

Universität Stuttgart

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung

Prof. Dr.-Ing. A. Voß

IER

Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy · Institut d'Economie Énergétique et d'Utilisation Rationnelle de l'Énergie

Arbeitsbericht

**CO₂-Emissionshandel
für Primärenergiemärkte –
Eine Alternative zur
Instrumentenvielfalt im
Klimaschutz am Beispiel des
Verkehrssektors**

Robert Küster

Ingo Ellersdorfer

Alfred Voß

Bericht Nr. 6

Dezember 2008

Inhaltsangabe

INHALTSANGABE	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	II
TABELLENVERZEICHNIS	III
1. EINLEITUNG	1
2. DER VERKEHRSSSEKTOR IM KLIMASCHUTZPOLITISCHEN GESAMTKONTEXT	3
2.1 ÜBERGEORDNETE POLITIKZIELE	3
2.2 KLIMAGASENTWICKLUNG NACH GASEN UND NACH SEKTOREN	3
2.3 EUROPÄISCHE POLITIKZIELSETZUNGEN UND REGULIERUNGSINSTRUMENTE	9
2.4 NATIONALE POLITIKZIELE UND REGULIERUNGSINSTRUMENTE	13
3. DARSTELLUNG DER INSTRUMENTENBÜNDELUNG, WIRKUNGSANALYSE UND EVALUATION DER INSTRUMENTE	17
3.1 INSTRUMENTENBÜNDELUNG UND REGULIERUNGSEBENEN	17
3.2 KRITERIEN ZUR EVALUATION VON EINZELINSTRUMENTEN UND INSTRUMENTENBÜNDEL	18
3.3 WIRKUNGSANALYSE CO ₂ -FLOTTENGRENZWERT	19
3.4 WIRKUNGSANALYSE UMSTELLUNG DER KFZ-BESTEuerung	25
3.5 WIRKUNGSANALYSE ENERGIESTEuer UND ÖKOLOGISCHE STEUERREFORM	27
3.6 WIRKUNGSANALYSE EU-EMISSIONSHANDEL	30
3.7 WIRKUNGSANALYSE INSTRUMENTENBÜNDELUNG	32
3.8 ZIELKONGRUENZ UND ABSTIMMUNG DER EINZELINSTRUMENTE	34
3.9 POTENZIALE, KOSTEN UND EXPLIZITE BEGRENZUNG DER VERKEHRSEMISSIONEN	35
4. ALTERNATIVKONZEPT UPSTREAM-ZERTIFIKATEHANDEL	40
4.1 ANFORDERUNGEN AN EIN OPTIMIERTES ZERTIFIKATEHANDELSSYSTEM	40
4.2 FUNKTIONSWEISE UPSTREAM-ZERTIFIKATEHANDEL UND ABGRENZUNG ZUM BESTEHENDEN EU-EMISSIONSHANDEL	40
4.3 WIRKUNGSANALYSE UPSTREAM-ZERTIFIKATEHANDEL	41
4.4 ALLOKATION, VERSTEIGERUNG UND VERWENDUNG VON ERLÖSEN	43
4.5 RÜCKBAU ANDERER REGULIERUNGSINSTRUMENTE BEI FUNKTIONIERENDEM UPSTREAM-SYSTEM ...	47
4.6 HERAUSFORDERUNGEN DES UPSTREAM-ANSATZES UND PROBLEME DER REALISIERUNG	47
4.7 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DES UPSTREAM-ZERTIFIKATEHANDELS	49
4.8 DER USPSTREAM-ZERTIFIKATEHANDEL IN ÖKONOMISCHER THEORIE UND POLITISCHER PRAXIS	50
5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND POLITIKEMPFEHLUNG	52
LITERATURVERZEICHNIS	53

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 2-1:	ENERGIEBEDINGTE CO ₂ -EMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGERN UND SEKTOREN IN DER EU-27	5
ABBILDUNG 2-2:	ENERGIEBEDINGTE CO ₂ -EMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGERN UND SEKTOREN IN DEUTSCHLAND	6
ABBILDUNG 2-3:	EMISSIONEN DES VERKEHRSSEKTORS NACH TRANSPORTMODI IN 2006.....	6
ABBILDUNG 2-4:	VERÄNDERUNGEN DER ENERGIEBEDINGTEN CO ₂ -EMISSIONEN 2006 GEGENÜBER 1990 .	7
ABBILDUNG 2-5:	ENTWICKLUNG VON VERKEHRSLEISTUNG UND CO ₂ -EMISSIONEN IN DEUTSCHLAND	8
ABBILDUNG 2-6:	ENTWICKLUNG SPEZIFISCHER CO ₂ -EMISSIONEN PKW	8
ABBILDUNG 3-1:	REGULIERUNGSEBENEN DER VERKEHRSBEZOGENEN KLIMASCHUTZPOLITIK	18
ABBILDUNG 3-2:	LIMIT-VALUE-CURVE DES EU-CO ₂ -FLOTTENGRENZWERTES.....	21
ABBILDUNG 3-3:	SCHEMATISIERUNG DER WIRKUNGEN DES INSTRUMENTENBÜNDELS.....	33
ABBILDUNG 3-4:	VERGLEICH DER CO ₂ -WERTE DER EINZELINSTRUMENTE	33
ABBILDUNG 3-5:	MINDERUNGSKOSTEN VERSCHIEDENER TECHNISCHER MAßNAHMEN IN DEUTSCHLAND..	37
ABBILDUNG 3-6:	VERMEIDUNGSKOSTENKURVE VERKEHR	37
ABBILDUNG 3-7:	VERFÜGBARKEIT VON TECHNIKEN ZUR REDUKTION VON CO ₂ -EMISSIONEN.....	38

Tabellenverzeichnis

TABELLE 2-1:	BESCHLUSSLAGE GEMEINSCHAFTSSTRATEGIE PKW	11
TABELLE 3-1:	KATEGORISIERUNGEN DER EINZELINSTRUMENTE FÜR DEN VERKEHRSSSEKTOR	17
TABELLE 3-2:	HETEROGENITÄT IN AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG FÜR DIE AUTOMOBILINDUSTRIE	20
TABELLE 3-3:	BEWERTUNGSKATALOG CO ₂ -FLOTTENGRENZWERT	24
TABELLE 3-4:	BEWERTUNGSKATALOG UMSTELLUNG KFZ-BESTEuerung	26
TABELLE 3-5:	STEUERSÄTZE UND CO ₂ -WERTE DES ENERGIESTEUERGESETZES	28
TABELLE 3-6:	BEWERTUNGSKATALOG ENERGIESTEUER	30
TABELLE 3-7:	BEWERTUNGSKATALOG EU-EMISSIONSHANDEL	32
TABELLE 3-8:	PREISELASTIZITÄTEN IM VERKEHRSSSEKTOR UND IN DER GESAMTWIRTSCHAFT	36
TABELLE 4-1:	BEWERTUNGSKATALOG UPSTREAM-ZERTIFIKATEHANDEL	50

1. Einleitung

Die vorliegende Kurzstudie untersucht die wichtigsten aktuellen und sich abzeichnenden Klimaschutzpolitischen Regulierungsansätze für den Gesamtverkehrssektor in der EU und stellt diesen perspektivisch den Emissionshandel auf der Ebene der Primärenergiegestehung gegenüber.

Ziel der Untersuchung ist die Klärung der Chancen und Risiken von Emissionshandelssystemen für den Verkehrssektor gegenüber heutigen Steuern in Deutschland und in der EU und gegenüber den geplanten verkehrsbezogenen Einzelregulierungen wie CO₂-Flottengrenzwerte und CO₂-basierte Kfz-Steuer. Um die Chancen und Risiken zu erfassen, wird eine systematische, vergleichende Analyse der Wirkungen alternativer Klimaschutzinstrumente vorgenommen.

Neben der kritischen Diskussion der sich in der Politikformulierung derzeit abzeichnenden Klimaschutzansätze soll auch ein Alternativkonzept vorgestellt werden. Bei diesem Alternativkonzept handelt es sich um ein umfassendes Upstream-Zertifikatehandelssystem, bei dem die Zertifikatepflicht nicht beim Emittenten, sondern auf der Ebene des Brennstoffhandels anfällt. Die Implikationen und die Vorteile eines solchen Ansatzes gegenüber den derzeit für den Verkehrssektor erkennbaren Klimaschutzpolitikansätzen werden herausgearbeitet.

Die Kurzstudie ist in fünf Kapitel gegliedert. Auf die in der Einleitung festgehaltene Zielsetzung folgt im zweiten Kapitel eine ausführliche Beschreibung der Klimaschutzpolitischen Ausgangslage im Allgemeinen und für den Verkehrssektor im Besonderen. Über eine Einordnung des Verkehrssektors in den Klimaschutzpolitischen Gesamtkontext wird die sektoral sehr unterschiedlich verlaufende Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen hervorgehoben. Angesichts der bisher fehlenden CO₂-zielgerichteten Regulierung kann die Folge der steigenden Emissionen im EU-Verkehrssektor eine Politikzielsetzung sein, die die Verkehrsemissionen explizit begrenzt. Eine solche Begrenzung ist in die übergeordneten Klimaschutzziele der EU und Deutschlands einzuordnen, so dass diese kurz zusammengefasst werden. Dabei wird z. B. auf den EU-Ratsbeschluss von März 2007, auf das EU-Energie- und Klimaschutzpaket von Januar 2008 sowie auf das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm der Bundesregierung von August 2007 eingegangen. Die momentan relevanten und sich gemäß den genannten Programmen abzeichnenden Regulierungsinstrumente der explizit auf den Verkehrssektor abzielenden Klimaschutzpolitik werden diskutiert. Dabei ist die zu beobachtende Bündelung dieser Einzelinstrumente mit zum Teil sehr unterschiedlichen Zielsetzungen hervorzuheben.

Im dritten Kapitel wird eine Wirkungsanalyse für die wichtigsten Instrumente des Klimaschutzes und des Instrumentenbündels unter Berücksichtigung ihrer individuellen Zielsetzungen vorgenommen. Die Instrumente werden daraufhin bewertet. Der Fokus der Analyse soll in der Kombination von EU-Emissionshandel, Kraftstoffbesteuerung, Flottengrenzwert und Umstellung auf eine CO₂-basierte Bemessungsgrundlage liegen. Für die Wirkungsanalyse und für die Bewertung wird ein Katalog an Evaluationskriterien aufgestellt, der eine systematische Abwägung einzelner Instrumente und deren Bündelung ermöglicht. Der Evaluationskatalog umfasst primär die Kriterien der klassischen Umweltökonomie Effektivität, statische Effizienz und dynamische Effizienz. Er wird darüber hinaus ergänzt um die Aspekte Transaktionskosten, strukturelle und wettbewerbliche Verzerrungen auf interregionaler und intersektoraler Ebene, politische Realisierbarkeit, Interaktionspotenzial mit anderen Instrumenten sowie Einordnung in den Globalkontext, z. B. im Hinblick auf ein Post-Kyoto-Klimaschutzregimes. In einer Zielkongruenzprüfung wird schließlich geprüft, ob der Einsatz der Einzelinstrumente sinnvoll

aufeinander abgestimmt ist bzw. abgestimmt werden kann. Das dritte Kapitel wird ergänzt um Überlegungen zur Preiselastizität des Verkehrssektors und um eine gesamtwirtschaftliche Einordnung des Vermeidungspotenzials und der Vermeidungskosten im Verkehr.

Das vierte Kapitel stellt den zuvor untersuchten Politikansätzen ein alternatives Konzept gegenüber, welches auf einer Zertifikatepflicht auf der ersten Handelsstufe für fossile Brennstoffe gemäß ihrer spezifischen Kohlenstoffintensität abzielt. Ein solches Upstream-Zertifikatehandelssystem kann zwar auch auf den Verkehrssektor beschränkt angewandt werden. Es bietet aber vor allen Dingen den Vorteil einer einheitlichen sektorübergreifenden Regulierung, die nicht nur für Deutschland, sondern für die EU als Ganzes und darüber hinaus angewandt werden kann. Dieser Vorteil und weitere Vorzüge gegenüber dem bestehenden EU-Emissionshandelssystem und gegenüber dem bestehenden und zukünftig zu erwartenden Instrumentenbündel werden dargelegt. Es werden wiederum die zuvor genannten Evaluationskriterien angewandt.

Die Expertise schließt im fünften Kapitel mit der Zusammenfassung der Ergebnisse und der Ableitung von politischen Handlungsempfehlungen.

Die vorliegende Untersuchung folgt einer volkswirtschaftlichen Sichtweise. Die Evaluation und die Wirkungsanalysen aus Sicht einzelner Unternehmen können hiervon abweichen.

2. Der Verkehrssektor im Klimaschutzpolitischen Gesamtkontext

2.1 Übergeordnete Politikziele

Klimaschutz ist eine sektorübergreifende und globale Herausforderung, so dass auch die Rolle des Verkehrs- und Transportsektors in den Klimaschutzpolitischen Gesamtkontext einzuordnen ist. Ausgangspunkt der institutionalisierten internationalen Klimaschutzpolitik ist das Kyoto-Protokoll von 1997, das für die EU eine Reduktion der wichtigsten sechs Treibhausgase (THG) um 8 % im Zeitraum von 2008-2012 gegenüber 1990 vorschreibt. Um die Klimaveränderung gemäß der VN-Rahmenkonvention einzudämmen, ist eine Weiterführung des internationalen Klimaschutzregimes nach Ablauf der Kyoto-Erfüllungsperiode notwendig. Für die Zeit nach Kyoto konnte jedoch auch auf der 13. Vertragsstaatenkonferenz auf Bali keine konkrete Zielsetzung beschlossen werden. Es wurde aber Bezug genommen auf die im Vierten Sachstandsbericht des IPCC formulierte Notwendigkeit, die Emissionen in den Industrieländern bis 2020 um 25 % bis 40 % gegenüber 1990 zu senken. Die EU hat sich konkret im März 2007 über einen Ratsbeschluss verbindliche Ziele gesetzt, die häufig im griffigen Stichwort „20,20,20-2020“ zusammengefasst werden.¹ Dieses Schlagwort fasst folgende drei EU-Ziele, die jeweils für das Jahr 2020 gelten, zusammen:

- Reduktion der Treibhausgase um 20 % gegenüber 1990²
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch auf 20 %³
- Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 % gegenüber eines prognostizierten Referenzverbrauchs gemäß dem Grünbuch Energieeffizienz⁴

Für Deutschland wird in Übereinstimmung mit dem Koalitionsvertrag der derzeitigen Bundesregierung ein THG-Reduktionsziel von –30 % gegenüber 1990 abgeleitet. Das Kyoto-Protokoll und der Ratsbeschluss setzen somit den Rahmen für die aktuelle europäische und nationale Regulierung.

2.2 Klimagasentwicklung nach Gasen und nach Sektoren

Die THG-Emissionen sind in der EU-27 von 1990 bis 2006 um ca. 7,7 % gesunken. Diese deutliche Emissionsreduktion ist vornehmlich auf die Anrechnung von Hot-Air aus den ehemaligen Zentralverwaltungswirtschaften zurückzuführen.⁵ In der EU-15 liegen die THG-Emissionen in 2006 nur etwas mehr als 2 % unterhalb des Niveaus des Jahres 1990, getrieben vor allem durch einen Rückgang um über 18 % in Deutschland. Somit ist derzeit ein Erreichen der Kyoto-Ziele, beschränkt auf die, das Protokoll ursprünglich unterzeichnende Gemeinschaft der EU-15, eher unwahrscheinlich.⁶

¹ Zum Ratsbeschluss siehe EU (2007a).

² Die gemeinschaftliche Reduktionsverpflichtung erhöht sich auf 30 % für den Fall, dass sich andere Industrienationen ebenfalls signifikante Emissionsminderungen auferlegen.

³ Ursprünglich bestand ein Bezug zum Primärenergieverbrauch.

⁴ Zum Grünbuch Energieeffizienz siehe EU (2005a).

⁵ Die Hot-Air ist bedingt durch die energiesystemischen und volkswirtschaftlichen Zusammenbrüche und Umstrukturierungen in den osteuropäischen neuen EU-Mitgliedsländern und in den neuen Bundesländern.

⁶ Zudem basieren die bilanziellen Erfolge der EU-15 auf den Reduktionen in nur zwei Volkswirtschaften, der von Deutschland (neue Bundesländer) und der von Großbritannien (Umstrukturierung des Energiesystems von Kohle zu Gas).

Der Anteil des grundsätzlich wichtigsten Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) beträgt auf globaler Ebene ca. 77 %. In der EU-27 liegt er bei 81 % und in Deutschland bei ca. 87 %.⁷ Bei den verkehrsbedingten THG-Emissionen handelt es sich nahezu ausschließlich um CO₂, das bei der Verbrennung fossiler Kraftstoffe entsteht. Daher liegt der Anteil von CO₂ an den gesamten THG des europäischen Verkehrssektors mit über 98 % deutlich höher als auf gesamtwirtschaftlicher Ebene.⁸ Auch wenn die übergeordneten Politikziele zumeist auf die Zielgröße THG abstellen, fokussiert die vorliegende Studie daher im Folgenden auf CO₂.

Die energiebedingten CO₂-Emissionen in der EU-27 sind von 1990 bis 2006 um 3 % gesunken. In der EU-15 liegen die energiebedingten CO₂-Emissionen in 2006 mit +3,5 % deutlich über dem Niveau von 1990 und zwar trotz der deutschen Reduktionen in diesem Zeitraum um knapp 19 %.

Die Abbildung 2-1 veranschaulicht die Emissionsentwicklung in der EU-27 nach Sektoren und nach Energieträgern seit 1990. Der starke Anstieg des auf den Verkehrssektor zurückzuführenden Emissionsanteils wird deutlich. Aufgrund dieser sektoralen Entwicklung liegen auch die durch Mineralölverbrennung verursachten Emissionen in 2006 leicht über dem Niveau von 1990. Bemerkenswert ist, dass die CO₂-Emissionen des Straßenverkehrs den höchsten absoluten Anstieg aller energiebedingten Emissionen zwischen 1990 und 2006 zu verzeichnen haben. Der Zuwachs ist in nahezu allen Mitgliedsländern zu beobachten.⁹ Der Zuwachs erfolgt trotz des zumeist ausgeprägten Brennstoffwechsels von Benzin zu Dieselmotoren,¹⁰ trotz des deutlichen technologischen Fortschritts bei der Motorentchnik¹¹ und trotz einer verbesserten Logistikorganisation.¹² Diese positiven Entwicklungen werden folglich überkompensiert durch Veränderungen im Verbraucherverhalten, die sich in einem erhöhten Transportbedarf und zunehmender Nachfrage nach größeren Pkw ausdrücken.

⁷ Globale Daten für das Jahr 2004 nach IPCC (2007), weitere Daten für das Jahr 2006 nach UNFCCC (2008). Jeweils einschließlich der Emissionsberichtigungen durch Flächeninanspruchnahme, veränderter Flächeninanspruchnahme und Forstwirtschaft (LULUCF).

⁸ Im deutschen Verkehrssektor liegt der CO₂-Anteil bei 99 %. Daten jeweils für 2006 gemäß UNFCCC (2008). In geringen Mengen entsteht beim Verbrennungsprozess auch Distickstoffoxid (N₂O). Außerdem wird Methan (CH₄) emittiert aufgrund unvollständiger Verbrennung und durch Tankleckage, insbesondere bei erdgasbetriebenen Fahrzeugen.

⁹ Eine Ausnahme ist Deutschland, wie unten gezeigt wird.

¹⁰ Die spezifischen Emissionen je km von Diesel liegen unter denen von Benzin, trotz des höheren Kohlenstoffgehaltes von Diesel.

¹¹ Die EU-Kommission leitet für den Zeitraum von 1995 bis 2004 eine auf verbesserte Motorentchnik basierende Erhöhung der Kraftstoffeffizienz in Höhe von 12,4 % ab.

¹² Vermeidung von Leerfahrten im Güterverkehr. Vgl. VDA (2007), S. 13.

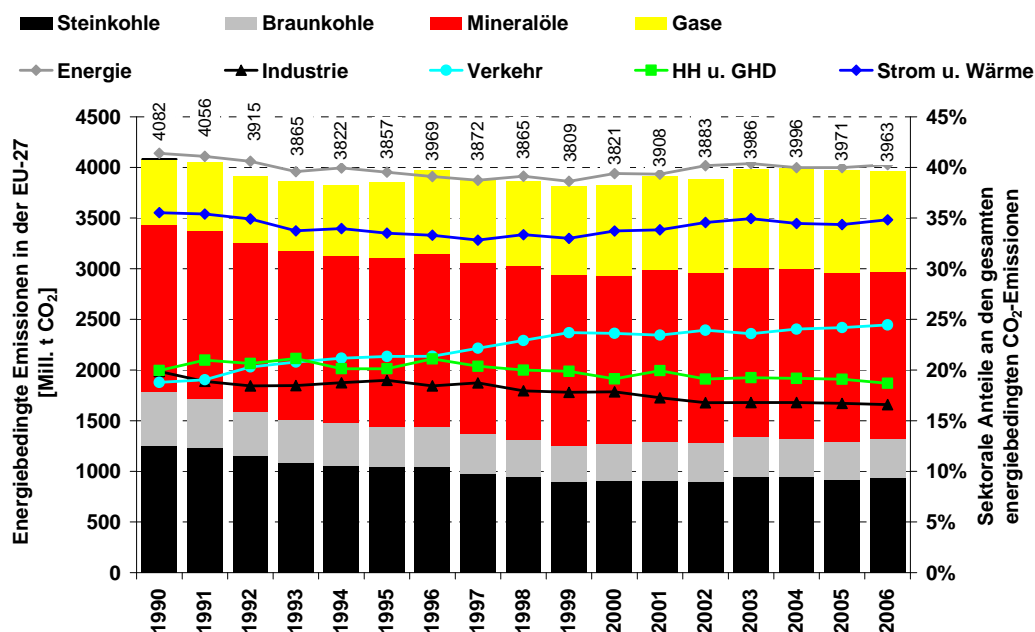


Abbildung 2-1: Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren in der EU-27¹³

Die Abbildung 2-2 zeigt die Emissionsentwicklung für Deutschland. Im Gegensatz zum Trend in der EU-27 ist in Deutschland der Anteil des Sektors Verkehr nach einem Anstieg in den Jahren nach der Wiedervereinigung leicht rückläufig. Absolut sind die CO₂-Emissionen des Transports von 162 Mill. t im Jahr 1990 auf über 186 Mill. t im Jahr 1999 gestiegen. Danach sind sie bis 2006 auf 161 Mill. t, d. h. auf ein Niveau leicht unterhalb des Ausgangswerts, gefallen. Ursachen hierfür sind spezifische und absolute Verbrauchssenkungen sowie die Verlagerung von Tankvorgängen ins Ausland. Darüber hinaus wirkt die Substitution von Benzin durch Diesel und von mineralischem Diesel durch Biodiesel.¹⁴

¹³ Zitiert aus Küster (in Vorbereitung). Eigene Berechnungen nach UNFCCC (2008) und IEA (2007). Strom und Wärme ist zu verstehen als zusätzlich ausgewiesener Teilbereich des Sektors Energie. Emissionen einschließlich LULUCF und ausschließlich internationaler Bunkeremissionen.

¹⁴ Die Datenangaben folgen eigenen Berechnungen nach UNFCCC (2008). Interpretation in Teilen in Anlehnung am Nationalen Inventarbericht des UBA (2008a). Ebenda wird betont, dass der Anteil von Dieselmotoren am Gesamtkraftstoffverbrauch im Straßenverkehr im Zeitraum 1990-2006 stark gestiegen ist. So wurden im Straßenverkehr 1990 die Emissionen noch zu fast 2/3 durch den Benzinverbrauch verursacht. Im Jahr 2006 hat sich das Verhältnis zwischen den durch Benzin- (46 %) bzw. Dieselmotoren (54 %) verursachten Emissionen umgekehrt.

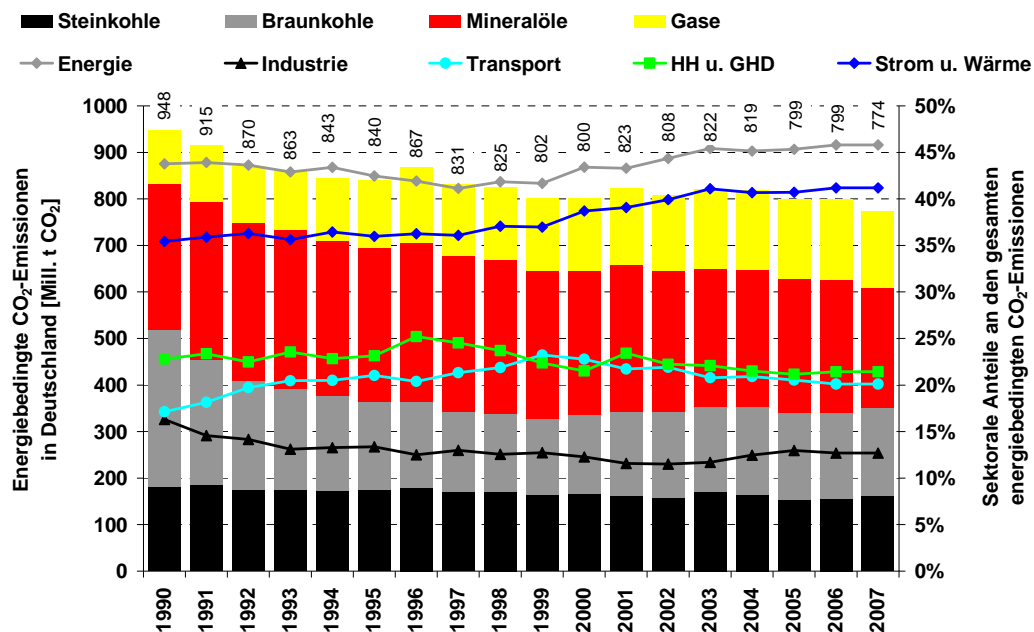


Abbildung 2-2: Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren in Deutschland¹⁵

Für den Verkehrssektor ergibt sich die in Abbildung 2-3 gezeigte Aufteilung nach Transportmodi, unter Berücksichtigung der Emissionen, die im internationalen Flug- und Schiffsverkehr anfallen. Offensichtlich ist der Straßenverkehr der entscheidende Treiber der Verkehrsemissionsbilanz. Geht man von einer Bilanzierung ohne internationale Bunker aus, so liegt der Anteil des Straßenverkehrs sogar bei 93 %, sowohl für die EU-27 als auch für Deutschland.

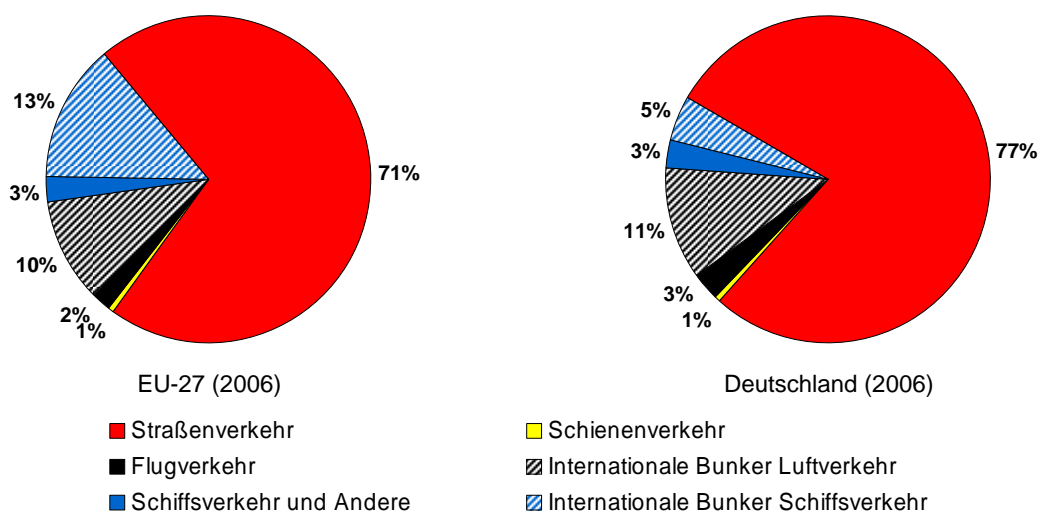


Abbildung 2-3: Emissionen des Verkehrssektors nach Transportmodi in 2006¹⁶

Die Abbildung 2-4 fasst die Veränderungen gegenüber 1990 für Deutschland und die EU jeweils insgesamt und für den Verkehrssektor zusammen und zeigt die deutliche Diskrepanz bzw. Gegenläufig-

¹⁵ Zitiert aus Küster (in Vorbereitung). Eigene Berechnungen nach UNFCCC (2008), BMWi (2008) und UBA (2007). Strom und Wärme ist zu verstehen als zusätzlich ausgewiesener Teilbereich des Sektors Energie. Emissionen einschließlich LULUCF und ausschließlich internationaler Bunkeremissionen. Sektorale Anteile mangels Datenverfügbarkeit ab 2006 konstant gesetzt.

¹⁶ Eigene Berechnungen nach UNFCCC (2008).

keit in der Entwicklung der transportbedingten CO₂-Emissionen und totalen energiebedingten CO₂-Emissionen. Zudem fällt der starke relative Anstieg der Emissionen des nationalen und internationalen Flugverkehrs auf. Schließlich betont die Abbildung 2-4 nochmals die dem EU-Durchschnitt entgegelaufende Emissionsentwicklung in Deutschland insgesamt, im Verkehr und im Straßenverkehr.

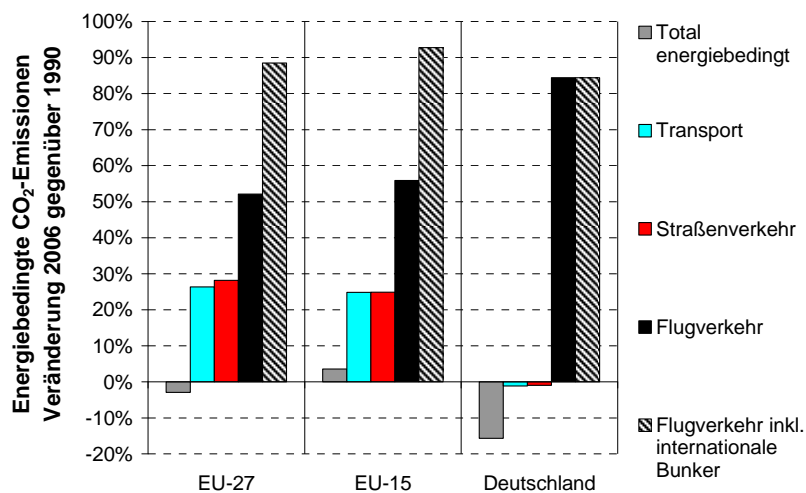


Abbildung 2-4: Veränderungen der energiebedingten CO₂-Emissionen 2006 gegenüber 1990¹⁷

Vor dem Hintergrund des geringen Reduktionserfolges im Rahmen des Kyoto-Protokolls und angesichts der strikteren Emissionsbegrenzungen der EU für das Jahr 2020 lässt die dargestellte Entwicklung der Emissionen eine zukünftige Intensivierung von Klimaschutzpolitik erwarten. In Kombination mit den steigenden Emissionen des Verkehrssektors kann die Folge eine Politikzielsetzung sein, die die Verkehrsemissionen explizit und schärfer begrenzt, zumal in Anbetracht der bisher fehlenden strikt auf die CO₂-Minderung ausgerichteten Regulierung.

Die Entwicklung der spezifischen Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs im Straßenverkehr ist hingegen weitaus positiver zu bewerten. Das Anfang der neunziger Jahre vom VDA vertretene Ziel, den Kraftstoffverbrauch aller in Deutschland neu zugelassener Fahrzeuge von 1990 bis 2005 um 25 % zu reduzieren, konnte erreicht werden.¹⁸ Als Folge dessen liegt der durchschnittliche Verbrauch mehr als 16 % unterhalb des Wertes von 1991.¹⁹ Diese positive Entwicklung im Pkw-Bereich ist beobachtbar trotz des Trends der Konsumentenpräferenzen zu leistungsstärkeren und schweren Fahrzeugen und trotz der zunehmenden Ausstattung mit verbrauchserhöhenden Hilfs- und Komforteinrichtungen. Bezogen auf die Verkehrsleistung konnten die CO₂-Emissionen in Deutschland somit deutlich verringert werden. Es werden heute 40 % weniger CO₂ für dieselbe Transportleistung emittiert als noch 1990.²⁰ Die entsprechende Entwicklung schematisiert Abbildung 2-5.

¹⁷ Eigene Berechnungen nach UNFCCC (2008). Internationale Bunker umfasst hier nur Bunker Flugverkehr.

¹⁸ Zusage bezogen auf Pkw und Kombi. Vgl. VDA (2008a).

¹⁹ Vgl. UBA (2007). Reduktion von 9,2 auf 7,7 l / 100 km zwischen 1991 und 2005. Anzumerken ist, dass der Kraftstoffverbrauch im Güterverkehr, anders als im Personenverkehr, im selben Zeitraum deutlich um über 38 % gestiegen ist, und zwar bedingt durch erhöhtes Transportaufkommen.

²⁰ Weiterführende Datenzusammenstellungen, die allerdings nicht vollständig mit den hier gewählten Abgrenzungen bzw. zitierten Quellen übereinstimmen, finden sich in VDA (2006).

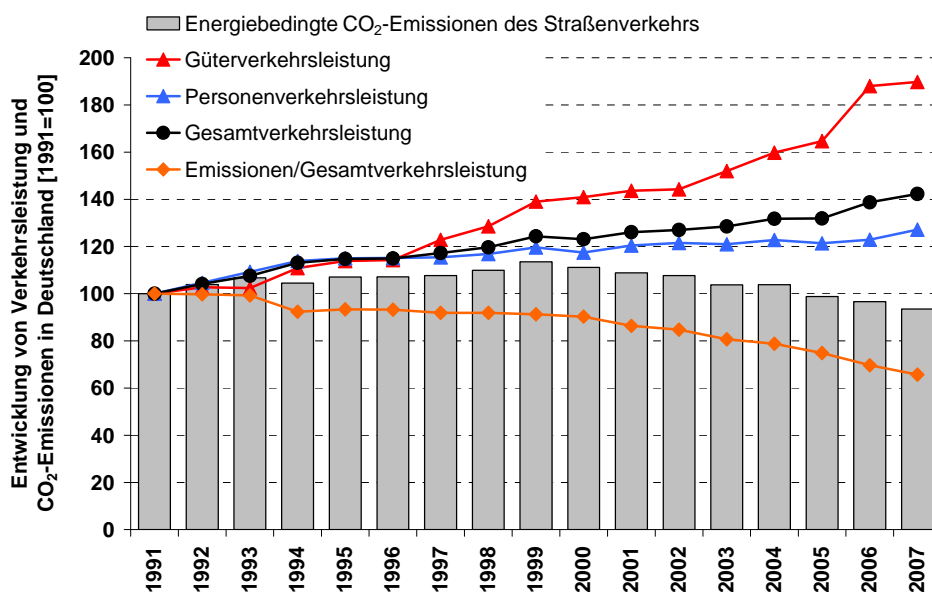


Abbildung 2-5: Entwicklung von Verkehrsleistung und CO₂-Emissionen im Straßenverkehr in Deutschland²¹

Die Abbildung 2-6 dokumentiert den Fortschritt in der Reduktion des CO₂-Flottengrenzwerts für Pkw-Neuwagen in der EU (ACEA-Mitglieder). Der EU-Flottendurchschnitt in 2006 beträgt ca. 160 g / km. Die Abbildung 2-6 zeigt auch auf, welche noch ausstehenden, durchaus ambitionierten Verbesserungen zur Erreichung der weiter unten zu diskutierenden, aktuellen Kennwertziele notwendig sind.

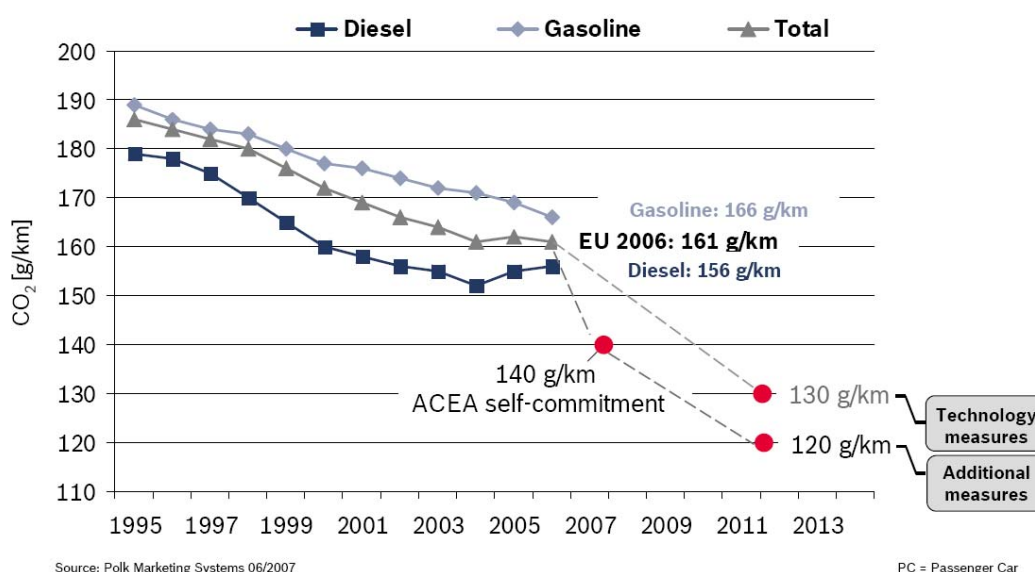


Abbildung 2-6: Entwicklung spezifischer CO₂-Emissionen Pkw²²

²¹ Jeweils bezogen auf den Straßenverkehr. Eigene Darstellung nach UNFCCC (2008), DeStatis (2008) und eigenen Berechnungen.

²² Zitiert nach Dais (2008).

2.3 Europäische Politikzielsetzungen und Regulierungsinstrumente

2.3.1 Das 2020-Ziel

Die übergeordnete Zielsetzung des EU-Ratsbeschlusses wird auf europäischer Ebene über das Energie- und Klimaschutzpaket der Kommission vom Januar 2008 in Form mehrerer Richtlinienvorschläge und einiger Absichtserklärungen in einem ersten Schritt operationalisiert. Das Energie- und Klimaschutzpaket besteht vor allem, aber nicht abschließend aus der zusammenfassenden Mitteilung der Kommission *20 und 20 bis 2020 Chancen Europas im Klimawandel*,²³ einem Richtlinienvorschlag zur Verbesserung und Ausweitung des bestehenden EU-Emissionshandelssystem,²⁴ einem Richtlinienvorschlag zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien,²⁵ einem Richtlinienvorschlag für die Förderung von Carbon Capture and Storage (CCS)²⁶ sowie einem Vorschlag zur Verteilung der Reduktionspflicht, die außerhalb des EU-Emissionshandelssystem besteht, auf die einzelnen Mitgliedsländer (Effort Sharing).²⁷ Für die EU als Ganzes sieht das Paket eine CO₂-Reduktion in den Sektoren, die im Emissionshandel (EH) der EU zusammengefasst sind, in Höhe von 21 % in 2020 gegenüber 2005 vor. In den nicht in unter das Emissionshandelssystem fallenden Bereichen, also derzeit auch der Verkehrssektor, wird eine Reduktion der THG um 10 % in 2020 gegenüber 2005 vorgegeben.²⁸ Für das erneuerbare Energienziel wird ein Unterziel formuliert, das ein 10 % Biokraftstoffmindestmarktanteil in jedem Mitgliedsland vorschreibt. Allerdings befindet sich diese Zielvorgabe derzeit in Revision, u. a. bedingt durch die Verwendungskonkurrenz zur Lebensmittelnutzung, die sich für viele Biokraftstoffe z.B. über Preiseffekte auf globaler Ebene offenbart.

Über diese kontroverse Biokraftstoffkomponente besteht somit bereits in der Formulierung der aktuellen Oberziele ein direkter Regulierungsbezug zum Verkehrssektor. Die EU hat aber auch unabhängig von der 2020-Zielsetzung explizite Klimaschutzpolitische Regulierungsmaßnahmen im Verkehrssektor forciert. Dazu gehören allgemeine Einschätzungen aber auch konkrete Instrumente, von denen die wichtigsten im Folgenden zusammengefasst werden.

2.3.2 Aktuelle allgemeine Zielformulierungen mit Bezug zum Verkehrssektor

Die in 2000 und 2005 aufgesetzten EU-Klimaschutzprogramme nennen die klimaschutzpolitische Regulierung des Verkehrssektors als Schlüsselpriorität.²⁹ Auch die bestehende EU-Emissionshandelsrichtlinie 2003/87/EC sieht ganz allgemein einen signifikanten Beitrag des Verkehrssektors zur Emissionsreduktion vor und formuliert: „Die Kommission sollte insbesondere Politik und Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene in Betracht ziehen, damit der Verkehrssektor einen wesentlichen Beitrag dazu leistet, dass die Gemeinschaft und ihre Mitgliedstaaten ihren Klimaschutzverpflichtungen gemäß dem Kyoto-Protokoll nachkommen können.“³⁰ Im Greening Transport Package von Juli 2008 befasst sich die EU-Kommission mit der Internalisierung externer Kosten im Transportsektor und sieht hier die externen Kosten des Klimawandels als eine der wichtigsten Problemfelder. Ein zentrales Ziel des Greening Transport Package ist es daher, über Politikmaßnahmen Preissignale zu etablieren, die Anreize zur Verhaltensänderung im Verkehrssektor schaffen, und so die CO₂-Emissionen des Verkehrs zu begrenzen. Konkret beschränkt sich die Regulierungsmaßgabe vorerst aber auf einen Richtlinienvorschlag für eine Änderung der Eurovignetten-Richtlinie 1999/62/EC für Nutzfahrzeuge.

²³ Vgl. EU (2008a).

²⁴ Vgl. EU (2008b).

²⁵ Vgl. EU (2008c).

²⁶ Vgl. EU (2008d).

²⁷ Vgl. EU (2008e).

²⁸ Das Nicht-EH-Ziel wird anders als das EH-Ziel auf nationale Einzelziele heruntergebrochen.

²⁹ Zum ersten EU-Klimaschutzprogramm von Juni 2000 und zum zweiten Klimaschutzprogramm vom Oktober 2005 siehe EU (2008f).

³⁰ EU (2003), Artikel 25.

Somit ist durch das Paket direkt zunächst nur der Güterverkehr über aktualisierte Regelungen zur teilweise Klimaschutzpolitisch motivierten Mautgebührenerhebung betroffen.³¹ Als Konsequenz aus dem aktuellen 2020-Ziel sieht die Kommission mehr denn je die Notwendigkeit, dass in allen Mitgliedsländern die verkehrsbedingten Emissionen deutlich reduziert werden müssen.³²

2.3.3 Gemeinschaftsstrategie Pkw

Für den Pkw-Bereich sind konkrete Maßgaben zur Emissionsreduktion erstmals in der EU- Gemeinschaftsstrategie zur Minderung der CO₂-Emissionen von Pkw im Jahre 1995 formuliert. Diese Gemeinschaftsstrategie verfolgt ein dreigliedriges Konzept:

1. Selbstverpflichtung der Automobilindustrie:

Gemäß der getroffenen Umweltvereinbarung mit der Automobilindustrie sollen die durchschnittlichen CO₂-Emissionswerte neu zugelassener Personenkraftwagen bis 2005, spätestens aber in 2010 120 g / km betragen. Weitere Zwischenziele für den CO₂-Flottengrenzwert finden sich in einer Empfehlung der Kommission an den Dachverband der europäischen Automobilhersteller (ACEA) von 1999.³³ Die Industrie verpflichtet sich zu einem bis 2008 zu erreichenden durchschnittlichen Wert für verkaufte Neuwagen von 140 g / km.³⁴

2. Informationsverbesserung für die Verbraucher:

Die Richtlinie 1999/94/EG und ihre Anpassung in 2003 sorgen mittels verpflichtender Angaben über den Kraftstoffverbrauch und über die spezifischen CO₂-Emissionen für die Bereitstellung von klimaschutzrelevanten Verbraucherinformationen.³⁵

3. Förderung des Einsatzes verbrauchsarmer Autos durch steuerliche Maßnahmen:

Die dritte Säule der Gemeinschaftsstrategie, die steuerliche Maßnahmen vorschlägt, wird in einem Richtlinienvorschlag von 2005 über die Besteuerung von Pkw aufgegriffen.³⁶ Demnach soll über Harmonisierungen der nationalstaatlichen Pkw-Besteuerungen insbesondere eine CO₂-Komponente in die Besteuerung einfließen, die bis 2010 50 % des Aufkommens ausmachen soll.

Die Säule der Selbstverpflichtung wird zukünftig über eine Verordnung zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen (KOM(2007)856) ersetzt.³⁷ Diese Verordnung soll die Emissionsreduktionen des Sektors wiederum mittels CO₂-Flottengrenzwerten gewährleisten. Der neu gesetzte Flottengrenzwert für den Durchschnitt aller in der EU im Jahr 2012 neu zugelassenen Pkw beträgt 120 g / km. Ein Wert von 10 g / km soll durch den Einsatz von Biokraftstoffen realisiert werden

³¹ Vgl. EU (2008g). Unter anderem geht es um die Definition einheitlicher Gebührenerhebungsprinzipien. Vgl. ebenda, S. 9 ff.

³² Vgl. EU (2007b), S. 2.

³³ 1999/125/EG, vgl. EU (1999a). Für ausländische Hersteller schlägt die EU-Kommission in Orientierung an die Erklärungen nicht-europäischer Dachverbände leicht abweichende Ziele vor.

³⁴ Im Zeitraum, für den diese Ziele gelten, konnten der spezifische Flottenverbrauch und die CO₂-Durchschnittsemissionen signifikant gesenkt werden. So wurde z.B. ein für 2003 gesetztes Zwischenziel von 165 bis 170 g / km bereits in 2002 erreicht.

³⁵ Vgl. EU (1999b). In Deutschland in 2004 umgesetzt über die Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (Pkw-EnVKV). Für die sowohl für Punkt 1 als auch für Punkt 2 notwendige CO₂-Bilanzierung legen das EU-Parlament und der Rat Maßgaben zur Messung und Überwachung der spezifischen CO₂-Emissionen neuer Pkw in ihrer Entscheidung 1753/2000/EG vor. Vgl. vgl. EU (2000). Einen Richtlinienvorschlag der Kommission zur Novellierung der europäischen Verbrauchskennzeichnung von Pkw steht bevor.

³⁶ Vgl. EU (2005b).

³⁷ Vgl. EU (2007b).

können oder durch Anrechnungen von noch genauer zu definierenden Öko-Innovationen.³⁸ Durch Verbesserungen in den Bereichen Motorik, Aerodynamik und Gewicht muss somit ein Wert von maximal 130 g / km erreicht werden (sogenannter Integrated Approach). Die Tabelle 2-1 belegt anhand wichtiger Meilensteine den langwierigen politischen Prozess der Entscheidungsfindung. Die abschließende parlamentarische Festlegung der Norm muss noch erfolgen. Wie die Tabelle 2-1 aufzeigt sind Streitpunkte vor allem die Höhe der Sanktionszahlungen, die Möglichkeiten von Pooling, von fahzeuggewichtsbezogenen Normen und von zeitlich gedehnten Phase-In-Perioden, in denen nur Teilbestände der Flotte den Grenzwert einhalten müssen. Das Pooling kann eine mögliche Ausnahmergelung darstellen für Kleinhersteller mit einer Produktpalette von weniger als 300,000 Produktionseinheiten pro Jahr. Alternativ wird über eine vollständige Ausnahme von Kleinherstellern und von neuen Marktteilnehmern mit einem Marktanteil von weniger als 1 % von der Grenzwertpflicht diskutiert, mit der Begründung, die Produktpalette ließe keine Minderungsoptionen zu.³⁹

Tabelle 2-1: Beschlusslage Gemeinschaftsstrategie Pkw

Chronologie und Beschlusslage für CO₂-Flottengrenzwerte	
1995	Europäischer Rat setzt Ziel 120 g / km bis 2010
1998	Freiwillige Erklärung der ACEA 140 g / km bis 2008
19. Dezember 2007	Vorschlag der Kommission 120 g / km bis 2012 für den Durchschnitt aller Neuwagen; Strafzahlungen bei Überschreiten des Grenzwertes zeitlich gestaffelt von 20 €/ g in 2012 bis 95 €/ g bis 2015; Differenzierung des Grenzwertes nach Fahrzeuggewicht in Aussicht gestellt; Zusammenschluss von Unternehmen zur Lastenverteilung in einem Pooling-System zulässig
10. Juni 2008	Zeitliche Flexibilisierung über Phase-In-Vorschlag von Frankreich und Deutschland
01. September 2008	Industrierausschuss nimmt Phase-In Vorschlag auf, und schlägt über ein dreijährige Startzeitraum größere Flexibilität vor; Strafzahlungen in Höhe von 45 €/ g
25. September 2008	Umweltausschuss negiert Vorschlag des Industrierausschusses und unterstützt Kommissionsvorschlag
November bis 01. Dezember 2008	„Dreiergespräche“ (Ratspräsidentschaft, Kommission, Parlament), gestaffelte Sanktionszahlungen 5 bis 95 €/ g, Phase-In von 65 % in 2012 bis 100 % in 2015
04. Dezember 2008	Diskussion im Rat der Umweltminister
11.-12. Dez. 2008	Diskussion im Europäischen Rat („EU-Gipfeltreffen“)
16. Dezember 2008	Parlamentsbeschluss erwartet

Die sogenannten Dreiergespräche zwischen EU-Ratspräsidentschaft, EU-Kommission und EU-Parlament Anfang Dezember 2008 machen zu diesen Fragen der Ausgestaltung neue Vorschläge. So erfolgt über ein Phase-In ein inkrementeller Anstieg des Geltungsbereiches des CO₂-Flottengrenzwertes. In 2012 sollen 65 % der Neuwagen eines jeden Herstellers den Grenzwert erfüllen bzw. für Nichterfüllung sanktioniert werden. Dieser Deckungsgrad steigt in 2013 auf 75 %, in 2014 auf 80 % und in 2015 auf 100 % der Neuzulassungen.

Die Sanktionszahlungen sollen nach dem Vorschlag der Dreiergespräche ebenfalls gestaffelt werden. Während die Kommission ursprünglich eine zeitliche Staffelung vorsah, nach der die Pönalen von 20 € pro überschrittenem Gramm in 2012 auf 95 €/ g in 2015 ansteigen würden, sieht der Kompromissvorschlag einen progressiven Sanktionstarif für die Zeit von 2012 bis 2018 vor. Das erste überschrittene

³⁸ Beispiele für Öko-Innovationen sind CO₂-Klimaanlagen, Energiebedarfsverringerng bei Klimaanlagen durch CO₂-Messung im Innenraum (Umluftregelung vs. Zufuhr von Außenluft), LED, Solardach, Thermomanagement, Leichtlaufreifen, Reifendruckkontrolle, Schaltwechselanzeigen.

³⁹ Vgl. den Vorschlag des EU-Parlaments nach EU (2007c).

Gramm wird mit 5 € belegt, das zweite mit 15 €, das dritte mit 25 €. Ab dem vierten überschrittenem Gramm gilt dann die Sanktion von 95 €. Ab 2019 greift ein einheitlicher Tarif von 95 €/g.

Schließlich setzt der Dreier-Gesprächskompromiss ein indikatives Ziel von 95 g/km für das Jahr 2020. Dieses Langfristziel hat auch das EU-Parlament Anfang 2008 vorgeschlagen.

2.3.4 EU-Emissionshandel

Das EU-Energie- und Klimaschutzpaket behält die Aufteilung zwischen EH und Nicht-EH-Bereich bei. Allerdings wird der EH-Bereich etwas erweitert und nunmehr einheitlich auf europäischer Ebene reguliert. Dem wichtigen Kritikpunkt der mangelnden Harmonisierung im Zuge der nationalstaatlichen Emissionshandelsregulierung via Nationale Allokationspläne wird dadurch effektiv entgegnet.⁴⁰ Zudem wird mit der acht Jahre umfassenden Regulierungsspanne anders als bei den drei bis vier Jahre geltenden Nationalen Allokationsplänen ein langfristiger Minderungspfad festgeschrieben. Zwar liegen der Vollzug und die Versteigerung von Zertifikaten im Aufgabenbereich der Mitgliedsländer. Aber grundsätzlich sind die Mitgliedsstaaten in diesem System nur noch verantwortlich für die THG-Minderung in den nicht dem Emissionshandel unterliegenden Wirtschaftsaktivitäten.

Die CO₂-Emissionen des europäischen Flugverkehrs werden zukünftig in das bestehende EU-Emissionshandelssystem integriert. Statt ab 2011 (wie vom EU-Parlament gefordert) werden ab 2012 (wie von den Mitgliedsstaaten gefordert) sowohl innereuropäische Flüge als auch ein- und ausgehende Flüge zertifikatepflichtig. Zur Definition des Caps wird eine von den übrigen Emissionsquellen des EU-Emissionshandels (EU-EH) abweichende Referenz gewählt, nämlich der Jahresdurchschnitt der Periode 2004-2006. Es wird ein Reduktionsziel von 97 % bis 2012 und 95 % bis 2020 gesetzt.⁴¹ 15 % der Zertifikate sollen versteigert werden. Die Einnahmen fließen den Mitgliedstaaten zu. Eine Zweckbindung der Auktionseinnahmen ist noch ungewiss. Nach Aussage des BMU sollen über den Flugverkehr hinaus nach 2012 bis auf weiteres keine weiteren Sektoren im EU-Emissionshandel erfasst werden.⁴² Dennoch bleibt die Integration des Schiffsverkehrs eine Option.⁴³

2.3.5 Energiesteuern und weitere Maßnahmen

In den Mitgliedsländern werden trotz der Energiesteuerharmonisierungsrichtlinie nach wie vor recht unterschiedliche Energiesteuern erhoben. Der Klimaschutz ist dabei im Allgemeinen nur eines von vielen Gründen für die Erhebung von Energiesteuern. Für einen EU-weiten Vergleich der Energie und Kraftfahrzeugsteuern siehe die Studie des DIW in Kalinowska et al. (2005). Als Anreiz für die Automobilindustrie, mit der Kraftstoffeffizienz ihrer Fahrzeuge statt mit Größe und Motorleistung zu werben, hält die Kommission die Hersteller dazu an, einen EU-Verhaltenskodex für das Marketing und die Werbung für Automobile zu unterzeichnen.⁴⁴

⁴⁰ Zur mangelnden Harmonisierung siehe z. B. Fahl et al. (2007), S. 54 ff.

⁴¹ Die EU-Mitgliedsstaaten haben sich für ein Cap von 100 % des Referenzemissionsniveaus ausgesprochen.

⁴² Vgl. Schafhausen (2008), Folie 40.

⁴³ Siehe unten.

⁴⁴ Vgl. Sachsen.de (2007).

2.4 Nationale Politikziele und Regulierungsinstrumente

Auf nationaler Ebene ist das Integrierte Energie- und Klimapaket der Bundesregierung von August 2007 die aktuell zentrale Maßgabe von Klimaschutzpolitikmaßnahmen, mit denen der Gesetzgeber in Summe das Erreichen der deutschen Klimaschutzziele gewährleisten will. Aus den insgesamt 29 Punkten des IEK-Programms zielen neun direkt auf den Verkehrssektor ab.⁴⁵

1. CO₂-Strategie Pkw
2. Ausbau von Biokraftstoffen
3. Kfz-Steuer auf CO₂-Basis
4. Verbrauchskennzeichnung für Pkw
5. Lkw-Maut
6. Flugverkehr
7. Schiffsverkehr
8. Reduktion F-Gasemissionen durch Klimatechnologien
9. Elektromobilität

Bei diesen neun Punkten handelt es sich sowohl um Einzelinstrumente als auch um Instrumentenbündel. Teilweise stehen die Instrumente in Bezug zu EU-Richtlinien bzw. Richtlinienvorschlägen. Teilweise knüpfen sie an bestehende nationale Regulierungsansätze an, wie im Folgenden deutlich gemacht wird.

1. **CO₂-Strategie Pkw:** Die CO₂-Strategie Pkw leitet sich direkt aus der oben vorgestellten Gemeinschaftsstrategie der EU von 1995 bzw. aus der daran anknüpfenden Verordnung zur Flottengrenzwertnormierung KOM(2007)856 von 2007 ab. Es werden die durchschnittlichen CO₂-Emissionen neuer Pkw in der EU unter Berücksichtigung der Wettbewerbsfähigkeit und der Vielfalt der europäischen Automobilindustrie im Rahmen der CO₂-Strategie der Kommission festgelegt. Der Zielwert beträgt für 2012 120 g / km. Bei diesem Flottengrenzwert wird auch der Einsatz von Biokraftstoffen und anderen Maßnahmen angerechnet, so dass sich für die motorisch-fahrzeugtechnische Bewertung ein Grenzwert von 130 g / km ergibt (integrierter Ansatz). Der Grenzwert bezieht sich nicht auf einzelne Modelle, sondern auf die gesamte Produktpalette eines Unternehmens. Ein Unterschreiten des Grenzwertes durch bestimmte Fahrzeugtypen kann somit das Überschreiten von verbrauchsstarken Modellen kompensieren. Ein Pooling bzw. ein Emissionshandel zwischen einzelnen Herstellern, wie von der EU-Kommission ins Gespräch gebracht, lehnt die Bundesregierung ab. Für den Fall, dass der Zielwert verfehlt wird, ist über Pönalen zu sanktionieren. In einer Übergangsphase von 2012 bis 2015 sollen die Sanktionszahlungen nach Vorstellung der Bundesregierung schrittweise ansteigen.
2. **Ausbau von Biokraftstoffen:** Bereits im Koalitionsvertrag von 2005 finden sich Maßgaben für die Nutzung von Biokraftstoffen und nachwachsenden Rohstoffen. Der Anteil der Biokraftstoffe soll auf 5,75 % steigen, die Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe durch eine Beimischungspflicht ersetzt werden. Außerdem beabsichtigt man in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft die Markteinführung der synthetischen Biokraftstoffe (BTL) im industriellen Maßstab voranzutreiben und die Forschung und Entwicklung sowie allgemein die Markteinführung

⁴⁵ Vgl. BMWi und BMU (2007a) und BMWi und BMU (2007b). Die folgende Beschreibung der einzelnen Punkte beruht vor allem auf dem Bericht zur Umsetzung des Mesebergbeschlusses durch die Bundesregierung (2007).

nachwachsender Rohstoffe voranzubringen.⁴⁶ Ein Ergebnis dieser Zielsetzungen ist das Biokraftstoffquotengesetz, das seit Januar 2007 einen gesetzlichen Mindestanteil von Biokraftstoffen für die Kraftstoffproduzenten bzw. -händler vorschreibt. Das IEK sieht erstens eine Novelle dieses Quotengesetz vor, mit Hilfe derer der Anteil von Biokraftstoff bis 2020 auf 17 % (energetisch) angehoben werden kann.⁴⁷ Zweitens sollen die Anforderungen an die Biomasseproduktion hinsichtlich bestimmter Nachhaltigkeitskriterien verschärft werden und die über den gesamten Produktionsprozess anfallen Emissionen ökobilanziell berücksichtigt werden. Drittens werden über die Novellierung der Kraftstoffqualitätsverordnung die Beimischungsgrenzen von Bioethanol von 5 auf 10 Volumenprozent und Biodiesel in Dieselmotoren von 5 auf 7 Volumenprozent erhöht. Im Zuge dessen werden einzelne Biokraftstoffe über DIN genormt. Viertens soll eine Rechtsverordnung Hydrierung die Nutzung von hydrierten Pflanzenölen als Alternative zur Veresterung zu Biodiesel ab 2010 unterstützen.

3. **Umstellung der Kfz-Steuer auf CO₂-Basis:** Die Novellierung der Kfz-Steuer erfolgt, wie im Richtlinienvorschlag der EU-Kommission 2005 gefordert und wie bereits im Koalitionsvertrag von 2005 festgeschrieben, in Orientierung an die CO₂-Emissionen. Anstelle des Hubraums und der Euro-Norm sollen die nach einem theoretischen Verbrauchszyklus für einen Fahrzeugtyp ermittelten CO₂-Emissionen als steuerliche Bemessungsgrundlage herangezogen werden. Die Umstellung ist ursprünglich relevant für Pkw, die ab dem 01.01.2009 erstmals in den Verkehr kommen. Für Fahrzeuge, die vor diesem Stichtag im Bestand vorhanden sind, werden die bisher geltenden Steuersätze angehoben, so dass ein noch zu spezifizierendes angemessenes Verhältnis zu den nach neuer Bemessungsgrundlage besteuerten Fahrzeugen gewährleistet ist. Bestandsfahrzeuge der Euro-4- und Euro-5-Norm werden dann in die neue Besteuerung überführt, wenn die neue Steuerlast im Ergebnis niedriger ist als nach der bestehenden Kfz-Steuer. Die Umstellung soll bis 2013 insgesamt aufkommensneutral erfolgen. Dafür sollen Fahrzeuge mit einem hohen Kraftstoffverbrauch zu Gunsten sparsamerer Fahrzeuge stärker belastet werden.⁴⁸ Eine Wahlmöglichkeit für Bestandsfahrzeughalter, nach der der Besteuerte zwischen der Anwendung von neuer und alter Kfz-Besteuerung wählen darf, wird diskutiert.⁴⁹
4. **Verbrauchskennzeichnung Pkw:** Dieses Instrument steht in direktem Zusammenhang zu den EU-Kennzeichnungsvorschlägen. Eine Harmonisierung in der EU ist angestrebt. Die Kennzeichnung soll nicht mehr nur numerisch, sondern verbraucherfreundlich und übersichtlich erfolgen. Dazu werden Energieeffizienzklassen gebildet und Kriterien zur Zuordnung neuer Pkw in diese Klassen definiert. Die Klassifizierung in aller Voraussicht nach sieben Effizienzklassen erfolgt auf Grundlage der CO₂-Emissionen in Bezug gesetzt zur Fahrzeuggröße.⁵⁰ Darüber hinaus werden Angaben zur Jahressteuer und zu repräsentativen Jahreskraftstoffverbrauchskosten verbindlich.

⁴⁶ Vgl. Bundesregierung (2005). Das Quotenziel von 5,75 % ist derzeit erfüllt.

⁴⁷ Mittlerweile wurde das Biokraftstoffziel für 2020 primär aus ökologischen und sozialen Beweggründen von 17 % energetisch auf indikative 10 % energetisch reduziert. Die dadurch auftretende Deckungslücke bei der Emissionsreduktion soll durch einen höheren Anteil erneuerbarer Energien in der Elektrizitätserzeugung gesamtwirtschaftlich kompensiert werden.

⁴⁸ Da sich eine Komplettaussetzung der Kfz-Steuerpflicht für Neuzulassungen für einen Zeitraum von zwei Jahren abzeichnet, verschiebt sich die Einführung einer CO₂-basierten Steuer dementsprechend.

⁴⁹ Vgl. Franke (2008).

⁵⁰ Diese Effizienzklassen sollen mit den Buchstaben „A“ für besonders sparsam bis „G“ für wenig sparsam markiert sein. Die Angaben orientieren sich damit an den bestehenden Kennzeichnungspflichten für Haushaltsgeräte.

5. **Verbesserte Lenkungswirkung der Lkw-Maut:** Die seit Januar 2005 in Deutschland erhobene Lkw-Maut wird weiterentwickelt über eine Anpassung der Mauthöhenverordnung. Für die Klimaschutzpolitische Lenkungswirkung ist hier eine stärkere Differenzierung der Mautsätze nach Emissionsklassen von Bedeutung. Der Mautsatz variiert dann statt bisher um 50 % um 100 %, so dass je nach Emissionswert zwischen 14 und 28 ct /km berechnet werden.⁵¹ Darüber hinaus stellt dieser IEK-Punkt, wie auch im oben angesprochenen Greening Transport Package der EU, die Entwicklung eines Konzeptes zur Einbeziehung externer Kosten in Aussicht. Für diesen Fall sind weitere klimagasbezogene Regulierungen denkbar.
6. **Flugverkehr:** Der Flugverkehr wird in den EU-Emissionshandel eingebunden. Die Integration soll wettbewerbsneutral erfolgen. Das IEK sieht ein Emissionscap ab 2012 in Höhe von 95 % des Niveaus von 2004 bis 2006 vor sowie Teilauktionierung in Höhe von 10 % der Gesamtzertifikate und Anrechnung von CDM- und JI-Credits im Umfang von 20 % der jeweils abzugebenden Zertifikatmenge. Maßgebend für die Regulierung des Flugverkehrs im Rahmen des Emissionshandels sind jedoch die Entscheidungen auf EU-Ebene. Unabhängig von der Emissionshandelsintegration wird erwartet, dass mit der besseren Flugstreckenführung im Zuge der Single-European-Sky-Initiative die CO₂-Emissionen des europäischen Flugverkehrs um bis zu 10 % gegenüber einer Handhabung nach Status Quo reduziert werden können. Die Verwirklichung eines einheitlichen europäischen Luftraumes soll bis 2020 abgeschlossen sein. Schließlich schlägt das IEK den aufkommensneutralen Einsatz emissionsbezogener Flughafenlandeentgelte vor. Die Anreizwirkung einer solchen Landeentgeltkomponente wird über das Jahr 2008 an den Flughäfen Frankfurt und München in Anwendung getestet.
7. **Schiffsverkehr:** Es ist vorgesehen, die Seeschifffahrt wettbewerbsneutral mittelfristig in das EU-Emissionshandelssystem zu integrieren. Außerdem sollen strengere Vorgaben über die Qualität der Schiffskraftstoffe getroffen werden, was sich wiederum auf die Emissionen auswirken kann.⁵²
8. **Reduktion der Emissionen fluorierter Treibhausgase:** Die F-Gase werden u. a. im Fahrzeugbereich als Kältemedium eingesetzt. Sie können über Leckage freigesetzt werden. Für den Pkw-Bereich sollen Maßnahmen gefunden werden, die Nutzung von F-Gasen in Klimaanlage durch vorzeitigen Anlagenwechsel zu reduzieren.⁵³
9. **Elektromobilität:** Die Bundesregierung sieht in elektrischen Fahrzeugbetrieben mittel- und langfristig die größten Potenziale zur Minderung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen. Sie beabsichtigt eine koordinierte und langfristige Forschungsförderung im Bereich der Elektromobilität, z. B. bezüglich alternativer Antriebs- und Batterietechnologien. Der Einsatz von Elektro- und Hybridantrieben soll forciert werden. Plug-In-Technologien sollen geprüft und ihr Einsatz ermöglicht werden. Durch solche Maßnahmen können die Emissionen des Verkehrssektors in den Bereich der Stromerzeugung vorgelagert werden. Die Gesamtbilanz wird dann durch die Kohlenstoffintensität der Elektrizitätserzeugung bestimmt.

⁵¹ Die Spreizung um 100 % wird ermöglicht durch das Inkrafttreten der Richtlinie 1999/62/EG.

⁵² CO₂-Emissionen können über die sogenannte Indexing-Methode der International Maritime Organization IMO erfasst werden.

⁵³ Dieser Punkt zielt nicht explizit auf den Verkehrssektor ab, sondern befasst sich sektorunabhängig mit fluorierten Treibhausgasen.

Die einzelnen Punkte des IEK-Programms sind bisher über zwei Gesetzespakete vom Gesetzgeber am 06. Juni 2008 und am 18. Juni 2008 umgesetzt. Für den Verkehrsbereich sind hier die Pkw-Verbrauchskennzeichenverordnung zu nennen sowie die Mauthöhenverordnung.⁵⁴ Die Modifizierung der Kfz-Steuer auf eine CO₂-Bemessungsgrundlage wird als zentrale Politikmaßnahme propagiert, über die im Herbst 2008 entschieden werden sollte. Ein Beschluss steht aber noch aus.

Wie oben angedeutet, wirken neben den IEK-Punkten auch bereits länger bestehende Politikansätze Klimaschutzpolitisch auf den Verkehrssektor. Zusätzlich zur Kfz-Besteuerung ist hier vor allen Dingen die Mineralölsteuer bzw. die Energiesteuer zu nennen.

⁵⁴ Die Beschlüsse vom 06. Juni 2008 umfassen das KWK-Gesetz, das EEG, das WärmeEEG und die Novelle der Liberalisierung des Zähl- und Messwesens. Die Beschlüsse vom 18. Juni 2008 umfassen die EnEV, die Heizkostenverordnung, die Netzausbauperordnung und die Umsetzung der EU-Dienstleistungsverordnung.

3. Darstellung der Instrumentenbündelung, Wirkungsanalyse und Evaluation der Instrumente

3.1 Instrumentenbündelung und Regulierungsebenen

Die Zusammenstellung der einzelnen Regulierungsinstrumente macht deutlich, dass der staatliche Entscheidungsträger eine Vielzahl von Einzelsteuerungsmaßnahmen, die auf jeweils sehr unterschiedlichen Ansätzen mit sich überschneidenden Zielgrößen beruhen, bündelt und nach und nach implementiert. Als Steuerungsgrößen werden sowohl Preise als auch Mengen und Technologien genutzt. Für eine systematisierende Kategorisierung werden die auf verkehrsbedingte Emissionen abzielenden politischen Einzelinstrumente in Tabelle 3-1 geordnet.

Tabelle 3-1: Kategorisierungen der Einzelinstrumente für den Verkehrssektor

Theoretischer Ansatz	Politikinstrument	Regulierungsbereich	Steuerungsgröße
Steuern	Kfz-, Mineralöl-/ Energiesteuer	Alle, insb. Pkw	Preise
Gebühren	Maut	Lkw	Preise
Subventionen	Steuerausnahmeregelungen und Förderung bestimmter Kraftstoffe	Alle, insb. Pkw	Preise
Zertifikatehandel	EU-EH	Flug- u. Schiffsverkehr	Preise
Ordnungsrecht (Command and control)	Produktstandard durch CO ₂ -Strategie Pkw Biokraftstoffbeimischungsquoten	Insbes. Pkw, Lkw	Technologien Mengen
Verpflichtungserklärungen	ACEA-Selbstverpflichtung	Pkw	Technologien
Informationspolitik	Kennzeichnungspflichten, Beratungsstellen, EU-Verhaltenskodex, etc.	Pkw	-
F&E-Förderung	Projektförderung, Verbundforschung	Alle	Technologien

Maßnahmen der Praxis werden in Tabelle 3-1 Ansätzen aus der ökonomischen Theorie zugeordnet. Steuern und Gebühren als Teilgruppen der Abgaben sowie handelbare Zertifikate sind ökonomische bzw. marktwirtschaftliche Instrumente. Auch das fiskalische Instrument der Subventionszahlung kann, wenn es sich als negative Steuer definieren lässt, der Gruppe der ökonomischen Instrumente zugeordnet werden. Bei einer Steuer bietet sich hier zudem die Unterscheidung zwischen einer Abgabe auf den Besitz, auf Erwerb und auf die Nutzung an. Alle drei Komponenten finden in der Klimaschutz- und verkehrspolitischen Steuererhebung in der EU Anwendung. Öffentliche Unterstützung im Bereich F&E soll hier weniger als Steuerungsinstrument, denn als Voraussetzung für Produkt- und Prozessinnovationen und somit auch für Klimaschutz verstanden werden.

Durch die Instrumentenvielzahl setzt der Regulator auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette, die zur Bereitstellung einer Verkehrsdienstleistung bzw. zur Generierung eines Nutzens aus Verkehr führt, an. Dabei bedient er sich sowohl einer Preisregulierung als auch einer Mengenregulierung als auch einer Technologienregulierung. Die Abbildung 3-1 soll die resultierende Regulierungskomplexität anhand

einiger Beispiele zur akteurspezifischen Regulierungspunkten verdeutlichen. Die Wertschöpfungskette beginnt mit der Ebene Upstream, in der Energieträger bereitgestellt und in den Markt gebracht werden. Regulierungsziele sind Brennstoffproduzenten und -händler, die hier vereinfachend im Terminus Mineralölwirtschaft zusammengefasst sind (Energiebereitstellung). Ein Beispiel für eine Upstream-Regulierung ist die Quotenvorgabe für Biokraftstoffe. Die Ebene Midstream umfasst die Entwicklung und die Produktion von Fahrzeugen. Regulierungsobjekt ist die Automobil- bzw. allgemeiner die Transportmittelindustrie (Transportmittelbereitstellung). Hubraum- oder CO₂-bezogene Kfz-Steuern sowie die Normierungen von CO₂-Flottengrenzwerten sind Politikinstrumente, die im Midstream beim Fahrzeughersteller ansetzen. Dem nachgelagert folgt die Ebene Downstream, in der der Emittent, d. h. der Anwender und Endverbraucher als letztes Glied der Energieflusskette reguliert wird (Transportmittelnutzer). Der EU-Emissionshandel und seine Ausdehnung auf den Flugverkehr ist ein Beispiel für eine solche Downstream-Maßnahme.

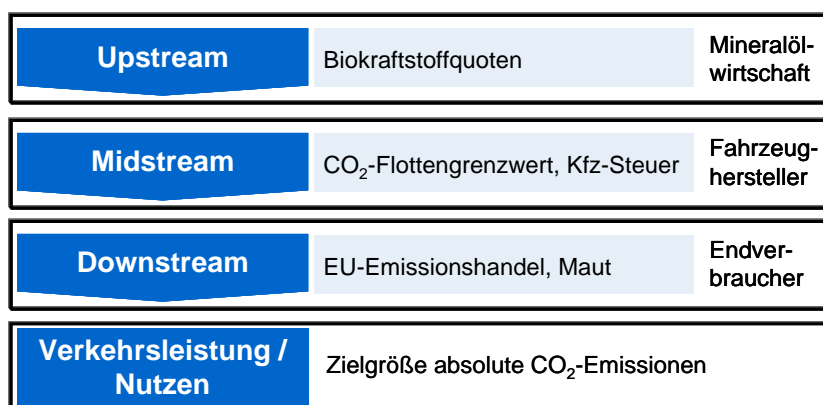


Abbildung 3-1: Regulierungsebenen der verkehrsbezogenen Klimaschutzpolitik

Diese Regulierungsebenen sind selbstredend nicht als Festlegung der Steuerinzidenz zu verstehen. Regulierungsebene und Ebene der Steuerträger, die die materielle Steuerlast erfahren, fallen auseinander. Auf die drei Regulierungsebenen wird in Kapitel 4 bei der Vorstellung des Upstream-Zertifikatehandels nochmals eingegangen.

3.2 Kriterien zur Evaluation von Einzelinstrumenten und Instrumentenbündel

Die einzelnen Regulierungseingriffe über Preise, Mengen und Technologien wirken sehr unterschiedlich. Die Wirkungsanalyse soll sich hier auf die wichtigsten Instrumente CO₂-Flottengrenzwert, Umstellung der Kfz-Steuer, Energiesteuer und Emissionshandel beziehen. Deren Wirkungsweise wird einzeln dargestellt und das Instrument evaluiert. Abschließend wird eine Abschätzung für das gesamte Instrumentenbündel abgegeben. Für die qualitative Evaluation werden die ausgewählten Maßnahmen soweit möglich anhand folgender Kriterien geprüft:

Kriteriendreiklang der klassischen Umweltökonomie

- Effektivität, ökologische Treffsicherheit: Werden das vorgegebene Ziel Emissionsreduktion und das Zielniveau erreicht?
- Statische Effizienz: Wird bei konstanten Rahmenbedingungen das gegebene Ziel Emissionsreduktion zu geringstmöglichen Kosten erreicht?
- Dynamische Effizienz, dynamische Anreizwirkung: Wird technologische Innovation, die zu geringeren Emissionen führt, stimuliert, um das gegebene Ziel der Emissionsreduktion dauerhaft zu geringstmöglichen Kosten zu erreichen?

Ergänzende Kriterien

- Anreizwirkung Investition: Beeinflusst das Instrument die Investitionsentscheidung der Wirtschaftssubjekte?
- Anreizwirkung Konsum: Beeinflusst das Instrument den Konsum der Wirtschaftssubjekte, hier also die Verkehrsnachfrage?
- Transaktionskosten: Welche Kosten der Informationsbeschaffung, Vereinbarung, Abwicklung, Überwachung, Sanktionierung, Absicherung etc. sind mit dem Instrument verbunden?
- Politische Realisierbarkeit: Ist der Einsatz des Instrumentes durchsetzbar?
- Interaktionspotenzial mit anderen Instrumenten: Bestehen Zusammenspiele mit anderen Instrumenten?
- Strukturelle, wettbewerbliche und Carbon-Leakage-Effekte: Welche strukturellen Veränderung und welche Wettbewerbsverzerrung sind mit dem Instrument verbunden? Besteht die Gefahr von Carbon-Leakage?
- Einordnung in den Klimaschutzpolitischen Globalkontext: Dient das Instrument dem Klimaschutz im globalen Kontext? Wird die Wirkung des Instruments vom globalen Klimaschutz bestimmt?
- Weiteres: Welche Aspekte des Instrumentes sollten außerdem berücksichtigt werden?⁵⁵

3.3 Wirkungsanalyse CO₂-Flottengrenzwert

Beim CO₂-Flottengrenzwert handelt es sich um einen, mit einer bei Erwerb einmaligen Strafabgabe bewehrten Produktstandard. Das Instrument setzt am Midstream-Regelungspunkt an.

Bei der Flottengrenzwertdefinition stellt sich eingangs die Frage, nach welchen nicht-willkürlichen Kriterien die Technikabgrenzung erfolgen und inwieweit zwischen Flotten und / oder Typwagen differenziert werden soll.⁵⁶ Um die durchschnittlichen Referenzemissionen gemäß der Vorgabe zu senken, müssen zusätzliche F&E-Anstrengungen erfolgen und vom Fahrzeughersteller technologisch umgesetzt werden. Es ist zu erwarten, dass die damit verbundenen F&E-Kosten sowie höhere Produktions- und Folgekosten voll auf den Kaufpreis aufgeschlagen werden.⁵⁷ Dadurch kann prinzipiell die Kauf- und Investitionsentscheidung beeinflusst werden. Die Allokationsänderung hat aber noch keine Auswirkungen auf die Emissionen im Betrieb durch den Anwender, da diese nur indirekt vom Referenzgrenzwert beeinflusst werden. Laufleistung und Fahrverhalten werden von der Grenzwertnorm nicht beeinflusst. Aufgrund dieser sehr indirekten Steuerung der Emissionen ist die ökologische Treffsicherheit, d. h. die Effektivität, bei diesem Instrument somit kaum gegeben, zumindest aber der Grad der Emissionsminderung nicht vorhersehbar. Zugleich ist aufgrund der Regulierung des Erwerbs statt der Nutzung die Verursachungsgerechtigkeit stark eingeschränkt.

Die Kosten, die zur Erreichung des Normwertes anfallen, variieren zwischen den Unternehmen und zwischen den Modellen. Die Politik versucht dieser unterschiedliche Belastung zu entgegenen durch Kopplung des Grenzwerts an das Fahrzeuggewicht. Dadurch gilt nicht für jedes Fahrzeug der 130g-Grenzwert. Die Kopplung von Gewicht und Grenzwert erfolgt über die sogenannte Limit-Value-Curve,

⁵⁵ Auf Verteilungswirkungen, die mit einem staatlichen Eingriff in die Allokation verbunden sind, wird hier nicht eingegangen, allenfalls indirekt im Punkt wettbewerbliche Effekte.

⁵⁶ Ähnlich Dudenhöffer (2007), S. 21 f.

⁵⁷ Die Quantifizierung der F&E-Aufwendungen, die notwendig sind, die Norm zu erfüllen, ist eher spekulativ und soll hier nicht geleistet werden. Die Nutzerzusatzkosten zur Realisierung des Grenzwertes 120 g / km in 2012 werden von UBA (2008b) in Abhängigkeit der Größenklasse auf 1600 bis 2400 € (Benziner) und 900 bis 1800 € (Diesel) geschätzt. Vgl. ebenda, S. 111 f.

die die zugelassenen spezifischen Emissionen in Abhängigkeit des Fahrzeuggewichts darstellt. Die lineare Limit-Value-Curve ist gegenüber der Referenzsituation derart definiert, dass in Summe über alle Neuzulassung in der EU das 130g-Ziel realisiert wird. Die im Rahmen der EU-Regulierung festgelegte Steigung der Kurve ist dabei ein äußerst entscheidender Faktor für die Lastenverteilung zwischen den Unternehmen. Eine stichhaltige Begründung der in ihrem Vorschlag gewählten Steigung der Kurve liefert die EU-Kommission nicht, wie z. B. auch von Frondel et al. (2008) bemängelt wird.⁵⁸ Die Tabelle 3-2 zeigt für die wichtigsten Automobilhersteller die sehr differenzierten Minderungsverpflichtungen, die sich nach dem Kommissionsvorschlag ergeben. Die Reduktionsziele für die einzelnen Hersteller betragen demnach zwischen 15,3 % und 48,9 %.⁵⁹

Tabelle 3-2: Heterogenität in Ausgangslage und Zielsetzung für die Automobilindustrie⁶⁰

	Umsatz (Anzahl der ver- kauften Fahrzeuge) in der EU in 2006	Ø Gewicht ([kg] in 2006	Ø CO ₂ [g / km] in 2006	Minderungs- pflicht in g / km	Reduktionsziel
BMW	739.993	1453	182	45	24,7%
DaimlerChrysler	860.816	1472	184	46	25,0%
Fiat	1.050.885	1112	144	22	15,3%
Ford	1.490.276	1319	162	30	18,5%
GM	1.424.783	1257	157	28	17,8%
Honda	229.791	1261	153	25	16,3%
Hyundai	461.880	1349	165	32	19,4%
Mazda	229.135	1296	173	43	24,9%
Mitsubishi	101.124	1245	169	41	24,3%
Nissan	273.893	1202	164	38	23,2%
Porsche	39.069	1596	282	138	48,9%
PSA	1.882.210	1201	142	16	11,3%
Renault	1.232.236	1234	147	20	13,6%
Subaru	31.541	1384	216	81	37,5%
Suzuki	178.614	1152	164	41	25,0%
Toyota	773.329	1214	152	25	16,4%
Volkswagen	2.744.849	1366	165	31	18,8%
Gesamt ⁶¹	13.744.424	1288,8	159,2	29,2	18,3%

Die Limit-Value-Curve und die Referenzkurve sind in Abbildung 3-2 dargestellt. Es ist unmittelbar ersichtlich, dass die herstellereinspezifischen Minderungsvorgaben von der Lage und der Steigung der Limit-Value-Curve im Vergleich zur Referenzkurve abhängen. Im Laufe der Jahre werden sich zudem die herstellereinspezifischen Durchschnittsgewichte als auch die Umsatzzahlen verändern. Der von der EU gewählte statische Referenzbezug, auf den sich die Reduktionsvorgaben beziehen, kann dann nicht mehr die aktuelle Marktsituation, auf die die Vorgaben anzuwenden sind, widerspiegeln. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Treffsicherheit mit Blick auf das EU-weite 130g-Ziel nicht gegeben ist.

⁵⁸ Ebenda werden auch alternative Limit-Value-Curve-Definitionen vorgestellt. Zur Definition der Limit-Value-Curve siehe EU (2007d).

⁵⁹ Unter der Annahme, dass das Gewicht des Wagens positiv korreliert ist mit der Fahrsicherheit, steht die hohe relative Reduktionspflicht für schwere Wagen im Gegensatz zum zentralen verkehrspolitischen Ziel der Fahrzeuginsassensicherheit. Außerdem läuft sie den geäußerten Präferenzen der Konsumenten für schwere und leistungsstarke Fahrzeuge entgegen.

⁶⁰ Nach EU (2007d).

⁶¹ Gewichtet mit Umsatz.

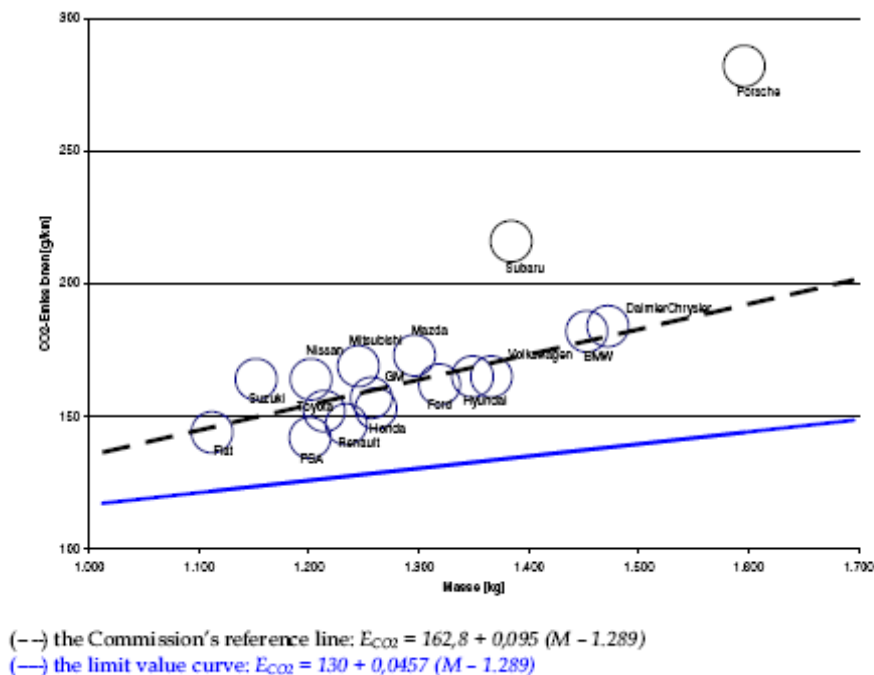


Abbildung 3-2: Limit-Value-Curve des EU-CO₂-Flottengrenzwertes⁶²

Die Größenordnung der Vermeidungskosten kann anhand der Strafzahlungen skizziert werden. Gelingt es z. B. dem Hersteller Volkswagen weder das durchschnittliche Gewicht der Neuwagen noch deren durchschnittliche CO₂-Emissionen zu verringern, dann ergeben sich Sanktionszahlungen in Höhe von 2705 € pro Fahrzeug. Für ein Fahrzeug des Herstellers Daimler ergäbe sich eine Pönale von 4130 €. Diese Kosten sind den Investitionen in Minderungen der Emissionen gegenüber zustellen. Die Quantifizierung der F&E-Aufwendungen, die notwendig sind, die Norm zu erfüllen, ist eher spekulativ und soll hier nicht geleistet werden. Vom UBA (2008b) werden die Zusatzkosten zur Realisierung des Grenzwertes 120 g / km in 2012 in Abhängigkeit der Größenklasse auf 1600 bis 2400 € (Benziner) und 900 bis 1800 € (Diesel) geschätzt. In jedem Falle ist von einer Überwälzung der Kosten (Pönale ebenso wie F&E-Ausgaben und zusätzliche Produktionskosten) auf den Nachfrager auszugehen.

Die Überwälzung der Sanktionszahlungen bzw. der Innovationskosten auf den Verkaufspreis bedeutet allerdings nur ein einmaliges Preissignal, das nach der getätigten Investitionsentscheidung nicht verhaltensändernd wirkt. Bei der Anwendung tritt kein anreizwirksames Preissignal auf. Stattdessen stehen den erhöhten Investitions- bzw. Anschaffungskosten ceteris paribus geringere Ausgaben für Kraftstoffe durch geringeren Verbrauch gegenüber. Die Reaktion ist dabei abhängig vom Kraftstoffpreis und von der Preisreagibilität des einzelnen Nachfragers. Allerdings ist auch eine Nachfragereaktion zu erwarten, die sich in einer erhöhten Laufleistung, induziert durch geringere Fahrtkosten, ausdrückt. Dieser sogenannte Rebound-Effekt wirkt Klimaschutzpolitisch also kontraproduktiv. Er ist hier nicht genauer zu quantifizieren, wird aber u. a. von Frondel et al. (2007) für die Pkw-Verkehrsnachfrage in Deutschland empirisch nachgewiesen.⁶³

⁶² Quelle: Frondel et al. (2008). Limit-Value-Curve wie von der EU-Kommission festgelegt, d. h. ohne Berücksichtigung von Porsche und Subaru.

⁶³ Frondel et al. (2007) quantifizieren den Rebound-Effekt für die deutsche Automobilitätsnachfrage mit 57 % bis 67 %. Das heißt, dass bis zu Zweidrittel der technologisch bedingten Effizienzverbesserung durch Nachfragererhöhungen kompensiert werden. Auch Sorrel (2007a) betont auf Basis einer Untersuchung für Großbritannien, dass bei fehlender Berücksichtigung des Rebound-Effekts die Effektivität von Energieeffizienzverbesserungen deutlich überschätzt wird.

Gleichwohl bieten bereits die bestehenden Grenzwerte und mehr noch der für 2020 anvisierte Grenzwert von 95 g / km prinzipiell eine hohe dynamische Anreizwirkung. Die dynamische Effizienz wird aufgrund der Limit-Value-Curve-Differenzierung bei den Herstellern unterschiedlich wirken. Sie wird zudem begrenzt in der Erreichung des Zielwertes.⁶⁴ Auch ist der dynamische marktwirtschaftliche Suchprozess nach technologischen Entwicklungen eingeschränkt. Der Regulator gibt mit dem Verbrauchskennwert einen vergleichsweise engen technologischen Entwicklungspfad vor. Auf derzeit nicht antizipierbare Entwicklungen in der Forschung und Entwicklung kann diese Regulierung somit nicht wirken, es sei denn, sie integriert Feinsteuerungsmechanismen, die zur Anerkennung von technologischem Fortschritt außerhalb des klassischen Verbrennungsmotors führen (z.B. Hybrid, Wasserstoff, Elektroantrieb, Abscheidung etc.). Eine solche Feinjustierung wird z. B. bereits in der Anrechnung von Öko-Innovationen integriert. Redundanzen und Kompatibilitätsprobleme ergeben sich beispielsweise mit der Elektromobilitätsoffensive nach dem IEKP und bei der Nutzung von Agrokraftstoffen im Fahrbetrieb.

Aufgrund der variierenden Kosten der Vermeidung und der zusätzlichen Differenzierung über die Limit-Value-Curve werden sich zwangsläufig regulierungsinduzierte Änderungen in der Wettbewerbsposition einzelner Unternehmen in den jeweiligen Marktsegmenten der heterogenen Automobilbranche ergeben.

Durch die alleinige Anwendung des CO₂-Flottengrenzwertes auf Neuzulassungen separiert dieses Regulierungsinstrument zudem die einzelnen Marktsegmente zusätzlich zwischen Neu- und Altwagen. Erstens ergibt sich daraus eine Regulierungslücke für die straßenverkehrsbedingten Emissionen. Basierend auf der Struktur des Bestands des Jahres 2007 sind nämlich anfänglich ca. 93% des Straßenverkehrs von dieser klimaschutzpolitischen Maßnahme gar nicht erfasst.⁶⁵ Bei konstanter Zahl der Neuzulassungen wäre etwa sechs Jahre nach Einführung des Grenzwertes die Hälfte des Pkw-Bestandes klimaschutzpolitisch reguliert, nach etwa 12 Jahren dann der gesamte Fuhrpark (vollständiger Regulierungsgrad). Zweitens sind bei Separierung zwischen Alt- und Neufahrzeugen resultierende Ausweichreaktionen leicht vorstellbar, z. B. in Form von Substitution von Neuwagen zu Jahreswagen ggf. in Form von, als Gebrauchtwagen deklarierte (re-)importierte neue Modelle.

Zusätzliche Verzerrung schafft der Kompromiss von Anfang Dezember 2008, nach dem der Flottengrenzwert von 2012 bis 2015 gestaffelt Gültigkeit erlangt. Nach dieser Staffelung soll der Grenzwert in 2012 vorerst für 65 % der Neuwagen gelten, in 2013 für 75 %, in 2014 für 80 % und in 2015 für 100 %. Diese Stufen erscheinen wiederum willkürlich gewählt. Die Stufen sind am ehesten als industriepolitische Instrumentenvariation einzuordnen, durch die die Belastung für den Automobilmarkt zeitlich gestreckt wird. Dabei werden die über mehrere Jahre dauernden Produktentwicklungs- und Produktionszyklen berücksichtigt. Klimaschutzpolitisch ist das Phase-In aber kaum begründbar. Auch das Argument der Besitzstandswahrung greift hier kaum, denn die Zielwerte stehen seit 1995 in der politischen Diskussion und sind daher im Grundsatz absehbar gewesen. Temporäre Ausweichreaktionen durch das Phase-In sind leicht vorstellbar, z. B. über gezielte Absatzstrategien in den Jahren vor 2015. Der vollständige Regulierungsgrad, in dem nicht nur die Neuzulassungen, sondern der gesamte Fahrzeugbestand im Schnitt das 130g-Ziel erreicht, wird durch das Phase-In noch später erreicht. Auch eine mögliche Ausnahmeregelung für Kleinhersteller, die eher schwere und emissionsintensive Fahrzeuge herstellen dürften, sorgt für Verzerrungen. Dies schlägt sich auch in der Steigung der Referenzkurve nieder, die letztlich einer Regression nahekommt, ohne allerdings die Hersteller Porsche und

⁶⁴ Es sei denn, es erfolgt eine Kombination mit handelbaren Zertifikaten.

⁶⁵ Eigene Berechnung nach VDA (2008b).

Subaru einzubeziehen. Frondel et al. (2008) legen eine Regression einschließlich dieser beiden Hersteller als Referenzkurve zugrunde und zeigen, dass sich so die Verhältnisse der Klimaschutzkompatibilität zwischen den Herstellern drastisch ändern. Volkswagen, BMW und Daimler liegen dann nämlich unterhalb der Referenzkurve und entsprechen demnach überproportional den Ansprüchen einer gewichtsabhängigen Klimaschutzanforderung. Die Klimaschutzposition von Fiat hingegen würde sich durch eine Verschiebung über diese alternative Referenzkurve verschlechtern. Eine solche Regression hätte also eine von der Referenz der EU maßgeblich abweichende Ausgangslage zur Folge. Dies verdeutlicht nochmals den hohen Einfluss der Detailformulierung des Regulierungsansatzes.

Aus den Sanktionsraten lassen sich CO₂-Werte ableiten, die als Orientierung für die durchschnittlichen Vermeidungskosten dienen. Eine einmalige Pönale von 95 €/g entspricht 95 Mill. € je Tonne CO₂ entsprechend des Referenzfahrtzyklus. Verteilt über eine Laufstrecke von 100.000 km impliziert die Sanktionsregelung einen CO₂-Wert in Höhe von 950 €/t CO₂. Geht man davon aus, dass ein in Deutschland zugelassenes Fahrzeug durchschnittlich bis zu 150.000 km Laufleistung erbringt, so ergibt sich ein beachtlicher rechnerischer CO₂-Wert in Höhe von 630 €/t CO₂. Diese Größenordnung wird auch durch die Anfang Dezember 2008 formulierte Staffelung der Strafzahlung, nach der die volle Pönale von 95 € erst ab dem vierten Gramm greift, nicht relevant beeinflusst. Im Vergleich mit anderen Sektoren sind die Vermeidungskosten der Überschreitung der Grenzwerte dieses Ansatzes als sehr hoch einzustufen. Sie betragen etwa das 19-fache der am Emissionszertifikatemarkt ersichtlichen Vermeidungskosten in der Energiewirtschaft und der emissionsintensiven Industrie. So beträgt der bisherige Höchstwert für in 2008 an der EEX gehandelte Futures auf EU-Emissionszertifikate (EUA) für die zweite Handelsperiode von 2008 bis 2012 etwas über 34 €/t CO₂. Weiter unten wird die krasse Diskrepanz in den Vermeidungslasten anhand der graphischen Gegenüberstellung von aus der Pönale und aus den aus EUA-Future-Preisen abgeleiteten CO₂-Preise dargelegt. Die Überlegungen zeigen, dass Klimaschutz via CO₂-Flottengrenzwert mit unterschiedlichen Vermeidungskosten innerhalb des Bereichs Straßenverkehr einhergeht und teurer ist als in anderen Wirtschaftsbereichen. Der Flottengrenzwert dürfte daher kaum dem Kriterium der Kosteneffizienz genügen, weder in sektoral isolierter, noch in gesamtwirtschaftlicher Betrachtung.

Für die einzelnen Hersteller besteht prinzipiell ein hohes Lead-Market-Potenzial, wenn technologischer Fortschritt gelingt und dieser in Absatzerfolge auf den internationalen Märkten transferiert werden kann. Allerdings besteht dieses Lead-Market-Potenzial für alle von der EU-Regulierung erfassten Hersteller, und somit auch für außereuropäische Unternehmen. Eine klassische Situation der Porter-Hypothese, nach der nationale Umweltschutzregulierungen langfristig zu internationalen Wettbewerbsvorteilen führen können, ist hier also nicht gegeben.⁶⁶ Im Globalkontext und in der Post-Kyoto-Diskussion dürfte dieses Instrument eher geringe Anstöße für einen effektiven und effizienten Klimaschutz setzen.⁶⁷

Positiv zu bewerten sind die niedrigen Transaktionskosten, die bei dieser Klimaschutzpolitischen Mid-Stream-Regulierung zu erwarten sind. Niedrige Transaktionskosten werden ermöglicht durch die geringe Anzahl von Regulierungsobjekten. Es liegt eine überschaubare Anzahl von Herstellern vor, insbesondere im Vergleich zur Zahl der Fahrzeuge, den eigentlichen Emissionsquellen. Die Verbesse-

⁶⁶ Außerdem sei darauf hingewiesen, dass in einem wettbewerblichen Umfeld bereits die langfristige Unternehmensgewinnmaximierung einen Anreiz setzen kann, unabhängig von Klimaschutzpolitik technologische Innovation als First-Mover voranzutreiben und Lead-Market-Potenziale zu generieren.

⁶⁷ Im Umkehrschluss bedeutet dies aber auch eine geringe Abhängigkeit der Wirkungsweise und der Auswirkungen dieses Instrumentes von der internationalen Klimaschutzpolitik, anders als zum Beispiel im Fall des weiter unten diskutierten Emissionshandelssystems.

rung der Durchschnittswerte wird durch jährliche Kontrollen über die Zulassungsstellen der EU-Mitgliedsländer überwacht. Diese Kontrollfunktion ist technisch bereits aufgrund der bisherigen Selbstverpflichtung etabliert. Auf bestehende behördliche Strukturen kann folglich zurückgegriffen werden.

Zusammenfassend kann das Instrument anhand der diskutierten Kriterien gemäß Tabelle 3-3 bewertet werden. Mangels eines dauerhaften Preissignals und weil die Reagibilität des tatsächlichen Personenverkehrs auf Investitionskostenänderungen eher schwach sein dürfte, wird die Veränderung der Verkehrsnachfrage und des Modalen Splits gering ausfallen. Tiefgreifende strukturelle Veränderungen im Verkehrssektor sind durch dieses Instrument nur denkbar bei noch strikteren Flottengrenzwerten und zugleich extrem hohen Sanktionszahlungen, die zu einer noch stärkeren Spreizung der Vermeidungskosten gegenüber anderen Sektoren führen würde. Obgleich der CO₂-Flottengrenzwertansatz sehr wohl eine Klimaschutzpolitische Wirkung entfalten dürfte, ist vor allen Dingen hervorzuheben, dass weder den Ansprüchen der statischen Effizienz noch der ökologischen Treffsicherheit in Bezug auf die absolute Emissionsbegrenzung genügt.⁶⁸

Tabelle 3-3: Bewertungskatalog CO₂-Flottengrenzwert

Effektivität	Nein; Treffsicherheit nicht antizipierbar; nur indirekte und unvollständige Steuerung der absoluten Emissionen
Statische Effizienz	Kaum gegeben
Dynamische Effizienz	Hoch, bis zum Erreichen des Grenzwertes; eingeschränkter technologisch-marktwirtschaftlicher Suchprozess
Anreizwirkung Investition	Bedingt
Anreizwirkung Konsum	Nein, zudem Teilkompensation durch Rebound
Transaktionskosten	Gering (Definition des Referenzwertes, Überwachung, Sanktionsdurchführung für vergleichsweise geringe Zahl von Automobilherstellern)
Politische Realisierbarkeit	Gegeben, aber Verfehlung bisher formulierter Zielgrenzwerte und national unterschiedliche Interessen
Interaktionspotenzial	Kann unterstützend wirken, jedoch zu potenziell hohen Kosten und bei Kompatibilitätsproblemen (z. B. Biokraftstoff und 120g-Ziel)
Struktur, Wettbewerb, Leakage	Potenziell hohe Wettbewerbsverzerrungen, Ausnahmeregelungen für kleine Hersteller
Globalkontext	Prinzipiell Lead-Market-Potenzial, eher geringe Abhängigkeit von internationaler Klimaschutzpolitik (tendenziell No-Regret im Falle von überschaubaren Investitionskostensteigerungen)
Weiteres	Verzerrung in allen Punkten durch Marktseparierung in Alt- und Neufahrzeug und durch Kopplung des Grenzwertes an Fahrzeuggewichtsklassen u. durch Staffelungen, hoher Einfluss der Definition von Referenzkurve und Limit-Value-Curve bei heterogener europäischer Pkw-Flotte

Der EU-Ansatz zum CO₂-Grenzwert ist vergleichbar mit der US-amerikanischen CAFE-Regulierung. Diese 1975 eingeführten Effizienzstandards zur Corporate Average Fuel Economy (CAFE) setzen Grenzen für den theoretischen Brennstoffverbrauch pro Kilometer. Ohne hier eine Analyse der CAFE-Standards vorzunehmen zu können, so ist doch offensichtlich, dass diese die Entwicklung der US-

⁶⁸ Der CO₂-Flottengrenzwert ist vergleichbar mit einer Vorschrift für einen Kraftwerkswirkungsgrad. Solch eine Vorschrift ist keineswegs mehr rein hypothetisch, besteht doch nunmehr das tatsächliche politische Bestreben, ab 2015 einen CO₂-Grenzwert für neue Kraftwerksanlagen zu etablieren. Vgl. BDEW (2008).

amerikanischen Pkw-Flotte zu einer der ineffizientesten unter den Industriestaaten nicht verhindern konnte.⁶⁹

3.4 Wirkungsanalyse Umstellung der Kfz-Besteuerung

Die CO₂-basierte Kfz-Steuer kann als eine jährliche wiederkehrende, am Besitz ansetzende fahrzeugbezogene Produktsteuer charakterisiert werden, die allerdings auch Aspekte einer Verfahrenssteuer umfasst. Es handelt sich um einen Midstream-Regulierungsansatz.

Die Wirkungsweise und damit auch die Bewertung der geplanten Umstellung der Kfz-Steuer von einer auf Hubraum und Euro-Norm basierten auf eine CO₂-basierte Bemessungsgrundlage sind in vielen Punkten analog zum CO₂-Flottengrenzwert. Investitionsanreize zum Kauf und zur Nutzung verbrauchsärmerer Fahrzeuge können gesetzt werden. Es existiert anders als beim Grenzwert über den Steuerbescheid ein jährliches Preissignal, das die Kaufentscheidungen beeinflussen kann. Allerdings bleibt die für die Emissionsbilanz relevante Fahrleistung davon unberührt. Als Bemessungsgrundlage dient wiederum lediglich ein theoretisches Emissionsverhalten. Eine verursachergerechte Besteuerung kann nicht geleistet werden. Die CO₂-basierte Kfz-Steuer bietet sich daher allenfalls als ergänzendes Instrument an, sofern ein solches gewünscht ist. Dynamische Anreize zur technologischen Innovation werden indirekt über die Nachfrage nach weniger steuerbelasteten, d. h. emissionsärmeren Modellen gesteuert. Damit sich hier eine Nachfragereaktion etabliert, wäre ein starkes Preissignal von Nöten. Nur bei einem starken und dauerhaft glaubwürdigen Preissignal kann die CO₂-basierte Kfz-Steuer einen Beitrag zur Fahrzeugbestandserneuerung leisten und so auf eine Verbesserung der CO₂-Bilanz des Verkehrs hinwirken. Es ist bezüglich der politischen Durchsetzbarkeit dieses Instrumentes aber fraglich, ob der staatliche Entscheidungsträger fähig und politisch bereit ist, einen hohen Steuersatz zu formulieren. Eher wird der Steuersatz aufgrund seiner Öffentlichkeitswirkung zu niedrig gesetzt werden, so dass die Durchsetzbarkeit einer klimaschutzpolitisch wirksamen Besteuerung fragwürdig bleibt.⁷⁰

Die politische Realisierbarkeit wird in Deutschland derzeit noch erschwert durch die Bund-Länder-Problematik bei dieser Steuer. Die momentane Kfz-Steuer ist die bei weitem wichtigste Ländersteuer. Sie generiert 39 % des Steueraufkommens der Länder.⁷¹ Damit einher geht eine hohe Bedeutung der Aufkommenskomponente dieser Steuer, d. h. es steht zu vermuten, dass in praxi die Lenkungsfunktion der Kfz-Steuer der fiskalischen Funktion untergeordnet ist.

Eine relevante Vorbildfunktion im globalen Kontext kann dieses Instrument nicht entwickeln. Langfristig sind, wenn das Preissignal ausreicht, um tatsächlich nachfrageinduzierte technologische Fortschritte zu stimulieren, Lead-Market-Potenziale durch Innovationsexport grundsätzlich vorstellbar. Internationale Leakage ist nicht zu erwarten. Eine Verzerrung zwischen den Herstellern ist bei diesem Instrument leichter zu vermeiden als bei der Flottengrenzwertdefinition. Dennoch separiert die Regulierung Bestands- und Neuwagen, wenn für Altwagen die bisherige Steuerregelung bestehen bleibt, oder diese, wie von Dudenhöffer (2007) gefordert, noch intensiviert wird, um die Bestandserneuerung zu beschleunigen. Hierzu gibt Franke (2008) zu bedenken, dass auch beim Klimaschutz das Primat des Rechtsstaatsgedanken gilt und somit in gewissem Umfang Bestandsschutz oder mildere Regeln für Altfahrzeuge angebracht wären.

⁶⁹ Ähnlich Frondel et al. (2008).

⁷⁰ Dies erkennt z. B. auch Dudenhöffer (2007), S. 22.

⁷¹ Daten für 2007. Zukünftig soll die Kfz-Steuer eine Bundessteuer sein. Für die Länder ist im Rahmen der Föderalismusreform II eine Kompensation vorgesehen.

Die Transaktionskosten sind prinzipiell als eher gering einzustufen, vor allen Dingen weil auf standardisierte Steuererhebungsstrukturen zurückgegriffen werden kann. Dennoch dürfte der Verwaltungsaufwand bei der Umstellung hoch sein, unter anderem aufgrund der Marktseparierung und gesetzt den Fall, dass Bestandsfahrzeughalter die Option erhalten, ob sie sich nach altem oder neuem Recht besteuern lassen wollen.

In Kombination mit weiteren verkehrsbezogenen Klimaschutzinstrumenten leidet der Ansatz unter Konsistenzproblemen. So wird der durchschnittliche Kennwert zum CO₂-Ausstoß steuerlich belastet, ohne auf die Zusammensetzung des Treibstoffes eingehen zu können. Zum Beispiel durch die in den oben skizzierten Politikprogrammen geforderte zunehmende Nutzung von Agrokraftstoffen kann die tatsächliche Emission im Einzelfall erheblich von dem der Steuerbemessungsgrundlage zugrunde gelegten Kennwert abweichen. Im Extremfall verliert bei ausschließlicher Nutzung von Biokraftstoffen die CO₂-basierte Kfz-Steuer ihre Klimaschutzpolitische Erhebungsberechtigung.⁷²

Wie beim Flottengrenzwert ist auch bei der CO₂-basierten Kfz-Besteuerung zu konstatieren, das sie als umweltbezogene Produktsteuer zwar eine emissionsmindernde Wirkung entfalten kann, letztlich aber weder verursachergerecht noch effektiv ist, und auch dem Kriterium der Kosteneffizienz, insbesondere in gesamtwirtschaftlicher Perspektive, nicht genügen dürfte. Die Tabelle 3-4 fasst diese Einschätzungen zusammen. Das Instrument ist damit klimaschutzpolitisch weniger geeignet.

Tabelle 3-4: Bewertungskatalog Umstellung Kfz-Besteuerung

Effektivität	Nein
Statische Effizienz	Kaum
Dynamische Effizienz	Ja, aber schwach und indirekt
Anreizwirkung Investition	Bedingt
Anreizwirkung Konsum	Nein
Transaktionskosten	Gering, bestehende Strukturen, potenziell hoch bei Umstellung und separierender Regulierung
Struktur, Wettbewerb, Leakage	Marktseparierung Alt- und Neuwagen, kein Leakage-Problem
Politische Realisierbarkeit	Im Grundsatz gegeben; für die für Effektivität benötigte Steuersatzhöhe aber fragwürdig; außerdem Bund-Länder-Kompromiss
Interaktionspotenzial	Ja, aber unter Konsistenzproblemen z. B. Nutzung von Biokraftstoffen
Globalkontext	Kaum relevant für globale Klimaschutzpolitik, unabhängig von Post-Kyoto
Weiteres	Hohe Bedeutung der fiskalischen Funktion der Kfz-Steuer

Ungeachtet einer möglichen Einführung der CO₂-basierten jährlichen Kfz-Steuer wird eine auf den theoretischen CO₂-Kennwert basierende einmalige Zulassungsabgabe in der EU beispielsweise in Frankreich und in Portugal erhoben.

Schließlich sei nach Franke (2008) darauf hingewiesen, dass die ursprüngliche Berechtigung der Kfz-Steuer in der Leistung eines Kostendeckungsbeitrages für die Errichtung und Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur zu sehen ist. Die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur ist aber vollkommen unabhängig

⁷² Eine vollständige Erstattung der Kfz-Steuer müsste dann erfolgen.

von der Mehrzahl der Fahrzeugattribute und insbesondere vom CO₂-Kennwert, und ihre Finanzierung ist unabhängig von Klimaschutzpolitischen Zielsetzungen von Nöten.⁷³

3.5 Wirkungsanalyse Energiesteuer und Ökologische Steuerreform

Die Energiesteuer ist eine indirekte Verbrauchssteuer, die bei optimaler Ausgestaltung einer Emissionssteuer gleich kommen kann. Die Energiesteuer setzt an der Downstream-Regulierungsebene an.

Ziel der Ökologischen Steuerreform in Deutschland ist es, den Produktionsfaktor Energie durch eine steuerliche Verteuerung von Kraft- und Heizstoffen und Strom zu belasten und dadurch Anreize zum Energiesparen zu setzen, den Faktor Arbeit durch eine Senkung des Beitragssatzes in der Rentenversicherung mit dem erzielten Steuermehraufkommen zu entlasten und dadurch zu besseren Rahmenbedingungen für den Arbeitsmarkt beizutragen (These der Doppelten Dividende).⁷⁴ Aus dieser Zielsetzung wird auch eine Klimaschutzpolitische Begründung abgeleitet, zumal ein Teil der Steuereinnahmen zudem in die Förderung der erneuerbaren Energien geleitet wird.⁷⁵ Die Implementierung der Ökologischen Steuerreform erfolgte in fünf Stufen in der Zeit von April 1999 bis Januar 2003. In diesen Stufen wurden neue Steuersätze eingeführt und bestehende Steuersätze, wie z. B. die der Mineralölsteuer, erhöht. Die Steuerreform enthält zahlreiche Ausnahmeregelungen (z. B. Spitzenausgleich, Erdgaskraftstoffe, ÖPNV).⁷⁶ Seit dem 01. August 2006 geht die Ökologische Steuerreform im Neuen Energiesteuergesetz auf, das durch die EU-Harmonisierungsrichtlinie motiviert wurde.⁷⁷ Die bis dahin geltenden Regelsteuersätze wurden nicht geändert. Die Tabelle 3-5 zeigt die Steuersätze des aktuellen Energiesteuergesetzes. Aus den Steuersätzen und den energieträgerspezifischen Kohlenstoffgehalten können die Vermeidungskosten im Sinne eines spezifischen CO₂-Preises abgeleitet werden. Hierfür werden die Steuertarife durch den spezifischen CO₂-Emissionsfaktor dividiert. Die in Tabelle 3-5 berechnete starke Spreizung ist erstens ein Indikator für mangelnde Kosteneffizienz. Zweitens wird deutlich, dass es sich beim Energiesteuergesetz bzw. bei der Ökologischen Steuerreform nicht um eine zielgerichtete CO₂-Steuern handelt.⁷⁸

⁷³ Demnach kann durchaus hinterfragt werden, ob die Kfz-Steuer überhaupt eine originär klimaschutzpolitische Begründung verdient oder eher auf die Internalisierung allgemeiner verkehrsbezogene Externalität abzielen sollte. So wäre auch die Meinung zu vertreten, dass die Besteuerung sich stärker an anderen, ebenfalls wichtigen Externalitäten der Fahrzeugnutzung orientieren könnte, z. B. lokal wirkende Schadstoffe aber auch Lärm. Zur Finanzierung der Infrastruktur bestehen selbstredend auch alternative Instrumente, z. B. über Nutzungsgebühren wie der Maut, die hier aber nicht Gegenstand der Untersuchung sind.

⁷⁴ Die These der Doppelten Dividende ist in der Literatur nach wie vor umstritten. Vgl. hierzu z. B. Küster (in Vorbereitung), Böhringer et al. (1998), Böhringer und Welsch (1997), Böhringer et al. (1997), sowie Goulder (1995).

⁷⁵ Darüber hinaus darf das Aufkommen auch in sehr geringem Umfang zur allgemeinen Bundeshaushaltsentlastung verwendet werden.

⁷⁶ Die Möglichkeit, einen Spitzenausgleich zu beantragen, besteht ausschließlich für das produzierende Gewerbe. Er wird gewährt, sofern die durch die Ökologische Steuerreform erhöhten Steuersätze (ohne Berücksichtigung der Mineralölsteuer auf Kraftstoffe und auf schweres Heizöl) die Entlastung durch die Senkung der Rentenversicherungsbeiträge um das 1,2-fache übersteigen. In diesem Fall erhalten die Unternehmen den darüber hinaus gehenden Betrag im vollen Umfang zurückerstattet.

⁷⁷ Die EU-Energiesteuerrichtlinie von 2003 zielt ab auf die Angleichung der unterschiedlich hohen Energiesteuersätze in den Mitgliedsländern. Eine partielle Anpassung erfolgte u. a. auch durch Umsatzsteuererhöhung einiger Mitgliedsländer. Die Steuersätze in Deutschland liegen nach wie vor deutlich über den Durchschnittssteuersätzen.

⁷⁸ Dies war aber auch nicht die primäre Absicht der Einführung der Ökologischen Steuerreform, wie eingangs erwähnt.

Tabelle 3-5: Steuersätze und CO₂-Werte des Energiesteuergesetzes⁷⁹

		Steuertarif	Impliziter CO ₂ -Wert [€/ t CO ₂]
Benzin	Schwefel über 10 mg / kg	669,8 €/ 1000 l	291,2
	Schwefel unter 10 mg / kg	654,5 €/ 1000 l	284,6
	Verbleit	721,0 €/ 1000 l	313,5
Dieselmotorkraftstoff	Schwefel über 10 mg / kg	485,7 €/ 1000 l	184,7
	Schwefel unter 10 mg / kg	470,4 €/ 1000 l	178,9
Flüssiggas	bis 31.12.2018	180,3 €/ t	79,3
	ab 01.01.2019	409,0 €/ t	179,8
Erdgas	bis 31.12.2018	13,9 €/ MWh	73,2
	ab 01.01.2019	31,8 €/ t	13,7
Leichtes Heizöl		61,4 €/ 1000 l	227,2
Schweres Heizöl		25,0 €/ 1000 l	92,6

Die Energiesteuer kann dem Preis-Standard-Ansatz zugeordnet werden, nach dem der Emittent pro Schadenseinheit eine Abgabe zu entrichten hat. Daraus ergeben sich dynamische Anreize zur Vermeidung. Das Ausmaß der Vermeidung ist ex-ante nicht vorgegeben. Wie bei jeder umweltpolitischen Steuer verzichtet dieser Regulierungsansatz folglich auf ein Mengenziel. Die ökologische Treffsicherheit ist ungewiss.⁸⁰ Die ökologische Treffsicherheit und die steuerliche Lenkungswirkung sind in der gegenwärtigen Ausprägung der Energiesteuer zudem eingeschränkt durch die in Tabelle 3-5 offen gelegte fehlende Ausrichtung am Kohlenstoffgehalt der Energieträger und die mitunter weitreichenden Ausnahmetatbestände. Dadurch wird die Klimaschutzpolitische Kosteneffizienz behindert.

Das Preissignal der Verbrauchssteuer Mineralölsteuer wirkt sowohl (mittelbar) auf die Investitionsentscheidung als auch (unmittelbar) auf die Konsumentscheidung. Sie setzt somit Anreize zur Kraftstoffeinsparungen und zwar anders als die CO₂-Grenzwerte und die CO₂-basierte Kfz-Steuer sowohl direkt und dauerhaft durch Beeinflussung der Fahrleistung als auch langfristig über den Ersatz von Bestandsfahrzeugen durch effizientere Neuwagen. Ein Rebound-Effekt wird somit unterbunden. Durch die von den Preissignalen ausgelösten marktwirtschaftlichen Nachfrageimpulse erfolgt indirekt die dynamische Anreizwirkung. Der Autokäufer wird bei entsprechend hohen Steuersätzen gemäß seiner individuellen Präferenzen und den daraus resultieren Preiselastizitäten seine Nachfrage nach verbrauchsarmen Fahrzeugen erhöhen. Damit können je nach Ausgestaltung des Marktes, d. h. nach dem Grad der Vollkommenheit des Marktes entsprechende Produktentwicklungen stimuliert werden.

Die Mineralölsteuer und ihre Einbettung in die Ökologische Steuerreform bzw. in das Energiesteuergesetz sind politisch etabliert. Die Durchsetzbarkeit einer stärkeren Orientierung an den Kohlenstoffgehalt sollte prinzipiell gegeben sein, wenn dadurch die fiskalische Komponente nicht beeinträchtigt wird, denn die Energiesteuer ist die wichtigste Bundessteuer.⁸¹ Ähnlich wie bei der Kfz-Steuer, kann hierin langfristig ein Zielkonflikt zwischen Steuererhebungsfunktion und Lenkungserfolg entstehen.⁸² Es muss konstatiert werden, dass bei der Ökologischen Steuerreform wohl die fiskalische Komponen-

⁷⁹ Gemäß Energiesteuergesetz in BMJ (2006) und eigenen Berechnungen. Die ermäßigten Steuersätze bei Verwendung der Energieträger Heizöl, Flüssiggas und Erdgas als Heizstoffe gegenüber der Verwendung als Kraftstoffe sind hier nicht aufgeführt.

⁸⁰ Anders als bei der Pigou-Steuer verzichtet der Preis-Standard-Ansatzes auf ein Angleichen der sozialen und privaten Kosten. Das Angleichen ist in der Realität praktisch unmöglich aufgrund von Informationsasymmetrien und der Probleme der Erfassung, Bewertung, Zurechnung etc. Vgl. z. B. Fritsch et al. (2003).

⁸¹ Abgesehen von den Umsatz-, Einkommens-, Lohn- und Körperschaftssteuer, die Gemeinschaftssteuern sind.

⁸² Trade-Off zwischen ökologischer Unwirksamkeit fiskalisch wirksamer Steuern und fiskalischer Unwirksamkeit ökologisch wirksamer Steuern.

te dominiert.⁸³ Für eine Stärkung der ökologischen Lenkungswirkung ist die Energiesteuer aber nicht nur auf den Kohlenstoffgehalt auszurichten, sondern auch mit höheren Steuersätzen durchzusetzen. Obgleich die Steuersätze auf Benzin und Dieselmotoren seit 1950 kontinuierlich angehoben wurden, ist für eine weitere Erhöhung derzeit von einer eher höheren Schwelle für die politische Realisierbarkeit auszugehen.⁸⁴

Der gewichtigste Vorteil einer Energiesteuer für den Verkehrssektor sind die geringen Transaktionskosten der Regulierung. Es ist nur eine sehr überschaubare Zahl von Mineralölunternehmen steuerlich zu belasten und durch die Hauptzollämter zu kontrollieren. Das Preissignal wirkt aber für die Vielzahl der Emittenten.

Obgleich eine EU-weite oder nationale Ökologische Steuerreform ein wichtiges Signal für die Verhandlungen zu einem globalen Post-Kyoto-Klimaschutzregime darstellen kann, ist die Steuer als solches zumindest für den Verkehrssektor zugleich unabhängig von der internationalen Klimaschutzpolitik. Bei korrekter Ausformulierung der Steuer existieren kaum Wettbewerbsverzerrungen. Leakage-Probleme bestehen allerdings im Ausmaß des Tanktourismus, der insbesondere bei der in praxi nach wie vor fehlenden EU-Energiesteuerharmonisierung recht ausgeprägt ist. Die Dringlichkeit einer konsequenten EU-Harmonisierung steigt mit der Höhe der Steuersätze.

Während die Energiesteuer in der jetzigen Ausgestaltung vor allem eine Limitierung von Konsumentenpräferenzen ohne zielgenaue verursachergerechte Internalisierung der Externalität Klimagas darstellt, würde eine konsequent an den Kohlenstoffgehalt ausgerichtete Mineralölmengensteuer durchaus ein sinnvolles und zielgerichtetes Klimaschutzinstrument darstellen, das zudem verursachergerecht wirken würde. Allerdings bliebe, wie bei jeder umweltpolitischen Steuer, der Grad der Emissionsreduktion kaum antizipierbar und die Effektivität eingeschränkt. Die Tabelle 3-6 stellt den Bewertungskatalog der Mineralölsteuer als Klimaschutzpolitisches Instrument zusammen.

⁸³ Siehe auch anstatt vieler Franke (2008) sowie Böhringer und Schwager (2002). Franke (2008) betont den Zusammenhang zwischen geringer Preiselastizität der Kraftstoffnachfrage und Dominanz des Fiskalarguments.

⁸⁴ Dies gilt insbesondere für einen nationalen Alleingang.

Tabelle 3-6: Bewertungskatalog Energiesteuer

Treffsicherheit	Sehr eingeschränkt
Statische Effizienz	Prinzipiell gegeben, abgängig von Steuerbemessungsgrundlage und Steuersatzdifferenzierung
Dynamische Effizienz	Ja, aber Indirekt
Anreizwirkung Investition	Ja, aber indirekt / bedingt
Anreizwirkung Konsum	Ja (Verbrauchssteuer), aber in Abhängigkeit der Preiselastizität
Transaktionskosten	Sehr gering (Standardisierte Steuererhebung für vergleichsweise geringe Zahl von Steuerpflichtigen, d. h. Mineralölunternehmen)
Politische Realisierbarkeit	Gegeben, aber abhängig von Höhe des Steuersatzes
Interaktionspotenzial	Gegeben, Konsistenzprobleme wenn Besteuerung einzelner Kraftstoffe von Kohlenstoffgehalt unabhängig ist (z. B. Erdgas, Agrokraftstoff)
Struktur, Wettbewerb, Leakage	Prinzipiell vergleichsweise geringe Wettbewerbsverzerrungen, aber abhängig von tatsächlicher Ausformulierung (Ausnahmeregelungen, differenzierte Steuersätze etc.)
Globalkontext	Unabhängig von internationalem Klimaschutz
Weiteres	Hohe Bedeutung der Finanzierungskomponente

3.6 Wirkungsanalyse EU-Emissionshandel

Das EU-Emissionshandelssystem ist ein marktwirtschaftliches, sektorspezifisches und anlagenbezogenes Cap-and-Trade-Instrument. Es handelt sich um eine Downstream-Regulierung.

Der mit der EU-Richtlinie 2003/87/EC eingerichtete europäische Emissionshandel ist das wichtigste Instrument der EU-Klimaschutzpolitik.⁸⁵ Treibhausgasemissionshandelssysteme sind ökonomisch treffsicher und sowohl statisch als auch dynamisch effizient. Ohne Anmaßung von Wissen über die tatsächlichen Emissionen und Grenzvermeidungskosten einzelner Quellen seitens des Staates setzt ein Handelssystem Anreize zur effizienten Emissionsminderung. Die Effektivität dieses Instruments ist per definitionem über das sanktionsbewehrte Einrichten einer Emissionsobergrenze (Cap) gegeben. Die optimale Reduktion wird dabei über den Zertifikatemarkt und seinem Knappheitssignal, dem Zertifikatspreis, geregelt (Trade). Die Flexibilität des Zertifikatehandels ermöglicht den Ausgleich der Grenzvermeidungskosten aller einbezogenen Emittenten. Die Emissionen werden dort reduziert, wo dies zu geringsten Kosten möglich ist. Das Instrument ist statisch effizient. Ist das Knappheitssignal dauerhaft und glaubwürdig, so werden über einen preisgetriebenen, marktwirtschaftlichen Suchprozess neue Vermeidungsoptionen realisiert und technologischer Fortschritt induziert. Das Instrument ist dynamisch effizient.

Durch die vom staatlichen Regulierer gesetzte Verknappung von Emissionszertifikaten wird eine CO₂-Preisbildung erzwungen, die die Investitionstätigkeit ebenso wie den Verbrauch von Energieträgern in der Produktion maßgeblich beeinflusst. Über Überwälzung der Zertifikatspreise werden Anreize zur Vermeidung und Substitution in der Volkswirtschaft gesetzt, und zwar auch außerhalb der in das Emissionshandelssystem einbezogenen Wirtschaftsbereiche. Diese indirekten Wirkungen sind abhängig von der individuellen Preiselastizität der Wirtschaftssubjekte.

⁸⁵ Für eine ausführlichere Diskussion des EU-Emissionshandelssystem siehe Fahl et al. (2007), S. 54 ff.

Die Effizienz eines Emissionshandelssystems wird aber beeinflusst von seiner konkreten Ausgestaltung.⁸⁶ In der Ausgestaltung des EU-Emissionshandels ist beispielsweise die Rahmgebung durch das EU-Burden-Sharing bzw. ab 2012 durch das EU-Effort-Sharing maßgeblich. Wenn die Vollkommenheit des Zertifikatemarkts in der Realität nicht gewährleistet werden kann, wird das Angleichen der Grenzvermeidungskosten erschwert. So ist folglich die Umsetzung des theoretischen First-Best-Instrumentes in die Praxis mit nicht unerheblichen Herausforderungen verbunden, die die Anreizsystematik und die Funktionsfähigkeit des Emissionshandels beeinträchtigen. Daher wird dem bestehenden EU-EH, zumindest für die erste Handelsperiode von 2005-2007, ein nur mangelhafter Klimaschutzpolitischer Erfolg zugeschrieben.

Die wesentlichen Kritikpunkte am EU-Emissionshandel in seiner derzeitigen Form lassen sich wie folgt zusammenfassen:⁸⁷

- Beschränkung auf bestimmte Anlagen in bestimmten Sektoren
- Beschränkung auf einen Teil der CO₂-Emissionen
- Starker Einfluss der einzelner Interessenvertretungen
- Kostenlose Zuteilung nach Grandfathering bzw. national variierende Allokationsverfahren, zumindest 2005-2012
- Zu moderates Emissionscap, insbesondere 2005-2007
- Verlagerung residualer Reduktionspflichten in Sektoren außerhalb des Emissionshandelssystem
- Hohe Transaktionskosten
- Regulatorische Unsicherheiten
- Ungenügende Harmonisierung der Zuteilungsregeln, zumindest 2005-2012
- Einsatz als industriepolitisches Politikinstrument
- Potenziell hohe Wettbewerbsverzerrungen und Carbon-Leakage-Kosten

Die Integration des Flugverkehrs ist, unabhängig von der konkreten Ausgestaltung, grundsätzlich eine sinnvolle Erweiterung des bestehenden Systems, mit der der Deckungsgrad erhöht wird. Für eine Ausweitung auf den Straßenverkehr ist das bestehende Instrument kaum geeignet. Die Transaktionskosten, insbesondere die Kontrollkosten wären angesichts der Vielzahl der Emissionsquellen im Straßenverkehr prohibitiv hoch. Allerdings ist ein Linking mit anderen Instrumenten wie dem CO₂-Flottengrenzwert vorstellbar. Wird der CO₂-Flottengrenzwert mit handelbaren Zertifikaten hinterlegt, so könnten diese mit dem EU-Emissionshandel verknüpft werden, wenn auch unter sicherlich nicht unerheblichen Transaktionskosten. Einen solchen Linkage-Vorschlag propagieren z. B. Dudenhöffer (2007) und Deuber (2002).

⁸⁶ Für vergleichende Analysen unterschiedlicher Ausgestaltungen siehe z. B. Küster (in Vorbereitung).

⁸⁷ Siehe statt vieler z. B. Fahl et al. (2007), S. 54 ff. und SRU (2006).

Tabelle 3-7: Bewertungskatalog EU-Emissionshandel

Effektivität	Ja
Statische Effizienz	Ja, aber in Abhängigkeit des regionalen und sektoralen Deckungsgrades; derzeit nur wenige Gruppen von Emittenten integriert
Dynamische Effizienz	Ja, insbesondere End-of-Pipe-Technologien
Anreizwirkung Investition	Ja
Anreizwirkung Konsum	Ja
Transaktionskosten	Allg. vergleichsweise hoch; für den Individualverkehr prohibitiv hoch
Politische Realisierbarkeit	Gegeben, aber hohe Lobby-Gefahr bei Definition des Effort-Sharings
Struktur, Wettbewerb, Leakage	Abhängig von Ausgestaltung; prinzipiell vergleichsweise geringe Verzerrungen; hohe Leakage-Gefahr; bei einer Anwendung auf den Verkehr kaum Leakage-Gefahr für diesen Sektor
Interaktionspotenzial	Hoch; innerhalb der vom Emissionshandel erfassten Wirtschaftsbereiche aber keine Notwendigkeit der Instrumentenkopplung
Globalkontext	Sehr kompatibel mit internationalem Klimaschutz, Linking und regionale Integration; Technologietransfer ebenso wie First-Mover-Vorteile sind denkbar
Weiteres	Insbesondere für den Verkehrssektor wäre die Einflussnahme des Endverbrauchers auf die Technologie und damit auf die dynamische Effizienz nur indirekt über Nachfragereaktionen möglich; hohe Abhängigkeit aller Evaluationspunkte von der konkreten Ausgestaltung in NAP, ZuG und TEHG

3.7 Wirkungsanalyse Instrumentenbündelung

Die Abbildung 3-3 zeigt anhand von Kostengeraden in einem Preis-Mengendiagramm die prinzipiellen Wirkungsmechanismen einzelner Instrumente und ihrer Bündelung. Ausgehend von einem Fixkostenniveau K_{fix} induziert die Normierung eines CO_2 -Flottengrenzwertes zusätzliche Produktionskosten, die sich für den Verkehrsnutzer in höheren Anschaffungskosten ausdrücken. Graphisch bedeutet dies eine Verschiebung der Fixkostengerade von K_{fix} auf K_{fix}^I . Die durch den CO_2 -Grenzwert realisierte Verringerung des Durchschnittsverbrauchs reduziert die variablen Kosten im Verkehr. Graphisch bedeutet dies eine Verringerung der Steigung der, auch die variablen Kosten repräsentierenden Gerade K zu K^I . Wird auf diese verringerten variablen Kosten eine Energiesteuer, oder auch eine CO_2 -Steuer, aufgeschlagen, so wird die parallel nach oben verschobene Kostengerade K^{II} relevant. Die Umstellung der Kfz-Steuer auf CO_2 -Basis verschiebt ebenfalls die Fixkostengerade, und zwar je nach Mehr- oder Minderbelastung des einzelnen Fahrzeugs nach oben oder unten. Die schematische Darstellung in Abbildung 3-3 ist vereinfachend. In der Realität erfolgt die Veränderung von fixen und variablen Kosten fahrzeugtypabhängig und wird bestimmt durch Fahrleistung und Fahrverhalten.

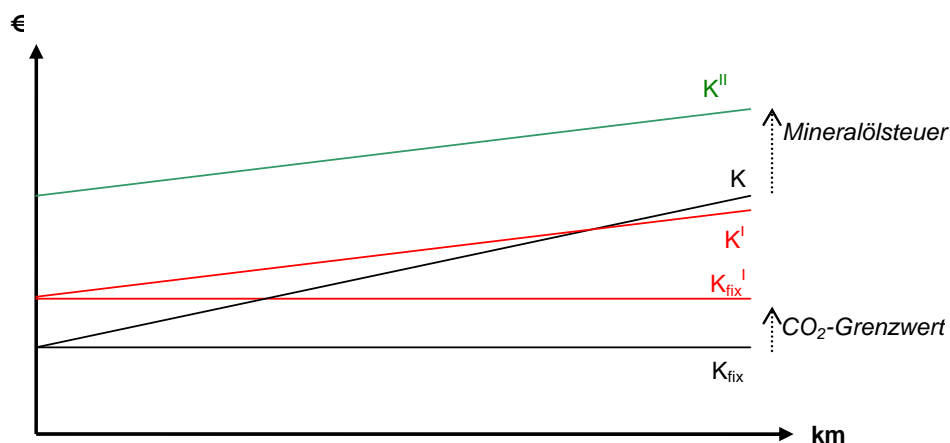


Abbildung 3-3: Schematisierung der Wirkungen des Instrumentenbündels

Je nach tatsächlichen Kosten können sich die einzelnen Kostengeraden prinzipiell überschneiden. Hier ist dies für K und K' der Fall. Ab einer bestimmten Laufleistung ist dann der Einsatz des effizienteren Fahrzeugs kostengünstiger. Zugleich impliziert dies aber auch eine geringere Kostenbelastung des emittierten CO_2 (Rebound-Gefahr). Anhand der Abbildung 3-3 kann auch nachvollzogen werden, dass die relevante Kostengröße, die die Laufleistung und die Emissionen beeinflusst, die variablen Kosten sind. Diesen können auch allein durch eine verbrauchsorientierte Steuer, wie die Energiesteuer, oder durch CO_2 -Preise innerhalb eines Emissionshandels beeinflusst werden.

Die Abbildung 3-4 verdeutlicht die krasse Diskrepanz der aus den Einzelmaßnahmen ableitbaren CO_2 -Minderungskosten. Gegenübergestellt werden die aus der Pönale, aus den EUA-Future-Preisen und aus den Energiesteuersätzen ableitbaren CO_2 -Werte. Die extremen Abweichungen in den CO_2 -Preisen sind ein starker Indikator für mangelnde Effizienz des Instrumentenmixes.

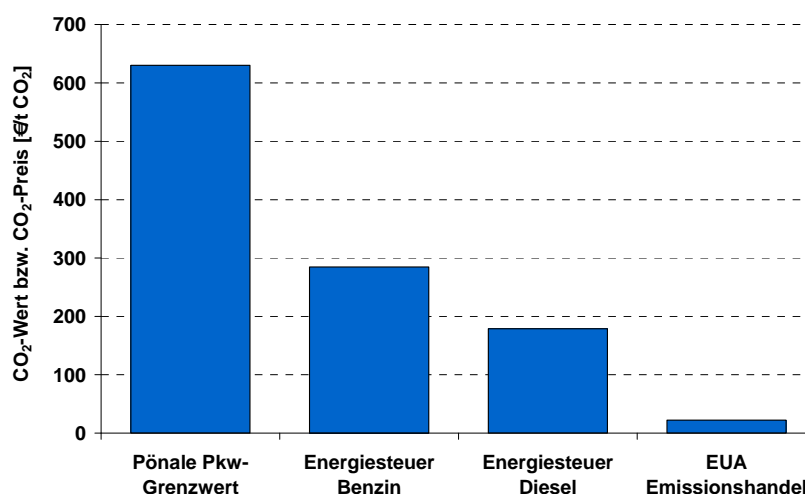


Abbildung 3-4: Vergleich der CO_2 -Werte der Einzelinstrumente⁸⁸

⁸⁸ Quellen: EEX (2008), BMJ (2006), eigene Berechnungen. Der EUA- CO_2 -Preis ist abgeleitet als Mittelwert aus den Future Preisen (Settlement Price) für die Handelsperiode 2008-2012.

3.8 Zielkongruenz und Abstimmung der Einzelinstrumente

Die Einordnungen zeigen, dass die Einzelinstrumente nur sehr bedingt und zumeist indirekt auf die eigentliche Zielgröße Reduktion der absoluten CO₂-Emissionen ausgelegt sind. Es besteht mangelhafte Zielkongruenz. Eine zielgenaue und effiziente Koordination der auf den unterschiedlichen Ebenen über unterschiedliche Stellgrößen greifenden Regulierungsinstrumente erscheint nur schwer realisierbar. Zwar werden z. B. über eine CO₂-basierte Kfz-Steuer Preissignale gesetzt, die zu Verhaltensänderungen und somit letztlich zu einer Emissionsreduktion führen können. Die ökologische Treffsicherheit einer Preisregulierung ist aber stets ungewiss. Auch die Normierung von Technologien durch einen CO₂-Flottengrenzwert verfolgt das Hauptziel nur indirekt. Zudem induziert sie keine Verhaltensänderung beim Anwender bzw. Endverbraucher. Die sich abzeichnende Feinsteuerung der Politik unterschätzt Rückkopplungen des Markets, die eine staatlich kontrollierte Normierung überflüssig machen können. Bei einem signifikanten Preissignal können nämlich Fahrzeuge mit niedrigeren durchschnittlichen Emissionsgrenzwerten auch nachfrageinduziert in den Markt gebracht werden. Ein solcher Market-Pull macht die Feinsteuerung durch den Regulator bezüglich der unterschiedlichen Anteile von motorischen Verbesserungen, kraftstoffbedingten Emissionsminderungen und Grenzwertverringerungen durch Öko-Innovationen überflüssig. Die Feinsteuerung ist dann eher als Anmaßung von Wissen seitens des Staates bezüglich der richtigen Vermeidungsoption zu interpretieren. Sie geht über das Setzen eines zielgerichteten Klimaschutzpolitischen Rahmens hinaus.

Eine genaue zielgerichtete Rahmensetzung kann hingegen über den Emissionshandel erfolgen. Dieser ist ex-definitione ökologisch effektiv und auf das eigentliche Ziel der Emissionsbegrenzung ausgerichtet. Über die Zertifikatepreise setzt er die zur Verhaltensänderung notwendigen Anreize. Allerdings ist dieses klimaschutzpolitische Instrument für den Verkehrssektor aufgrund der Vielzahl der zu regulierenden Emittenten in der derzeitigen Ausgestaltung kaum anwendbar. Die Schlussfolgerung, dass nur der Flug- und Schiffsverkehr dem Emissionshandel unterworfen werden und für den Straßenverkehr das nur ungenau zielgerichtete Instrumentenbündel notwendig ist, ist jedoch nicht zwingend. Zwar können Instrumentenmix und Zielvermischung insbesondere bei der Maßnahmeneinführung eine Akzeptanz erhöhende Funktion haben.⁸⁹ Der Instrumentenmix scheint eher die Folge politischen Aktionismus zu sein, als das Ergebnis klarer konzeptioneller Vorstellungen. Angesichts der derzeitigen gesellschaftlichen Präferenzen für einen intensivierten Klimaschutz, wegen der Globalität und volkswirtschaftlichen Relevanz des Klimaschutzproblems sowie vor dem Hintergrund der maßgeblichen Arbeiten des IPCC wird häufig fälschlicherweise der Schluss gezogen, es müssten sämtliche zur Verfügung stehende und erdenkliche politische Maßnahmen implementiert werden.⁹⁰ Effizienter und effektiver Klimaschutz erfordert aber ausschließlich, dass alle Optionen der Vermeidung genutzt werden sollten, und zwar unter der Maßgabe bzw. in Rangfolge ihrer jeweiligen Kosteneffizienz, ohne damit gleichzeitig eine Politikmaßnahmenvielfalt zu beanspruchen. Die Regulierungsvielfalt führt allokatiospolitisch bestenfalls zu einer redundanten Doppelregulierung, eher aber zu Widersprüchlichkeiten und unnötigen Kosten. Statt des bestehenden aus einem „Sammelsurium von Ideen“⁹¹ zusammengesetzten regulatorischen Flickenteppichs bietet sich viel eher ein alle Emittenten umfassender und als Globalsteuerungsinstrument wirkender Zertifikatehandel an. Ein solcher Ansatz soll im Kapitel 4 beschrieben und dessen Vorteilhaftigkeit herausgearbeitet werden. Zuvor werden die Reduktionspotenziale im Verkehrssektor geprüft und in den Gesamtkontext eingeordnet.

⁸⁹ Vgl. z. B. Küster (in Vorbereitung).

⁹⁰ So z. B. in Kempf et al. (2007).

⁹¹ Franke (2008), S. 17.

3.9 Potenziale, Kosten und explizite Begrenzung der Verkehrsemissionen

Obgleich für den Verkehrssektor keine expliziten Obergrenzen vorgeschrieben werden, so zielen die diskutierten Instrumente ebenso wie die eingangs genannten Politikprogrammformulierungen doch auf eine Reduktion der absoluten Emissionen im Verkehrssektor ab.⁹² Es ist zu hinterfragen, ob die dargestellte sektorbezogene Klimaschutzpolitik zielführend ist und ob sie dem Kriterium der gesamtwirtschaftlichen Kosteneffizienz genügt. Insbesondere ist den vorgestellten Politikansätzen zur expliziten Verkehrssektorregulierung die These entgegenzustellen, dass eine sektorale Begrenzung der CO₂-Emissionen im Transportbereich nicht zielführend ist im Sinne einer gesamtoptimalen Minderung der CO₂-Emissionen.

Preisreagibilitäten im Verkehr

Klimaschutzpolitik ist nur erfolgreich, wenn sie allokativen Effekte induziert, d. h. eine Verhaltensänderung im Einsatz fossiler Brennstoffe hervorruft. Die Verhaltensänderung ist insbesondere abhängig von der Preiselastizität der Nachfrage, deren Bedeutung auch in der Instrumentenevaluation angesprochen wird. Diese Reagibilitätskennzahl lässt auf die ökonomischen Vermeidungspotenziale und die (Anpassungs-) Kosten schließen.

Die Elastizitäten werden in der Regel für die Kraftstoffnachfrage oder die Fahrleistung in Abhängigkeit der Kraftstoffpreise geschätzt. Sie unterscheiden sich zwischen kurz- und langfristiger Perspektive, zwischen einzelnen Ländern sowie im Hinblick auf privaten oder kommerziellen Verkehr.⁹³ Die Tabelle 3-8 zitiert Ergebnisse von vier umfangreichen Meta-Studien sowohl für den Verkehrssektor als auch für andere Wirtschaftsbereiche.⁹⁴ Offensichtlich sind die Schwankungsbreiten der Angaben enorm. Der Vergleich in Tabelle 3-8 kann andererseits aber auch nicht die allgemeine Auffassung bestätigen, nach der sich die Preiselastizitäten im Verkehrssektor eher im unelastischen Bereich bewegen. Insbesondere langfristig ist eine im Vergleich durchaus signifikante Elastizität zu beobachten.⁹⁵ Demnach sind für den Verkehrssektor nicht unbedingt überdurchschnittliche Energiepreisänderungen notwendig, um langfristig eine Nachfrageänderung hervorzurufen. Der für den Pkw-Bereich in den letzten Jahren zu beobachtende Wechsel von Benzin zu Dieseldieselkraftstoff kann hier als Beispiel für eine durchaus signifikante Preisreagibilität, selbst für Fahrer mit durchschnittlicher Laufleistung, angeführt werden.⁹⁶ Somit lässt der Sektorvergleich in Tabelle 3-8 eher den Schluss zu, dass anhand der Elastizitäten keine eindeutige Aussage über die effektive und effiziente Reaktionsfähigkeit der langfristigen Nachfrage auf klimaschutzpolitisch induzierte Preissteigerungen möglich ist.

⁹² Indikative Obergrenzen für den Verkehrssektor sind gleichwohl ableitbar aus den Nationalen Allokationsplänen.

⁹³ Die Elastizitätsschätzungen beruhen auch auf unterschiedlichen Methodiken. Es ist zudem festzuhalten, dass die Elastizitäten natürlich abhängig sind von der Struktur der jeweiligen Energienachfrage (Elektrizität, Kraftstoffe, Wärme, spezifische Energieträger etc.).

⁹⁴ Die Preiselastizität im Verkehr wird i. A. als vergleichsweise gering eingeschätzt. Siehe stellvertretend für viele Laege (2002), S. 126 ff.. Dies hieße, es sind deutliche Preisänderungen notwendig, um eine Nachfrageänderung hervorzurufen.

⁹⁵ Schätzungen für den Güterverkehr in Deutschland nach Laege (2002) nicht vorhanden.

⁹⁶ So auch das DIW in Kloas et al. (2004), S. 604. Das DIW erkennt daher auch eher Ausweichreaktionen als Verringerungen der Fahrleistung.

Tabelle 3-8: Preiselastizitäten im Verkehrssektor und in der Gesamtwirtschaft⁹⁷

	Kurzfristig	Langfristig
Kraftstoffpreiselastizität der Kraftstoffnachfrage		
Graham und Gleister (Bezug Gesamtverkehr):	-0,25	-0,77
DIW (Bezug Pkw)	-0,3	-0,6
Kraftstoffpreiselastizität der Transportnachfrage		
Graham und Gleister (Gesamtverkehr)	-0,16	-0,19
Goodwin et al. (Gesamtverkehr)	-0,1	-0,29
DIW (Pkw)	-0,15	-0,3
Laege (Pkw)	-0,09 bis -0,47	-0,35 bis -0,57
Energiepreiselastizität Industrie		
Laege	-0,1 bis -0,27	-0,1 bis -1,62
Energiepreiselastizität Haushalte		
Laege	-0,08 bis 0,5	etwas elastischer
Energiepreiselastizität der aggregierten Endenergienachfrage		
Laege	k. A.	-0,22 bis -0,7

Potenziale und Kosten

Es existieren mehrere Studien zu CO₂-Vermeidungspotenzialen und Vermeidungskostenkurven. Ein früher umfassender Kostenvergleich verschiedener CO₂-Minderungsmaßnahmen für Deutschland findet sich in den IER-Forschungsarbeiten von Fahl et al. (1997). In einer neueren Arbeit zeigt Remme (2006) u. a. die sektoralen THG-Emissionen als Funktion eines Zertifikatepreises auf. Unter Nutzung des maßgeblich am IER entwickelten Energiesystemoptimierungsmodells TIMES-D legt Remme (2006) dar, dass die Emissionen des Verkehrssektors, anders als insbesondere die der Umwandlung, bei strikter Kostenminimierung nur geringe Beiträge zur Vermeidung leisten.⁹⁸ Für den Umwandlungsbereich wiederum zeigen Voß und Küster (2006) die Bandbreite der spezifischen Minderungskosten einzelner Stromerzeugungstechnologien auf. In einer weiteren IER-Forschungsarbeit vergleicht Fahl (2006a) die CO₂-Minderungskosten ausgewählter technischer Maßnahmen in den Bereichen Stromerzeugung, Gebäude und Transport untereinander. Die in Abbildung 3-5 gemäß Fahl (2006b) veranschaulichten Ergebnisse zeigen zum Einen die weite Spanne der CO₂-Minderungskosten, die sich für viele der untersuchten Maßnahmen ergibt. Zum Anderen wird vor allem die Streuung der Kosten über alle Maßnahmen insgesamt deutlich. Die Vermeidungskosten im Bereich Transport sind vergleichsweise hoch. Im Falle der Brennstoffumstellung können sie bis zu knapp 600 €/ t CO₂ betragen.

⁹⁷ Quellen: Goodwin et al. (2004), Kloas et al. (2004), Graham und Glaister (2002), Laege (2002).

⁹⁸ Vgl. Remme (2006), S. 202 ff.

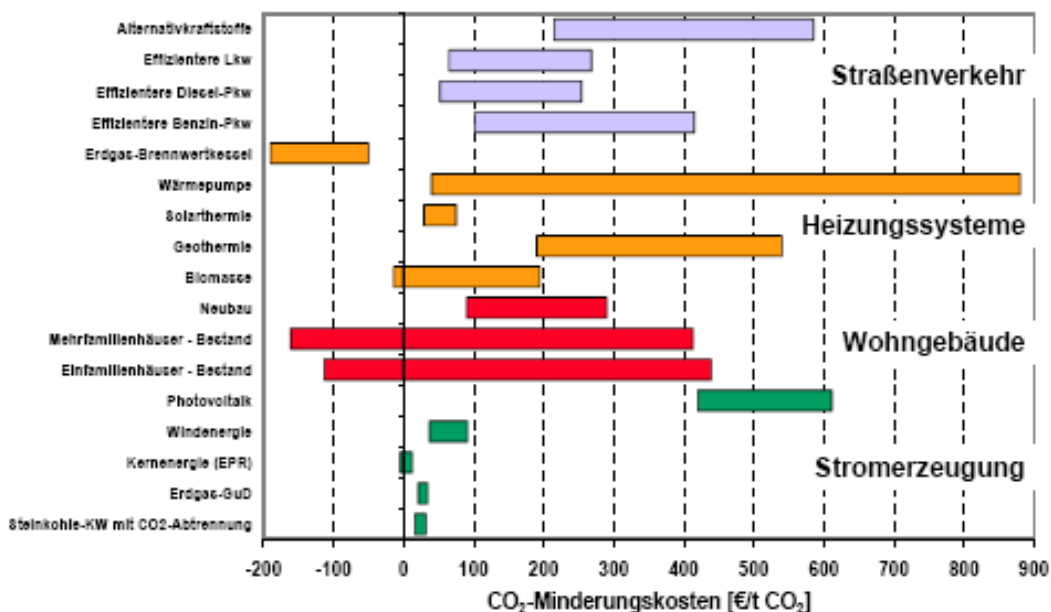


Abbildung 3-5: Minderungskosten verschiedener technischer Maßnahmen in Deutschland⁹⁹

Auch die aktuelle McKinsey-Studie Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland (McKinsey&Company (2007a)) quantifiziert in ihrer Sektorspektive Transport (McKinsey&Company (2007b)) auch die Vermeidungspotenziale für den Verkehrsbereich. Wie die aus dieser Studie entnommene Abbildung 3-6 zeigt, gibt es durchaus große Potenziale zur Emissionsminderung im Transportsektor.

Transportsektor: Vermeidungskostenkurve – Deutschland 2020

ENTSCHEIDER-PERSPEKTIVE

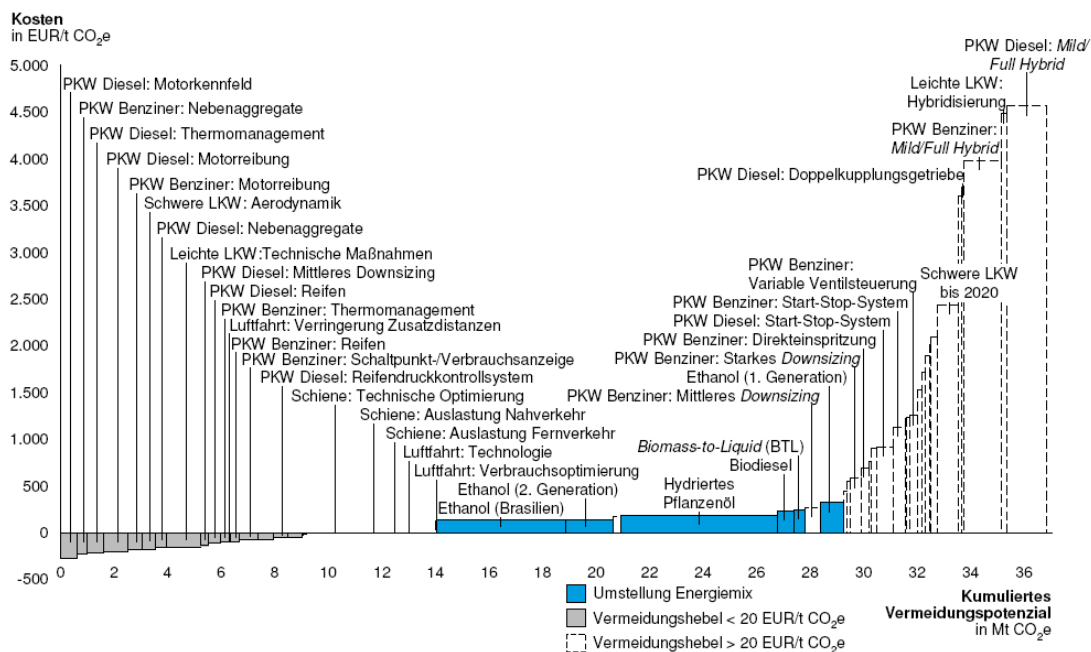


Abbildung 3-6: Vermeidungskostenkurve Verkehr¹⁰⁰

⁹⁹ Quelle: Fahl (2006b).

¹⁰⁰ Quelle: McKinsey&Company (2007c).

Das kumulierte Vermeidungspotenzial gegenüber dem Status Quo wird in 2020 mit 37 Mill. t CO₂ angegeben. Davon ordnet McKinsey&Company (2007b) 88 % im Straßenverkehr und mit 72 % insbesondere im Pkw-Bereich ein. Kostenneutrale Optionen, das heißt solche, die für den Entscheider zu negativen oder null Vermeidungskosten realisierbar sind, können eine Reduktion um 14 Mill. t CO₂ erzielen. Diese Vermeidungspotenziale beruhen primär auf Energieeffizienz im Transportsektor, z. B. durch technische Optimierung der Motoren. Bewegt man sich in der Abbildung 3-6 von den No-Regret-Optionen weiter nach rechts, so steigen die Vermeidungskosten sofort deutlich an. Demnach können weitere 14 Mill. t CO₂ durch den Einsatz von Agrokraftstoffen nur zu Kosten von 130 € bis 320 € vermieden werden. Bei den auf den No-Regret-Optionen und der Umstellung des Energiemixes folgenden Optionen eskalieren die Vermeidungskosten im Verkehr.

Wie die Abbildung 3-7 ergänzend veranschaulicht, sieht auch die Europäische Kommission in der Transportenergieeffizienz den ersten Schritt, die Einführung neuer Kraftstoffe und neuer Technologien mit hingegen nur als eine langfristige Option, die zudem mit hohen Herausforderungen und damit hohen Kosten bei der Implementierung verbunden ist.

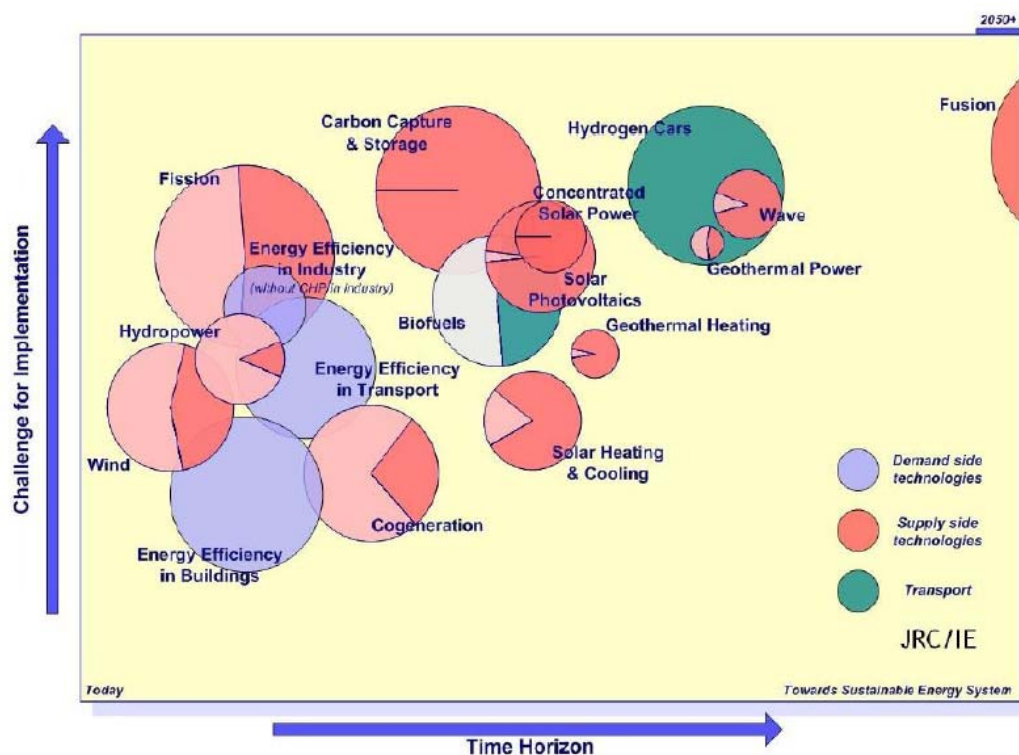


Abbildung 3-7: Verfügbarkeit von Techniken zur Reduktion von CO₂-Emissionen¹⁰¹

Die Abbildung 3-7 verdeutlicht auch, dass eine Vermeidung im Verkehrssektor stets im Gesamtzusammenhang mit Optionen in anderen Wirtschaftsbereichen zu sehen ist. Nach McKinsey&Company (2007b) sind für Deutschland zwar 60 von 300 Vermeidungshebeln mit mittlerer bis hoher Realisierungswahrscheinlichkeit im Transportsektor einzuordnen. Zudem zählen einige Vermeidungsoptionen des Transportsektors, wie Treibstoffeffizienz in Fahrzeugen (insbesondere in Nutzfahrzeugen), auch in gesamtwirtschaftlicher Perspektive zu den günstigsten Hebeln.¹⁰² Das absolute kostengünstigste Vermeidungspotenzial durch den Transportsektor ist in gesamtwirtschaftlicher Perspektive aber eher gering.

¹⁰¹ Zitiert nach Eikmeier (2008).

¹⁰² D. h. No-Regret-Optionen mit den höchsten negativen Vermeidungskosten.

So liegen auch kostenneutrale Vermeidungspotenziale, absolut gesehen, im Verkehrssektor nur unterdurchschnittlich vor. Nach McKinsey&Company (2007c) beträgt das No-Regret-Potenzial im Gebäudesektor mehr als das Vierfache desjenigen des Verkehrs. Der Industriebereich bietet ca. das 2,5-fache an kostenneutralem Potenzial, und im Bereich Energiewirtschaft kann, selbst bei Beibehaltung der deutschen Kernenergiepolitik, etwa ein vergleichbares Potenzial gehoben werden. Diese Einordnungen zeigen, dass zwar jeder Wirtschaftszweig einen Beitrag zur THG-Reduktion liefern kann und soll. Die Art der Vermeidung und die entsprechenden Kosten variieren jedoch erheblich zwischen den Sektoren.

Vor dem Hintergrund der eher moderaten Vermeidungspotenziale im Verkehrssektor und aufgrund der Tatsache, dass in anderen Bereichen mitunter deutlich niedrigere Vermeidungskosten zu erwarten sind, ist eine explizite Begrenzung der Emissionen im Verkehrssektor aus Gründen der gesamtwirtschaftlichen Effektivität und Effizienz eher zu hinterfragen. Einzig relevant für das Erreichen der Klimaschutzpolitischen Ziele ist die gesamtwirtschaftliche Emissionsbilanz. Auf allein dieser Ebene ist das Oberziel Emissionsreduktion anzusiedeln. Bei Existenz eines geeigneten Regulierungsansatzes sollte die Politik auch direkt an diesem Oberziel ansetzen. Die vorgenommene Einordnung der Vermeidungsoptionen des Verkehrssektors in den Gesamtkontext darf nicht fehlinterpretiert werden. Vermeidungsoptionen im Verkehrssektor sind zu nutzen, und zwar gemäß des gesamtwirtschaftlichen Effizienzkalküls. Gesamtwirtschaftliche Kosteneffizienz erfordert den Ausgleich der Grenzvermeidungskosten über alle Sektoren. Das folgende Kapitel stellt mit dem Upstream-Zertifikatehandel einen solchen Ansatz, der an der relevanten oberen Zielebene ansetzt und zugleich dem Kriterium der gesamtwirtschaftlichen Kosteneffizienz folgt, vor.

4. Alternativkonzept Upstream-Zertifikatehandel

4.1 Anforderungen an ein optimiertes Zertifikatehandelssystem¹⁰³

Aus den in Kapitel 3 dargelegten Kritikpunkten am bestehenden EU-Emissionshandelssystem lassen sich die wesentlichen Anforderungen an ein alternatives, optimiertes auf CO₂-Vermeidung abzielendes System ableiten:

- Deckung möglichst vieler Länder
- Deckung aller Sektoren
- Transparenz und Einfachheit
- Geringe Transaktionskosten
- Langfristigkeit und Planungssicherheit
- Minimierung des Einflusses der zahlreichen Sonderinteressen
- Emissionscap in ausschließlicher Orientierung an Klimaschutzpolitischer Zielsetzung
- Versteigerung der Zertifikate
- Banking der Zertifikate

Die UN formuliert diese Anforderung ähnlich. Nach UNEP und UNCTAD (2002) soll ein Emissionshandelssystem erstens auf diejenigen Einheiten fokussieren, die am leichtesten zu regulieren sind. Zweitens muss das System garantieren, dass alle potentiellen Emissionsreduktionsoptionen in der gesamten Volkswirtschaft genutzt werden können. Drittens muss ein größtmöglicher Anteil der Gesamtemissionen erfasst werden. Die Anzahl der Teilnehmer soll aber handhabbar gehalten werden, wobei gleichzeitig genügend Marktteilnehmer vorhanden sein müssen, um einen funktionsfähigen wettbewerblichen Zertifikatemarkt zu gewährleisten. Viertens müssen die Reduktionsverpflichtungen denjenigen Einheiten in der Volkswirtschaft auferlegt werden, die leicht zu kontrollieren sind, so dass der Klimaschutzpolitische Erfolg überprüfbar ist und die Monitoringkosten minimiert werden.

Im Folgenden wird gezeigt, dass ein sogenanntes Upstream-Trading-System als Zertifikatehandel auf der ersten Brennstoffhandelsstufe diesen Anforderungen gerecht wird.¹⁰⁴

4.2 Funktionsweise Upstream-Zertifikatehandel und Abgrenzung zum bestehenden EU-Emissionshandel

In einem CO₂-Upstream-Zertifikatehandelssystem obliegt die Zertifikatehaltungspflicht den Importeuren und Händlern von fossilen Brennstoffen, d. h. der Zertifikatehandel setzt auf der ersten Handelsstufe an. Dieses Zertifikatesystem kann daher auch Emissionshandel auf der ersten Handelsstufe, Emissionshandel auf der Ebene der Primärenergiegestehung und Emissionshandel für Primärenergiemärkte bezeichnet werden.

Nach Beginn einer Bilanzierungsperiode werden handelbare Kohlenstoffzertifikate, vorzugsweise über Versteigerung, an die Brennstoffhändler alloziert. Die Summe der Zertifikate entspricht dabei genau den EU-weit gesetzten Minderungsvorgaben. Für jede Tonne Kohlenstoff, die ein Brennstoffhandelsunternehmen durch den Verkauf von Brennstoffen in den Wirtschaftskreislauf bringt, muss es ein Zer-

¹⁰³ Die Ausführungen dieses Unterkapitels folgen Fahl et al. (2007), S. 62.

¹⁰⁴ Eine weitere Anforderung ist die Integration möglichst aller THG. Hierauf soll allerdings in der vorliegenden Arbeit nicht explizit eingegangen werden.

tifikat vorweisen können bzw. am Ende einer Bilanzierungsperiode bei der zuständigen Zertifikatebehörde abgeben. Übersteigt der durch einen einzelnen Händler über Energieträgerverkauf in die Volkswirtschaft eingebrachte Kohlenstoff die vorgehaltenen Zertifikate, so muss das Unternehmen Berechtigungen an der Börse nachkaufen oder Sanktionszahlungen begleichen und die fehlenden Zertifikate in der nachfolgenden Bilanzierungsperiode einreichen. Für die wirtschaftlichen Aktivitäten, die auf den Brennstoffverkauf in ganz gleich welchen Sektoren erfolgen, ist keine weitere Zertifikatehaltung notwendig. Folglich dienen auch nicht direkt die Emissionen, sondern der mit den spezifischen CO₂-Koeffizienten gewichtete Brennstoffverkauf als Bemessungsgrundlage für die Zertifikate.

Die Klimaschutzpolitische Wirkungsweise entfaltet sich im Upstream-System grundsätzlich ähnlich wie im bestehenden Zertifikatehandel durch die staatlich regulierte Verknappung von Brennstoffhandelsberechtigungen. Die Brennstoffhandelsberechtigungen werden konsequent und ausschließlich über den energieträgerspezifischen Kohlenstoffgehalt definiert. Sie stellen eine implizite Emissionsberechtigung dar. Das Brennstoffhandelskap und somit das Emissionskap erzwingen je nach Stringenz eine angebotsseitig verursachte Preisbildung für Zertifikate. Die Zertifikatepreise werden auf die Brennstoffpreise überwältigt, so dass eine nach Kohlenstoffgehalt differenzierte Verteuerung der fossilen Energieträger erfolgt. Die differenzierte Preiserhöhung vermittelt ein direktes Knappheitssignal für die erlaubten CO₂-Emissionen in den nachgelagerten Handelsstufen, in Produktion und in Konsum, und zwar anlagen- sowie sektorunspezifisch für die gesamte Energieträgernachfrage. Das somit in der gesamten Volkswirtschaft direkt wirkende Knappheitssignal induziert die klimaschutzpolitisch erwünschten Produktions- und Substitutionseffekte. Diese sind ihrerseits abhängig von den in den Preiselastizitäten der Nachfrage der einzelnen Industrien und Konsumgruppen manifestierten Präferenzen und ökonomischen Vermeidungsoptionen.

Anders als im bestehende EU-Downstream-Handelssystem werden im Upstream-System somit nicht die Emissionen mit einer Zertifikatepflicht belegt, sondern verursachungsgerecht die Primärenergieträger, deren Einsatz, ganz gleich an welchem Punkt der volkswirtschaftlichen Wertschöpfungskette, zu energie- oder prozessbedingten Emissionen führen.

Ein einzelner zertifikatepflichtiger Brennstoffhändler kann im Rahmen seiner Gewinnmaximierung durch Energieträgersubstitution in seinem Produktportfolio einen Zertifikateüberschuss generieren. Dies kann z. B. über die auf dem einzelwirtschaftlichen Kalkül des Brennstoffhändlers beruhende Beimischung von Agrokraftstoffen (innerhalb eines ggf. durch technische Grenzen notwendigen vorzugebenden Maximalanteil) erfolgen, oder z. B. durch Substitution von Mineralöl durch Erdgas. Überschüssige Zertifikate können vom Brennstoffhändler auf einem Zertifikatemarkt veräußert werden. Wichtig bei diesem System ist aber weniger die Substitution auf der ersten Handelsstufe durch den Zertifikatepflichtigen, als vielmehr das gesamtwirtschaftlich wirkende Preissignal. Dieses induziert nachfrageseitige marktwirtschaftlich gesteuerte Anreize zur effizienten Minderung des CO₂-Ausstoßes.

4.3 Wirkungsanalyse Upstream-Zertifikatehandel

Das auf die Primärenergiemärkte abzielende Zertifikatehandelssystem ist ein marktwirtschaftliches, gesamtwirtschaftliches Cap-and-Trade-Instrument, das am Regelungspunkt der Energiebereitstellung ansetzt. Es kann in seiner Konzeption umrissen werden als Kombination von Cap und Kohlenstoffsteuer.

Der Zertifikatehandel auf der ersten Handelsstufe für fossile Brennstoffe ist ein ökologisch treffsicheres und effizientes Klimaschutzpolitisches Instrument. Die dieser Bewertung zugrunde liegenden Argumente werden in Anlehnung an die oben formulierten Anforderungen im Folgenden erörtert.

Ein Zertifikatehandel für Primärenergiemärkte erfasst alle Sektoren. Er liefert dadurch einen maximalen Deckungsgrad, da alle Kohlenstoff einsetzenden wirtschaftlichen Aktivitäten in der Volkswirtschaft erfasst werden.¹⁰⁵ Die ökologische Treffsicherheit ist dabei gegeben durch das Setzen eines auf einzelwirtschaftlicher Ebene sanktionsbewehrten gesamtwirtschaftlichen Caps.

Seitens der Brennstofflieferanten selbst kann lediglich durch Brennstoffwechsel, Biokraftstoffbeimischung oder Produktionsrückgang vermieden werden. Allerdings zielt das Upstream-System primär darauf ab, durch signifikante Preissignale über alle Sektoren hinweg Anreize zum rationalen Brennstoffeinsatz und zur Brennstoffsubstitution zu setzen. Die relevanten Vermeidungsoptionen liegen also vor allem außerhalb des eigentlichen Kreises von Zertifikatehaltern. Somit erfasst das System alle Vermeidungsoptionen in der gesamten Ökonomie und zeichnet sich daher durch hohe ökonomische Effizienz aus.

Wie auch beim bestehenden EU-Emissionshandel ist die dynamische Effizienz eines erststufig ansetzenden Zertifikatesystems abhängig von der Langfristigkeit und der Stringenz des regulierten Caps. Die auf Emissionsvermeidung abzielende Innovationsfähigkeit ist selbstverständlich sektoral unterschiedlich und ggf. bei prozessbedingtem Einsatz fossiler Energieträger zumindest eingeschränkt.

Weil sämtliche Brennstoffeinsätze auf den zertifikatepflichtigen Brennstoffhandel zurückgehen, entfällt auch die Unterscheidung zwischen energie- und prozessbedingten Emissionen. Dies erhöht die Transparenz, verringert die Komplexität und vermindert die Anfälligkeit für industriespezifische Sonderregelungen.¹⁰⁶

Aufgrund des nur geringfügigen Vermeidungspotentials der eigentlichen Zertifikatehalter ist zu hinterfragen, inwieweit ein liquider Zertifikatemarkt etabliert und tatsächlicher Zertifikatehandel betrieben werden kann. Heister und Michaelis (1991) konstatieren zudem, dass die Funktionsfähigkeit des Marktes selbst bei einer Teilnehmerzahl von ca. 100 Unternehmen immer noch gewährleistet ist. Außerdem können externe Akteure wie Makler und Intermediäre beim Zertifikatehandel zugelassen werden. Dadurch kann der Zertifikatemarkt bestreitbar und damit wettbewerbsfähig organisiert werden. Schließlich steht beim Upstream-System der Handel mit Zertifikaten weniger im Vordergrund als beim Downstream-Handel.¹⁰⁷

In jedem Falle können Sonderinteressen, die die Klimaschutzpolitische Lenkungswirkung verzerren können, deutlich schwerer durchgesetzt werden, da die Brennstoffpreiserhöhungen einheitlich für alle Sektoren und ökonomischen Aktivitäten gelten und sich das Knappheitssignal in der gesamten Öko-

¹⁰⁵ Die oben erwähnte Abhängigkeit der Lenkungswirkung von den Preiselastizitäten wird mitunter verstanden als Gefahr, dass beim Emissionshandel für Primärenergiemärkte weniger direkte Preissignale gesetzt werden. Allerdings ist dieses Argument im Vergleich mit dem bestehenden EU-Emissionshandel nicht haltbar, da auch hier jede Reaktion auf Zertifikatepreise von der Preisreagibilität der Nachfrage abhängig ist. Eine die Emissionen reduzierende Verhaltensänderung entsteht stets nur bei entsprechender Energiepreiselastizität.

¹⁰⁶ Allerdings kann die Nichtdifferenzierung auch gleichzeitig als Kritikpunkt aufgefasst werden, denn die Substitutionsmöglichkeiten bei prozessbedingten Emissionen sind mit erheblich höheren als bei energiebedingten Emissionen oder gar prohibitiv hohen Grenzvermeidungskosten verbunden. Die Verursacher der prozessbedingten Emissionen hätten den vorgewälzten Zertifikatepreis über die Energiepreise zu tragen.

¹⁰⁷ Daher ist eine Versteigerung (s. u.) für das Aufzeigen von Preissignalen in diesem System umso wichtiger.

nomie entfaltet. Das System ist vermutlich auch weniger anfällig für Interessenpolitik und Sonderregeln, da es nicht anlagenbezogen ist.

Der Upstream-Zertifikateansatz überzeugt vor allem auch durch seine administrative Effizienz.¹⁰⁸ Da es sich um eine relativ kleine Anzahl von Brennstoffproduzenten und Lieferanten handelt, ist das System transparent. Kontrolle und Monitoring sind leicht möglich. In Deutschland wären nur ca. 100 Unternehmen zu regulieren.¹⁰⁹ In diesen Unternehmen erfolgt die zertifikatebezogene Rechnungslegung am Ende einer zu definierenden Periode auf derselben Erhebungsbasis, in der die buchhalterische Abrechnung der Brennstoffhändler und Importeure erfolgt.¹¹⁰ Außerdem kann auf etablierte und EU-weit harmonisierte Strukturen des Energiesteuererhebungsverfahrens zurückgegriffen werden. Ebenso besteht für das Monitoring bereits ein wirksames Kontrollsystem durch die den Energiehandel erfassenden Zollbehörden. Folglich liegen die Transaktionskosten im Modell Emissionshandel für die Primärenergimärkte deutlich unter denen des bestehenden Systems, in dem insbesondere die Komplexitätskosten, die Verwaltungskosten, die Kontrollkosten und die Quantifizierungskosten mit der Anzahl der Emissionsquellen steigen.¹¹¹ Wenn der Zertifikatehandel hingegen auf der ersten Handelsstufe ansetzt, bleiben die Transaktionskosten auch bei Einbeziehung von Kleinemittenten und sehr komplexen Sektoren, wie eben auch dem Verkehrssektor, gering. Diesbezüglich zeigen Behringer et al. (2006) mittels einer Unternehmensumfrage, dass die privatwirtschaftlichen Transaktionskosten des Emissionshandels von der Größe eines Unternehmens abhängen. Die spezifischen Transaktionskosten pro Tonne CO₂ für Kleinunternehmen betragen das vier- bis achtfache der Kosten eines Großunternehmens. Folglich werden Kleinunternehmen durch den Emissionshandel deutlich stärker belastet als größere Unternehmen. Es sind nun aber gerade die kleinen Emittenten, die dem bestehenden Emissionshandelssystem zugefügt werden müssten, um dessen Deckungsgrad zu erhöhen. In einem Upstream-Ansatz wären vornehmlich große Unternehmen von den Transaktionskosten betroffen. Vor diesem Hintergrund kann eine durch Betz (2003) vorgenommene Schätzung, dass ein Downstream-Modell die Transaktionskosten gegenüber einem Upstream-Modell halbieren kann, als konservativ eingestuft werden. Grundsätzlich herrscht in der Literatur Einigkeit darüber, dass die Höhe der Transaktionskosten die Wahl des allokativen Instrumentes in der Wirtschaftspolitik maßgeblich beeinflusst bzw. beeinflussen sollte.¹¹² Bereits Ronald Coase begründet in seinem berühmten Coase-Theorem die Bedeutung der Transaktionskosten, und aus seiner, mit dem Nobelpreis geehrten Arbeit *The Problem of Social Cost* lässt sich ableiten, dass die Transaktionskosten die Wahl des Umweltschutzregimes bestimmen sollten.¹¹³

4.4 Allokation, Versteigerung und Verwendung von Erlösen

Wie beim existierenden EU-EH so stellt sich auch beim alternativen Upstream-System die Frage nach der Allokation der Zertifikate, der Art der Vergabe und der Lastenverteilung zwischen den Mitgliedsländern.

¹⁰⁸ Vgl. z. B. SRU (2006), Philibert und Reinaud (2004), SRU (2002), Ahlheim und Lehr (2000) sowie Heister und Michaelis (1991).

¹⁰⁹ Vgl. Heister und Michaelis (1991). Im Vergleich dazu: Unter dem bestehenden EU-EH werden eine Abwicklung und ein Monitoring für 1625 Anlagen in Deutschland benötigt, um etwas mehr als die Hälfte der gesamtwirtschaftlichen CO₂-Emissionen abzudecken.

¹¹⁰ Der damit verbundene administrative Vorteil wird auch von Ahlheim und Lehr (2000) hervorgehoben.

¹¹¹ Vgl. Betz (2003). Die hohen Transaktionskosten des bestehenden EU-Handelssystems sind auch der Grund für die Nichtintegration des Verkehrssektors.

¹¹² Vgl. z. B. Fritsch et al. (2003), S. 148.

¹¹³ Vgl. Coase (1960).

Die Höhe und wenn möglich auch die Überwachung und Durchsetzung des Emissionscaps sollte von einer einzigen EU-Behörde vorgenommen werden, ähnlich wie es im bestehenden EU-EH für die Zeit nach 2012 der Fall ist. Für die Zeit bis 2020 wäre das Cap direkt aus dem EU-Ratsbeschluss von März 2007 nach EU (2007a) zu übertragen. Durch Verzicht auf einzelstaatliche Regelungen wird höchstmögliche Harmonisierung ermöglicht und die gemeinschaftliche Zielerreichung erleichtert.¹¹⁴

Die Zertifikate in einem Upstream-System sollten möglichst EU-weit nach einheitlichen Regeln versteigert werden. Innerhalb des EU-weiten Budgets bieten die nationalen Brennstoffunternehmen um die Zertifikate für die Primärenergiemärkte. Eine Versteigerung kann der aktuell beobachtbaren Vermischung von Klimaschutzpolitischen Zielen mit Partikularinteressen und industriepolitischen Motiven entgegenwirken. Die Versteigerung macht die problematische Erstellung eines sektoralen bzw. anlagenbezogenen Verteilungsschlüssels überflüssig. Stattdessen greift der Marktmechanismus schon im Vergabeprozess, so dass bereits zu Beginn der Regulierungsperiode über den tatsächlichen Zertifikatewert und die dahinter stehenden spezifischen Vermeidungskosten ein adäquates Knappheitssignal gesetzt wird. Die Versteigerung fördert dadurch den marktwirtschaftlichen Suchprozess. Sie ist gerade im Upstream-System wichtig, um ein sofortiges und einheitliches Preissignal zu etablieren, da dem eigentlichen Handel mit Zertifikaten eine geringere Bedeutung zukommen dürfte, als in einem Downstream-System. Zudem schafft eine kostenpflichtige Allokation Transparenz und mindert das Rent-Seeking.¹¹⁵

Die ersteigerten Zertifikate sollten einen dauerhaften Vermögenswert darstellen und nicht ein zeitlich begrenztes oder am tatsächlichen Brennstoffverkauf gekoppeltes Zertifikat. Dazu ist Banking auch zwischen einzelnen Handelsperioden notwendig. Banking glättet das Preissignal auch zum Ende einer Handelsperiode.¹¹⁶ Das durch Banking ermöglichte Risk Hedging mindert zudem etwaige mit dem Zertifikatehandel verbundene betriebswirtschaftliche Risiken.

Im bisherigen EU-EH verschärft eine (europäisch oder national) organisierte Auktionierung die reale Gefahr der Wettbewerbsnachteile für Unternehmen im intensiven globalen Wettbewerb. Die Ausgaben für die Auktionierung stellen nämlich keine kalkulatorische Kostenbelastung, sondern eine reale, sofortige, pekuniäre Belastung für die Unternehmen dar, die den betriebswirtschaftlichen Finanzspielraum, z. B. für Investitionen, gegenüber außereuropäischen Konkurrenten einschränkt. Bei einem erststufig ansetzenden Handelssystem sind allerdings alle, auch außereuropäische Brennstoffhändler bzw. Brennstoffimporteure zertifikatepflichtig, wenn sie auf dem europäischen Binnenmarkt agieren wollen. Gleichwohl bestehen im internationalen Wettbewerb mit Ökonomien ohne CO₂-Preissignal potenziell sehr relevante Wettbewerbsnachteile für die europäische energieintensive Industrie. Allerdings werden sich die Effizienzgewinne eines voll integrierten Upstream-Systems auch in den CO₂-Preisen niederschlagen, so dass diese unterhalb der durchschnittlichen Vermeidungskosten des bestehenden Instrumentenmixes liegen. Die Wettbewerbsbelastung, die letztlich nur bei einer Beschränkung des Systems auf die EU auftritt, dürfte dadurch insgesamt spürbar geringer sein, als im bestehenden System. Dennoch auftretende Leakage-Effekte durch Produktionsverlagerung können prinzipiell über Kompensationen aus den Auktionserlösen vermieden werden. Diese Überlegungen bedeuten, dass

¹¹⁴ Die Notwendigkeit für eine einzige europäische Lösung ist besonders offensichtlich angesichts der Diskrepanz von durch die Nationalregierungen beantragten und von der Kommission genehmigten Caps für die erste und zweite Handelsperiode im bestehenden EU-EH.

¹¹⁵ Vgl. z. B. SRU (2006). Ein Zertifikatepreisrückgang, ähnlich dem im Mai 2006, könnte bei Versteigerung vermieden werden. Es besteht außerdem nicht die Gefahr, dass Anreize zur Steigerung der Basisperiodenemissionen resultieren. Windfall-Profits werden unterbunden.

¹¹⁶ Der totale Preisverfall zum Ende der ersten Handelsperiode des EU-EH ist auf das Banking-Verbot zurückzuführen.

die Upstream-Versteigerung eine vergleichsweise geringere Gefahr für Wettbewerbsnachteile birgt. In diesem Sinne ist die Auktionierung mit dem Upstream-Modell deutlich kompatibler als mit dem bisherigen Downstream-Ansatz.

Für betriebswirtschaftliche Planungssicherheit ist die rechtzeitige Ankündigung der Auktionierung notwendig, vor allem bei Ersteinführung der Vollversteigerung bzw. im Falle des Systemwechsels. Außerdem muss die Auktionierung einfach gehalten werden, denn zusätzlich zu den Transaktionskosten eines Zertifikateerwerbs am Markt müssen auch die mit der anfänglichen Zuweisung einhergehenden Kosten als eigenständige Transaktionskomponente verstanden werden. Insbesondere die Transaktionskosten für Kleinemittenten bei Versteigerung im bestehenden EU-System wären problematisch.¹¹⁷ Für den Ansatz des Emissionshandels auf der Primärenergieebene ist aber, wie oben dargelegt, mit deutlich niedrigeren Transaktionskosten der Auktionierung zu rechnen.

Der Marktzugang für neue Unternehmen, d. h. in einem Upstream-Ansatz neue Brennstoffimporteure und Brennstoffproduzenten muss stets gewährleistet sein. Die Bestreitbarkeit des Brennstoffmarktes darf somit nicht beschränkt werden durch die gegenüber dem bestehenden Downstream-Emissionshandel vermutlich geringere Liquidität des Zertifikatemarktes. Eine jährliche Versteigerung oder die Zulassung von Intermediären, von denen die neu in den Markt eintretenden Brennstoffhändler Zertifikate erwerben können, würden für wettbewerbliche Bestreitbarkeit sorgen.

Verwendung der Auktionserlöse

Durch die Versteigerung generiert der Staat erhebliche Einnahmen. Die staatliche Vereinnahmung der Erlöse bedeutet zuvorderst schlicht die Rückführung der mit der Inanspruchnahme des öffentlichen Gutes Atmosphäre verbundenen Ressourcenrente an die Gesellschaft. Durch die Versteigerungserlöse erhält das Klimaschutzpolitische Instrument Zertifikatehandel neben der Lenkungsfunction somit auch eine signifikante Finanzierungsfunktion. Es drängt sich die Frage nach der Verteilung und der Verwendung der Auktionseinnahmen auf.

Eine Möglichkeit könnte eine Art EU-weite Treuhand darstellen, die die Einnahmen verwalten und verwenden kann und eine Rückverteilung der Einnahmen auf die EU-Mitgliedsländer organisiert.¹¹⁸ Für die Rückverteilung ist die Einigung auf einen Verteilungsschlüssel notwendig, der letztlich wiederum CO₂-Reduktionspflichten der einzelnen Länder impliziert. Grundsätzlich wäre eine Rückverteilung gemäß der, in den Richtlinienvorschlägen des Energie- und Klimaschutzpakets von Januar 2008 enthaltenen nationalen Reduktionsziele realisierbar. In die nationalen Reduktionsziele gehen ab 2012 z. B. das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf ein. Auch der im Energie- und Klimaschutzpaket vorgesehene sogenannte Klimasoli, der überdurchschnittliche Belastungen für einzelne Mitgliedsländer kompensieren soll, orientiert sich an der relativen Wirtschaftsleistung eines Mitgliedsstaates. Die Redistribution könnte aber auch an der Höhe der Eingänge der Auktionierungszahlungen aus den einzelnen Ländern orientieren. Denkbar ist schließlich auch eine Verteilung in Orientierung an den Pro-Kopf-Emissionen. Dadurch würden existierende nationale Begebenheiten berücksichtigt. Grundsätzlich würde damit aber eine Subventionierung bzw. Belohnung hoher Pro-Kopf-Emissionen einhergehen. Deswegen sollte der Verteilungsschlüssel über die Zeit flexibel sein und im Sinne eines Contraction-and-Convergence-Ansatzes in absehbarer Zeit auf einen einheitlichen Pro-Kopf-Wert über die Zeit konvergieren.

¹¹⁷ Vgl. z. B. Rentz (2006).

¹¹⁸ Eine rechtliche Prüfung dieser Möglichkeit soll hier nicht vorgenommen werden.

Der Frage der Redistribution folgt die Frage der Verwendung der finanziellen Mittel. Hierzu bestehen zahlreiche Vorschläge mit ebenso zahlreichen Vor- und Nachteilen. Unter Maßgabe der Richtigkeit der Theorie der Doppelten Dividende können die Einnahmen zur Reduzierung verzerrender Steuern eingesetzt werden oder wie im Falle der Einnahmen aus der ökologischen Steuerreform zur Minderung der Lohnnebenkosten für die soziale Rentenversicherung. Die entzerrenden und den Einsatz des Produktionsfaktors Arbeit fördernden Wirkungen sind allerdings umstritten. Nichtsdestotrotz und selbst bei einem vergleichsweise geringen Aufkommen besteht in gewisser Weise ein Spielraum für eine Art Doppelte Dividende.

In jedem Fall ermöglichen die Auktionserlöse eine Rückführung bestehender, verzerrender Steuern. Diesbezüglich erscheint die Senkung oder Abschaffung anderer energiebezogener Steuern, wie z. B. der Stromsteuer, erscheint auf den ersten Blick kontraproduktiv. Sie ist aber, wie unten dargelegt wird, durchaus klimapolitisch korrekt.

Andere Modelle der Aufkommensverwendung werden diskutiert. Eine Rückverteilung über Pauschalbeträge (Ökobonus) an die Bürger der EU erhöht zum Beispiel die politische Durchsetzbarkeit und gesellschaftliche Akzeptanz. Sie ist aber nur schwer zu realisieren und nur bei sehr hohem Aufkommen sinnvoll. Forschungsergebnisse des IER bestätigen zudem seit langem die finanzwissenschaftliche These, dass unter Effizienzgesichtspunkten die Senkung von Steuern mit hohen Verzerrungswirkungen einem Ökobonus überlegen ist.¹¹⁹

Es kann auch argumentiert werden, dass die sich in den Versteigerungserlösen manifestierende Klimarente für Adaptionenmaßnahmen, ggf. im internationalen Rahmen, eingesetzt werden sollten, denn Anpassungsmaßnahmen bei globalem anthropogenem Klimawandel werden gemäß IPCC (2007) natürlich auch bei ökologischer Treffsicherheit eines europäischen Upstream-Modells notwendig sein.

Die Tatsache, dass die externen Effekte der Treibhausgase zeitverzögert auftreten, spricht ressourcenökonomisch und begründet mit Motiven der Nachhaltigkeit für einen kapitalgedeckten Klimafonds, der finanzielle Mittel in der Zukunft bereitstellt.¹²⁰ Analog zu einem europäischen Klimaschutzfonds könnte ein Großteil der Einnahmen auch dem Ausland zur Verfügung gestellt werden, z. B. über einen globalen Klimaschutzfond für Anpassungsmaßnahmen oder Vermeidungsmaßnahmen in Schwellen- und Entwicklungsländern. Der Einsatz der Erlöse zur Schuldentilgung der nationalen öffentlichen Haushalte erscheint durchaus sinnvoll, da dadurch letztlich alle Bewohner des Staates profitieren würden und nicht nur die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, wie z. B. bei der Aufkommensverwendung der Energiesteuer. Außerdem findet mit der Schuldentilgung auch der intergenerationale Effekt der externen Kosten durch Emissionen Beachtung.¹²¹

Schließlich wird zunehmend argumentiert, die Einnahmen aus Zertifikateverkäufen sollten gezielt in weitere Klimaschutzpolitische Maßnahmen wie z. B. konkreter Technologienförderung gelenkt werden. Allerdings ist dies, wie im Folgenden argumentiert wird, in einem Upstream-Ansatz aus dem Motiv des Klimaschutzes nicht erforderlich.

¹¹⁹ Vgl. Böhringer et al. (1998).

¹²⁰ Dies wäre vergleichbar mit erfolgreichen Ansätzen in Alberta, Alaska und Norwegen die bei der Extraktion von Erdgas und Erdöl erzielte Ressourcenrente langfristig und für zukünftige Generationen in einem Fond zu binden.

¹²¹ Die Verwendung zum Schuldenabbau unterbindet aber eventuell Anreize für die Politik, strukturelle Probleme in der Haushaltsführung zu lösen.

4.5 Rückbau anderer Regulierungsinstrumente bei funktionierendem Upstream-System

Da der bestehende Emissionshandel eine Vielzahl der Sektoren ausspart und wie dargelegt u. a. aufgrund der hohen Transaktionskosten zukünftig aussparen wird, müssen dort zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. Eine Auswahl von auf den Transportsektor abzielenden Instrumenten stellt die vorliegende Expertise in kritischer Betrachtung vor. Die über alle Sektoren gewährleistete ökologische Treffsicherheit des Emissionshandels für Primärenergiemärkte ermöglicht nun aus rein klimaschutzpolitischen Gesichtspunkten theoretisch die Abschaffung solch sektor- oder technologiebezogenen zusätzlichen oder flankierender Klimaschutzinstrumente. Klimaschutzpolitisch redundant wären zum Beispiel Technologieregulierung über Flottengrenzwerte. Auch in anderen Bereichen der Volkswirtschaft wäre eine Bereinigung des regulatorischen „Sammelsuriums“¹²² möglich. Im Bereich der Stromerzeugung sind technologieorientierte Fördermaßnahmen wie das EEG und das Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien klimaschutzpolitisch nicht mehr zu motivieren. Auch die Energiesteuer verliert ihre klimaschutzpolitische Lenkungsfunction und ist daher außer durch ihre Finanzierungsfunktion nicht mehr zu begründen.

Dementsprechend sollten, gesetzt den Fall, dass das vorgeschlagene Upstream-Modell vollständig und wirksam realisiert wird, diese Einzelsteuerungsmaßnahmen rückgängig gemacht werden.¹²³ Allein ein stringentes und wirksames Emissionscaps setzt nämlich bereits die notwendigen Anreize zur CO₂-sparenden und substituierenden Produktionsentscheidung bzw. Verhaltensänderung. Damit ist auch eine Verwendung der Auktionierungserlöse für die Subvention einzelner Vermeidungstechnologien unnötig. Sinnvolle flankierende Maßnahmen sind in einem Upstream-Zertifikatesystem nur die Förderung von F&E sowie die Bereitstellung von Informationen zur Minderung von Informationsasymmetrien zwischen den einzelnen Marktteilnehmern. Für den Verkehrssektor bedeutet dies entsprechende verbindliche Produktkennzeichnungen beim Fahrzeugverkauf. Die Voraussetzung für einen korrespondierenden Abbau anderer Regulierungsvorgaben ist stets die Funktionsfähigkeit und Integrität des vorgeschlagenen Upstream-Modells. Schließlich gehören auch bei einem Upstream-System Hemmnisse der preisinduzierten CO₂-Reduktion abgebaut.

4.6 Herausforderungen des Upstream-Ansatzes und Probleme der Realisierung

Zwei wichtige Herausforderung in der Formulierung des Upstream-Ansatzes stellen zweifelsfrei die Behandlung von Kohlenstoff-Inputs für Nichtverbrennung (z. B. Prozessbedingtheit und Bindung in Endprodukt) und für End-of-Pipe-Technologien wie dem CCS-Verfahren dar.¹²⁴ Hier gilt es, Lösungsansätze zu entwickeln, um zu starke Produktionshemmnisse zu unterbinden und Anreize für die Entwicklung und Anwendung von End-of-Pipe-Technologien aufrecht zu erhalten bzw. zu forcieren. Denkbar wäre ein Gutschriften-Modell, das z. B. bei Abscheidung und dauerhaft sicherer Speicherung von CO₂ greift. Ausnahmeregelungen bei nicht-energetischer Verwendung sind ebenfalls realisierbar, obgleich sie tendenziell komplexer ausfallen dürften, als z. B. bei einer Steuerlösung. Bei der deutschen Energiesteuer beispielsweise wird in § 25 Steuerbefreiung für die Energieträgerverwendung zu anderen Zwecken als der Verbrennung gewährleistet. Im Upstream-Zertifikatesystem könnte den betroffenen Unternehmen in einem Ausgleichsverfahren von der Zertifikatebehörde Berechtigungen im Umfang der zu meldenden und zu überprüfenden nicht-energetischen Brennstoffverwendung zugestanden werden. Die Unternehmen können diese dann am Zertifikatemarkt veräußern und sich so für die Preisbelastung, die sie im Bezug der Energieträger trotz ausbleibender Verbrennung erfahren

¹²² Franke (2008).

¹²³ Dazu gehört auch die Abschaffung der nicht auf Kohlenstoffintensitäten basierenden Stromsteuer.

¹²⁴ Wie schon erkannt von Heister und Michaelis (1991).

haben, kompensieren. Im Falle der Produktbindung durch nicht-energetischen Verbrauch (z. B. Bindung von auf Erdgas basierendem Polyethylen in Kunststoffzeugnissen und Einsatz von Bitumen als Baustoff) kann argumentiert werden, dass die darin gebundenen Kohlenstoffe langfristig auch in die Atmosphäre frei gesetzt werden (z. B. in einer späteren Müllverbrennung).

Neben den energiebedingten Emissionen existiert auch rohstoffbedingter CO₂-Ausstoß, z. B. bei der Verwendung von Karbonaten in der Zementherstellung. Diese Emissionen erfasst das hier vorgeschlagene Zertifikatesystem auf der Ebene der Primärenergieträger nicht. Obgleich rohstoffbedingte Emissionen nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamt-CO₂-Bilanz ausmachen, wäre also eine verursachergerechte Regulierung in diesem Bereich zusätzlich zu formulieren.

Für den Export kohlenstoffhaltiger Energieträger durch nachgelagerte Handelsstufen sollten bei einem auf die EU begrenzten Modell besondere Regelungen gelten.¹²⁵ Wird z. B. Rohöl von einem europäischen Raffineriebetrieb importiert, veredelt und in außereuropäische Märkte exportiert, so dürfte dem Raffineriebetrieb beim Rohölkauf kein Zertifikatepreisaufschlag in Rechnung gestellt werden. Schließlich führt der Einsatz des raffinierten Ölproduktes nicht zur Emissionen in der EU ist daher irrelevant für das gesetzte EU-Cap.¹²⁶ Auch um internationale Wettbewerbsnachteile zu minimieren, sollte sichergestellt werden, dass für die Exporteure eine Kompensation erfolgt, die über Zuteilung einer entsprechenden Zertifikatmenge oder in Form von Zahlungen erfolgen kann. Eine Kompensationszahlung sollte sich am Kohlenstoffgehalt des exportierten Energiegutes und an den Zertifikatepreisen orientieren.

Die Leakage-Gefahr gegenüber außereuropäischen Volkswirtschaften bleibt trotz minimierten Vermeidungskosten gegeben. Daher ist auch im vorgestellten Upstream-Ansatz die Notwendigkeit für eine globale Lösung, um globale ökologische Treffsicherheit zu gewährleisten, um die Effizienzpotenziale durch unterschiedliche Grenzvermeidungskosten zu realisieren und um Wettbewerbsnachteile gegenüber Nicht-EU-Ländern zu minimieren, anzustreben. Kompensationszahlungen, wie sie die EU im bestehenden EU-EH für im globalen Wettbewerb stehende energieintensive Industrien vorsieht, können auch hier für die Übergangsphase zu einem globalen Klimaschutzregime realisiert werden.

Grundsätzlich eignet sich der Emissionshandel für Primärenergiemärkte auch zur alleinigen Anwendung auf den Verkehrssektor und anderer nicht im Emissionshandel einbezogene Sektoren. Dabei ist eine gleichzeitige Integration in das bestehende EU-Emissionshandelssystem und in die sich bildenden weltweiten CO₂-Zertifikatemärkte denkbar. Dieser Hybrid-Ansatz wird z. B. in einer Studie des UBA von Bergmann et al. (2005) vorgeschlagen und von der Sussex Energy Group durch Sorrel (2007b) für Großbritannien befürwortet.¹²⁷ Die entscheidenden Vorteile wie z. B. Transparenz und minimale Transaktionskosten gingen dabei allerdings verloren. Nur in einem voll integrierten Upstream-Zertifikatehandel ist zudem gewährleistet, dass genügend Teilnehmer eingebunden sind und genügend mittelbar Betroffene mit unterschiedlichen marginalen Vermeidungskosten angesprochen werden. Auch wären in einem Hybrid-Ansatz wiederum sektorale Emissionsgrenzen zu definieren und damit vom Regulator unter Anmaßung von Wissen über die Vermeidungsoptionen und ihrer Kosten sowie unter höherer Gefahr von lobbyistischer Einflussnahme eine Lastenverteilung zu spezifi-

¹²⁵ Vgl. Heister und Michaelis (1991).

¹²⁶ Gleichwohl belastet es natürlich die globale und letztlich relevante Emissionsbilanz. Deren Entwicklung darf jedoch nicht maßgeblich sein für die einmal gesetzten EU-Ziele.

¹²⁷ In einem Hybridsystem muss der Brennstoff im Verlauf der Wertschöpfungskette verfolgt werden, um Doppelbelastungen zu vermeiden. Dies wäre mit erheblichem Mehraufwand verbunden und würde die Transaktionskostenvorteile des Upstream-Modells erheblich kompensieren.

zieren. Durch sektorale Capfestlegungen treten wiederum systemische Ineffizienzen ein. Die Transaktionskosten der regulatorischen Abgrenzung ebenso wie der Systemverknüpfung (Linkage) im Zertifikatehandel kommen hinzu. Aus diesen Gründen ist ein vollständig integriertes Upstream-System dem Hybrid-Ansatz eindeutig vorzuziehen.

Die politische Realisierbarkeit ist aus politökonomischen Gründen zumindest in der EU derzeit kaum gegeben. Es dominiert die Pfadabhängigkeit im Rahmen des etablierten sektorbeschränkten Downstream-Emissionshandelssystems. Das mittlerweile erfolgte betriebswirtschaftliche Positionieren auf die bestehende Regulierung seitens der betroffenen Anlagenbetreiber, die Besitzstandwahrung innerhalb des EU-Emissionshandels und die Interessen der Bürokratie dürften eine Umstellung des Systems sehr schwierig gestalten. Auch hat die Vielzahl von Einzelmaßnahmen, unabhängig von Ihrer Effektivität und Effizienz, sicherlich eine größere Außenwirkung als der Upstream-Ansatz und ist daher mit symbolischer und aktionistischer Umweltpolitik besser zu vereinbaren. Mit einer Vielzahl von Einzelinstrumenten lassen sich gegebenenfalls die in dieser Arbeit als Nachteil angesehenen Sonderinteressen einzelner Gruppen besser bedienen.

Da die Preiseffekte der Emissionsbegrenzung in einem Upstream-System ex-ante schwer zu bestimmen sind, ist auch das Ausmaß der Preissteigerung und die Verteilung der Minderungskosten auf die verschiedenen Produktions- und Konsumbereiche nur unter Unsicherheiten abschätzbar. Unsicherheiten zur Kostenbelastung des Klimaschutzes bestehen aber ebenso in Bezug auf die Preiswirkungen der in dieser Arbeit diskutierten Einzelinstrumente und auch im derzeitigen EU-EH. Lediglich beim Instrument der Energiesteuer ist die direkte Kostenbelastung für den Regulierten antizipierbar. Wie im bestehenden EU-Downstream-Emissionshandel können Märkte für Future-Zertifikate auch im Upstream-System die betriebswirtschaftlichen Risiken durch CO₂-Regulierung verringern.

4.7 Zusammenfassende Bewertung des Upstream-Zertifikatehandels

Die Bewertung lässt sich gemäß Tabelle 4-1 und wie folgt zusammenfassen:

- Das Upstream-System ist verursachergerecht.
- Durch das staatlich festgelegte, alle Sektoren umfassende Emissionscap und der vergleichsweise einfachen Kontrolle ist die ökologische Treffsicherheit gewährleistet.
- Statische Effizienz ist gegeben, da alle Brennstoffnutzer dem Knappheitssignal ausgesetzt werden und daher sämtliche Vermeidungsoptionen in allen Sektoren genutzt werden können, bis es zu einem Angleichen der einzelwirtschaftlichen Grenzvermeidungskosten über das gesamte volkswirtschaftliche System kommt.
- Dynamische Effizienz ist ebenfalls gegeben, da die dauerhaften, brennstoffspezifischen Preissignale Anreize zu Innovationen in brennstoff- und kohlenstoffarme Technologien setzen.
- Die Anfälligkeit für Sonderinteressen ist gering.
- Die Transaktionskosten sind gering.
- Folglich können gesetzte Reduktionsziele zu geringsten gesamtwirtschaftlichen Kosten erreicht werden.

Tabelle 4-1: Bewertungskatalog Upstream-Zertifikatehandel

Effektivität	Ja, absolute Treffsicherheit bei perfektem Emittentendeckungsgrad
Statische Effizienz	Ja
Dynamische Effizienz	Ja; für Anreize zu End-of-Pipe-Innovationen Ausgleichsverfahren erforderlich
Anreizwirkung Investition	Ja
Anreizwirkung Konsum	Ja
Transaktionskosten	Sehr niedrig; geringe Zahl zu kontrollierender zertifikatepflichtiger Wirtschaftssubjekte; Nutzung bestehender Strukturen, z. B. Zoll und Energiesteuererhebung
Politische Realisierbarkeit	In der EU derzeit unklar, Pfadabhängigkeit, Besitzstandswahrung im bestehenden System, Interessen der Bürokratie, geringe symbolische Außenwirkung
Struktur, Wettbewerb, Leakage	Innerhalb der EU gering, Leakage-Gefahr gegenüber außereuropäischen Volkswirtschaften trotz minimierten Vermeidungskosten gegeben, Kompensationszahlungen ggf. notwendig solange keine internationale Integration der wichtigsten Volkswirtschaften
Interaktionspotenzial	Redundanz aller weiteren Klimaschutzpolitikinstrumente, außer Informationspolitik und F&E; Einsatz theoretisch auf den Bereich Verkehr zu beschränken. Allein zielführend ist jedoch der Upstream-Ansatz für alle Sektoren in der EU als Ganzes und darüber hinaus
Globalkontext	Sehr geeignet für ein internationales Post-Kyoto-Regime, First-Mover-Vorteile sind denkbar
Weiteres	Vermutlich geringere Bedeutung der Zertifikatebörse, spezifische Regelungen für nicht-energetischen Verbrauch erforderlich, Ausgleichsverfahren bei Export von Energiegütern

4.8 Der Upstream-Zertifikatehandel in ökonomischer Theorie und politischer Praxis

Die Idee des Upstream-Zertifikatehandels wird in der vorliegenden Arbeit nicht zum ersten Mal formuliert. In den vorangegangenen Ausführungen wurde bereits Bezug genommen zu bestehenden Studien, die einen Zertifikatehandel auf der ersten Brennstoffhandelsstufe theoretisch diskutieren und für die politische Umsetzung vorschlagen.

Bereits deutlich vor der Institutionalisierung der internationalen Klimaschutzpolitik wurden zentrale Elemente des Upstream-Ansatzes am Institut für Weltwirtschaft in der wegweisenden Arbeit von Heister und Michaelis (1991) formuliert. Ahlheim und Lehr (2000) greifen die Arbeit von Heister und Michaelis (1991) als adäquate Abbildung von Bürgerpräferenzen in der Klimaschutzpolitik auf. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat sich sowohl in Stellungnahmen als auch in seinen Umweltgutachten für die Bundesregierung bereits seit mindestens 2002 wiederholt für ein EU-System zum Zertifikatehandel auf der ersten Brennstoffhandelsstufe ausgesprochen, z. B. in SRU (2008), SRU (2006) und SRU (2002). Auf den genannten Arbeiten bauen Fahl et al. (2007) ihren Vergleich von EU-EH und Upstream-Alternative in der Energieprognose Bayern 2030 auf.¹²⁸ In diesem vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie in Auftrag gegebenen Gutachten empfehlen Fahl et al. (2007) das Hinwirken auf ein alle Sektoren umfassendes Upstream-System.

¹²⁸ In der vorliegende Expertise basieren einige Aspekte in den Unterkapiteln des Kapitels 4 auf den Ausführungen von Fahl et al. (2007).

Einen Hybrid-Ansatz schließt die Sussex-Energy-Group in Sorrel (2007b) für die Integration des britischen Verkehrssektors in die Klimaschutzpolitische Regulierung vor. Bereits Bergmann et al. (2005) formulieren in einer vom UBA beauftragten Studie zu Emissionshandel im Verkehr einen Ansatz für einen Upstream-Zertifikatehandel. Bergmann et al. (2005) schlagen einen Hybrid-Ansatz mit einer auf den Verkehrssektor beschränkten Upstream-Komponente vor. Die Autoren sehen das Upstream-System grundsätzlich auch in der Lage, einen möglichen Ersatz für das bisherige System in Form eines, wie in der vorliegenden Expertise vorgestellten, gesamtwirtschaftlichen Systems zu liefern. Nur in diesem Fall kann das Upstream-System aber seine überzeugenden Vorteile entfalten.

In einer für die OECD und die IEA erstellten Übersichtsstudie über Emissionshandelssysteme skizzieren Philibert und Reinaud (2004) sowohl Up- als auch Downstream-Systeme und bemerken, dass in der Praxis kein Upstream-Regime etabliert ist oder getestet wird. Allerdings bestehen durchaus Vorschläge, ein Upstream-Zertifikatehandel zu einzurichten, und zwar insbesondere im Hinblick auf die Klimaschutzpolitische Regulierung des Verkehrssektors in den USA. Der McCain-Liebermann Climate Stewardship and Innovation Act, der Lieberman-Warner Climate Security Act und der Olver-Gilchrest Climate Stewardship Act, jeweils von 2007, sehen einen Hybrid-Ansatz für die US-Ökonomie vor. Zumeist wird in diesen Hybrid-Ansätzen auf die Definition sektoraler Caps verzichtet. Der Hybrid-Gedanke bezieht sich zudem anders als z. B. Sorrel (2007b) und Bergmann et al. (2005) eher darauf, die Zertifikatepflicht bei den Großemittenten anzusetzen, und zur Erfassung der Emissionen auf der Ebene der Kleinemittenten die Petroleumproduzenten und -händler in Bezug auf den Verkauf von Brennstoffen, die zum Einsatz im Verkehrssektor vorgesehen sind, zu verpflichten. Nach diesen Vorschlägen werden also die Emissionen im Bereich der Stromerzeugung und teilweise auch für andere große Emittenten über die Downstream-Regulierung erfasst. Die Upstream-Komponente in diesen drei Gesetzesvorschlägen zielt jeweils vor allem auf den Verkehrssektor ab.¹²⁹

¹²⁹

Das im Papier New Energy for America gemäß Obama und Biden (2008) skizzierte Klimaschutzkonzept der neu gewählten US-Regierung sieht zwar auch ein gesamtwirtschaftliche Cap-and-Trade-Regime vor, trifft aber keine Aussage zu dessen Ausgestaltung. Es enthält zudem Aspekte der hier kritisierten Instrumenten- und Zielvielfalt.

5. Schlussfolgerungen und Politikempfehlung

Die spezifischen CO₂-Emissionen des deutschen und des europäischen Verkehrssektor bezogen auf die Fahrleistung konnten in den letzten Jahren stetig und deutlich verringert werden. Gleichwohl nimmt der Bereich Transport und Verkehr aufgrund des steigenden Bedarfes in seiner Bedeutung für den Klimaschutz zukünftig eher zu.

Die vielen bestehenden Ansätze zur Minderung der CO₂-Emissionen allgemein und auch im Verkehr münden in einen Instrumentenmix, der über unterschiedlichste Steuerungsmechanismen auf allen Regulierungsebenen versucht, Anreize zur Emissionsvermeidung zu setzen. Zentral in diesem Instrumentenbündel sind der EU-Emissionshandel und für den Verkehrssektor vor allem die CO₂-basierte Kfz-Besteuerung, die Energiesteuer und der CO₂-Pkw-Flottengrenzwert. Hauptsächlich bei den drei letzt genannten Instrumenten mangelt es an Effektivität und Effizienz. Ein gewichtiger Indikator für die Ineffizienz sind die ableitbaren CO₂-Werte der verkehrsbezogenen Regulierung, die fast das 30-fache des sich derzeit etablierenden CO₂-Zertifikatebörsenpreises betragen können. Das Instrumentenbündel als Ganzes leidet zudem unter Abstimmungsproblemen und fehlender Zielkongruenz. Die Emissionsminderung kann so weder garantiert werden, noch ist sie kostengünstig realisierbar. Eine Integration des Verkehrssektors in das bestehende Emissionshandelssystem ist, zumindest bezogen auf den Straßenverkehr, aufgrund der Vielzahl an Emissionsquellen kaum vorstellbar.

Als Alternativansatz kombiniert der Emissionshandel auf der Ebene der Primärenergiemärkte als Upstream- bzw. Brennstoffzertifikatehandel die Treffsicherheit eines Emissionshandelssystems mit der Lenkungswirkung eines optimalen, am Markt bestimmten CO₂-Preises bei maximalem Emittenten deckungsgrad und zu geringen Transaktionskosten. Die Upstream-Regulierung fokussiert auf wenige und zudem einfach zu kontrollierende Wirtschaftssubjekte und erfasst dennoch alle potenziellen Vermeidungsoptionen in der Volkswirtschaft. Dabei verzichtet diese Form der Regulierung auf eine planwirtschaftliche Anmaßung von Wissen durch den Regulator und beschränkt sich, unter der Nebenbedingung einer strikten Kontrolle des gesamtwirtschaftlichen Emissionscaps, auf marktwirtschaftliche Mechanismen. Die Effektivität und die Kosteneffizienz des alle Sektoren umspannenden Zertifikate systems auf der ersten Brennstoffhandelsstufe steigen mit seiner regionalen Ausweitung. Auch in einer Beschränkung auf die EU minimiert der Upstream-Zertifikatehandel aber bereits durch Verzicht auf Feinsteuerung zu Gunsten einer verursachergerechten Einpreisung der CO₂-Emissionen die Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen im Verkehrssektor ebenso wie in der Gesamtwirtschaft. Er minimiert dadurch die einzelwirtschaftlichen Risiken einer klimaschutzpolitischen Regulierung. Folglich ist der Emissionszertifikatehandel auf den Primärenergiemärkten in seiner Kosteneffizienz einer sektor- und technologiespezifischen Regulierung, wie sie sich für den Verkehrssektor abzeichnet, überlegen und macht diese redundant. Er ist das klimaschutzpolitische Instrument der Wahl.

Literaturverzeichnis

Ahlheim, M. und U. Lehr (2000): Ordnungspolitik und Treibhauseffekt - Wo bleiben die Bürgerpräferenzen? In: Wirtschaftsdienst Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, 80(4)

BDEW, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2008): BDEW zu den Beratungen der EU-Staats- und Regierungschefs: Investitionen in neue Kraftwerke müssen sich lohnen. Presseinformationen, Berlin

Behringer, J.-M., M. Bleuel und B. Hillebrand (2006): Der Handel mit CO₂- Emissionsberechtigungen - erste Erfahrungen und Konsequenzen. Untersuchung mit Zuwendungen des Hessischen Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz. Münster, Berlin

Bergmann, H., R. Bertenrath, R. Betz, F. Dünnebeil, U. Lambrecht, L. Liebig, K. Rogge und W. Schafde (2005): Emissionshandel im Verkehr. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Dessau

Betz, R. (2003): Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffektes - Der Einfluss der Ausgestaltung auf die Transaktionskosten am Beispiel Deutschland. Karlsruhe

BMJ, Bundesministeriums der Justiz (2006): Energiesteuergesetz (EnergieStG). Berlin

BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und BMU, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007a): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. Meseberg

BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und BMU, Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007b): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin

Böhringer, C. und R. Schwager (2002): Die Ökologische Steuerreform in Deutschland - ein umweltpolitisches Feigenblatt. In: ZEW Discussion Paper, 02(14)

Böhringer, C., A. Pahlke, F. Vöhringer, U. Fahl und A. Voß (1998): Ökosteuerstudien - ein kritischer Vergleich. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 48(3): 167-172

Böhringer, C., T. F. Rutherford, A. Pahlke, U. Fahl und A. Voß (1997): Volkswirtschaftliche Effekte einer Umstrukturierung des deutschen Steuersystems unter besonderer Berücksichtigung von Umweltsteuern. IER Forschungsberichte, Band 37, Stuttgart

Böhringer, C. und H. Welsch (1997): Mehr Arbeitsplätze durch eine Ökologische Steuerreform? In: VDI: VDI-Berichte 1311: Industriestandort Deutschland - Arbeitsplätze und Energie, Düsseldorf: 39-52

Bundesregierung (2007): Bericht zur Umsetzung der in der Kabinettsklausur am 23./24.08.2007 in Meseberg beschlossenen Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und Klimaprogramm. Berlin

Bundesregierung (2005): Gemeinsam für Deutschland. Mit Mut und Menschlichkeit. Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD. Berlin

Coase, R. (1960): The problem of social cost. In: The journal of law & economics, 3

Dais, S. (2008): Energie und Umwelt – Herausforderungen und Chancen. Stuttgart

DeStatis, Statistisches Bundesamt Deutschland (2008): Verkehr: Verkehr im Überblick, Fachserie 8, Reihe 1.2. Wiesbaden

Deuber, O. (2002): Einbeziehung des motorisierten Individualverkehrs in ein deutsches CO₂-Emissionshandelssystem. Freiburg

Dudenhöffer, F. (2007): Emissionshandel für die Autoindustrie. In: ifo Schnelldienst, 60(5): 20-24

EEX (2008): Markdaten Emissionsberechtigungen. <http://www.eex.com/de/Downloads/Marktdaten>, Leipzig

Eikmeier, Bernd (2008): CO₂-Reduktion: Potenziale und Grenzen. Energie Perspektiven - IHK im Dialog für NRW, Duisburg

EU, Europäische Kommission (2008a): 20 und 20 bis 2020 - Chancen Europas im Klimawandel. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2008) 30, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2008b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks Verbesserung und Ausweitung des EU-Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten. KOM(2008) 16, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2008c): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources. COM(2008) 19, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2008d): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinien 85/337/EWG und 96/61/EG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006. KOM(2008)18, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2008e): Vorschlag für eine Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Anstrengungen der Mitgliedstaaten zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen mit Blick auf die Erfüllung der Verpflichtungen der Gemeinschaft zur Reduktion der Treibhausgasemissionen bis 2020. KOM(2008) 17, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2008f): European Climate Change Programme. URL: <http://ec.europa.eu/environment/climat/eccp.htm>, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2008g): Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures. 2008/0147, Brüssel

EU, Europäischer Rat (2007a): Presidency Conclusions - Brussels European Council 8/9 March 2007. 7224/07, Brüssel

EU, Europäische Kommission (2007b): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. Brüssel

EU, Europäisches Parlament (2007c): Unterrichtung durch das Europäische Parlament - Entschließung des Europäischen Parlaments vom 24. Oktober 2007 zu der Strategie der Gemeinschaft zur Minderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen (2007/2119(INI)). Unterrichtung durch das Europäische Parlament, Strassburg

EU, Europäische Kommission (2007d): Questions and answers on the proposed regulation to reduce CO₂ emissions from cars. Brüssel

EU, Europäische Kommission (2005a): Grünbuch über Energieeffizienz oder Weniger ist mehr. Brüssel

EU, Europäische Kommission (2005b): Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die Besteuerung von Personenkraftwagen. Brüssel

EU, Europäisches Parlament (2003): Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates.

EU, Europäisches Parlament und Europäischer Rat (2000): Entscheidung 1753/2000/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 2000 zur Einrichtung eines Systems zur Überwachung der durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen neuer Personenkraftwagen. Brüssel

EU, Europäische Kommission (1999a): Empfehlung der Kommission vom 5. Februar 1999 über die Minderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen. Brüssel

EU, Europäische Kommission (1999b): Richtlinie 1999/94/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 1999 über die Bereitstellung von Verbraucherinformationen über den Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen beim Marketing für neue Personenkraftwagen. Brüssel

Fahl, U., B. Rühle, M. Blesl, I. Ellersdorfer, L. Eltrop, D.-C. Harlinghausen, R. Küster, T. Rehrl, U. Remme und A. Voß (2007): Energieprognose Bayern 2030. Stuttgart

Fahl, U. (2006a): Optimierter Klimaschutz - CO₂-Vermeidungskosten von Maßnahmen im Vergleich. Abstract und Langfassung des Beitrags zur HdT Tagung, Andechs

Fahl, U. (2006b): Optimierter Klimaschutz - CO₂-Vermeidungskosten von Maßnahmen im Vergleich. Vortrag gehalten auf der HdT Tagung, Andechs.

Fahl, U., R. Krüger, E. Läge, W. Rüffler, P. Schaumann und A. Voß (1997): Kostenvergleich verschiedener CO₂-Minderungsmaßnahmen in der Bundesrepublik Deutschland. IER Forschungsbericht Band 40, Stuttgart

Franke, S. F. (2008): Kraftfahrzeug-Besteuerung in der Europäischen Union - Ein Beitrag zum Umweltschutz? Stuttgart

Fritsch, M., T. Wein und H.-J. Ewers (2003): Marktversagen und Wirtschaftspolitik. 5. Aufl., München

Frondel, M., C. Schmidt und C. Vance (2008): A Regression on Climate Policy. In: Ruhr Economic Papers, 2008(44)

Frondel, M., J. Peters und C. Vance (2007): Identifying the Rebound: Evidence from a German Household Panel. Ruhr Economic Papers

Goodwin, P., J. Dargay und M. Hanly (2004): Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review. In: Transport Reviews, 24(3): 275–292

Goulder, L. (1995): Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader's Guide. In: International Tax and Public Finance, 2:157-183

Graham, D.J. und S. Glaister (2002): Road Traffic Demand Elasticity Estimates: A Review. In: Transport Reviews, 24(3): 261-274

GWS, Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung und Prognos (2007): Ökonomische Kriterien zur Bewertung alternativer Verhandlungslösungen für eine Weiterentwicklung des Klimaregimes nach 2012. Endbericht, Osnabrück

Heister, J. und P. Michaelis (1991): Handelbare Emissionsrechte für Kohlendioxid. In: Zeitschrift für Umweltforschung, 4(1): 68-80

IEA, International Energy Agency (2007): IEA World Energy Statistics and Balances - Energy Balances of OECD Countries - Energy Balances Vol. 2007. Paris

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Klimaänderung 2007: I Wissenschaftliche Grundlagen, II Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten, III. Verminderung des Klimawandels - Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Vierter Sachstandsbericht. Bern

- Kalinowska, D., H. Kuhfeld, U. Kunert und O. Rülcke (2005): Die Abgaben auf Kraftfahrzeuge in Europa im Jahr 2005. DIW Berlin: Politikberatung kompakt, Berlin
- Kemfert, C., T. Traber und T. Truong (2007): Breites Maßnahmenpaket zum Klimaschutz kann Kosten der Emissionsminderung in Deutschland deutlich verringern. In: DIW Wochenbericht, 74(18): 303-307
- Kloas, J., H. Kuhfeld und U. Kunert (2004): Straßenverkehr: Eher Ausweichreaktionen auf hohe Kraftstoffpreise als Verringerung der Fahrleistungen. In: DIW Wochenbericht, 41(71): 602-612
- Küster, R. (in Vorbereitung): Klimaschutz, Volkswirtschaft und Beschäftigung - Analysen zur deutschen und europäischen Klimaschutzpolitik mit einem Berechenbaren Allgemeinen Gleichgewichtsmodell. Dissertation, Universität Stuttgart
- Laege, E. (2002): Entwicklung des Energiesektors im Spannungsfeld von Klimaschutz und Ökonomie - Eine modellgestützte Systemanalyse. Stuttgart
- McKinsey&Company (2007a): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland - Eine Studie von McKinsey & Company, Inc., erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“. Düsseldorf, Berlin
- McKinsey&Company (2007b): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland: Sektorperspektive Verkehr - Eine Studie von McKinsey & Company, Inc., erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“. Düsseldorf, Berlin
- McKinsey&Company (2007c): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland: Pressekonferenz - Eine Studie von McKinsey & Company, Inc., erstellt im Auftrag von "BDI initiativ - Wirtschaft für Klimaschutz". Berlin
- McKinsey&Company (2007d): A cost curve for green house gas reduction. In: The McKinsey Quarterly, 2007(1): 35-45
- Obama, B. und J. Biden (2008): New Energy for America. Obama'08, Washington
- Philibert, C. und J. Reinaud (2004): Emission Trading: Taking Stock and Looking Forward. Paris
- Remme, U. (2006): Zukünftige Rolle erneuerbarer Energien in Deutschland: Sensitivitätsanalysen mit einem linearen Optimierungsmodell. IER Forschungsbericht Band 99, Stuttgart
- Rentz, H. (2006): Zur Verteilung von Emissionsrechten - Warum die Versteigerung nicht der Königsweg ist. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 56(10): 54-58
- Sachsen.de, Sächsische Staatsregierung (2007): EU-Kommission schlägt neben konkreten Verpflichtungen für Neuwagen hinsichtlich CO₂-Ausstoß, Effizienzverbesserungen bei Reifen und Klimaanlage sowie schrittweise Umstellung auf kohlenstoffärmere Kraftstoffe vor. Woche in Brüssel: Newsletter aus dem Sachsen-Verbindungsbüro Brüssel
- Schafhausen, F. J. (2008): Energie- und Klimaschutzpolitik 2008 in Berlin und Brüssel - im Wandel. München
- Sorrel, S. (2007a): The rebound effect: An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency.
- Sorrel, S. (2007b): "Upstream" emissions trading as an alternative to PCAs. In: Sussex Energy Group Newsletter, 1
- SRU, Sachverständigenrat für Umweltfragen (2008): Umweltgutachten 2008 - Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Berlin
- SRU, Sachverständigenrat für Umweltfragen (2006): Die nationale Umsetzung des europäischen Emissionshandels: Marktwirtschaftlicher Klimaschutz oder Fortsetzung der energiepolitischen Subventionspolitik mit anderen Mitteln?

SRU, Sachverständigenrat für Umweltfragen (2002): Umweltgutachten 2002 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen - Für eine neue Vorreiterrolle. Berlin

UBA, Umweltbundesamt (2008a): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2006, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2008. Dessau

UBA, Umweltbundesamt (2008b): Wirtschaftliche Bewertung von Maßnahmen des integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms (IEKP): Wirtschaftlicher Nutzen des Klimaschutzes - Kostenbetrachtung ausgewählter Einzelmaßnahmen der Meseberger Beschlüsse zum Klimaschutz. Dessau

UBA, Umweltbundesamt (2007): Umweltdaten Deutschland Online. Dessau

UNEP, United Nations Environment Programme und United Nations Conference on Trade and Development UNCTAD (2002): An emerging market for the environment: A Guide to Emissions Trading.

UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change (2008): National Inventory Submissions 2008.

Vattenfall, AB (2007): Global Mapping of Greenhouse Gas Abatement Opportunities.

VDA, Verband der deutschen Automobilindustrie (2008a): Handeln für den Klimaschutz - CO₂ Reduktion in der Automobilindustrie. Frankfurt a. M.

VDA, Verband der deutschen Automobilindustrie (2008b): Jahreszahlen. Berlin

VDA, Verband der deutschen Automobilindustrie (2007): Auto Jahresbericht 2007. Frankfurt a.M.

VDA, Verband der deutschen Automobilindustrie (2006): CO₂-Minderungen im deutschen Verkehrssektor - Eine Zwischenbilanz. Frankfurt a.M.

Voß, A. und R. Küster (2006): Energiepolitik und Klimaschutz: Technologien, Instrumente und Strategien zur Treibhausgasminderung. Forum Kernenergie und Klimaschutz, Stuttgart