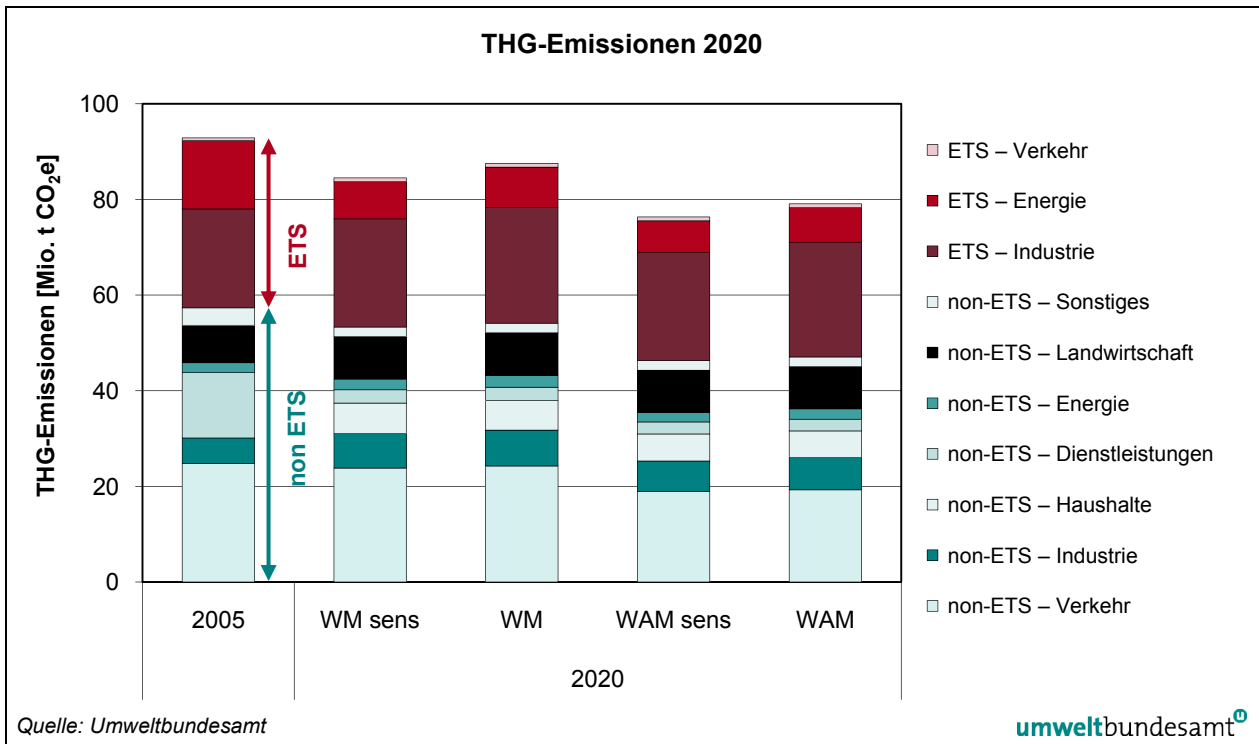


Abbildung 6: Entwicklung der gesamten THG-Emissionen Österreichs nach Sektoren und ETS/non-ETS (2005 sind Haushalte und Dienstleistungen zusammengefasst).

- Effort-Sharing:** Obwohl der Rückgang der Emissionen gegenüber 2005 maßgeblich dem Effort-Sharing Bereich zuzuschreiben ist, wird das nationale – 16 %-Ziel des Effort-Sharing Bereichs mit den bereits implementierten Maßnahmen deutlich verfehlt (siehe Tabelle 4). Auch mit geringerem Wirtschaftswachstum (WM sens) ist dabei keine deutliche Reduktion zu erreichen. Erst durch zusätzliche Maßnahmen
- WM verfehlt Ziel** (WAM sens und WAM) wird das – 16 %-Ziel, zu einem Großteil durch den Rückgang der Emissionen im Sektor Verkehr, übererfüllt.
- WAM erreicht Ziel**

Tabelle 4: Entwicklung der THG Emissionen Österreich 2005–2020 im Effort-Sharing.
Quelle: Umweltbundesamt.

	WM sens	WM	WAM sens	WAM
BIP-Wachstum	1,5 %	2,0 %	1,5 %	2,0 %
Effort-Sharing (– 16 %-Ziel national)	– 7,0 %	– 5,6 %	– 19,3 %	– 18,2 %

4.2 Sektorergebnisse THG-Entwicklung und Energieträger

4.2.1 Verkehr

Nach dem Rückgang der Emissionen im Jahr 2009 durch die Wirtschaftskrise (u. a. geringerer Nachfrage nach Güterverkehr), erreichen diese 2020 im Szenario WM wieder nahezu das gleiche Niveau wie 2005, da geringerer spezifischer Verbrauch, höherer biogener Anteil und Elektromobilität durch die höhere Verkehrsleistung kompensiert werden. Die größten Emissionsquellen sind und bleiben der Einsatz von Benzin und Diesel im Straßenverkehr.

Die deutliche Reduktion der Emissionen im Szenario WAM (– 17 % gegenüber WM) resultiert aus Erhöhungen der Mineralölsteuer (MöSt.) (2011¹¹: + 4 ct/Liter Benzin, + 5 ct/Liter Diesel, 2015: + 5 ct/Liter Benzin und Diesel) und aus Verlagerung des Personenverkehrs. Durch die Preissignale der MöSt.-Erhöhungen kommt es zu einem verringerten Kraftstoffkonsum im inländischen Straßenverkehr und insbesondere beim Kraftstoffexport, da sich die inländischen Treibstoffpreise jenen des umliegenden Auslands im verwendeten Modell angleichen.

**MöSt.-Erhöhungen
im WAM**

Das geringere Wirtschaftswachstum von WM sens/WAM sens zeigt kaum Unterschiede in den THG-Emissionen gegenüber ihren Referenzszenarien.

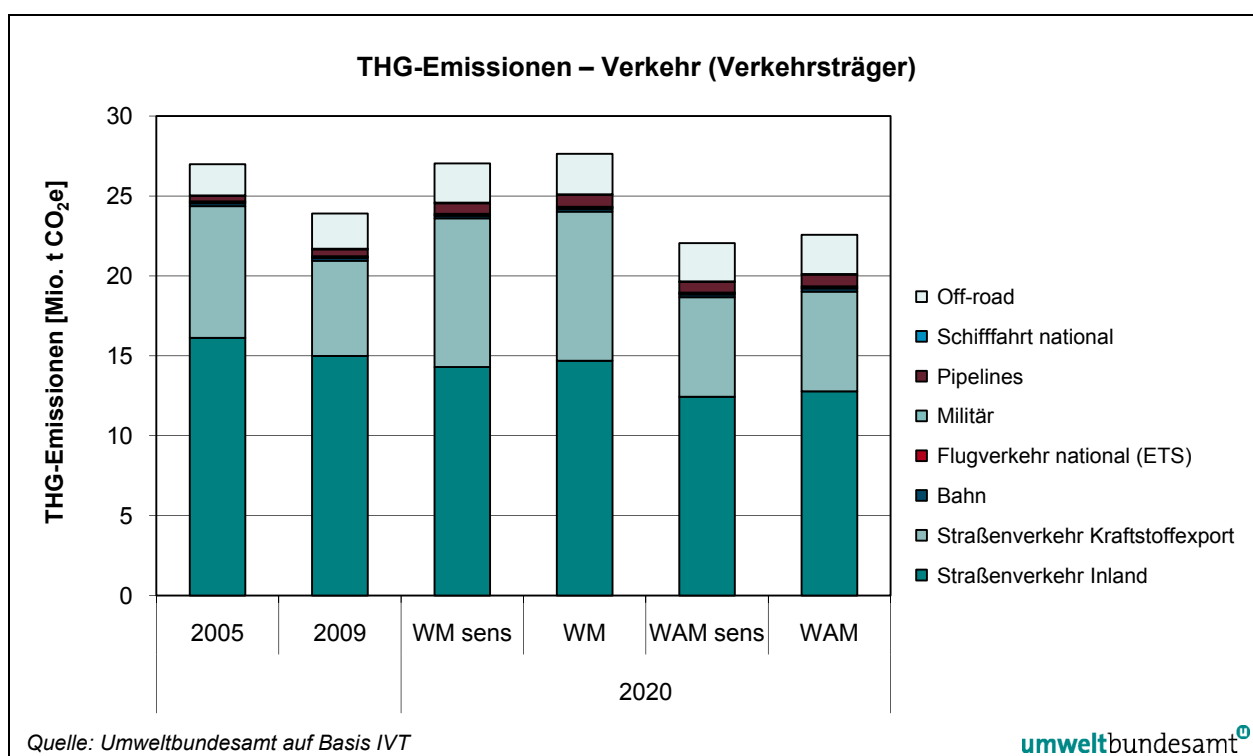


Abbildung 7: THG-Emissionen Österreich des Sektors Verkehr 2020 (inkl. Offroad) aufgeschlüsselt nach Verkehrsträgern.

¹¹ Die Erhöhung der MöSt. erfolgte mit 1.1.2011, war jedoch zum Stichtag für das Szenario WM (2.2.2010) noch nicht gesetzlich implementiert und somit im Szenario WM nicht enthalten.

Zusammenfassung der zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM

- Maßnahmen Öffentlicher Verkehr 0,8 Mio. t CO₂e
- Maßnahmen Güterverkehr 0,1 Mio. t CO₂e
- Tempolimit 110 statt 130 km/h 0,2 Mio. t CO₂e
- Kfz-Effizienz & Alternative Kraftstoffe..... 1,0 Mio. t CO₂e
- **MöSt.-Erhöhungen** **3,0 Mio. t CO₂e**

4.2.2 Raumwärme und Kleinverbrauch

Die wesentlichen Ursachen für die Emissionsreduktion 2005–2009 waren thermische Gebäudesanierungen, der Einsatz effizienterer Heizsysteme und der Umstieg auf erneuerbare Energieträger (Kesseltausch). Diese Effekte sind auch hauptverantwortlich für den geringeren Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasser und den damit verbundenen deutlichen Rückgang der Emissionen im Szenario WM (– 29 % gegenüber 2005, – 10 % gegenüber 2009). Außerdem leistet ein Rückgang der Heizgradtage einen Beitrag zur Emissionsreduktion.

Raumwärme:starker Emissionsrückgang 2005–2020

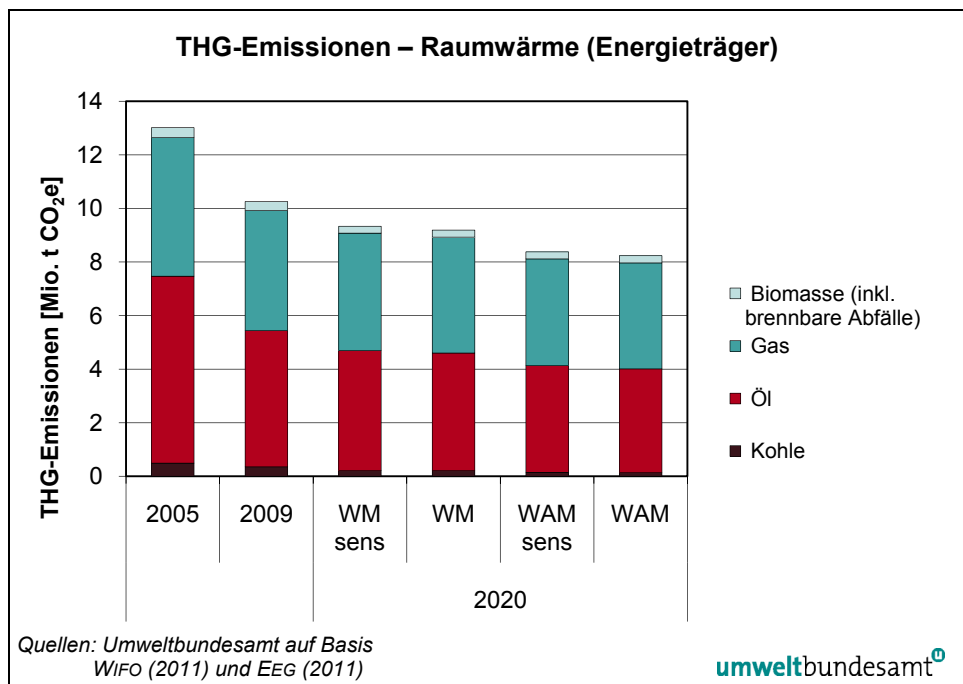


Abbildung 8: THG-Emissionen Österreich 2020 des Sektors Raumwärme nach Energieträgern (stationäre Quellen der HH, DL und LW, exkl. Strom und Fernwärme).

Durch die Maßnahmen im Szenario WAM lassen sich die Emissionen um weitere 10 % gegenüber WM reduzieren. Die Maßnahmenbündel beinhalten technologische Maßnahmen (z. B. Erhöhung von Sanierungsraten und -qualitäten) und fiskalpolitische Maßnahmen (höhere Förderungen für Erneuerbare, geringere/keine für Ölkessel) sowie auch gesetzliche Vorschriften (Einsatzpflicht erneuerbarer Energieträger im Neubau und bei umfassenden Sanierungen). Diese Maßnahmen wirken sich vor allem im Bereich Haushalte aus.

Ähnlich wie im Sektor Verkehr zeigt das geringere Wirtschaftswachstum von WM sens/WAM sens kaum Unterschiede in den THG-Emissionen gegenüber ihren Referenzszenarien. Durch die mit dem niedrigeren Wirtschaftswachstum verbundenen geringeren Energiepreise sind sogar ein leicht höherer Energieeinsatz und damit verbundene höhere Emissionen zu beobachten.

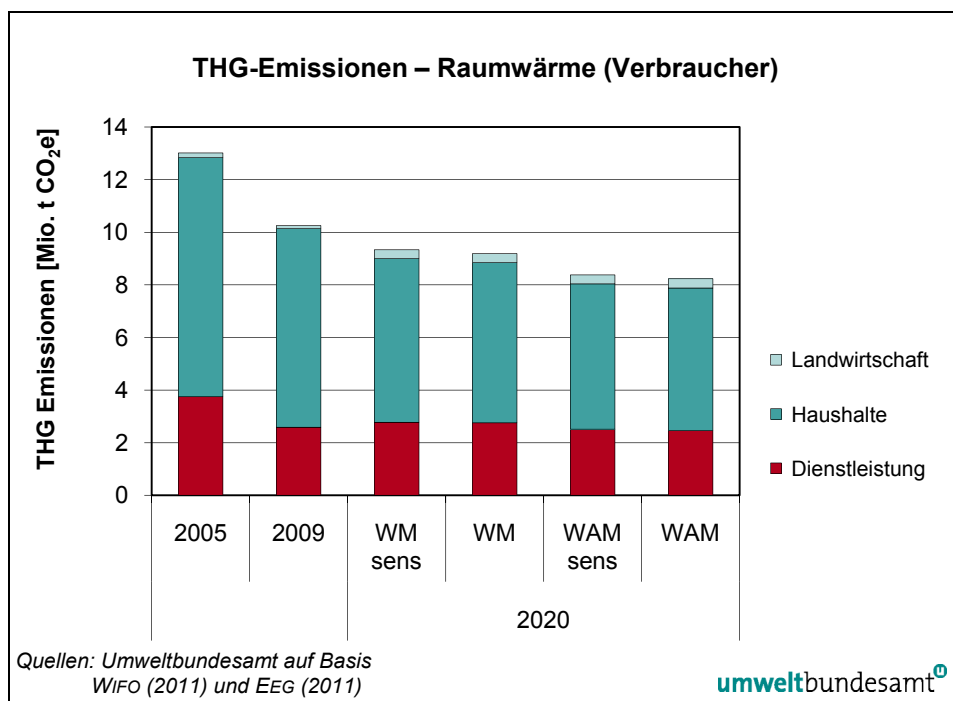


Abbildung 9: THG-Emissionen Österreich 2020 des Sektors Raumwärme nach Verbrauchern (stationäre Quellen der HH, DL und LW, exkl. Strom und Fernwärme).

Zusammenfassung der zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM

- Förderprogramme für thermische Sanierung des KLIEN in der Höhe von 100 Mio. € pro Jahr von 2011 bis 2014: Für 2011 sind 70 Mio. € für die thermisch-energetische Sanierung von Wohngebäuden und 30 Mio. € für die thermisch-energetische Sanierung von Dienstleistungsgebäuden vorgesehen,
- Auslaufen des Programms „Heizen mit Öl“ der Mineralölindustrie ab 2017,
- Umsetzung der gebäudebezogenen Maßnahmen der ESÖ (BMWfJ & BMLFUW):
 - bessere thermische Mindestqualität im Neubau und bei der Sanierung (– 5 bis – 10 kWh/m²),
 - erhöhte Förderung verbesserter Gebäudeeffizienz und der Erneuerbaren (WBF, UFI),
 - bei neuen Hauptheizungen für fossile Brennstoffe nur noch Brennwertkessel,
 - Verbesserung des Wohnrechts,
 - Rahmenbedingungen für effiziente Energiedienstleistungen wie z. B. ein Standard-Contracting für Kleinverbraucher sowie Kostenregelungen und Rechtssicherheit für öffentliche Stellen,
 - Steigerung Energieeffizienz der gesamten Energiebereitstellung (Fernwärmeausbau, Abwärmenutzung, Energie-Raumordnung),
- Forcierung der Bewusstseinsbildung, Information, Beratung und Qualifikation.

4.2.3 Industrie

Für die Unterscheidung zwischen ETS und non-ETS wurde durchgehend die Sektorabgrenzung ab 2013 verwendet. Durch die Erweiterung des Emissionshandels 2013 unterliegen ab diesem Zeitpunkt ca. 1,4 Mio. t CO₂e dem Emissionshandel, die zuvor vom Effort-Sharing-Bereich erfasst wurden.

**starker
Emissionsanstieg
2005–2020**

Nach dem Einbruch der Emissionen im Jahre 2009 durch die Wirtschaftskrise im Sektor Industrie steigen diese sowohl im Emissionshandel (Abgrenzung ab 2013; ca. 80 % der Emissionen des Sektors Industrie) als auch im Effort-Sharing Bereich bis 2020 an (WM: + 19 % gegenüber 2005, + 32 % gegenüber 2009). Die größte Emissionsquelle ist dabei der Erdgasverbrauch, welcher um rund 30 % gegenüber dem heutigen Verbrauch (Szenarienjahr 2010) ansteigt. Zwischen den Szenarien WM und WAM sind kaum Unterschiede zu erkennen, da aufgrund des auf europäischer Ebene geregelten Emissionshandels keine weiteren nationalen Maßnahmen zur THG-Reduktion im WAM hinterlegt sind. Das bedeutet, dass für den Emissionshandelssektor in den Szenarien ausschließlich der Zertifikatspreis ausschlaggebend dafür ist, ob Maßnahmen gesetzt werden oder nicht. Rückschlüsse auf Minderungspotenziale können aufgrund der getroffenen Annahmen für den Emissionshandelsbereich daher nicht gezogen werden.

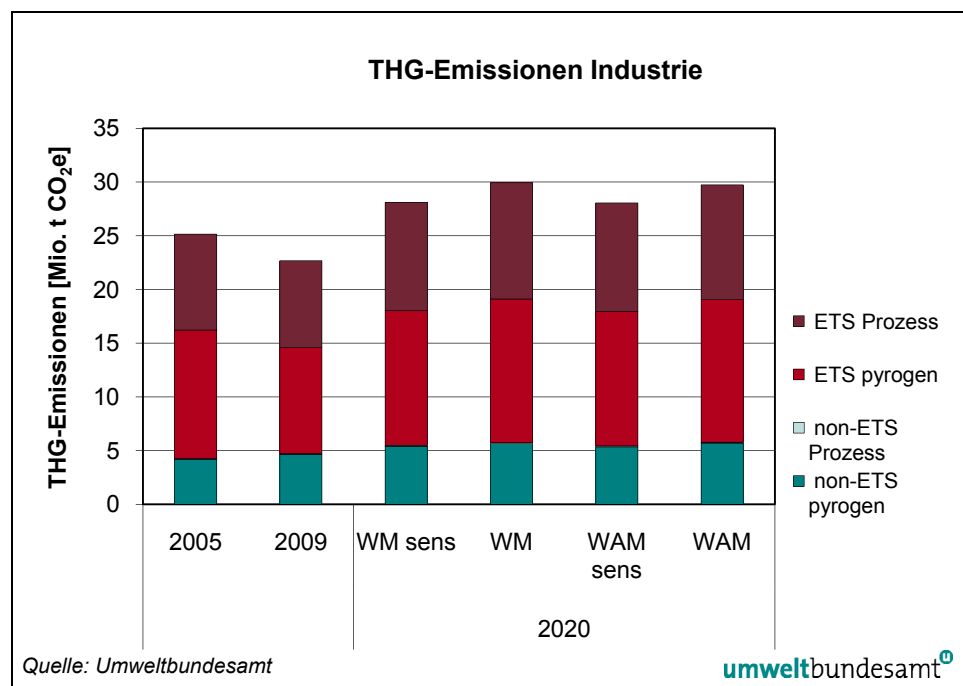


Abbildung 10: THG-Emissionen Industrie 2020 in Österreich (ohne F-Gase, Abgrenzung 2013).

Die größte Triebkraft für die Emissionsentwicklung ist das in den Szenarien hinterlegte Wirtschaftswachstum, welches eine erhöhte Produktion und Energienachfrage zur Folge hat. Im Gegensatz zu den Sektoren Verkehr und Raumwärme, liegen die THG-Emissionen der Referenzszenarien WM/WAM in beiden Fällen um rund 6 % höher als jene der WM sens/WAM sens Szenarien. Gegenüber 2005 würden im Falle dieses niedrigeren Wirtschaftswachstums die Emissionen nur rund um die Hälfte der Beträge im Vergleich zu WM/WAM ansteigen.

Zusammenfassung der zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM

- Senkung des Stromverbrauchs durch Effizienzmaßnahmen.

4.2.4 Energieaufbringung

Die Ursachen für den starken Emissionsrückgang 2005–2009 in der Energieaufbringung waren die geringere fossile Kohlenstoffintensität – hauptsächlich durch den deutlich geringeren Einsatz von Kohle – und der Einmaleffekt des durch die Wirtschaftskrise bedingten Rückgangs der Stromnachfrage.

Erstgenannter Effekt ist auch hauptverantwortlich für den deutlichen Rückgang der Emissionen im Szenario WM (– 33 % gegenüber 2005, – 15 % gegenüber 2009). Im Szenario WAM lassen sich die Emissionen durch zusätzliche Maßnahmen in den Bereichen Stromnachfrage und -aufbringung (UMWELTBUNDESAMT 2011) weiter reduzieren (– 13 % gegenüber WM).

**starker
Emissionsrückgang
2005–2020**

Wie schon im Sektor Industrie, zeigt ein geringeres Wirtschaftswachstum von WM sens/WAM sens Unterschiede in den THG-Emissionen (rund – 8 %) gegenüber ihren Referenzszenarien.

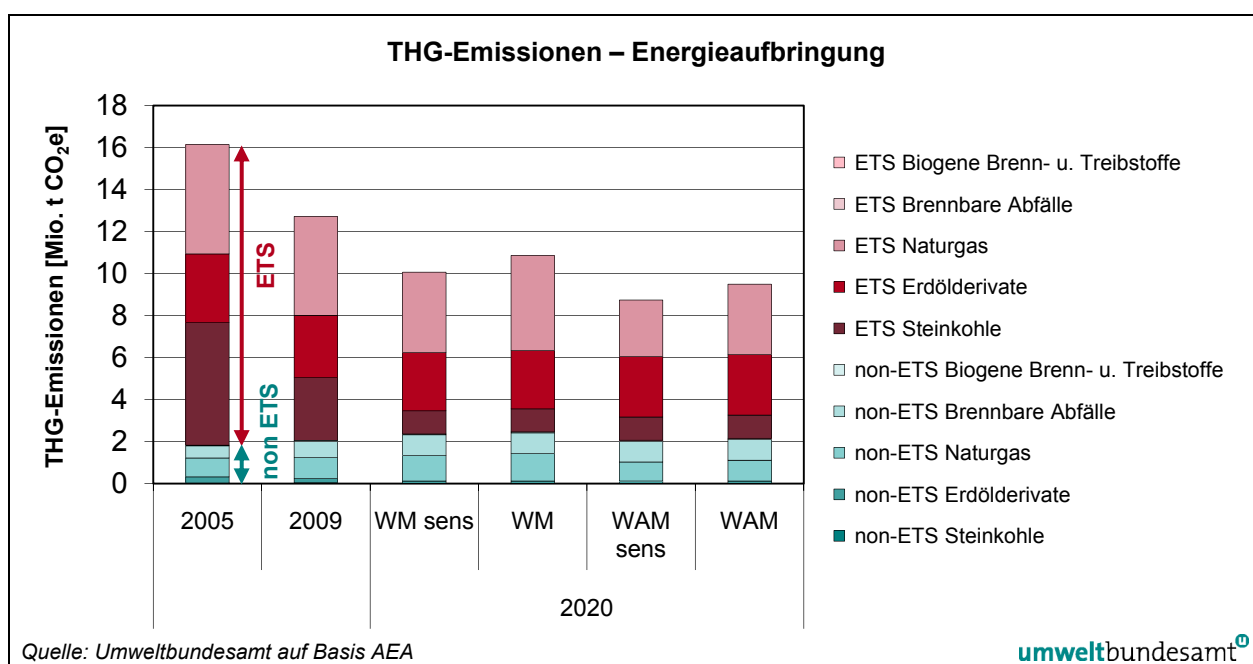


Abbildung 11: THG-Emissionen Österreich 2020 des Sektors Energieaufbringung.

Zusammenfassung der zusätzlichen Maßnahmen im Szenario WAM

- Weitere Förderung für bestehende Biomasseanlagen,
- geringere Stromnachfrage durch Effizienzsteigerung im Endverbrauch.

4.3 Erstabschätzung der kostenfreien Zuteilung im ETS

Mit Überarbeitung der Emissionshandelsrichtlinie gibt es ab 2013 keine nationalen THG-Ziele für die betroffenen Branchen. Die Obergrenze an Emissionszertifikaten wird EU-weit vorgegeben, und auch Änderungen dieser Obergrenze müssten auf EU-Ebene beschlossen werden. Dies gilt auch für die Option einer Kürzung des Auktionierungstopfes (siehe Kapitel 2). Diese Maßnahme hätte eine Verknappung der ersteigerbaren Emissionszertifikate zufolge, wodurch ein Anstieg des Zertifikatspreises zu erwarten wäre.

Wie bereits in Kapitel 2.3 festgehalten, hat der Vorschlag zur Kürzung des Auktionierungstopfes keine Auswirkungen auf die kostenfreie Zuteilung gemäß Artikel 10a der Emissionshandelsrichtlinie. Die kostenfreie Zuteilung beruht dabei auf Benchmarks, die grundsätzlich auf den EU-weit 10 % THG-effizientesten Anlagen der jeweiligen Branche basieren. Auf Basis der festgelegten Zuteilungsregeln kann eine Erstabschätzung des Anteils an Gratiszertifikaten erfolgen. Damit kann eine Bewertung der Ausgangsposition der in Österreich vom ETS betroffenen Betriebe für den Fall einer Anhebung des Emissionsreduktionsziels über – 20 % hinaus vorgenommen werden.

energieintensive Industrie-Branchen

Auf Basis der Benchmarks wurde die kostenfreie Zuteilung für die energieintensiven Branchen Eisen & Stahl, Papier & Zellstoff, Glas, Ziegel, Zement, Kalk und Feuerfestmaterialien abgeschätzt. Die Emissionen dieser Branchen decken ca. 85 % aller österreichischen THG-Emissionen aus der Industrie ab, die vom Emissionshandel erfasst ist (exklusive Stromerzeugungsunternehmen). Emissionen im Zusammenhang mit der Stromerzeugung (Energieaufbringung und Auto-producer) sind nicht zur kostenfreien Zuteilung berechtigt. Die Methodologie der Berechnungen ist im Anhang 2 beschrieben.

Als Bewertungsgrundlage für Auswirkungen der kostenfreien Zuteilung wurden drei Situationen betrachtet:

1. Anteil der Gratiszuteilung an den **historischen Emissionen 2005–2008**.
2. Anteil der Gratiszuteilung an den Emissionen 2013–2020 im **Szenario WM sens** mit 1,5 % BIP-Wachstum.
3. Anteil der Gratiszuteilung an den Emissionen 2013–2020 im **Szenario WM** mit 2,0 % BIP-Wachstum.

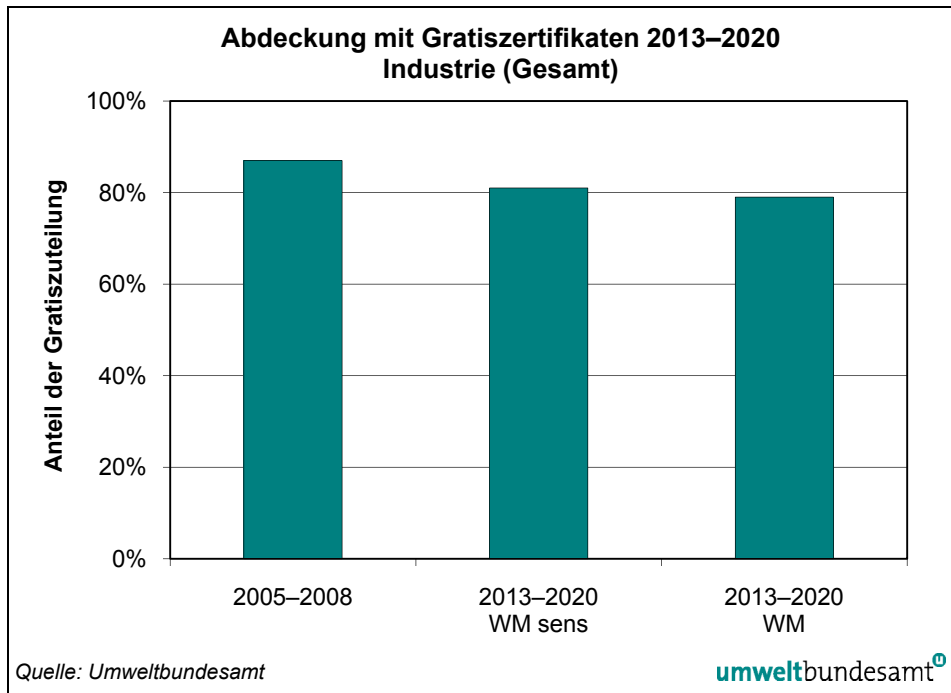


Abbildung 12: Verhältnis der kostenfrei zugeteilten Zertifikate der Industrie im ETS 2013–2020 zu den historischen Emissionen 2005–2008 und den projizierten Emissionen 2013–2020 (WM sens: BIP-Wachstum 1,5 %; WM 2020: BIP-Wachstum 2 %).

Wird das voraussichtliche Ausmaß der Gratiszuteilung, bezogen auf die durchschnittlichen historischen Emissionen 2005–2008 betrachtet, so zeigt sich, dass über alle betrachteten Branchen der Anteil der Gratiszuteilung im Verhältnis zu den historischen Emissionen **2005–2008 durchschnittlich bei 87 %** liegt (siehe Abbildung 12).

Der Anteil der Gratiszuteilung an den historischen Emissionen 2005–2008 ist unterschiedlich verteilt: In Branchen, die für rund 30 % der Emissionen verantwortlich sind, liegt dieser Anteil über 95 %. Für Branchen, in denen rund 60 % der Emissionen anfallen, ist mit einem Gratisanteil von 80–90 % zu rechnen. Nur 10 % der Emissionen sind mit einem Gratisanteil von 70–80 % abgedeckt und rund 2 % sind mit einem Anteil unter 70 % zugeteilt (siehe Abbildung 13).

**Anteil der
Gratiszuteilung an
hist. Emissionen
2005–2008: 87 %**

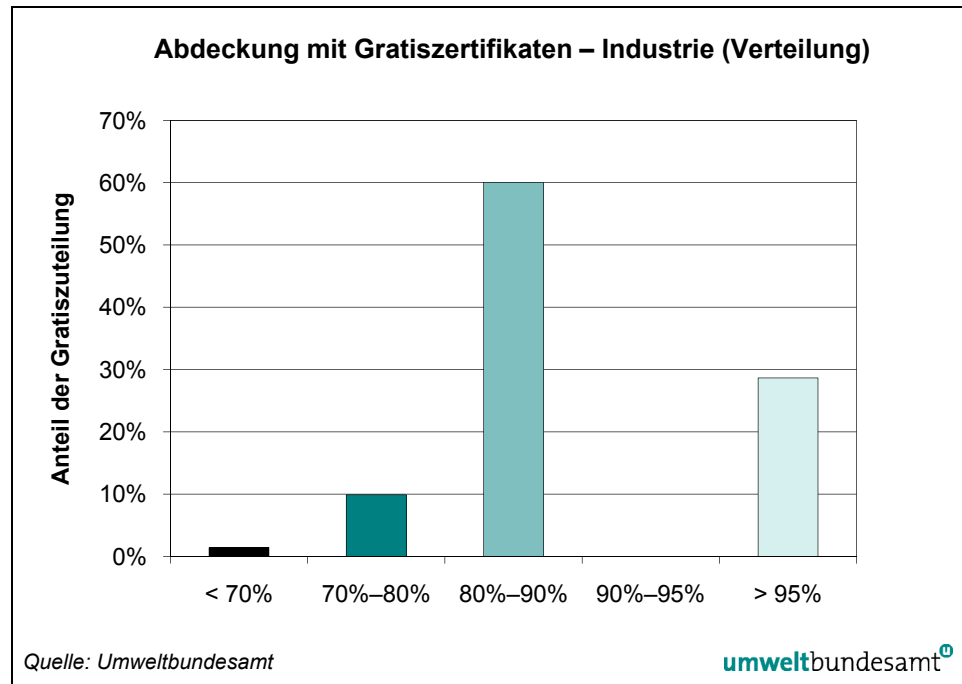


Abbildung 13: Verhältnis der kostenfreien Zuteilung 2013–2020 zu den historischen Emissionen 2005–2008; Verteilung nach Branchengruppen.

Wie bereits aus Kapitel 4.2.3 ersichtlich, zeigen die Szenarien aufgrund des hinterlegten Wirtschafts- und Produktionswachstums einen Anstieg der Emissionen des Industriesektors bis 2020. Dieses Wachstum der Wirtschaft und der Emissionen erfolgt trotz eines hinterlegten Zertifikatspreises von 20 €/t CO₂e im Jahr 2020, der in Österreich nur eine beschränkte Anreizwirkung für die Durchführung von Reduktionsmaßnahmen ausübt.

Anteil der Gratiszuteilung an proj. Emissionen 2013–2020: ca. 80 %

Der Anteil der Gratiszertifikate 2013–2020 in Bezug auf die in den Szenarien WM sens und WM projizierten Emissionen liegt daher etwas geringer (siehe Abbildung 12) als in Bezug auf die historischen Emissionen. Der Anteil der Gratiszuteilung an den Emissionen in den Szenarien WM sens und WM im Zeitraum **2013–2020 liegt bei durchschnittlich etwa 80 %** (siehe Abbildung 13).

Diese Ergebnisse sind allerdings mit Unsicherheiten behaftet, insbesondere da nur schwer abgeschätzt werden kann, wie viele Gratiszertifikate aus der EU-weiten Reserve (für Anlagenerweiterungen und neue Marktteilnehmer) hinzukommen. Außerdem gehen die Modellszenarien davon aus, dass bei den relativ niedrigen Zertifikatspreisen kaum Reduktionsmaßnahmen durchgeführt werden. Aus diesen Ergebnissen lassen sich daher keine Aussagen über technische oder wirtschaftliche Reduktionspotenziale im Falle höherer Zertifikatspreise ableiten.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass Zertifikate, die in der 2. Handelsperiode übrig bleiben, in die 3. Periode ab 2013 mitgenommen werden können. Bedingt durch die Wirtschaftskrise ist davon auszugehen, dass in der Periode 2008 bis 2012 die Zuteilung insgesamt über den tatsächlichen Emissionen liegen wird. Die dadurch entstehende zusätzliche Abdeckung der Emissionen kann für österreichische Betriebe mit **zusätzlichen 1–2 Prozentpunkten** zu jenen Anteilen aus Abbildung 12 abgeschätzt werden.

5 MINDERUNGSMASSNAHMEN ÜBER – 20 % THG-REDUKTION HINAUS

5.1 Non-ETS (Effort-Sharing)

Für Österreich ist im Effort-Sharing-Bereich eine Reduktion der THG-Emissionen von 16 % im Jahr 2020 gegenüber 2005 erforderlich (vgl. EU-weit – 10 %). Durch die hinterlegten Maßnahmen im Szenario WAM werden die THG-Emissionen um 18 % gegenüber 2005 reduziert (siehe Kapitel 4.1).

In Tabelle 5 sind die Entwicklung der THG-Emissionen der einzelnen Sektoren im Effort-Sharing-Bereich zwischen 2008 und 2020 im Szenario WAM zusammengefasst und ihre Potenziale über WAM hinaus angeführt. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter diskutiert.

Tabelle 5: Emissionen im Effort-Sharing im Jahr 2020 (WAM). Quelle: Umweltbundesamt.

Mio. t CO ₂ e	Entwicklung WAM 2008 - WAM 2020	WAM 2020	Anteil
Effort-Sharing	– 11 %	46,9	100 %
Verkehr	– 12 %	19,1	41 %
Energie	20 %	2,2	5 %
Industrie ohne F-Gase	25 %	5,8	12 %
Industrie F-Gase	– 40 %	1,0	2 %
Landwirtschaft	2 %	8,8	19 %
Haushalte	– 30 %	5,5	12 %
Dienstleistungen	– 17 %	2,5	5 %
anderes	– 32 %	2,0	4 %

5.1.1 Verkehr

Der Sektor Verkehr weist im WAM eine Reduktion zwischen 2008–2020 (– 12 %) auf, ist jedoch nach vor der mit Abstand größte THG-Emittent im Effort-Sharing-Bereich (siehe Tabelle 5) und größter Verbraucher fossiler Energie insgesamt (UMWELTBUNDESAMT 2011).

Die größte Minderungsmaßnahme im Szenario WAM ist bis 2020 die in Kapitel 4.2.1 erwähnte zweistufige Erhöhung der Mineralölsteuer. Diese Minderung erfolgt aufgrund einer preisgesteuerten Verhaltensänderung der Konsumenten und führt hauptsächlich zu einer Reduktion des Kraftstoffexports.

Die Maßnahme MöSt.-Erhöhung ist nicht technologiebasiert und daher in den Vermeidungspotenzialen von McKinsey (MCKINSEY & CO. 2009b, siehe Kapitel 3.1.2 und Anhang 1) nicht abgebildet.

Wesentliche technische Maßnahmen sind bereits im Szenario WAM abgebildet. Die in der McKinsey-Studie ausgewiesenen weiteren möglichen Potenziale für technologische Maßnahmen mit positiven Vermeidungskosten sind größtenteils mit mehreren hundert Euro pro t CO₂e verbunden. Finanzielle Anreize alleine dürften daher kaum zu weitergehenden Minderungen führen.

Effizienter erscheinen hingegen Maßnahmen, die auf direkte oder indirekte Verhaltensänderungen abzielen.

Zu den möglichen Maßnahmen über WAM hinaus gehören:

- Einführung einer **3. MöSt.-Erhöhung** spätestens im Jahr 2020. Diese Erhöhung ist im Szenario WAM erst für 2021 hinterlegt (zusätzlich zu den beiden ersten Stufen sieht die 3. Erhöhung einen Anstieg der MöSt. um jeweils + 5 ct/Liter Benzin und Diesel vor) und ist somit für 2020 noch nicht wirksam gewesen. Diese Maßnahme bewirkt 2020 eine Minderung von rund **2,2 Mio. t CO₂e**. Wie schon bei den ersten beiden MöSt.-Erhöhungen beruht der Effekt insbesondere auf dem Rückgang des Kraftstoffexportes und ist nur wirksam, sofern eine Preisdifferenz der Treibstoffe zum umliegenden Ausland vorhanden ist¹².
- Permanentes **Tempolimit** von 100 km/h auf Autobahnen und Schnellstraßen,
- **Verlagerung von Güterverkehr** auf energieeffiziente und umweltfreundliche Transportmodi (**Schiene/Schifffahrt**),
- Verkehrsvermeidung durch **effiziente Logistikprozesse im Güterverkehr**,
- **Personenverkehr**: Raum- und umweltqualitätssteigernde Bewirtschaftung des ruhenden Verkehrs (**Parkraum**).

Insgesamt weisen diese Maßnahmen ein zusätzliches Potenzial von bis zu **2,7 Mio. t CO₂e** auf. Dieser Beitrag stellt für den Effort-Sharing-Bereich das mit Abstand größte Potenzial über WAM hinaus dar und entspricht einer Reduktion von rund 14 % gegenüber WAM 2020.

5.1.2 Raumwärme

Der Sektor Raumwärme weist bereits im WAM eine starke Reduktion im Zeitraum 2008–2020 (– 30 %) auf. Dies ist, wie in Kapitel 4.2.2 diskutiert, maßgeblich auf den höheren Sanierungsstandard und den Umstieg auf Erneuerbare Energieträger zurückzuführen (siehe Tabelle 5).

Sanierungen sind auch jene Maßnahmen, die in der Studie von McKinsey den höchsten Beitrag aufweisen (siehe Kapitel 3.1.2, Anhang 1). Die Vermeidungskosten hängen dabei stark von der Sanierungsqualität ab. So ist der 7-Liter-Standard (< 70 kWh/m²/Jahr) zwar für alle Gebäudetypen deutlich wirtschaftlich, ein höherer 2-Liter-Standard (< 20 kWh/m²/Jahr) ist jedoch von Vermeidungskosten ab rund 700 €/t CO₂e geprägt. Im Kapitel 3.1.2 wurde auch dargestellt, dass der Gebäudebereich das höchste Potenzial aller Sektoren mit bereits ohne CO₂-Preis wirtschaftlichen Maßnahmen aufweist. Auch die Gründe, warum diese (insbesondere im Bereich der Sanierung) oft nicht umgesetzt werden, wurden diskutiert.

¹² Falls die Preisdifferenz schon vorher z. B. durch eine Novelle der Energiesteuer-Richtlinie (2003/96/EG) sinkt, werden diese Reduktionen lediglich vorgezogen.

Auch hier führen demnach finanzielle Anreize alleine kaum zu Minderungen durch technologische Maßnahmen. Am effizientesten erscheinen daher Maßnahmen, die gesetzliche Verpflichtungen bewirken und gezielte Förderungen, um Amortisationszeiten zu verkürzen.

Zu den möglichen Maßnahmen über WAM hinaus gehören:

- Verstärkte **umfassende Sanierung** von Gebäuden durch verpflichtende Standards und verstärkte Förderungen (z. B. verpflichtende qualifizierte Konzepte, Sanierung mit Passivhaus-Komponenten),
- verpflichtender **Mindesteinsatz von Erneuerbarer Energie** ab 2012 bei umfassender Sanierung, wo es technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar ist,
- Sonderförderung für die thermisch-energetische Sanierung von **denkmalgeschützten Gebäuden**,
- Neubau von Wohn- und Dienstleistungsgebäuden mindestens im „Nahzu-Null-Energie Standard“ der EU) oder als „**Low-Emission-Building**“ ab 2015.

Diese Maßnahmen bewirken, aufgrund der bereits in WAM umgesetzten Maßnahmen, insgesamt Einsparungen von rund **0,1 Mio. t CO₂e**. Das entspricht einer Einsparung von rund 2 % gegenüber WAM 2020.

5.1.3 Landwirtschaft

Der gesamte Landwirtschaftssektor bleibt zwischen 2008 und 2020 im Szenario WAM nahezu unverändert (+ 2 %, siehe Tabelle 5). Im Gegensatz zu anderen Sektoren sind die maßgebenden THG-Emissionen Methan (z. B. aus der Verdauung von Rindern) und Lachgas (z. B. aus stickstoffhaltigen Düngemitteln).

Zu den möglichen Maßnahmen über WAM hinaus gehören:

Fütterung

- Erhöhung der Grundfutterqualität bei **Rindern**,
- **stickstoffreduzierte** Fütterung, z. B. Phasenfütterung bei Mastschweinen.

Tierhaltung

- Erhöhung des Anteils an **Weidehaltung**. Ausdehnung Weideperiode, Verlängerung der Weidedauer,
- **gasdichte Lagerung** von Wirtschaftsdünger (Gülle),
- verstärkte Fermentierung in **Biogasanlagen**,
- **Kompostierung** von Festmist.

Düngung

- **Reduzierte Stickstoffdüngung**: streng bedarfsorientiert, zum richtigen Zeitpunkt, Düngepläne,
- **bodennahe Ausbringung** von Wirtschaftsdünger (Schleppschlauchsysteme),
- **unmittelbares Einarbeiten** von Wirtschaftsdünger,
- Anbau von **Leguminosen** (→ reduzierter Bedarf für Düngereinsatz).

Das gesamte Potenzial dieser Maßnahmen wird nach erster Expertenschätzung mit rund **0,5 Mio. t CO₂e** angegeben. Das entspricht einer Einsparung von rund 6 % gegenüber WAM 2020. Eine weitere Detailanalyse der Effekte der Maßnahmen ist in Ausarbeitung.

5.1.4 Industrie (non-ETS)

Die THG-Emissionen der Industrie (+ 25 %, ohne F-Gase), die dem Effort-Sharing und nicht dem Emissionshandel unterliegen, wachsen im WAM im Zeitraum 2008–2020 stark an und verursachen 2020 rund 12 % der THG-Emissionen im Effort-Sharing Bereich.

Zu den möglichen Maßnahmen über WAM hinaus gehören:

- Verstärkte Anreize (fiskalisch; durch Förderungen) für **Energieeffizienz**,
- Forcierung des **Kesseltauschs**,
- Umstieg auf **weniger CO₂-intensive Energieträger**,
- Nutzung von industrieller **Abwärme**,
- **Standortwahl nach energetischen Kriterien**,
- **Planung und Raumordnung nach bestmöglicher Energienutzung** ausrichten,
- **Strom** aus Quellen **ohne Wärmefall** oder mit **KWK** bzw. **Prozesswärmee**nutzung.

Das gesamte Potenzial dieser Maßnahmen beträgt nach erster Expertenschätzung rund **0,5 Mio. t CO₂e**. Das entspricht einer Einsparung von rund 9 % gegenüber WAM 2020. Eine weitere Detailanalyse der Effekte der Maßnahmen ist in Ausarbeitung.

5.2 ETS – Industrie und Energieaufbringung

Die Erstabschätzung der kostenfreien Zuteilung (siehe Kapitel 4.3) dient als Ausgangsbasis für die Bewertung möglicher Auswirkungen einer Erhöhung der Reduktionsziele auf österreichische Unternehmen im EU-Vergleich.

Die in Kapitel 4.3 dargestellten Anteile der durch Gratiszertifikate abgedeckten Emissionen erlauben alleine jedoch keine umfassende Aussage darüber, wie die österreichischen ETS-Unternehmen, bezogen auf die Benchmark-Werte, positioniert sind. Dies ist dadurch begründet, dass folgende Faktoren grundsätzlich dafür verantwortlich sind, dass die Zuteilungen unter 100 % liegen:

Gründe für Zuteilung < 100 %

- Keine Zuteilung für **Stromproduktion** (Eigenstromproduktion),
- keine Einstufung als **Carbon-Leakage-gefährdet** bei einigen Sektoren,
- **technische THG-Minderungspotenziale** im Vergleich zu den EU-weit 10 % THG-effizientesten Anlagen in den Jahren 2007–2008,
- Unterschiede der Zuteilungsbasis (Medianwert der Produktion) zur Produktion im betrachteten Zeitraum 2013–2020 (abhängig von **BIP-Wachstum**).

Bei dem in Kapitel 4.3 dargestellten Vergleich des Anteils der Gratiszuteilung mit den historischen Emissionen 2005–2008 wurde bereits berücksichtigt, dass es für die Emissionen der (Eigen)-Stromproduktion der Industrie keine Gratiszertifikate gibt und dass für Sektoren, die nicht als Carbon-Leakage-gefährdet eingestuft sind, die Zuteilung verringert wird. Werden diese Aspekte bei der Berechnung außer Acht gelassen und die theoretische Gratiszuteilung ohne die genannten Abzüge betrachtet, so würde sich der Anteil der Gratiszuteilung, bezogen auf die durchschnittlichen historischen Emissionen 2005–2008, gegenüber dem in Kapitel 4.3 ermittelten Anteil von 87 % auf einen **Anteil von 94 %** erhöhen. Dieser Wert ermöglicht einen durchschnittlichen Vergleich der österreichischen Industrie mit dem Ambitionsniveau der Benchmarks, die grundsätzlich die 10 % THG-effizientesten Anlagen jeder Branche in den Jahren 2007 und 2008 repräsentieren, und unterstreicht die gute Ausgangsposition der österreichischen Anlagen. Sollte als Maßnahme für den Übergang auf ein höheres EU-Reduktionsziel die Anzahl der zu versteigernden Zertifikate gekürzt werden, wäre der Effekt – wie in Kapitel 2 dargestellt – eine Verteuerung der Zertifikate. Jene Anlagen, die mehr zu kaufen müssen, wären von den entstehenden höheren Kosten stärker betroffen. Eine Kürzung des Auktionierungstopfes stellt folglich einen tendenziellen Wettbewerbsvorteil für Anlagen in Österreich innerhalb der EU dar. Für einzelne Anlagen in Österreich kann jedoch keine Aussage getroffen werden.

Mit den aktuellen Reduktionszielen für den Emissionshandel für 2020 (EU-weit – 21 % gegenüber 2005) ergibt sich ein Zertifikatspreis von nur 16 €/t CO₂e im Jahr 2020 (Ec 2010; siehe Kapitel 2). Durch die von der EK angedachte EU-weite Kürzung des Auktionierungstopfes könnte der Zertifikatspreis auf bis zu 30 €/t CO₂e ansteigen. Diese Kürzung stellt eine Maßnahme über das Szenario WAM hinaus dar.

Ein höherer Zertifikatspreis ist notwendig, um diverse emissionsmindernde Technologien konkurrenzfähig zu machen. Die relevanten Technologien, die einen deutlich höheren Zertifikatspreis als 16 €/t CO₂e erfordern, sind jene, die bereits in Kapitel 3.1.2 diskutiert wurden. Zahlreiche Technologien in der Energieaufbringung (z. B. Wind, Biomasse) oder in der Industrie (z. B. Effizienzsteigerungsmaßnahmen, Brennstoffsubstitutionen etc. in den Branchen Eisen & Stahl, Zement, Papier, ...) werden erst bei höheren Zertifikatspreisen (> 30 €/t CO₂e) ohne weitere Fördermittel konkurrenzfähig.

**höherer
Zertifikatspreis ist
notwendig**

In den Energieszenarien (siehe Kapitel 4) ist für das Jahr 2020 ein Zertifikatspreis von 20 €/t CO₂e für alle Szenarien abgebildet. Zusätzliche Reduktionsmaßnahmen im Zuge von höheren Zertifikatspreisen durch eine Kürzung des Auktionierungstopfes sind daher annahmegemäß in den vorliegenden Szenarien nicht abgebildet.

5.3 Abschätzung der Reduktionspotenziale im Falle von – 34 %/– 16 % THG-Reduktion auf EU-Ebene

Bei einer Beibehaltung der ETS/non-ETS Aufteilung, wie sie in der Mitteilung der EK beschrieben ist, ergibt sich bei einer Reduktion der THG um 30 % eine ETS/non-ETS-Aufteilung auf EU-Ebene von – 34 %/– 16 % gegenüber 2005 (bestehendes „– 20 %-Ziel“: – 21 %/– 10 %).

Das nationale Ziel für Österreich im Effort-Sharing Bereich von – 16 % gegenüber 2005 ist im Szenario WAM übererfüllt (– 18 %, siehe Kapitel 4.1). Die Potenziale im Effort-Sharing Bereich über WAM hinaus sind in Kapitel 5.1 und dessen Unterkapiteln diskutiert und in Abbildung 14 dargestellt.

weitere Reduktion über – 16 % im Effort-Sharing machbar

Unter Berücksichtigung aller dieser weiteren Potenziale ist eine Änderung von – 25 % gegenüber 2005 möglich. In der Diskussion in den Unterkapiteln zeigt sich, dass der größte Teil dieses Reduktionspotenzials (2,7 Mio. t CO₂e) im Verkehrssektor, insbesondere aufgrund der Minderung des Kraftstoffexports, erreichbar ist. Vorgeschlagene Maßnahmen im Effort-Sharing Bereich in den Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Raumwärme lassen eine Minderung von 1,1 Mio. t CO₂e erwarten. Jedenfalls ist eine weitere Reduktion im Effort-Sharing nur mit entsprechenden Kosten realisierbar.

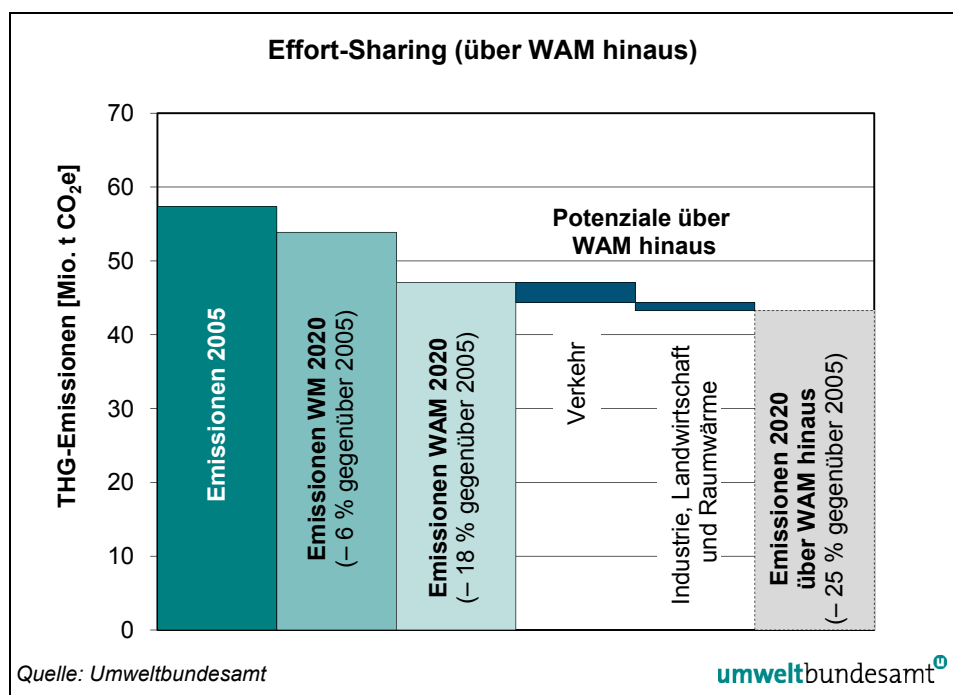


Abbildung 14: THG-Emissionen Österreich 2020 im Effort-Sharing inkl. Potenziale über WAM hinaus.

– 34 % EU-ETS

Im Emissionshandel gibt es in der EK-Mitteilung nur ein EU-weites Ziel von – 34 % und einen EU-weiten Zertifikatspreis. Das Grundprinzip der Zertifikatsvergabe ab 2013 ist die Auktionierung, wovon vor allem die Stromwirtschaft betroffen ist. Die Ausführungen in Kapitel 4.3 zeigen, dass die Emissionen der österreichischen Industriebetriebe im Emissionshandel zwischen 2013 und 2020 zu einem hohen Anteil mit kostenfreien Zertifikaten abgedeckt sind. Auf Basis des Marktpreises der Zertifikate müssen die Betreiber entscheiden, ob sie Reduktionsmaßnahmen setzen oder die nicht durch kostenfreie Zertifikate abgedeckte Menge an Zertifikaten zukaufen. Der Preis dieser Zertifikate liegt gemäß den Ausführungen der EK bei einer Reduktion um 34 % bei 30 €/t CO₂e (siehe Kapitel 2).

6 AKTUELLE ENTWICKLUNG UND AUSBLICK

Die Kommission beschreibt in ihrer Mitteilung vom März 2011 (Ec 2011) über den Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft den Pfad der THG-Emissionen über 2030, bis hin zu 2050.

„Roadmap“ 2050

Zur Erreichung des 2 °C-Zieles ist eine Reduktion der THG-Emissionen um zumindest 80 % gegenüber 1990 erforderlich. In verschiedenen Szenarien zeigte sich, dass eine Minderung der internen Emissionen gegenüber 1990 um 40 % bis 2030 bzw. um 60 % bis 2040 die kostengünstigste Variante darstellt. Für 2020 ergibt sich aus diesem Zusammenhang eine Reduktion der THG-Emissionen um 25 % gegenüber 1990.

Des Weiteren wurden in dieser Mitteilung erstmals Vorschläge über Zielvorgaben für die einzelnen Sektoren für 2030 und 2050 gemacht.

Tabelle 6: Fahrplan der THG-Emissionen der einzelnen Sektoren zur Einhaltung des 2 °C-Ziels. Quelle: Ec 2011.

THG Reduktion	2030	2050
Gesamt (alle Sektoren)	– 40 % bis – 44 %	– 79 % bis – 82 %
Energieaufbringung (Power)	– 54 % bis – 68 %	– 93 % bis – 99 %
Industrie	– 34 % bis – 40 %	– 83 % bis – 87 %
Verkehr (inkl. Luftfahrt, exkl. Schifffahrt)	+ 20 % bis – 9 %	– 54 % bis – 67 %
Wohnen und Dienstleistungen	– 37 % bis – 53 %	– 88 % bis – 91 %

Anhand dieser Mitteilung kann eine Erstabschätzung zum Fahrplan der EK gegeben werden. Daraus geht hervor, dass der CO₂-Preis ein zentrales Instrument der 2 °C-Zielerreichung darstellt. Außerdem ist eine starke Fokussierung auf technologische Maßnahmen und weniger auf gravierende Verhaltensänderungen erkennbar.

Eine unmittelbare Übertragung der sektoralen Zielvorschläge der EU auf Österreich ist nicht möglich, und auch die Mitteilung enthält noch keine detaillierten Angaben zu hinterlegten Annahmen für Reduktionsziele einzelner Mitgliedstaaten.

Nationale Szenarien für 2050 in der erforderlichen Qualität liegen derzeit nicht vor. Auch die in den aktuellen THG-Szenarien (UMWELTBUNDESAMT 2011) enthaltenen Daten für 2030 beruhen auf einer Fortschreibung der Entwicklung nach 2020 ohne weitere Maßnahmen und sind daher nicht mit den Zahlen der EK vergleichbar.

Es ist aber jedenfalls davon auszugehen, dass die derzeit absehbare Emissionsentwicklung nicht auf dem von der EK ausgewiesenen Zielpfad liegt, der mit einer Reduktion der THG-Emissionen um 80 % bis 2050 kompatibel ist.

Emissionen nicht auf Zielpfad der EK

7 LITERATURVERZEICHNIS

- AEA – Austrian Energy Agency (2011): Baumann, M.; Kirchner, G. & Lang, B.: Energie-wirtschaftliche Inputdaten für Klimastrategie 2020 und EU Monitoring Mechanism 2011. AEA, Wien.
- BMWFJ & BMLFUW (2010): Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend. Energiestrategie Österreich. 20.03.2010. <http://www.energiestrategie.at/>.
- DG ECFIN (2008): The 2009 Ageing Report: Underlying Assumptions and Projection Methodologies. European Communities, 2008.
http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication13782_en.pdf.
- DG ENERGY (2010): EU-Energy Trends to 2030 – Update 2009. 23.05.2011.
http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2009.pdf.
- EC – European Commission (2006): Commission staff working document. Assessment of the inclusion of aviation activities in the scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community. SEC(2006) 1684.
http://ec.europa.eu/clima/documentation/transport/aviation/docs/sec_2006_1684_en.pdf.
- EC – European Commission (2008): Commission staff working document, Impact assessment: Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020.
http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/doc/2008_res_ia_en.pdf.
- EC – European Commission (2010): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Analysis of options to move beyond 20 % greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage. 26.5.2010; COM (2010) 265, SEC(2010) 650.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0265:FIN:DE:PDF>.
- EC – European Commission (2011): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. 8.3.2011. COM(2011) 112.
http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/index_en.htm.
- ECOFYS (2009): SERPEC-CC, Sectoral Emission Reduction Potentials and Economic Costs for Climate Change.
- EEG – Energy Economics Group (2011): Kranzl, L.; Müller, A.; Hummel, M. & Haas, R.: Energieszenarien bis 2030: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. EEG, Wien.
- EUROCONTROL (2010): Annual Report 2009. 10.05.2011.
http://www.eurocontrol.int/epr/gallery/content/public/docs/AR_2009.pdf.
- EUROSTAT – Eurostat Statistics (2011): Gross domestic product at market prices, 10.02.2011.
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=de&pcode=tsieb020>.
- IEA – International Energy Agency (2009): World Energy Outlook 2009.

- IVT – Institut für Verbrennungstechnik (2011): Hausberger, S. & Schwingshackl, M.: Update der Energie- und Emissionsprognose Verkehr Österreich 2030. Detailbericht zum Synthesebericht Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien als Grundlage für die Klimastrategie 2020 und den Monitoring Mechanism 2011. Im Auftrag des Klima- und Energiefonds. IVT, Graz.
- KESICKY, F. (2010): Marginal Abatement Cost Curves for Policy Making – Expert-Based vs. Model-Derived Curves; Energy Institute, University College London.
- KOLLMUSS, A. & LAZARUS, M. (2010); Industrial N₂O Projects under the CDM: The Case of Nitric Acid Production.
- MCKINSEY & CO. INC. (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“, 2007.
- MCKINSEY & CO. INC. (2009a): Pathways to a Low-Carbon Economy, Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve.
- MCKINSEY & CO. INC. (2009b): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“. Aktualisierte Energieszenarien und -Sensitivitäten, März 2009.
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Anderl, M.; Gangl, M.; Göttlicher, S.; Köther, T.; Muik, B.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Stranner, G. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2008, Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2010). Reports, Bd. REP-0285. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Krutzler, T.; Böhmer, S.; Gössl, M.; Lichtblau, G.; Schindler, I.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H. & Zechmeister, A.: Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien als Grundlage für die Klimastrategie 2020 und den Monitoring Mechanism. Reports, Bd. REP-0333. Umweltbundesamt, Wien.
- WIFO (2011): Kratena, K. & Meyer, I.: Energy Scenarios 2030. Projecting Austrian Greenhouse Gas Emissions. WIFO, Wien.

Rechtsnormen und Leitlinien

- Beschluss Nr. 2010/2/EU: Beschluss der Kommission vom 24. Dezember 2009 zur Festlegung eines Verzeichnisses der Sektoren und Teilsektoren, von denen angenommen wird, dass sie einem erheblichen Risiko einer Verlagerung von CO₂-Emissionen ausgesetzt sind, gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Abl. Nr. L 1.
- Beschluss Nr. 2010/634/EU: Beschluss der Kommission vom 22. Oktober 2010 zur Anpassung der gemeinschaftsweiten Menge der im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems für 2013 zu vergebenden Zertifikate und zur Aufhebung des Beschlusses 2010/384/EU. Abl. Nr. L 279.
- Beschluss Nr. 2011/149/EU: Beschluss der Kommission vom 7. März 2011 über historische Luftverkehrsemissionen gemäß Artikel 3c Absatz 4 der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft. ABl. Nr. L 61.
- Beschluss Nr. 2011/278/EU (Zuteilungsregeln): Beschluss der Kommission vom 27. April 2011 zur Festlegung EU-weiter Übergangsvorschriften zur Harmonisierung der kostenlosen Zuteilung von Emissionszertifikaten gemäß Artikel 10a der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Abl. Nr. L 130.

- Emissionshandelsrichtlinie (ETS-RL; RL 2003/87/EG, zuletzt erweitert durch RL 2009/29/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. ABl. Nr. L 275.
- Entscheidung Nr. 280/2004/EG: Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgas-Emissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls. ABl. Nr. L 49.
- Entscheidung Nr. 406/2009/EG (Effort-Sharing Beschluss): Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgas-Emissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis 2020. ABl. Nr. L 140.
- Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RL 2009/28/EG): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. ABl. Nr. L 140.
- RL 2009/29/EG: Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des Gemeinschaftssystems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. ABl. Nr. L 140.

ANHANG 1: MCKINSEY-STUDIE FÜR DEUTSCHLAND

Methodologie der Studie

Dieser Anhang dient zur Erläuterung der Studie der Vermeidungskosten (MCKINSEY & CO. 2009b) in Kapitel 3.1. Die makroökonomischen Basisdaten sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: McKinsey Basisdaten für Deutschland. Quelle: MCKINSEY & Co. 2009b.

		Einheit	2010	2020
Grund- annahmen ¹⁾	BIP/Jahr		1,6 %	1,6 %
	Bevölkerung	Mio.	82,0	80,7
Basisszenario 2008	Rohöl	\$/bbl (real)	74	59
	Steinkohle	€/MWh (real)	8,5	6,9
	Braunkohle	€/MWh (real)	4,3	4,3
	Erdgas	€/MWh (real)	22,1	18,1
	Zertifikatepreis	€/t CO ₂ e	25	35
	Wechselkurs	\$/€	1,40	1,40

¹⁾ in MCKINSEY & CO. (2007) hinterlegt

In der Studie sind folgende Begriffe definiert:

„Stand der Technik“: die durchschnittliche Energie- und Treibhausgas-effizienz im Jahr 2006.

„Stand der Technik“-Projektion: Projektion der Entwicklung von Treibhausgasemissionen in Deutschland auf Basis des heute erwarteten Wirtschaftswachstums und bei allmählicher Durchdringung des Bestands mit dem Stand der Technik.

(Vermeidungs-)Hebel (bzw. technische Maßnahme): Technischer Ansatzpunkt zur Verminderung von Treibhausgasemissionen gegenüber einer Referenztechnologie, z. B. Verwendung effizienterer Prozesse oder Materialien. Es wurden ambitionierte, jedoch als realistisch angesehene Durchdringungsraten für die einzelnen Hebel angenommen. Nicht wirtschaftlich motivierte Präferenzen der Entscheider wurden berücksichtigt.

Vermeidungskosten: Zusätzliche Kosten (bzw. Ersparnisse), die sich durch den Einsatz einer Technologie mit geringerer Treibhausgasintensität gegenüber dem jeweils vorherrschenden Stand der Technik ergeben (ohne Berücksichtigung von Sekundäreffekten aus volkswirtschaftlicher Sicht).

Die Berechnung beruht auf einer Vollkostenrechnung (Investitions-, Betriebs-, Treibstoffkosten, ...) aus der jeweiligen Entscheiderperspektive¹³ (z. B. Autokäufer, Industriebetrieb, ...). Hinterlegt sind für den jeweiligen Hebel Kennwerte wie Abschreibungsdauer, Amortisierungszeitraum etc. Die resultierenden Kosten sind über unterschiedliche örtliche Gegebenheiten gemittelt.

¹³ beinhaltet Lernraten, Förderungen (z. B. EEG), Steuern, Zölle, ...

Die Vermeidungskosten VK sind dabei nach folgender Formel berechnet:

$$VK = \frac{Vollkosten_{neu} - Vollkosten_{Ref}}{Emissionen_{Ref} - Emissionen_{neu}}$$

Im Zähler steht die Differenz der Vollkostenrechnung von der neuen Technologie und der Referenztechnologie, bezogen jeweils auf eine charakteristische Einheit (z. B. €/MWh). Im Nenner steht die Differenz der Emissionen der beiden Technologien, ebenfalls bezogen auf die gleiche charakteristische Einheit (z. B. t CO₂e/MWh).

Interpretation der Diagramme

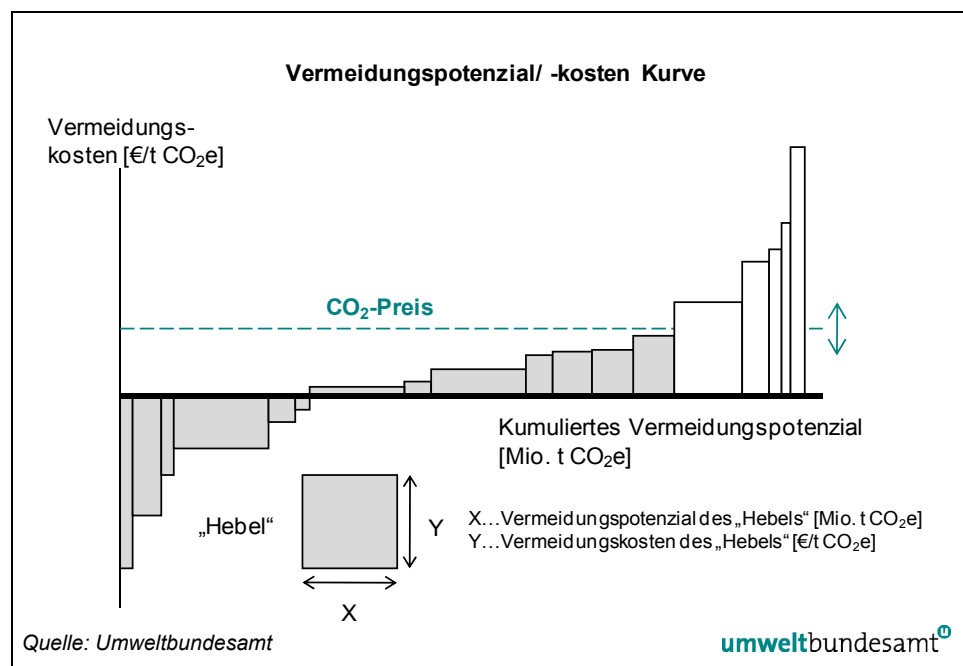


Abbildung 15: Allgemeine Darstellung einer Vermeidungspotenzial, -kosten-Kurve.

Die einzelnen Rechtecke beschreiben die jeweiligen Hebel, die Breite (X-Wert) entspricht dabei dem Vermeidungspotenzial und die Höhe (Y-Wert) den Vermeidungskosten. Die einzelnen Hebel sind nach steigenden Vermeidungskosten von links nach rechts angeordnet.

Hebel, die unterhalb der horizontalen „Null“-Linie liegen, weisen negative Vermeidungskosten auf, d. h. ihre Umsetzung ist für den Entscheider auch ohne jegliches CO₂e-Preissignal wirtschaftlich (z. B. sich über den Betrachtungszeitraum amortisierende Effizienzmaßnahmen). Im gezeigten Beispiel liegen die Vermeidungskosten der grau eingefärbten Hebel unterhalb eines CO₂e-Preises (z. B. Zertifikatepreis, CO₂-Steuer, ...). Bei diesem CO₂e-Preis ist eine Umsetzung all dieser Hebel für den jeweiligen Entscheider wirtschaftlich. Ist demnach ein CO₂e-Preis höher als die Vermeidungskosten eines Hebels, so werden die Gesamtemissionen um das Vermeidungspotenzial aller grauen Hebel reduziert.

Kurven: Vermeidungspotenziale und Vermeidungskosten

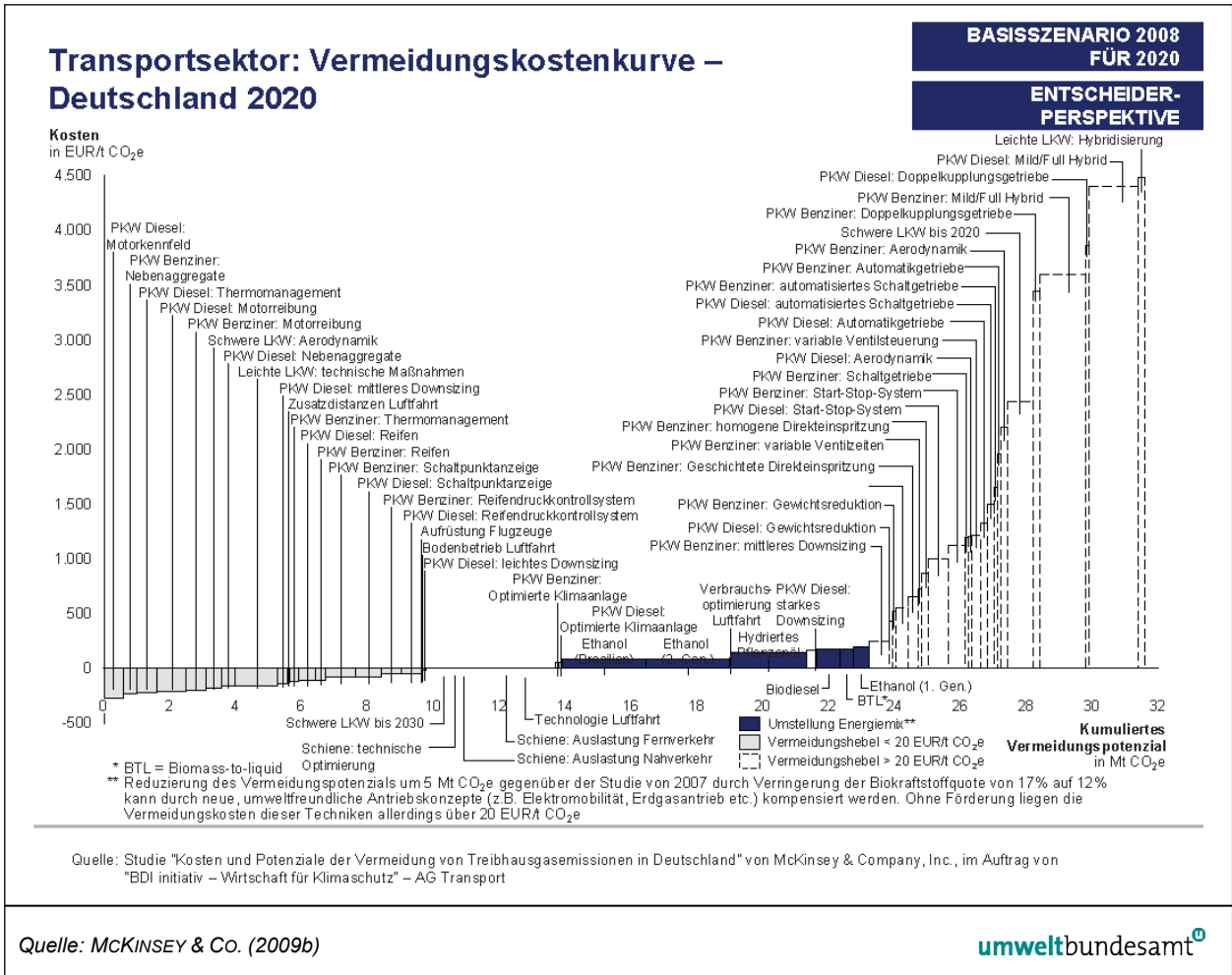


Abbildung 16: Vermeidungskostenkurve Transport für Deutschland 2020.

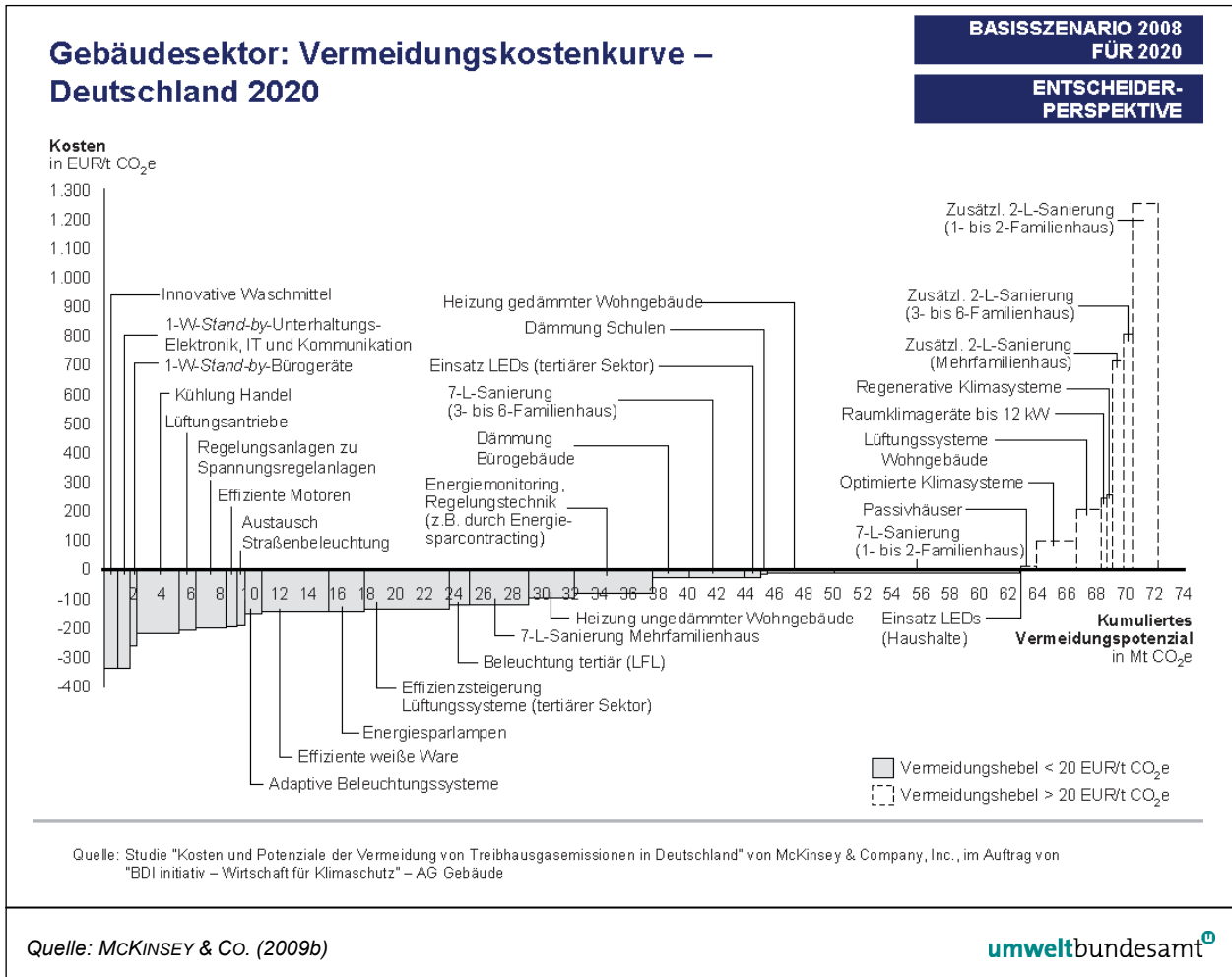


Abbildung 17: Vermeidungskostenkurve Gebäude für Deutschland 2020.

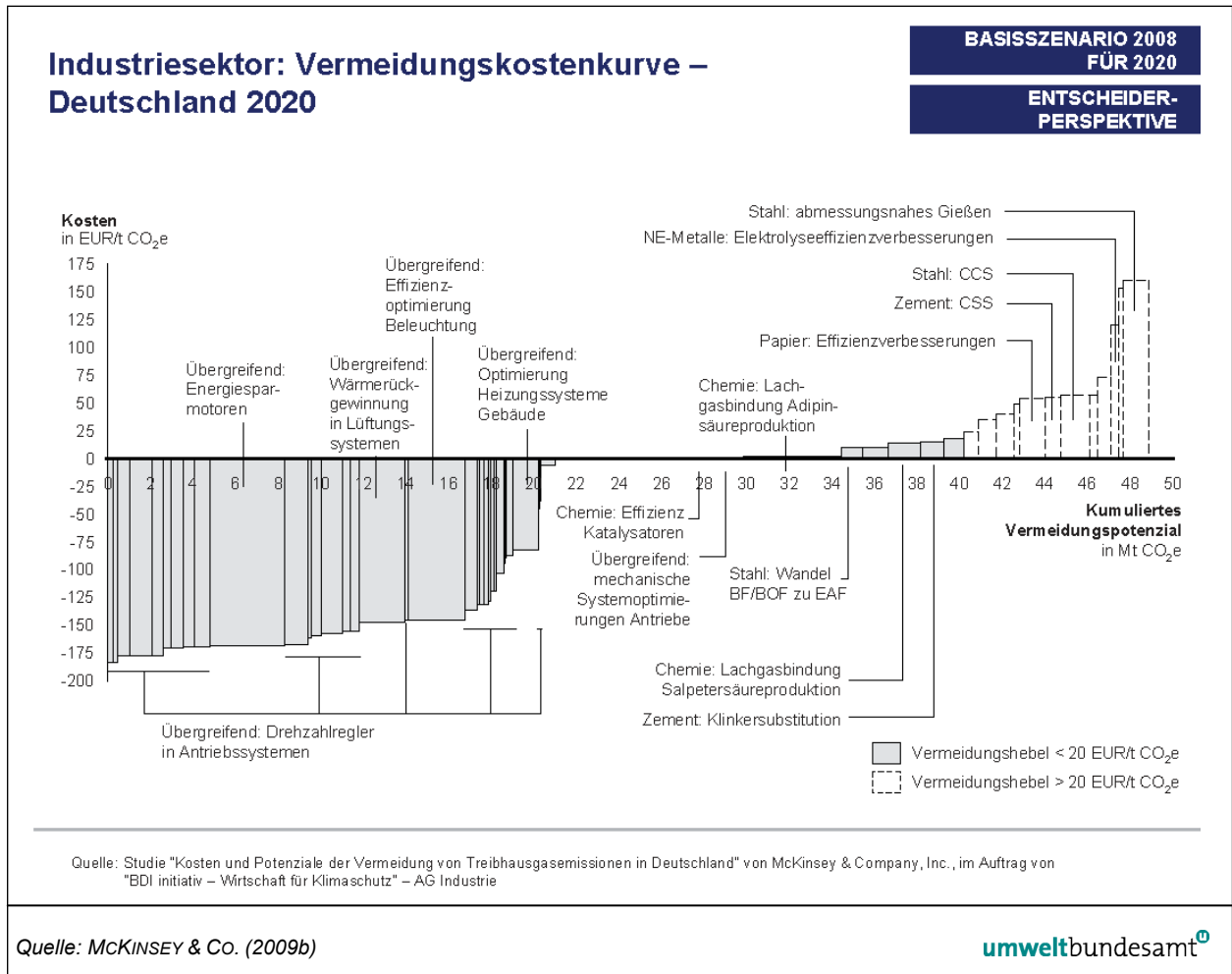


Abbildung 18: Vermeidungskostenkurve Industrie für Deutschland 2020.

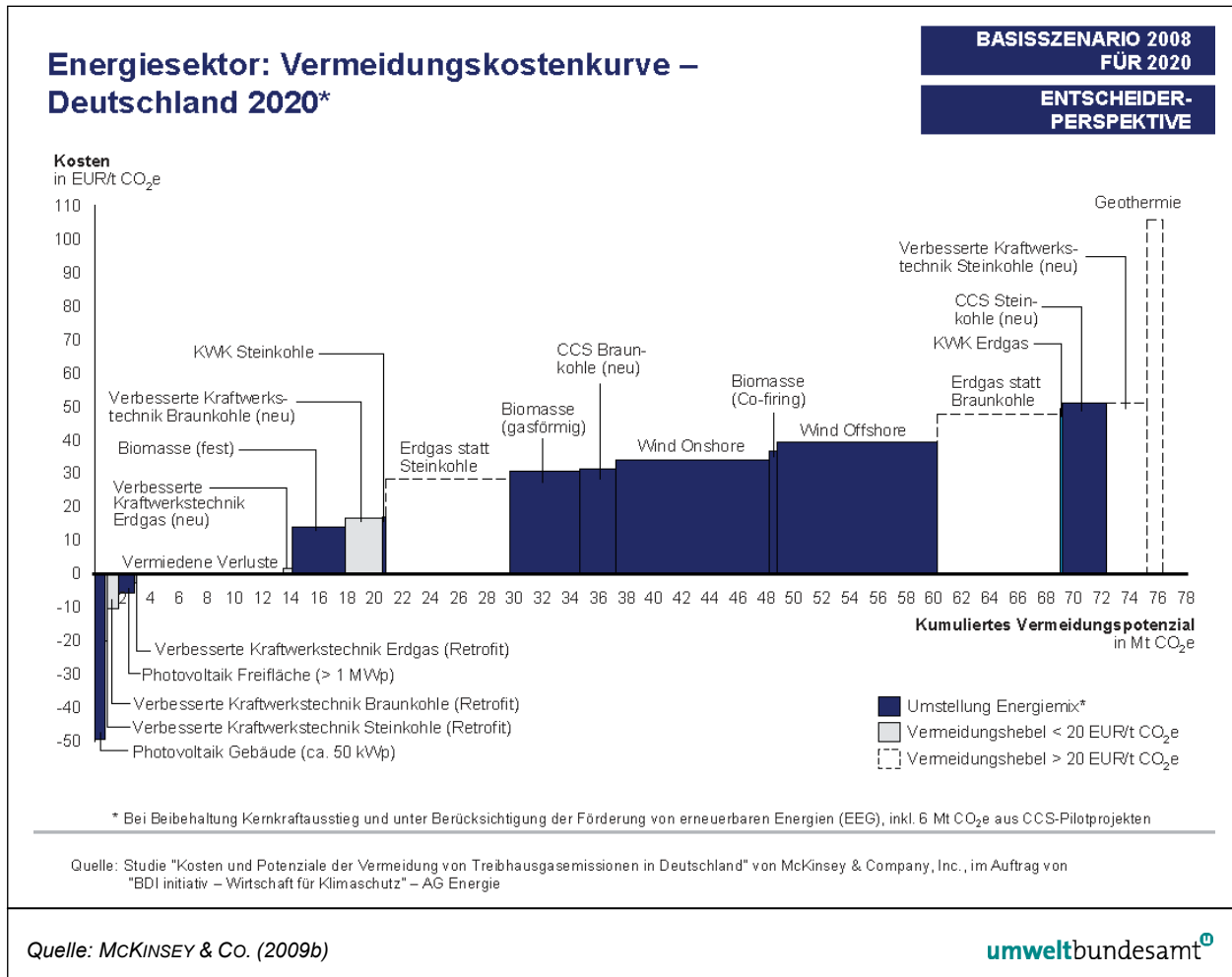


Abbildung 19: Vermeidungskostenkurve Energie für Deutschland 2020.

ANHANG 2: ETS: ERSTABSCHÄTZUNG DER GRATISZUTEILUNG

Allgemeines

Zur Abschätzung der Gratiszuteilung für die 3. Handelsperiode in den Jahren 2013–2020 wurden folgende Informationen und Annahmen herangezogen:

- Zuteilungsregeln (Kommissionsentscheidung 2011/278/EU)
 - Benchmark-Werte
 - historische Aktivitätsdaten (HAL) (Median 2005–2008 bzw. 2009–2010);
- Beschluss zu durch Carbon-Leakage-gefährdete Sektoren (2010/2/EU);
- historische Aktivitätsdaten (HAL) auf Basis öffentlich verfügbarer Statistikdaten;
- Entwicklung der Emissionen 2013–2020 (Ergebnisse der Energieszenarien);
- zusätzliche Zuteilung aus der Reserve in Höhe von 3 % (Annahme);
- Cross-Sectoral-Correction-Factor (CCF) mit 1,00 angenommen.

Berechnung

Die kostenfreie Zuteilung für die 3. Handelsperiode wurde in Bezug auf die tatsächlichen Emissionen der Jahre 2005–2008 sowie die in den Szenarien WM und WM sens berechneten Emissionen bestimmt. Dabei wurden die Effekte der Benchmark-Werte der historischen Aktivitätsdaten (HAL) und des Carbon-Leakage-Faktors (CL) berücksichtigt. Für den Cross-Sectoral-Correction-Factor (CCF) wurde der Wert 1 (d. h. keine Korrektur der vorläufigen Zuteilung) angenommen. Dieser Faktor kann auch Werte kleiner als 1 annehmen, sofern das „Cap“ für die Gratiszuteilung ab einem bestimmten Jahr innerhalb des Zeitraums 2013–2020 voll ausgeschöpft sein sollte.

Der Anteil der freien Zuteilung wurde auf Basis verfügbarer statistischer Daten gemäß folgender Formel berechnet:

$$A_i = \frac{BM_i \cdot HAL_i \cdot CL_i}{E_{abs}} \cdot CCF$$

Hierbei bedeutet A_i das Verhältnis der Zuteilung zu den tatsächlichen Emissionen E_{abs} für ein Produkt i , BM_i den Benchmark für ein Produkt i , HAL_i die historische Aktivitätsrate (Produktion von i) und CL_i den Carbon-Leakage-Faktor für das Produkt i .

Bei der Abschätzung bestanden insbesondere Einschränkungen durch:

- Unsicherheiten bei der Datenlage zu den historischen Aktivitätsdaten,
- ausschließliche Betrachtung der Basisperiode 2005–2008,
- Nichtberücksichtigung einer allfälligen industriellen Fernwärmeerzeugung,
- Nichtberücksichtigung diverser sektorspezifischer Regelungen (z. B. Anpassungen der Produktion von Kalk),
- Nichtanwendung der Korrekturmethode bei integrierter Papier- und Zellstoffproduktion.

Aus der Summe der Zuteilungen für die einzelnen Sektoren (Produkte) konnte ein direkter Vergleich sowohl mit den tatsächlichen Emissionen der Jahre aus der Basisperiode 2005–2008 sowie den in den Energieszenarien bestimmten Emissionen für die Handelsperiode 2013–2020 erfolgen.

Neben dem Verhältnis der gesamten Gratiszuteilung an den Emissionen wurde auch die Verteilung der Zuteilung berechnet. Dabei werden die jeweiligen Anteile der Gratiszuteilung der einzelnen Sektoren in Relation zu deren Emissionen ausgewiesen.

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Zur Erreichung des 2 °C-Zieles werden ambitioniertere Reduktionsziele für Treibhausgase für 2020 diskutiert als im Klima- und Energiepaket der EU vorgesehen.

Für Österreich hat das Umweltbundesamt auf Basis von Energie- und Treibhausgasszenarien für 2020 mögliche Maßnahmen zur Erreichung ambitionierterer Ziele identifiziert und mit Vermeidungskosten aus der Literatur verglichen.

Im Effort-Sharing-Bereich ist bis 2020 eine nationale Reduktion von minus 25 % gegenüber 2005 möglich. Die Reduktionspotenziale bestehen zum Großteil aus einer weiteren Verringerung des Kraftstoffexports im Verkehr und aus weiteren Maßnahmen in den Sektoren Landwirtschaft, Industrie (NON-ETS) und Raumwärme.

Auf Basis der neuen Zuteilungsregeln wurde für österreichische Industriebetriebe im Emissionshandel abgeschätzt, dass etwa 80 % der Emissionen 2013–2020 durch kostenfreie Zertifikate abgedeckt sind.