

Diaz-Bone, Harald; Hartmann, Udo; Höpfner, Ulrich; Stronzik, Marcus; Weinreich, Sigurd

**Research Report**

## Flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich: Ergebnisbericht der Vorstudie

ZEW-Gutachten

**Provided in Cooperation with:**

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

*Suggested Citation:* Diaz-Bone, Harald; Hartmann, Udo; Höpfner, Ulrich; Stronzik, Marcus; Weinreich, Sigurd (2001) : Flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich: Ergebnisbericht der Vorstudie, ZEW-Gutachten, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/111465>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Projektgemeinschaft Bergmann, Hartmann, IFEU, ZEW

# **Flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich**

**Ergebnisbericht der Vorstudie**

**Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr  
des Landes Baden-Württemberg**

**Autoren:** Dr. Harald Diaz-Bone <sup>1</sup>  
Dr. Udo Hartmann <sup>2</sup>  
Dr. Ulrich Höpfner <sup>1</sup>  
Dipl. Wi-Ing. Marcus Stronzik <sup>3</sup>  
Dipl. Volkswirt Sigurd Weinreich <sup>3</sup>

**Projektbegleitende  
Beratung:** Prof. Dr. Heidi Bergmann <sup>4</sup>

Heidelberg, Mannheim, Stuttgart  
im April 2001

---

<sup>1</sup> IFEU-Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Fachbereich Verkehr

<sup>2</sup> DaimlerChrysler AG, Bereich Umweltschutz

<sup>3</sup> Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Forschungsbereich Umwelt- und Ressourcen-  
ökonomik, Umweltmanagement

<sup>4</sup> Fachhochschule Mannheim, Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen

## **Inhalt**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b> .....  | <b>3</b>  |
| 1.1      | Problemstellung .....  | 3         |
| 1.2      | Zielsetzung.....   | 5         |
| 1.3      | Vorgehensweise.....  | 5         |
| <b>2</b> | <b>Flexible Instrumente der Klimapolitik</b> .....                                   | <b>6</b>  |
| 2.1      | Umweltpolitische Instrumente in der Klimapolitik aus theoretischer Sicht .....       | 6         |
| 2.2      | Kriterien zur Bewertung umweltpolitischer Instrumente .....                          | 8         |
| 2.3      | Die flexiblen Mechanismen des Kioto-Protokolls .....                                 | 9         |
| 2.4      | Grundverständnis von „Cap and Trade“ .....   | 10        |
| <b>3</b> | <b>Flexible Instrumente im Verkehrsbereich</b> .....                                 | <b>13</b> |
| 3.1      | Die verschiedenen Akteure im Verkehrsbereich .....                                   | 13        |
| 3.2      | Entwickelte Ansätze zur Anwendung der flexiblen Instrumente im Verkehrsbereich ..... | 14        |
| 3.2.1    | Upstream: Kraftstoffhersteller.....  | 14        |
| 3.2.2    | Downstream: Verkehrsteilnehmer .....   | 15        |
| 3.2.3    | Midstream: Fahrzeughersteller.....   | 17        |
| 3.2.4    | Midstream: Verkehrsdienstleister .....   | 19        |
| 3.3      | Übersicht der entwickelten Ansätze.....  | 21        |
| <b>4</b> | <b>Grobe Einschätzung der entwickelten Ansätze</b> .....                             | <b>22</b> |
| 4.1      | Zielkonformität.....   | 22        |
| 4.2      | Systemkonformität .....  | 22        |
| 4.3      | Kosteneffizienz.....   | 23        |
| 4.4      | Institutionelle Beherrschbarkeit .....   | 24        |
| 4.5      | Mikroökonomische Implikationen .....   | 24        |
| 4.6      | Übersicht: Grobe Einschätzung der entwickelten Ansätze.....                          | 26        |
| <b>5</b> | <b>Diskussion und Ausblick</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>6</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....   | <b>28</b> |
| <b>7</b> | <b>Literatur</b> .....   | <b>29</b> |

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Auf der 3. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) in Kyoto/Japan Ende 1997 haben sich die Vertragsstaaten auf eine Einführung **flexibler marktwirtschaftlicher Instrumente** im Rahmen des Kioto-Protokolls<sup>5</sup> geeinigt. Dort wurde nicht nur beschlossen, die Emissionen von sechs Treibhausgasen in den (westlichen und östlichen) Industrieländern<sup>6</sup> um durchschnittlich 5,2 Prozent im Zeitraum 2008 bis 2012 (gegenüber 1990) zu senken<sup>7</sup>, sondern es wurden auch drei Instrumente zur räumlichen Flexibilisierung der Zielerreichung vereinbart. Das **Kioto-Protokoll** stellt somit den nationalen und den internationalen Klimaschutz vor neue Herausforderungen.

Die „flexiblen Instrumente der Klimapolitik“ sollen die Umsetzung der klimapolitischen Ziele ökonomisch effizient und ökologisch zielsicher ermöglichen. Notwendige Voraussetzung für die Anwendung der flexiblen Instrumente ist aber eine **Konkretisierung** der bisher nur in Ansätzen erkennbaren **Rahmenbedingungen** für den Einsatz der flexiblen Instrumente für die einzelnen klimarelevanten Sektoren.

Das wichtigste unter den im Kioto-Protokoll angeführten flexiblen Instrumenten ist der **Handel mit Emissionsrechten**. Er erlaubt es den Industrieländern, die für den Zeitraum 2008 bis 2012 verbindlich festgelegten nationalen Emissionsbudgets zu übersteigen und zusätzlich benötigte Emissionsrechte auf dem internationalen Lizenzmarkt zu erwerben bzw. das Emissionsbudget zu unterschreiten, um überschüssige Emissionsrechte zu verkaufen. Auf diese Weise können Differenzen bei den **Emissionsvermeidungskosten** zwischen den einzelnen Ländern – und zwischen den einzelnen Wirtschaftssektoren – ausgenutzt werden, um das globale Emissionsminderungsziel möglichst kostengünstig zu erreichen.<sup>8</sup> Gemäß des jüngsten Berichts des IPCC werden die Vermeidungskosten für die westlichen Industrieländer durch einen vollständigen Emissionshandel in etwa **halbiert**.<sup>9</sup>

Die beiden weiteren flexiblen Instrumente ermöglichen die Umsetzung von Projekten zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen gemeinsam mit anderen Industrieländern (**Joint Implementation**) bzw. mit Entwicklungsländern (**Clean Development Mechanism**). Die durch die Projekte erzielten Emissionsreduktionseinheiten können zu einem gewissen Teil zwischen den beteiligten Parteien transferiert werden.<sup>10</sup>

---

<sup>5</sup> Offizieller Titel in der Übersetzung des BMU: „Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“.

<sup>6</sup> Mit dem Begriff „Industrieländer“ werden hier die im Annex B des Kioto-Protokolls aufgeführten Staaten bezeichnet.

<sup>7</sup> Mit unterschiedlich hohen Verpflichtungen für die einzelnen Länder.

<sup>8</sup> Vgl. SRU 2000: Tz. 29.

<sup>9</sup> “The cost estimates for Annex B countries to implement the Kyoto Protocol vary between studies and regions (...), and depend strongly upon the assumptions regarding the use of the Kyoto mechanisms, and their interactions with domestic measures.(...) Annex II countries: In the absence of emissions trade between Annex B countries, the majority of global studies show reductions in projected GDP of about 0.2 to 2% in 2010 for different Annex II regions. With full emissions trading between Annex B countries, the estimated reductions in 2010 are between 0.1 and 1.1% of projected GDP.” IPCC WG III TAR, 3/2001.

<sup>10</sup> Vgl. Brockmann et al. 1999: 13 ff.

Es wird erwartet, dass in naher Zukunft im Rahmen der Konkretisierung des Kioto-Protokolls durch den internationalen UNFCCC-Prozess wegweisende Beschlüsse anstehen und viele bisher noch offene Detailfragen eine Klärung erfahren. Der **Verkehrssektor** wird aber im Zusammenhang mit der Betrachtung von Kioto-Mechanismen oftmals noch ausgeklammert. Als Grund wird die besondere **Komplexität** genannt, welche eine Betrachtung des Verkehrssektors vorläufig außen vor lässt.<sup>11</sup> Eine ökonomische Betrachtung der EU<sup>12</sup> zeigt aber, dass eine Ausweitung der Anwendung von Kioto-Mechanismen auch auf den Verkehrssektor als besonders sinnvoll erscheint:

*„The initial allocation does not imply that every company will have to deliver an 8% reduction in its emissions during the period 2008 to 2012, reflecting the Kyoto Protocol's overall 8% reduction commitment for the EU as a whole, nor the respective percentages fixed for each Member State under the "burden sharing" agreement. There are clearly some sectors (e.g. **transport**) where an 8% reduction would be an extremely costly target to meet. Other sectors may find such a target relatively inexpensive to meet. It will be less costly for the economy as a whole for sectors where the costs are lowest to make the greatest contribution." (...) "Emission trading among all sectors in the EU further reduces compliance costs" (EU-Kommission 2000).<sup>13</sup>*

Auch unter ökologischen Gesichtspunkten erscheint die Ausweitung der Kioto-Mechanismen auf den Verkehrsbereich sinnvoll, denn es ist evident, dass der Verkehrssektor die **höchsten Steigerungsraten** bei den Treibhausgasemissionen aufweist. *„The Commission notes that emissions trends are on the rise. CO<sub>2</sub> emissions from the transport sector are expected to increase by 39 per cent by 2010.“*<sup>14</sup> Das Gemeinschaftsprojekt „Auto-Öl 2“ von EU-Kommission, Automobil- und Mineralölindustrie prognostiziert einen Anstieg der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25 % bis 2020 (Basisjahr: 1990).

Auf Bundesebene wurde während der Projektlaufzeit der Vorstudie von Seiten des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein **Pilotvorhaben "Nationaler Emissionshandel"** ins Leben gerufen. Ziel des Pilotvorhabens ist es, ein funktionsfähiges nationales Emissionshandelssystem zu entwickeln, das mit einem europäischen und internationalen Emissionshandelssystem kompatibel ist. Ein Sekretariat wird Brainstorming-Runden zur Diskussion von Teilaspekten organisieren, die Ideen aufgreifen und zu **Konzeptpapieren** aufbereiten. Die einzelnen Elemente werden als Bausteine zu einem Emissionshandelssystem zusammengesetzt werden. Die Zwischenergebnisse werden jeweils einer breiteren Fachöffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Mit der Behandlung der flexiblen Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich bietet sich folglich die **Chance einer Mitgestaltung** an der Konkretisierung der Rahmenbedingungen für den Einsatz der flexiblen Instrumente in einem Bereich, der insbesondere für den **Automobilstandort Baden-Württemberg** von besonderer Bedeutung ist.

---

<sup>11</sup> „Technical regulations concerning products will continue to play a major role in any climate policy, irrespective of whether an emissions trading regime is in place or not. This is particularly the case for emissions generated by the household and transportation sectors, which would not be covered by the emissions trading regime, at least not initially.“ (EU-Kommission 2000, Kapitel 8.1).

<sup>12</sup> Vgl. EU-Kommission 2000.

<sup>13</sup> Die Rückmeldungen zum EU-Grünbuch über den Emissionshandel sind im Grundsatz positiv, wobei Stellungnahmen zur Erstvergabe der Emissionsrechte von staatlicher Seite eher ein Auktionspräferieren, während Stellungnahmen von Seiten der Wirtschaft eher ein Grandfathering bevorzugen.

<sup>14</sup> Vgl. IEEP 2000.

## 1.2 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Projektstudie ist die **Sondierung** von konkreten Ansätzen zur Anwendung der flexiblen Instrumente der Klimapolitik (dies sind: Handel mit Emissionsrechten (ET), Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM)) im Verkehrsbereich. Diese Ansätze sind im Hinblick auf ihre Chancen und Risiken anhand eines zu entwickelnden Kriterienkatalogs zu bewerten, um darauf aufbauend erste Aussagen im Hinblick auf den **ökologischen und ökonomischen Nutzen** einer Anwendung der flexiblen Instrumente im Verkehrsbereich treffen zu können. Im Ergebnis werden Möglichkeiten einer kosteneffizienten Klimapolitik aufgezeigt und Ansätze für eine Konkretisierung gegeben.

Ziel der mit der Vorlage dieses Ergebnisberichts abgeschlossenen **Vorstudie** war die **Eingrenzung der Thematik** sowie eine **Extrahierung ausgewählter Anwendungsmöglichkeiten**, die dann in einer möglichen Folgestudie vertiefter analysiert werden sollen.

## 1.3 Vorgehensweise

Die Sondierung der Anwendungsmöglichkeiten der flexiblen Instrumenten der Klimapolitik im Verkehrsbereich teilte sich im Rahmen der Vorstudie in **vier Projektphasen** auf:

1. Bildung einer Projektgemeinschaft als interne Expertengruppe unter Beteiligung folgender Kompetenzen:
  - Fahrzeugherstellung (DaimlerChrysler)
  - Verkehrs- und Umweltwissenschaft (IFEU-Institut)
  - Recht und Ökonomie (Prof. Bergmann/FH Mannheim, ZEW)
2. Entwicklung eines Kriterienkatalogs: Welche Bewertungskriterien sind für den Einsatz von flexiblen Instrumenten im Verkehrsbereich von Bedeutung?
3. Entwicklung eines Katalogs der Anwendungsmöglichkeiten: Welche Kioto-Mechanismen mit welchen Adaptionen könnten im Verkehrsbereich angewendet werden?
4. Grobe Einschätzung der Anwendungsmöglichkeiten: Wie werden die Anwendungsmöglichkeiten anhand des entwickelten Kriterienkataloges von der Expertengruppe grob eingeschätzt?

Das **Ergebnis** von Projektphase 2 wird in Form eines differenzierten Katalogs von 11 Einzelkriterien im folgenden Kapitel 2 wiedergegeben. Hier finden sich auch die begrifflichen Grundlagen zum weiteren Verständnis der Diskussion. Die Ergebnisse der Sondierungsarbeiten in den Projektphasen 3 und 4 werden in den Kapiteln 3 und 4 des vorliegenden Ergebnisberichts dargestellt. Die grobe Einschätzung erfolgt dabei (wie für die Vorstudie vorgesehen) anhand eines vereinfachten Katalogs von fünf Hauptkriterien. Die in der Zielsetzung geforderte Extrahierung ausgewählter Anwendungsmöglichkeiten erfolgt in Kapitel 5. Das abschließende Kapitel 6 fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

## **2 Flexible Instrumente der Klimapolitik**

### **2.1 Umweltpolitische Instrumente in der Klimapolitik aus theoretischer Sicht**

In der Umweltpolitik existiert eine Reihe von Instrumenten zur Umsetzung von umweltpolitischen Zielvorgaben. Neben den im Rahmen dieser Studie diskutierten flexiblen marktwirtschaftlichen Instrumenten, die in der Instrumentendiskussion auch unter dem Begriff Zertifikatelösung subsumiert werden, zählen auch ordnungsrechtliche Instrumente, Steuern und Abgaben sowie die sog. freiwillige Selbstverpflichtung, zu dieser Gruppe. Sie sollen im folgenden kurz diskutiert werden.

Ordnungsrechtliche Instrumente lassen, je nach Ausgestaltung, den einzelnen Akteuren nur eingeschränkte technische Optionen zur Emissionsminderung. Sie schließen vollständig aus, als Alternative zu eigenen Minderungsmaßnahmen eine Steuer zu zahlen oder ein Zertifikat zu erwerben. Ordnungsrechtliche Instrumente haben ihre Stärke im Bereich der unmittelbaren Gefahrenabwehr. Im Verkehrsbereich sind seit Mitte der 70er Jahre Abgasgrenzwerte für Kraftfahrzeuge durch gesetzliche Normentexte geregelt.

Im Klimaschutz ist daher eine stärkere Berücksichtigung ökonomischer Instrumente anzuraten. Steuern oder Zertifikate beschränken nicht die Wahl zwischen den verschiedenen Vermeidungsoptionen, sondern zielen darauf ab, die mit den einzelnen Alternativen verbundenen Nutzen bzw. Kosten zu beeinflussen. Damit bieten sie für die Emittenten von Treibhausgasen eine Entscheidungsfreiheit, wie sie vorgegebene ökologische Ziele erreichen wollen.

Steuern und Abgaben versehen die Umweltnutzung mit einem einheitlichen Preis, an dem alle Emittenten ihre Entscheidungen flexibel ausrichten können. Sie können den Zeitpunkt wählen, bis zu dem sie die entsprechenden Steuern bzw. Abgaben zahlen bzw. ab dem sie in Emissionsreduktionsmaßnahmen investieren. Damit ist in der Regel auch eine hohe Flexibilität verbunden: Die Emittenten können den Zeitpunkt ihrer Investitionen an ihren spezifischen Bedingungen (z.B. im Betrieb oder im Haushalt) ausrichten.

Die ökologische Wirkung einer Steuer bzw. einer Abgabe ist jedoch nur schwer kalkulierbar, weshalb eine punktgenaue „Landung“ auf den Kioto-Zielen nicht sicher zu erreichen ist (Gründe: Informationsdefizite über die Vermeidungskosten in einer Volkswirtschaft, wechselnde wirtschaftliche Rahmenbedingungen wie z.B. die Rate des Wirtschaftswachstums und des technischen Fortschritts). Dies macht ggf. ein Nachjustieren der Steuer- bzw. Abgabensätze notwendig.

Im Verkehrsbereich werden seit Mitte der 60er Jahre über die Mineralölsteuer und die Kraftfahrzeugsteuer sowie seit Ende der 90er Jahre über die sog. Öko-Steuer fiskalische Abgaben erhoben. Der Flugverkehr ist hiervon (und sogar von der Mehrwertsteuer) ausgenommen, der Bahnverkehr zahlt im Falle der Öko-Steuer einen reduzierten Steuersatz.

Freiwillige Selbstverpflichtungen im Klimaschutz weisen das Manko auf, dass sie zumeist keine absoluten, sondern nur spezifische Ziele formulieren. Ohnehin können sie aufgrund ihrer rechtlichen Unverbindlichkeit eine vorgegebene ökologische Zielgröße nicht garantieren. Der völkerrechtlichen Verbindlichkeit der Kioto-Ziele – sobald das Protokoll ratifiziert ist – werden freiwillige Selbstverpflichtungen mit spezifischen Zielvorgaben nur bedingt gerecht. Da darüber hinaus ihre instrumentelle Ausgestaltung in der Regel offen ist, kann über ihre Effizienz nur spekuliert werden. Im Verkehrsbereich existieren zwei freiwillige

lige Selbstverpflichtungen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen: eine des deutschen Verbands der Automobilindustrie VDA<sup>15</sup> und eine des Verbands der europäischen Automobilhersteller ACEA<sup>16</sup>. Beide beziehen sich allerdings nur auf die Pkw-Neuwagenflotte, berücksichtigen also weder den Pkw-Bestand noch die anderen Fahrzeugkategorien (motorisierte Zweiräder, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Flugzeuge und Schiffe).

Eine Zertifikatelösung setzt an den Mengen der Klimagas-Emission an. Daher ist – eine wirksame Kontrolle und Durchsetzung vorausgesetzt – das punktgenaue Erreichen der ökologischen Ziele garantiert. Ex ante unbekannt sind allerdings die damit einhergehenden Kosten. Diesen Nachteil birgt jedoch durch das Nachjustieren auch die Steuerlösung.

Ein Vorteil aller ökonomischer Instrumente ist ihre Innovationsfreundlichkeit. Jede Emissionsreduktion, die zu geringeren Kosten als dem geltenden Zertifikatpreis bzw. Steuersatz erzielt werden kann, stellt eine Kostenreduktionsmöglichkeit für die Emittenten dar. Aus diesem Grund entsteht ein **dynamischer Anreiz**, nach neuen kostengünstigen Reduktionsmöglichkeiten zu suchen.

Allerdings sollten bei der Wahl umweltpolitischer Instrumente grundsätzlich nicht nur die möglichen Effizienzgewinne durch geringere gesamtwirtschaftliche Vermeidungskosten in Betracht gezogen werden, sondern auch die **Transaktionskosten** des Einsatzes des jeweiligen Instrumentes, z.B. die beim Staat anfallenden Kosten der Emissionsmessung bzw. die Kosten für die Überwachung und die Durchsetzung möglicher Sanktionen etc.. Eine ökonomisch rationale Politik versucht bei einem gegebenen Umweltziel jenes Instrument zu wählen, welches die Summe der volkswirtschaftlichen Vermeidungs- und Transaktionskosten minimiert. Dieses Kalkül kann von Sektor zu Sektor, aber auch innerhalb eines Sektors z.B. beim Vergleich verschiedener Unternehmensgrößen, zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich der optimalen Instrumentenwahl führen.

Ferner besteht bei einem Emissionshandelssystem für CO<sub>2</sub>-Emissionen ein zusätzlicher **Freiheitsgrad in der Konzeption des Systems**, der erhebliche Implikationen für die Transaktionskosten eines Emissionshandelssystems haben kann: Da in den Verbrennungsprozessen fossiler Energieträger eine feste Beziehung zwischen dem im Brennstoff enthaltenen Kohlenstoff und den frei werdenden CO<sub>2</sub>-Emissionen besteht, können alternativ zu den Emittenten (der sog. „Downstream“-Ansatz) auch andere Akteure auf höheren Ebenen in der Handelskette fossiler Brennstoffe („Upstream“-Ansatz) zertifikatpflichtig gemacht werden. In der Regel sind auf höheren Handlungsebenen weniger Akteure involviert, so dass mit geringeren Transaktionskosten eines Emissionshandelssystems zu rechnen ist. Die Lenkungswirkung hängt dann jedoch davon ab, dass die Kosten für die Zertifikate in der Handelskette weiter bis zu den Endverbrauchern (also den eigentlichen CO<sub>2</sub>-Verursachern) weitergereicht werden, indem die Akteure auf den oberen Handelsstufen die höheren Gestehungskosten auch auf die nachfolgenden Stufen überwälzen.

---

<sup>15</sup> „Die Automobilindustrie hatte sich 1995 verpflichtet, bis zum Jahre 2005 den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch neu in Verkehr gebrachter Pkw/Kombi um 25 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren. Im Gegenzug erwartet die Automobilindustrie, dass die Bundesregierung Wettbewerbsverzerrungen verhindert und keine ordnungsrechtlichen Maßnahmen zur Kraftstoffreduktion ergreift.“ VDA-Jahresbericht 2000, S. 138.

<sup>16</sup> „Die europäischen Gremien haben eine Selbstverpflichtung des Verbandes der europäischen Automobilhersteller (ACEA) akzeptiert. Das Übereinkommen mit ACEA sieht vor, dass, mit einem Zwischenziel von 165 bis 170 g/km im Jahr 2003, die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen von neu zugelassenen Pkw bis zum Jahr 2008 auf 140 g/km verringert werden. Dies entspricht einer Reduktion von 25 Prozent gegenüber dem Jahr 1995.“ VDA-Jahresbericht 2000, S. 143.



## 2.2 Kriterien zur Bewertung umweltpolitischer Instrumente

Im Rahmen der Vorstudie konnte sehr schnell ein Konsens hinsichtlich der Frage gefunden werden, welche Kriterien zur Bewertung der zu entwickelnden Ansätze im Rahmen der Hauptstudie heranzuziehen sind. Tabelle 1 fasst das Ergebnis zusammen:

**Tabelle 1: Im Rahmen der Vorstudie entwickelter Katalog der Bewertungskriterien**

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | Zielerfüllung /<br>Ökol. Treffsicherheit         | Wird das gewünschte Umweltziel <sup>17</sup> mit hoher Sicherheit erreicht?  |
| 2  | Ausweichwirkung                                  | Können negative Ausweichreaktionen der beteiligten Akteure (Schlupflöcher/Leakages) ausgeschlossen werden?   |
| 3  | Kosteneffizienz /<br>Ökonomische Effizienz       | Wird das gewünschte Umweltziel auf eine kostengünstigen Art und Weise erreicht? <sup>18</sup>  |
| 4  | Anreizwirkung /<br>Innovationsfreundlichkeit     | Entsteht für die beteiligten Akteure ein Vorteil, wenn sie zur Umsetzung der Rahmenvorgaben eigene Klimaschutzmaßnahmen ergreifen? Werden technische und organisatorische bzw. institutionelle Innovationen durch die Erhebungsmethodik gefördert? |
| 5  | Flexibilität                                     | Können die beteiligten Akteure selbst entscheiden, wie sie die Rahmenvorgaben umsetzen?  |
| 6  | Vollständigkeit                                  | Werden alle Emissionen des Verkehrssektors möglichst vollständig erfasst?  |
| 7  | Transparenz                                      | Ist die Erhebungsmethodik am Regelungspunkt leicht verständlich und einfach nachzuvollziehen?  |
| 8  | Kompatibilität und<br>Systemkonformität          | Eignet sich die Erhebungsmethodik auch zur (späteren) Ausweitung auf alle Verkehrsarten und andere Bilanzräume (D, EU, weltweit)? Ist sie mit bereits existierenden gesetzlichen Regelungen zum Klimaschutz vereinbar?                             |
| 9  | Sozialverträglichkeit                            | Kann ausgeschlossen werden, dass bestimmten gesellschaftliche Gruppen übermäßige Belastungen zugemutet werden?   |
| 10 | Realisierbarkeit /<br>Akzeptanz                  | Ist das vorzuschlagende System politisch vermittelt- und durchsetzbar?   |
| 11 | Betriebs- und volkswirtschaftliche Implikationen | Kann ausgeschlossen werden, dass schwerwiegende negative Implikationen auf betriebs- oder volkswirtschaftlicher Ebene eintreten?   |

<sup>17</sup> Reduktion der Treibhausgasemissionen um X % im Jahre Y gegenüber dem Basisjahr Z.

<sup>18</sup> Unter besonderer Berücksichtigung von Vermeidungs- und Transaktionskosten sowie mikro- und makroökonomische Betrachtungen.

## 2.3 Die flexiblen Mechanismen des Kioto-Protokolls

Bei Zertifikatesystemen im Klimaschutz wird eine Menge erlaubter Klimagasemissionen festgelegt und in handelbaren Emissionsrechten verbrieft. Die Vorgehensweise ist bei den drei internationalen **Flexibilisierungsinstrumenten aus dem Kioto-Protokoll** unterschiedlich. Bei einem reinen Handel mit standardisierten Emissionsrechten (ET) nach Art. 17 des Kioto-Protokolls wird politisch die Höchstmenge an Treibhausgasemissionen in einem Land festgelegt, um dann verbrieft und gehandelt zu werden. Bei den projektbasierten Instrumenten JI und CDM nach Art. 6 und 12 werden handelbare Emissionsrechte erst durch die individuelle Bewertung der Emissionseinsparungen eines spezifischen Projektes geschaffen (siehe Abbildung 1).<sup>19</sup>

### Abbildung 1: Wie funktionieren internationale Flexibilisierungsinstrumente?

| ET, JI und CDM im Vergleich   |
|---|
| <p>ET bezieht sich auf den Handel mit Emissionsrechten zwischen Annex B-Ländern. Diese haben sich auf eine Obergrenze ihrer jeweiligen nationalen Treibhausgasemissionen für den Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 verpflichtet. Die Annex B-Staaten können nun diese erlaubten Höchstmengen verbiefen und untereinander handeln, können sie aber auch an ihre nationale Emittenten vergeben (oder verkaufen oder versteigern), um diesen die Möglichkeit zum Emissionsrecht handel zu eröffnen. Im Endeffekt wird das kaufende Land um die entsprechende Menge mehr emittieren und das verkaufende Land entsprechend weniger. Die Gesamtemissionsmenge bleibt gleich, durch die Ausnutzung individueller Unterschiede in den Minderungskosten können aber die Gesamtkosten gesenkt werden.</p> <p>Während ET an den Gesamtemissionen eines Landes ansetzt, sind JI und CDM projektbezogene Instrumente. Ihnen ist gemein, dass sich ein Land an der Finanzierung eines emissionsparenden Projekts in einem anderen Land beteiligt und dafür die eingesparten Emissionen gutgeschrieben bekommt. Es muss aber gesichert sein, dass die Reduktion zusätzlich zu den bisher in dem Land, in dem das Projekt durchgeführt wird, bereits implementierten Maßnahmen erfolgt („additionality“).</p> <p>Bei JI sind beide Partner Länder bzw. Unternehmen aus Ländern des Annex I der Klimarahmenkonvention – Annex I entspricht ungefähr dem Annex B des Kioto-Protokolls. Im Unterschied zu JI ist bei CDM das Projekt aber in einem Nicht-Annex I-Land beheimatet.</p> |

Nach Art. 4 des Kioto-Protokolls besteht noch die Möglichkeit, dass sich mehrere Vertragsstaaten des Annex I der Klimarahmenkonvention zur gemeinsamen Zielerfüllung zusammenschließen. Die Bekanntgabe einer solchen „**Bubble**“ mit Festlegung der Aufteilung der internen Reduktionsverpflichtungen muss spätestens bei der Ratifikation des Protokolls durch die beteiligten Parteien erfolgen. Die Zielvereinbarung ist über die gesamte Budgetperiode bindend. Bei Nichterreichen der gemeinsamen Verpflichtungen wird

---

<sup>19</sup> Im Bereich der **projektbezogenen Instrumente** Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM) ergibt sich darüber hinaus die Fragestellung, welche Art von verkehrsbezogenen Projekten als besonders geeignet erscheinen, um Klimaschutzverpflichtungen grenzüberschreitend zu erfüllen. Hier sind ggf. besondere Verfahren der Berichterstattung und der Quantifizierung von Emissionsreduktionen zu entwickeln. Im Allgemeinen kann jedoch – aus momentaner Sicht – davon ausgegangen werden, dass sich verkehrsbezogene Projekte nicht grundsätzlich von anderen Projekten zur grenzüberschreitenden Erfüllung von Klimaschutzverpflichtungen unterscheiden.

für jedes Land die interne Lastenverteilung bindend (und nicht die Reduktionsvorgabe gemäß Annex B des Protokolls).

## 2.4 Grundverständnis von „Cap and Trade“

Häufig werden die drei sogenannten Kioto Mechanismen, Emissionshandel (im folgenden kurz: ET), Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM), dahingehend unterschieden, dass ET als ein **cap and trade-Modell** klassifiziert wird, während JI und CDM als **baseline and credit-Systeme** aufgefasst werden (siehe z.B. Sorrell/Skea 1999 und Janssen 2000). Bei ersterem werden den Unternehmen Obergrenzen an maximal zulässigen Emissionen vorgegeben, die dann in Form von handelbaren Rechten verbrieft werden. Bei JI und CDM werden die handelbaren Rechte durch Maßnahmen generiert, die zu einem Emissionsverlauf führen, der unterhalb einer vorgegebenen Referenz liegt, der sogenannten *baseline*. Während also bei ET die Gesamtemissionen eines Unternehmens handelbar sind, werden bei JI und CDM nur die durch eine spezifische Maßnahme hervorgerufenen Reduktionen als Emissionsrechte marktwirksam.

Alle drei Instrumente basieren im Grunde genommen jedoch auf der Idee eines **Zertifikatehandels**. JI und CDM können in diesem Sinne auch als ein projektbasierter Handel mit Emissionsrechten aufgefasst werden. Es sei ferner noch darauf hingewiesen, dass JI und CDM ohne weitere Anreize allein nicht funktionieren können. Dazu bedarf es entweder einer nationalen Regelung, gegen die die erworbenen Rechte angerechnet werden können, oder eines funktionierenden internationalen Marktes für Emissionsrechte, dessen Preissignale dann einen Anreiz bilden, in emissionsmindernde Projekte zu investieren (Michaellowa 1997).

Der **Begriff cap and trade** kann also auch **umfassender** begriffen werden, nicht beschränkt auf einen der drei Mechanismen. Reduziert man ihn allein auf seine beiden Bestandteile Deckel (*cap*) und Handel (*trade*), wird seine Bedeutung klar: Einer Gruppe von Akteuren wird eine Emissionsobergrenze (*cap*) als Deckelung ihrer emissionsrelevanten Aktivitäten vorgegeben, unterhalb derer ihnen über den Handel mit Emissionsrechten (*trade*) ein hohes Maß an Flexibilität hinsichtlich der Frage eingeräumt wird, welche Akteure konkrete Emissionsreduktionen einleiten und welche Akteure für die (möglicherweise) dadurch entstehenden Kosten aufkommen.<sup>20</sup> Die Zielerreichung (i.e. die Einhaltung der vorgegebenen Emissionsobergrenze) kann somit von jedem Akteur sowohl durch entsprechende systeminterne Anpassungsmaßnahmen oder durch den Erwerb von Emissionsrechten nachgewiesen werden.

Eine solche Definition orientiert sich eher an der **Philosophie des Kioto-Protokolls** als Ganzem. Durch Artikel 3 in Verbindung mit Annex B des Protokolls wurden für einen Teil der Vertragsstaaten Mengenziele festgelegt. Artikel 6, 12 und 17 sehen die Möglichkeit einer räumlichen Flexibilisierung der Zielerreichung vor. Als Möglichkeiten stehen dabei sowohl ET, als auch JI und CDM zur Verfügung, die sozusagen nur das Instrumentarium der räumlichen<sup>21</sup> Flexibilisierung darstellen.

---

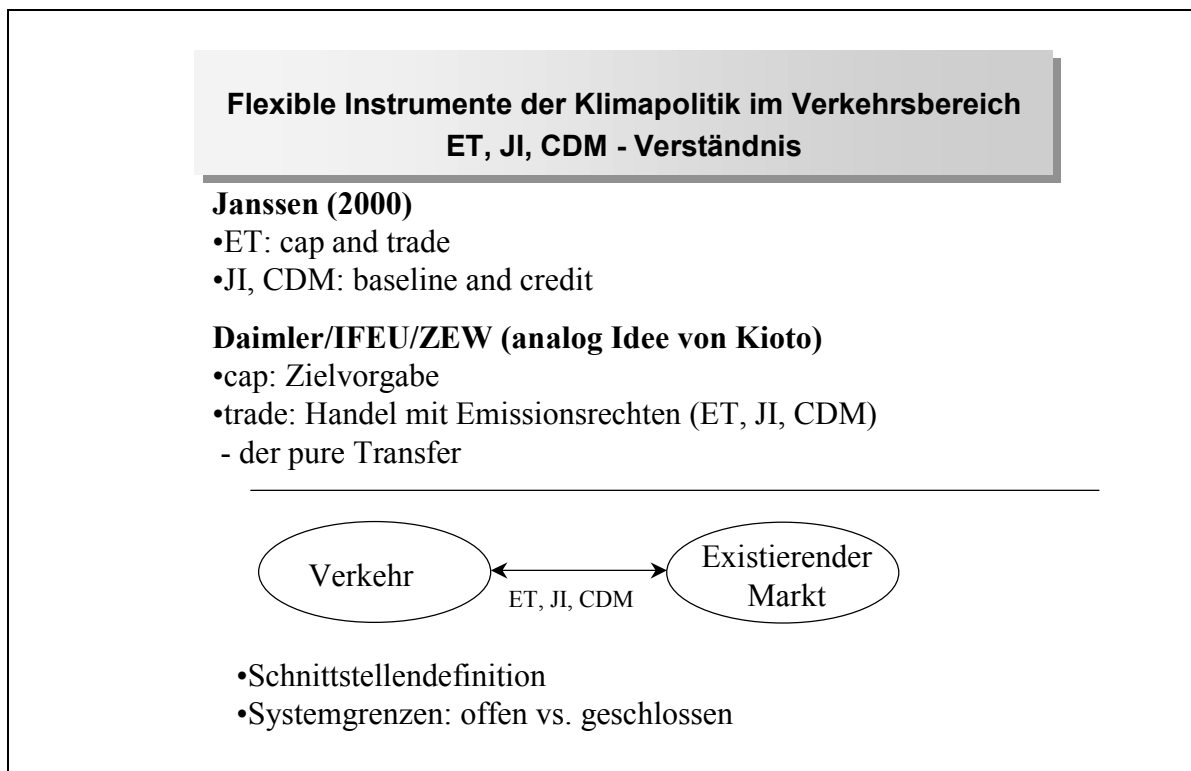
<sup>20</sup> Ein funktionierendes Emissionshandelssystem sorgt in der Theorie dafür, dass die Emissionsreduktionen an den Stellen des Systems eingeleitet werden, an denen die Reduktions- oder Vermeidungskosten am niedrigsten sind. Die entstehenden Kosten werden über alle Akteure der gedeckelten Gruppe Pareto-optimal verteilt.

<sup>21</sup> Im Sinne von: an welchem Ort die Emissionsreduktionen erfolgen.

Wie oben bereits erwähnt, beinhalten alle drei Instrumente den Transfer von Emissionsrechten, dabei ist es hinsichtlich der reinen Funktionsweise nicht von Belang, ob sie Emissionen oder Emissionsreduktionen verkörpern, solange eine äquivalente Anrechnung auf das Mengenziel erfolgt. Das Kioto Protokoll ist ferner als **offenes System** konzipiert. Das feste Mengenziel gilt nur für die Staaten des Annex B. Über den CDM können dieser Akteursgruppe Rechte von außen zugeführt werden.

Diese umfassendere Definition soll die **begriffliche Grundlage im Rahmen dieses Projektes** bilden. Daraus folgt, dass der Verkehrssektor, der Gegenstand der Betrachtungen ist, grundsätzlich als offenes System angesehen wird, d.h., dass ein wie auch immer ausgestalteter Ansatz zur Anwendung der flexiblen Instrumente den Verkehrssektor an einen existierenden (internationalen) Markt für Emissionsrechte anbindet, mit dem dann in der Folge handelbare Emissionsrechte ausgetauscht werden (siehe Abbildung 2).

**Abbildung 2: Grundverständnis von Cap and Trade**



Da die Zielvorgaben absolut (in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent) oder auch spezifisch (in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent / Fz-km) vorgegeben sein können, sind die konkreten Ansätze jeweils als **Emissionsrechtehandelssystem mit absoluten oder spezifischen Zielvorgaben** getrennt zu entwickeln.

Für die im Rahmen der Zielsetzung geforderte Eingrenzung der Thematik ergibt sich, dass zum einen die **Schnittstellen** für die einzelnen entwickelten Ansätze zu einem internationalen Emissionsmarkt definiert werden müssen (Kompatibilität). Zum anderen ist darauf zu achten, dass der Ansatz ggf. auch isoliert funktionieren kann, da u.U. die Existenz eines internationalen Marktes (noch) nicht vorausgesetzt werden kann. Daher sind die Ansätze jeweils als **offenes** (intersektorales, d.h. über den Verkehrssektor hinaus auf

das gesamte Wirtschaftssystem bezogenes) und **geschlossenes** (sektorales, d.h. auf den Verkehrssektor bezogenes) **System** getrennt zu betrachten.

Ferner sind im Kioto-Protokoll die festen Mengenziele als **absolute Gesamtemissionsziele** (in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent/a) festgelegt. Es bleibt jedoch im Regelungsbereich der einzelnen Vertragsstaaten, festzulegen, wie dieses Oberziel auf die einzelnen Wirtschaftsbereiche herunterzubrechen sind. Für bestimmte Wirtschaftsbereiche kann es sinnvoll sein, **spezifische Emissionsziele** (in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Leistungseinheit) zu formulieren.<sup>22</sup> Die Umrechnung von absoluten in spezifische Emissionsziele erfolgt über eine sogenannte **Gateway-Konstruktion**, die es den Akteuren mit spezifischen Zielen ermöglicht, an einem nationalen bzw. internationalen Handel für Emissionen teilzunehmen. Auf diesen Märkten werden absolute Mengen (t CO<sub>2</sub>) gehandelt.

---

<sup>22</sup> Es gibt eine Reihe von Gründen, die einen Staat veranlassen können, spezifische Ziele anstatt absolute Mengenvorgaben zu wählen. Exemplarisch sei hier auf fehlende politische Akzeptanz bei den Akteuren für eine absolute Emissionsobergrenze verwiesen.

### 3 Flexible Instrumente im Verkehrsbereich

#### 3.1 Die verschiedenen Akteure im Verkehrsbereich

Emissionshandelssysteme existieren seit Anfang der 80er Jahre z.B. in den USA zur marktwirtschaftlichen Regulierung der regionalen Luftbelastung durch Stickoxide und Schwefeldioxid aus Kraftwerken und großen Industrieanlagen. Treibhausgase (Kohlendioxid, Methan, Lachgas, F-Gase) wurden bislang aber nur in der Literatur als möglicher Gegenstand eines Emissionshandelssystems diskutiert.<sup>23</sup> In diesen Literaturstudien wird der Verkehrssektor zumeist ausgeklammert. Als Grund wird seine im Vergleich zu anderen Energieverbrauchssektoren hohe Komplexität genannt. Hinsichtlich des nationalen und internationalen Emissionshandels sind folglich zunächst die **Grundlagen für eine Einbeziehung des Verkehrssektors in ein Emissionshandelssystem** zu legen.

Die **Akteure im Verkehrssystem** lassen sich in die drei Gruppen Produzenten, Zwischenhändler und Konsumenten einteilen. Sie agieren auf den Handlungsebenen Bereitstellung von Kraftstoff und Energie, Herstellung von Fahrzeugen und Transportsystemen sowie Bereitstellung von Verkehrsdienstleistungen. Tabelle 2 zeigt Beispiele für diese Akteursgruppen des Verkehrsbereichs:

**Tabelle 2: Handlungsebenen und beispielhafte Akteursgruppen**

| Handlungsebene             | Produzent            | Zwischenhändler      | Konsument  |
|----------------------------|----------------------|----------------------|------------|
| Kraftstoff / Energiequelle | Raffinerie-Betreiber | Tankstellenbetreiber | Autofahrer |
| Fahrzeug / Transportsystem | Automobilhersteller  | Kfz-Händler          | Autokäufer |
| Verkehrsdienstleistung     | Deutsche Bahn        | Reisebüro            | Bahnkunde  |

Wie in allen Energieverbrauchssektoren muss auch im Verkehrsbereich ein Emissionshandelssystem an einem bestimmten **Regelungspunkt** ansetzen. Im Rahmen dieses Projektes wurden vier Regelungspunkte herausgearbeitet, die im oberen, mittleren oder unteren Bereich der volkswirtschaftlichen Wertschöpfungskette anzusiedeln sind:

##### 1. Upstream: Kraftstoffhersteller (z.B. Raffinerie)

Jede Raffinerie muss für die von ihr verkaufte Menge an Rohölprodukten die entsprechende Zahl von Zertifikaten vorweisen können. Die Zahl der vorzuhaltenden Emissionsrechte orientiert sich am Kohlenstoffgehalt<sup>24</sup> der verkauften Kraftstoffmenge. Die Kosten für den Erwerb dieser Rechte legt die Raffinerie auf den Preis ihrer Produkte um.

<sup>23</sup> Dänemark hat als erstes Land diese „graue Theorie“ in die Praxis umgesetzt. Mit Beginn des Jahres 2001 wurden die Energieversorger einer Mengenbeschränkung für ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen unterworfen und ein nationales Emissionsrechtssystem implementiert.

<sup>24</sup> Aus dem Kohlenstoffgehalt ergeben sich unmittelbar die bei der Verbrennung entstehenden Kohlendioxidemissionen. Alle weiteren Klimagase können nach einer überschlägigen Berechnung außen vor gelassen werden, da sie für den Verkehrsbereich nicht ins Gewicht fallen.

## 2. Midstream: Fahrzeughersteller (z.B. Kfz-Verkaufsraum)

Jeder Fahrzeughersteller muss für die von ihm verkauften Kraftfahrzeuge die voraussichtlich während ihrer Nutzungsphase auftretenden Emissionen über die entsprechende Zahl von Zertifikaten abdecken können. Diese Zahl orientiert sich an dem zertifizierten Kraftstoffverbrauch und einer voraussichtlichen Gesamtfahrleistung eines jeden Fahrzeugtyps. Die Kosten für den Erwerb dieser Rechte legt der Kfz-Hersteller auf den Kaufpreis seiner Produkte um. Im Verkaufsraum werden die für das jeweilige Kfz vorgehaltenen Emissionsrechte ausgewiesen.

## 3. Midstream: Verkehrsdienstleister (z.B. Bahn)

Jeder Verkehrsdienstleister muss für die von ihm betriebenen Verkehrssysteme die innerhalb eines Betriebsjahres entstehenden Emissionen über die entsprechende Zahl von Zertifikaten abdecken können. Diese Zahl orientiert sich an dem Gesamtenergieverbrauch seiner Fahrzeuge. Die Kosten für den Erwerb dieser Rechte legt der Verkehrsdienstleister auf den Fahrpreis um. Auf der Fahrkarte werden die für die jeweilige Verkehrsdienstleistung vorgehaltenen Emissionsrechte ausgewiesen.

## 4. Downstream: Verkehrsteilnehmer (z.B. Kunde in einer Tankstelle)

Jeder Verkehrsteilnehmer muss für die von ihm gekaufte Kraftstoffmenge die entsprechenden Emissionsrechte vorweisen können. Die Zahl der vorzuhaltenden Zertifikate orientiert sich an der Menge und an dem Kohlenstoffgehalt der von ihm gekauften Kraft- und Schmierstoffe. Auf einer aufladbaren elektronischen Buchungskarte werden ihm bei jedem Kauf solcher Produkte die entsprechende Menge an Emissionsrechten (CO<sub>2</sub>-Punkte) abgebucht. Besitzt der Verkehrsteilnehmer keine für den Kauf ausreichende Menge an Emissionsrechten, so kann er diese am selben Verkaufsschalter erwerben.

Aufbauend auf diesen vier Regelungspunkten und den zugehörigen Grobentwürfen von Regelungsansätzen konnten im Rahmen der Vorstudie zwölf verschiedene Ansätze zur Anwendung der flexiblen Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich entwickelt werden.

## **3.2 Entwickelte Ansätze zur Anwendung der flexiblen Instrumente im Verkehrsbereich**

### **3.2.1 Upstream: Kraftstoffhersteller**

**Ziel:** Mit einer Erfassung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors im Oberlauf der Energieflusskette (Raffinerien) soll der Verkehrssektor mit einem Minimum an Transaktionskosten an ein allgemeines Emissionshandelssystem in Deutschland angekoppelt werden.

#### **Möglicher Ansatz zur Verteilung der Emissionsrechte:**

Es wird eine absolute CO<sub>2</sub>-Menge als Emissionsziel über alle Sektoren und fossilen Energieträger für den Zielzeitraum 2008-12 festgesetzt.

Es werden CO<sub>2</sub>-Emissionsprognosen bezogen auf alle fossilen Energieträger und Sektoren unter Trendbedingungen entwickelt und abgestimmt.

Das CO<sub>2</sub>-Emissionsziel wird zwischen den fossilen Energieträgern Kohle, Mineralöl und Gas aufgeteilt. Als Aufteilungsschlüssel dient das Verhältnis ihrer Anteile in der Trendprognose für den Zielzeitraum.

Mineralöl: Das CO<sub>2</sub>-Emissionsziel für Mineralöl wird zwischen den nachfragenden Sektoren (Energieerzeugung, Industrie, Haushalte und Kleinverbraucher, Verkehr) aufgeteilt. Als Aufteilungsschlüssel dient das Verhältnis der Sektoranteile in der Trendprognose für den Zielzeitraum.

Mineralölprodukte für den Verkehrssektor: Unter allen Raffinerien, die für den deutschen Markt Mineralölprodukte bereitstellen, wird die CO<sub>2</sub>-Emissionszielmenge für Mineralölprodukte im Verkehrsbereich aufgeteilt. Die Erstzuteilung der Emissionsrechte kann dabei mittels Grandfathering, Versteigerungen oder Mischformen aus beiden erfolgen. Beispielsweise könnten über ein Grandfathering-Verfahren 80% der Emissionsrechte anhand der in einem Basisjahr verkauften Mineralölprodukte für den Verkehrssektor zugeteilt werden. Die restlichen 20% der Emissionsrechte würden dann im Rahmen einer Auktion versteigert.

#### **Möglicher Ansatz zur Zuordnung von Emissionsrechten und anfallenden Emissionen:**

Alle Mineralölprodukte, die an den betreffenden Raffinerien für den Verkehr zu Lande, zu Wasser und in der Luft verkauft werden, werden in einem Registrierungsverfahren erfasst. Jede Raffinerie muss für die Menge der von ihr verkauften Mineralölprodukte für den Verkehrssektor die entsprechenden Emissionsrechte vorweisen können.

#### **Möglicher Ansatz zum Handel von Emissionsrechten zwischen den Raffinerien:**

Für jede Raffinerie wird die verkaufte Menge an Mineralölprodukten für den Verkehrssektor mit den vorhandenen Emissionsrechten verglichen. Wurden mehr Produkte verkauft als Rechte vorhanden sind, so muss die Raffinerie die entsprechende Menge an Emissionsrechten einkaufen. Im umgekehrten Falle kann sie überschüssige Rechte verkaufen. Die Kosten/Erlöse des Emissionshandels werden auf die Produktpreise umgelegt. An den Endverbraucher werden so nur Preissignale weitergegeben. Die Rechte werden auf einem offenen Markt (ohne sektorale Grenzen) unbeschränkt gehandelt (Ansatz Nr.1, vgl. Kap. 3.3 und 4.6). Alternativ könnten die Emissionsrechte auf einem geschlossenen Markt nur innerhalb der Kraftstoffhersteller gehandelt werden. (Ansatz Nr.2, vgl. Kap. 3.3 und 4.6). Die stark begrenzte Zahl der Marktteilnehmer reduziert die Transaktionskosten auf ein Minimum. Durch die Vermarktung von Biokraftstoffen kann die Menge der verkauften Kraftstoffe erhöht werden, ohne dass zusätzliche Emissionsrechte einzukaufen wären, da bei der Verbrennung von Biokraftstoffen keine klimaschädigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgehen.

### **3.2.2 Downstream: Verkehrsteilnehmer**

Ziel: Mit einer Begrenzung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors in Deutschland direkt beim Endverbraucher von Kraftstoffen als letztem Glied der Wertschöpfungskette soll das Verursacherprinzip möglichst idealtypisch (d.h. möglichst nah an der Emissionsquelle) umgesetzt werden.

#### **Möglicher Ansatz zur Verteilung der Emissionsrechte:**

1. Es wird eine absolute CO<sub>2</sub>-Menge als Emissionsziel für den Verkehrssektor im Zielzeitraum 2008-12 festgesetzt.
2. Es werden CO<sub>2</sub>-Emissionsprognosen für den Personen- und den Güterverkehr unter Trendbedingungen entwickelt und abgestimmt.



3. Das CO<sub>2</sub>-Emissionsziel wird aufgeteilt zwischen dem Personen- und dem Güterverkehr. Als Aufteilungsschlüssel dient das Verhältnis der Anteile von Personen- und Güterverkehr in der Trendprognose für den Zielzeitraum.
4. Personenverkehr: Unter allen Inländern (Deutsche und Ausländer mit erstem Wohnsitz in D) wird die CO<sub>2</sub>-Emissionszielmenge für den Personenverkehr aufgeteilt. Nach dem Pro-Kopf-Prinzip wird allen Personen aus diesem Kreis eine gleiche Menge an **CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten für den Verkehrssektor** zugeteilt und in Form von CO<sub>2</sub>-Punkte-Abbuchungskarten ausgehändigt.
5. Güterverkehr: Unter allen Unternehmen, die sich an einem öffentlich bekannt gemachten Verfahren bewerben, wird die CO<sub>2</sub>-Emissionszielmenge für den Güterverkehr aufgeteilt. Die Erstzuteilung der Emissionsrechte kann dabei mittels Grandfathering, Versteigerungen oder Mischformen aus beiden erfolgen. Beispielsweise könnten über ein Grandfathering-Verfahren 80% der Emissionsrechte anhand der in einem Basisjahr getankten Kraftstoffmengen zugeteilt werden. Die restlichen 20% der Emissionsrechte würden dann im Rahmen einer Auktion versteigert. Die Rechte werden ebenfalls in Form von CO<sub>2</sub>-Punkte-Abbuchungskarten ausgehändigt. Dabei werden die CO<sub>2</sub>-Punkte auf eine vom Unternehmen bestimmte Zahl von Abbuchungskarten verteilt.

**Möglicher Ansatz zur Zuordnung von Emissionsrechten und anfallenden Emissionen:**

Alle Kraftstoffe, die an deutschen Tankstellen für den Verkehr bereitgestellt werden, sind mit einem Aufpreis versehen, der dem Preis einer entsprechenden Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten entspricht. Auch Verkehrsdienstleistungen, wie z.B. eine Bahnfahrkarte oder die Nutzungspreise von Car-Sharing, sind mit diesem Aufpreis versehen.

Der Kraftstoffkäufer bzw. Verkehrsdienstleistungskunde kann die Zahlung dieses Aufpreises umgehen, indem er von seiner Abbuchungskarte die entsprechende Menge an CO<sub>2</sub>-Punkten abbuchen lässt.

**Möglicher Ansatz zum Handel von Emissionsrechten zwischen den Verkehrsteilnehmern:**

1. Personen und Unternehmen können sich zu dem aktuellen Verkaufspreis von **CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten für den Verkehrssektor** jederzeit ihre Karte wieder auffüllen lassen.
2. Personen und Unternehmen können zu dem aktuellen Ankaufspreis von **CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten für den Verkehrssektor** jederzeit ihre noch auf der Karte vorhandenen CO<sub>2</sub>-Punkte verkaufen.
3. Personen und Unternehmen können sich CO<sub>2</sub>-Punkte gegenseitig übertragen. Die Konditionen werden zwischen den beiden Parteien individuell verhandelt.

Alternativ zu diesem auf den Verkehrssektor begrenzten (geschlossenen) Emissionshandelssystem (Ansatz Nr.7, vgl. Kap. 3.3 und 4.6) ließe sich ein auch ein intersektorales (offenes) Downstream-Emissionshandelssystem (Ansatz Nr.8, vgl. Kap. 3.3 und 4.6) denken (siehe Abbildung 3):

**Abbildung 3: Ansatz für ein intersektorales Downstream-Emissionshandelssystem**

**Flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich**  
Vorschlag für die Ausgestaltung des Emissionshandels

**Downstream-Konzept für ein intersektorales Zertifikatesystem**  
sogenannte „Tradable Consumption Quotas“ (TCQ) (Ayres 1996)

| Ebene         | Cap   | Trade        | Point of regulation  |
|---------------|---|--------------|--|
| Alle Sektoren | Kioto-Ziel für D                                | Zwischen den | CO <sub>2</sub> -Punkte, Abbuchung                         |
| Bilanzraum: D | Pro Erwachsener:<br>x tCO <sub>2</sub> pro Jahr | Individuen   | beim Kauf eines jeden<br>Konsumproduktes vom<br>TCQ- Konto |

**Vorteile:**

- Ökonomische Effizienz: diejenigen Wirtschaftssubjekte über alle Sektoren vermeiden CO<sub>2</sub>, die die geringsten Vermeidungskosten aufweisen.
- Transparenz: die richtige Anreizstruktur bei jedem Kauf (Collective Motivation).

**Nachteile:**

- Jedes Gut (Pkw, Benzin, Nahrung) muss sein CO<sub>2</sub>-Label erhalten (Ansammlung während der Wertschöpfungskette und Verbrauchspotential, LCA)
- Extrem hohe Transaktionskosten: Informationskosten bei den Konsumenten, Verwaltungskosten wegen Labelling

### 3.2.3 Midstream: Fahrzeughersteller

**Ziel:** Mit einer Erfassung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors beim Fahrzeughersteller soll der Anreiz zur Reduktion der spezifischen Emissionen über technische Maßnahmen an Neufahrzeugen sowie über eine verbesserte Kundeninformation (Werbung, Preisgestaltung, Ausrichtung der Produktpalette) optimiert und der gesamte Verkehrssektor an ein allgemeines Emissionshandelssystem in Deutschland angekoppelt werden.

#### **Möglicher Ansatz zur Verteilung der Emissionsrechte:**

Es werden alle Hersteller von Straßen- und Schienenfahrzeugen (spätere Erweiterung auf Schiffs- und Flugzeugbauer möglich) ermittelt, die ihre Produkte in Deutschland vermarkten. Jeder dieser Hersteller wird zu der Angabe seiner abgesetzten Fahrzeugzahlen und der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (bzw. Normkraftstoffverbrauch) seiner Neufahrzeuge für ein gegenwartsnahes Basisjahr verpflichtet. Weiterhin werden Produktgruppen (z.B. Oberklassewagen, Mittelklassewagen und Kleinwagen) gebildet, für die die emissionsrelevanten Faktoren (mittlere Lebenszeit, mittlere Jahresfahrleistung, Anzahl der abgesetzten Fahrzeuge in der Produktgruppe<sup>25</sup>) ermittelt werden. Die Hersteller erhalten über einen Grandfathering-Ansatz in Abhängigkeit ihrer Marktanteile (Zahl der verkauften Fahrzeuge im Basisjahr) und Produkteigenschaften (Anteil an den verschiedenen Produktgruppen im Basisjahr) eine Menge von Emissionszertifikaten zugeteilt.

<sup>25</sup> Ob die Emissionen des gesamten Lebenszyklus berücksichtigt werden, hängt davon ab, ob nur auf die Nutzungsphase eines Autos abgestellt wird oder auch die Herstellungsphase miteinbezogen werden soll.

**Möglicher Ansatz zur Zuordnung von Emissionsrechten und anfallenden Emissionen:**

Über einen (noch zu entwickelnden) Gateway-Ansatz wird aus den absoluten sektoralen Emissionsreduktionszielen ein spezifisches Emissionsreduktionsziel (differenziert nach Produktgruppen) vorgegeben. Mittels dieses Gateway-Ansatzes können absolute Emissionen in spezifische Emissionen umgerechnet werden und umgekehrt.

Alle Neufahrzeuge, die in der Folgezeit verkauft werden, werden in einem Registrierungsverfahren erfasst. Jeder Fahrzeughersteller muss für die Menge der von ihm verkauften Neufahrzeuge die entsprechenden Emissionsrechte vorweisen können.

**Möglicher Ansatz zum Handel von Emissionsrechten:**

Am Ende eines Jahres werden für jeden Fahrzeughersteller die verkauften Mengen an Neufahrzeugen mit den vorhandenen Emissionsrechten verglichen. Wurden mehr Produkte verkauft als Rechte vorhanden sind, so muss der Hersteller die entsprechende Menge an Emissionsrechten einkaufen. Im umgekehrten Falle kann er überschüssige Rechte verkaufen. Die Kosten/Erlöse des Emissionshandels werden auf die Produktpreise umgelegt. An den Endverbraucher werden so nur Preissignale weitergegeben. Die Rechte werden auf einem offenen Markt (ohne sektorale Grenzen) unbeschränkt gehandelt (Ansatz Nr.9, vgl. Kap. 3.3 und 4.6). Alternativ könnten die Emissionsrechte auf einem geschlossenen Markt nur innerhalb der Fahrzeughersteller gehandelt werden. (Ansatz Nr.10, vgl. Kap. 3.3 und 4.6).

**Abbildung 4: Preissignal des Fahrzeughersteller-bezogenen Ansatzes**

Annahmen:

Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen des Fahrzeugs: 170 g/km

Spezifisches Emissionsreduktionsziel für Pkw: 140 g/km (gemäß ACEA-Vereinbarung)

Lebensfahrleistung des Fahrzeugs: 200.000 km

Zertifikatepreis: 50 DM pro Tonne CO<sub>2</sub>

Berechnung:

Das spezifische Emissionsreduktionsziel für die Nutzungsphase dieses Fahrzeugs wird aus der Differenz seiner spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen und des spezifisches Emissionsreduktionsziels für Pkw ermittelt: 170 g/km – 140 g/km = 30 g/km. Es wird über die Multiplikation mit der Lebensfahrleistung in ein absolutes Emissionsreduktionsziel umgerechnet: 30 g CO<sub>2</sub>/km \* 200.000 km = 6 Tonnen CO<sub>2</sub>. Die Kosten der zugehörigen Emissionsrechte werden über eine Multiplikation mit dem Zertifikatepreis ermittelt:

6 Tonnen CO<sub>2</sub> \* 50 DM pro Tonne CO<sub>2</sub> = 300 DM

Ergebnis:

Der Fahrzeughersteller schlägt zur Erfüllung seiner Reduktionsverpflichtungen DM 300,- auf den Verkaufspreis dieses Fahrzeugs auf und kauft für diesen Betrag auf dem Zertifikatemarkt die zugehörige Menge von Emissionsrechten ein.

Alternativ wird jedem Fahrzeughersteller ein absolutes Emissionsziel vorgegeben (Ansätze Nr.3 bzw. Nr. 4, vgl. Kap. 3.3 und 4.6). In diesem Fall gilt:

Cap = Spezifischer Emissionsfaktor \* Zahl der verkauften Fahrzeuge \* Lebensfahrleistung

### **3.2.4 Midstream: Verkehrsdienstleister**

**Ziel:** Mit einer Erfassung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des öffentlichen Personenverkehrs und des Speditionsgüterverkehrs sollen auch die Emissionen von Verkehrsdienstleistungen an ein allgemeines Emissionshandelssystem in Deutschland angekoppelt werden.

#### **Möglicher Ansatz zur Verteilung der Emissionsrechte:**

Es werden alle Dienstleister im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs und des Speditionsgüterverkehrs ermittelt, die ihre Dienstleistungen in Deutschland anbieten. Jeder dieser Dienstleister wird zu der Angabe seines Fuhrparks und der Gesamtjahresfahrleistung seiner Fahrzeuge für ein gegenwartsnahes Basisjahr verpflichtet. Weiterhin wird die Gesamtverkehrsleistung (in Personen-km/a bzw. Tonnen-km/a) für jeden Dienstleister erhoben. Diese erhalten über einen Grandfathering-Ansatz in Abhängigkeit ihrer Marktanteile und Dienstleistungsart eine Menge von Emissionszertifikaten zugeteilt.

#### **Möglicher Ansatz zur Zuordnung von Emissionsrechten und anfallenden Emissionen:**

Aus der Angabe der Jahresfahrleistung wird über ein Emissionsfaktorenmodell eine absolute Jahresemission für jeden Dienstleister ermittelt und ins Verhältnis zu seiner Jahresverkehrsleistung gesetzt. Dieser Quotient wird mit einer spezifischen Emissionszielvorgabe verglichen (Ansätze Nr.11 bzw. Nr. 12, vgl. Kap. 3.3 und 4.6).

Alternativ können den Verkehrsdienstleistern auch absolute Emissionszielvorgaben gemacht werden (Ansätze Nr.5 bzw. Nr. 6, vgl. Kap. 3.3 und 4.6). In diesem Fall wird über einen (noch zu entwickelnden) Gateway-Ansatz aus den absoluten Emissionsreduktionszielen ein spezifisches Emissionsreduktionsziel (differenziert nach Dienstleistungsarten) vorgegeben. Mittels dieses Gateway-Ansatzes können absolute Emissionen in spezifische Emissionen umgerechnet werden und umgekehrt.

#### **Möglicher Ansatz zum Handel von Emissionsrechten zwischen den Verkehrsdienstleistern:**

Überschreitet die spezifische Emission (in kg CO<sub>2</sub>/Pkm bzw. in kg CO<sub>2</sub>/tkm) die Zielvorgabe, muss der Dienstleister eine entsprechende Zahl von Zertifikaten zukaufen, im anderen Fall kann er seine überschüssigen Zertifikate verkaufen. Die Kosten/Erlöse des Emissionshandels werden auf die Dienstleistungspreise umgelegt. An den Kunden werden so nur Preissignale weitergegeben. Die Rechte werden auf einem offenen Markt (ohne sektorale Grenzen) unbeschränkt gehandelt (Ansatz Nr.11, vgl. Kap. 3.3 und 4.6). Alternativ könnten die Emissionsrechte auf einem geschlossenen Markt nur innerhalb der Fahrzeughersteller gehandelt werden. (Ansatz Nr.12, vgl. Kap. 3.3 und 4.6).

Zur Diskussion der beiden Alternativen spezifische oder absolute Emissionszielvorgabe siehe Abbildungen 5 und 6.

**Abbildung 5: Midstream-Ansatz: Verkehrsdienstleister**

**Ansätze für flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich:  
Anbieter von Personen- bzw. Güterverkehrsdienstleistungen**

**Skizze für ein Midstream-Emissionsrechtehandelssystem**  
Point of Regulation: Spediteure, DB, DB Cargo, Lufthansa, ÖPNV-Anbieter  
Cap: Spezifisches Reduktionsziel für den Sektor Verkehr  
Trade: Offenes System, intra- und intersektoraler Handel. Es handeln die Unternehmen (ET, JI und CDM), Endnachfrager erhält Preissignal

**Motivation:**

- Überschaubare Anzahl von Akteuren (Transaktionskosten)
- Ökologische Treffsicherheit : Sowohl im Personenverkehr als auch im Güterverkehr wird nur ein (allerdings bestimmbarer) Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen erfasst

**Mögliche Ausgestaltungsvarianten für die Emissionsobergrenzen (Cap):**

- 1) spezifisches Cap: CO<sub>2</sub> / pkm oder CO<sub>2</sub> / tkm,
- 2) absolutes Cap für jedes Unternehmen

Verteilung für beide Varianten: Grandfathering (historischer Wert) oder Auktion

**Abbildung 6: Midstream-Ansatz: Varianten mit spezifischem und absolutem Cap**

**Ansätze für flexible Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich:  
Anbieter von Personen- bzw. Güterverkehrsdienstleistungen**

**Zu 1) Spezifische Cap: CO<sub>2</sub> / pkm oder CO<sub>2</sub> / tkm**

- Info je Unternehmen: Verkehrsaufkommen (beförderte Personen/Tonnen), Fahrleistung und CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Problem: Ermittlung des Aggregats pkm bzw. tkm (Erfassung der Leerfahrten):  
 $\sum \text{Personen/Tonnen} * \sum \text{Fahrleistung}$  Vs.  $\sum (\text{Personen/Tonnen} * \text{Fahrleistung})$
- **Handlungs- bzw. Vermeidungsmöglichkeiten der Akteure:**
  - Handel ET, JI und CDM
  - Modal Split (nur bei Spediteuren)
  - Erhöhung des Auslastungsgrades
  - Fahrverhalten optimieren, Geschwindigkeit reduzieren
  - Fuhrpark (technisch und Größe, Verbesserung des Energiemix bei DB, ÖPNV)
  - Optimierung der Wege
- Problem: weitere Wege => Nenner steigt => CO<sub>2</sub>/pkm oder CO<sub>2</sub>/tkm sinkt
- Folge: möglicherweise falscher Anreiz, deshalb

**Zu 2) absolutes CAP: CO<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>/pkm \* pkm oder CO<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>/tkm \* tkm**

- Zusätzliche Handlungsmöglichkeit: Aktivität einschränken
- Wachstum erfordert Zertifikatezukauf oder verstärkte Vermeidungsaktivitäten.

### 3.3 Übersicht der entwickelten Ansätze

| Nr | Ansatz                             | Erfasster Verkehr  | Handel mit Emissionsrechten | Emissionszielvorgabe | Beschreibung in Kapitel |
|----|------------------------------------|--|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1  | Upstream                           | Nur Kraftstoffe aus Raffineriekette (also ohne Elektrotraktion)          | intersektoral               | absolut              | 3.2.1                   |
| 2  |                                    |  | nur sektoral                | absolut              | 3.2.1                   |
| 3  | Midstream<br>Fahrzeughersteller    | Nur Neufahrzeuge   | intersektoral               | absolut              | 3.2.3                   |
| 4  |                                    |  | nur sektoral                | absolut              | 3.2.3                   |
| 5  | Midstream<br>Verkehrsdienstleister | Nur öffentl. Verkehr (also ohne MIV) und Speditionen (ohne Werksverkehr) | intersektoral               | absolut              | 3.2.4                   |
| 6  |                                    |  | nur sektoral                | absolut              | 3.2.4                   |
| 7  | Downstream                         | Ohne Tanktourismus   | intersektoral               | absolut              | 3.2.2                   |
| 8  |                                    |  | nur sektoral                | absolut              | 3.2.2                   |
| 9  | Midstream<br>Fahrzeughersteller    | Nur Neufahrzeuge   | intersektoral               | spezifisch           | 3.2.3                   |
| 10 |                                    |  | nur sektoral                | spezifisch           | 3.2.3                   |
| 11 | Midstream<br>Verkehrsdienstleister | Nur öffentl. Verkehr (also ohne MIV) und Speditionen (ohne Werksverkehr) | intersektoral               | spezifisch           | 3.2.4                   |
| 12 |                                    |  | nur sektoral                | spezifisch           | 3.2.4                   |

## **4 Grobe Einschätzung der entwickelten Ansätze**

### **4.1 Zielkonformität**

Unter der Zielkonformität eines umweltökonomischen Instruments wird verstanden, inwiefern ein vorgegebenes ökologisches Ziel erreicht wird. Von Bedeutung sind dabei der Grad und die Geschwindigkeit der Zielerreichung sowie die Invarianz des gewählten Ansatzes gegenüber makroökonomischen Rahmenbedingungen. Ein Ansatz ist umso zielkonformer, je besser er die Einhaltung der absoluten Gesamtemissionsmengenzielvorgabe (Deckelung oder cap) garantiert.

Alle Ansätze mit absoluten Emissionszielvorgaben (Nr. 1-8) – mit Ausnahme des Fahrzeughersteller-bezogenen Midstream-Ansatzes (Nr. 3-4) - zeigen eine sehr hohe Zielkonformität bezogen auf den (in Spalte 3, Kap. 3.3 beschriebenen) erfassten Verkehr. Allerdings erfasst keiner der entwickelten (absoluten oder spezifischen) Ansätze (Nr. 1-12) den gesamten Verkehrssektor – Bündelungen bzw. Flankierungen der entwickelten Ansätze erscheinen deshalb notwendig.

Ansätze mit spezifischen Emissionszielvorgaben (Nr. 9-12) weisen dagegen eine deutlich niedrige Zielkonformität auf, da sie nur den spezifischen Emissionsfaktor, nicht aber die verkehrsbezogenen Gesamtemissionen regulieren. Die Erfüllung der absoluten Gesamtemissionsmengenzielvorgabe könnte deshalb u.U. durch ein starkes Verkehrsmengenwachstum unterlaufen werden. Dies ist der Hauptkritikpunkt an den Ansätzen mit spezifischen Emissionszielvorgaben (Nr. 9-12).

Ähnliches gilt für den Fahrzeughersteller-bezogenen Midstream-Ansatz mit absoluter Emissionszielvorgabe (Nr. 3-4). Zwar kann der Hersteller einen über bestimmte Testverfahren normierten spezifischen Emissionsfaktor beeinflussen. Doch sowohl hinsichtlich der Lebenslaufleistung des Fahrzeugs als auch des realen Durchschnittsverbrauchs - beide hängen stark vom konkreten Fahrverhalten (Geschwindigkeitswahl, Beschleunigungsverhalten, etc.) ab - sitzt der Fahrzeughalter an den entscheidenden "Stellhebeln". Auch hier könnte deshalb die Erfüllung der absoluten Gesamtemissionsmengenzielvorgabe u.U. durch ein starkes Verkehrsmengenwachstum oder durch ein geändertes durchschnittliches Fahrverhalten unterlaufen werden.

Inwieweit eine Gateway-Konstruktion (i.e. Umrechnung von absoluten in spezifische Emissionszielvorgaben) auf Basis einer Prognose der Verkehrsmengenentwicklung und einer Erhebung des durchschnittlichen Fahrverhaltens diesen Schwachpunkt ausgleichen könnte, wäre im Rahmen der Folgestudie genauer zu untersuchen.

### **4.2 Systemkonformität**

Dieses Kriterium bewertet die Aussage, wie sich das gewählte Instrument in den bestehenden Rahmen einfügt. Entscheidend für den bundesdeutschen Kontext mit einer sozialen Marktwirtschaft als vorherrschendes System ist die Gewährung von Freiheitsgraden und die Eingriffstiefe in bestehende Märkte, d.h. inwiefern das Instrument die Funktionsfähigkeit dieser Märkte stört oder sogar fördert. Grundsätzlich ist der Emissionsrechtehandel als marktkonformes Instrument auch systemkonform. Die Einschätzung der Konformität der verschiedenen entwickelten Ansätze (Nr. 1-12) zu unserem Gesellschafts-, Wirtschafts- und Rechtssystem zeigt in ihrer Ausdifferenzierung hingegen ein komplexeres Bild zur Einschätzung der Zielkonformität:

Ansätze mit spezifischen Emissionszielvorgaben (Nr. 9-12) sind im Vergleich zu den absoluten Ansätzen (Nr. 1-8) gerade deswegen deutlich systemkonformer, weil sie den Akteuren einen größeren Spielraum (mehr Reaktionsmöglichkeiten) zubilligen. Absolute Emissionszielvorgaben (Nr. 1-8) erzeugen dagegen in einer Situation knapper bzw. teurer Emissionsrechte einen Druck auf die Verkehrsmenge, da für jeden gefahrenen Kilometer die zugehörigen Emissionsrechte vorzuhalten sind. Dieser Druck kann in einem rein sektoralen Emissionsrechtehandel (Nr. 2, 4, 6, 8) wesentlich größer werden als in einem intersektoralen Emissionsrechtehandel (Nr. 1, 3, 5, 7). Letzterer wird auch als „offener“ Emissionsrechtehandel bezeichnet und fügt sich besser in unsere offene Volkswirtschaft ein.

Innerhalb der Ansätze mit absoluten Emissionszielvorgaben (Nr. 1-8) wird der Upstream-Ansatz (Nr. 1-2) den beiden Midstream-Ansätzen (Nr. 3-6) und dem Downstream-Ansatz (Nr. 7-8) vorgezogen, da er mit der bekannten Erhebung der Mineralölsteuer vergleichbar ist und sich somit besser in das existierende System einfügt. Ansatz Nr. 8 gleicht in etwa den aus Krisenzeiten bekannten Benzingutscheinen und wird entsprechend gering eingestuft.

Die Einschätzung der Systemkonformität erfolgt im Rahmen der Vorstudie vor dem Hintergrund des Status Quo in Deutschland, also unseres heutigen Gesellschafts-, Wirtschafts- und Rechtssystems.

### **4.3 Kosteneffizienz**

Kosteneffizienz umfasst sowohl eine statische (wird das vorgegebene Ziel zu minimalen Kosten erreicht) als auch eine dynamische (Innovationsanreize) Komponente. Die Kosteneffizienz eines Ansatzes steigt mit sinkenden volkswirtschaftlichen Kosten (Summe aus Vermeidungskosten und Transaktionskosten).

Alle Ansätze eines offenen Handels mit Emissionsrechten (alle ungeraden Nummern) werden als äußerst kosteneffizient eingeschätzt. Werden die Emissionsrechte über alle Sektorgrenzen hinweg gehandelt, so kann davon ausgegangen werden, dass die Reduktionen der Klimagasemissionen genau an den Stellen des Wirtschaftssystems erfolgen, an denen die zugehörigen Vermeidungskosten minimal sind. Eine Optimierung über alle Einflussparameter erfolgt allerdings nur bei den Up- bzw. Downstream-Ansätzen mit absoluter Emissionsvorgabe (Nr. 1 und Nr. 7), während bei den Midstream-Ansätzen (Nr. 3, 5, 9, 11) das Verhalten der Verkehrsteilnehmer unberücksichtigt bleibt. Letztere Ansätze schöpfen daher tendenziell nur aus den technischen Optionen zur Emissionsreduktion und weisen folglich eine geringere Kosteneffizienz auf.

In einem auf den Verkehrsbereich beschränkten sektoralen Emissionsrechtehandel (alle geraden Nummern) würden die Reduktionen vollständig innerhalb des Verkehrssystems erfolgen müssen. Da wir davon ausgehen, dass der Verkehrssektor auch aufgrund hoher Energiekosten höhere Vermeidungskosten aufweist als viele andere Wirtschaftsbereiche, erscheint ein rein sektoraler Emissionsrechtehandel somit aus ökonomischer Sicht als deutlich weniger effizient.

Allerdings dürften Ansätze, die einen höheren Vermeidungsdruck auf die Akteure erzeugen, größere Innovationsanreize schaffen. Rein sektorale Ansätze schaffen demzufolge **innerhalb** des Verkehrssektors einen höheren Innovationsdruck als intersektorale.



#### **4.4 Institutionelle Beherrschbarkeit**

Elemente der institutionellen Beherrschbarkeit sind die politische Durchsetzbarkeit (zu erwartende Widerstände auf Seiten betroffener Interessengruppen), Implementierungs- und Umsetzungsfragen. Die Einschätzung der institutionellen Beherrschbarkeit orientiert sich im Rahmen unserer groben Einschätzung ausschließlich an der Zahl der Marktteilnehmer und damit an den anfallenden Transaktionskosten, die mit der Einführung des Systems verbunden sind.

Da diese in einem Upstream-Ansatz (Nr. 1-2) minimal und in einem Downstream-Ansatz (Nr. 7-8) maximal ist, zeigt sich ein entsprechendes Gefälle der Beherrschbarkeit. Auch die unterschiedliche Einschätzung der beiden Midstream-Ansätze (Nr. 3-6) folgt dieser Logik, da der Fahrzeughersteller-bezogene Ansatz (Nr. 3-4) deutlich weniger Marktteilnehmer aufweist als der Verkehrsdienstleister-bezogene Ansatz (Nr. 5-6). Die spezifischen Midstream-Ansätze (Nr. 9-12) erfahren die gleiche Einschätzung wie die absoluten (Nr. 3-6).

Neben der technischen Machbarkeit, die sich an der Zahl der Marktteilnehmer messen lässt, sind im Rahmen der Folgestudie noch weitere Parameter zu diskutieren. So könnte z.B. im Rahmen eines intersektoralen Emissionsrechtehandelssystems die Anbindung des Verkehrssektors mit seinen spezifischen Emissionszielvorgaben (Ansätze Nr. 9 und 11) an andere Sektoren mit absoluten Emissionszielvorgaben in Abhängigkeit der Gateway-Konstruktion möglicherweise zu nur schwer beherrschbaren Problemen führen. Gleiches gilt für eine Anbindung an ein zukünftiges internationales Emissionshandelssystem - dessen Ausprägung z.Zt. noch nicht vollständig absehbar ist.

#### **4.5 Mikroökonomische Implikationen**

Von einem Ansatz eines Emissionsrechtehandelssystems können für einzelne Unternehmen aufgrund ihrer besonderen Marktposition oder Produktpalette unterschiedlich starke Implikationen, wie z.B. Wettbewerbsverzerrungen ausgehen. Die grobe Einschätzung dieses Kriteriums erfolgt im Rahmen der Vorstudie auf Basis von vorhandenen Modellstudien (z.B. EU-Green Paper on Emissions Trading: Vermeidungskosten ca. 15 Euro / t CO<sub>2</sub>) und momentan diskutierten Zielvorgaben auf EU-Ebene (z.B. ACEA-Vereinbarung: spezifisches Emissionsreduktionsziel für gesamte Pkw-Neufahrzeugflotte bis 2008: 140 g CO<sub>2</sub> / km)<sup>26</sup>.

Generell weisen Ansätze eines offenen Handels mit Emissionsrechten in Verbindung mit der Vorgabe eines spezifischen Emissionsziels (Nr. 9 und 11) die geringsten mikroökonomischen Implikationen auf. In diesen Fällen werden den Akteuren die geringsten Auflagen (keine Mengenvorgaben) gemacht und die größten Freiheitsgrade (große Ausweichmöglichkeiten) eingeräumt.

Ein rein sektoraler Emissionsrechtehandel (alle geraden Nummern) erhöht dagegen unter der Voraussetzung höherer Vermeidungskosten im Verkehrsbereich die Kosten für die betroffenen Akteure. Die Vorgabe eines absoluten Emissionsziels (Nr. 2, 4, 6 und 8) erzeugt in diesen Fällen einen zusätzlichen Kostendruck auf expandierende Unternehmen, da mit dem Wachstum auch neue Emissionsrechte vorgehalten werden müssen. So könnte z.B. im Ansatz Nr. 2 eine Raffinerie nur in dem Umfang einer steigenden Nachfrage nach

---

<sup>26</sup> Die finanziellen Implikationen für ein Unternehmen hängen stark von den individuellen Vermeidungsmöglichkeiten und den speziellen Zielvorgaben für das Unternehmen ab.

Kraftstoffen nachkommen, in dem konkurrierende Raffinerien die entsprechenden Emissionsrechte frei geben. Auf diesem begrenzten Markt ist eine Verfügbarkeit von Zertifikaten u. U. nicht immer gesichert. Allerdings bestünde auch hier die Möglichkeit, über die vermehrte Einführung von Biokraftstoffen dem Zertifikatedruck zu entgehen.

Auch in intersektoralen Ansätzen mit absoluter Emissionszielvorgabe (Nr. 1, 3, 5 und 7) ist dieser Kostendruck spürbar. Er wird allerdings unter den oben genannten Annahmen als deutlich niedriger eingeschätzt und nimmt von dem Downstream-Ansatz (Nr. 7) über die beiden Midstream-Ansätze (Nr. 5 und 3) bis zum Upstream-Ansatz (Nr. 1) fast völlig ab (ca. 7 Pf/l Benzin). Bei letzterem Ansatz (Nr. 1) wird zudem in Form von Benzin und Dieselmotorkraftstoff ein sehr homogenes (d.h. herstellerunabhängiges) Produkt belastet, so dass kaum Verzerrungswirkungen (im Sinne einer Kundenabwanderung von einem Produkthersteller zu einem anderen) zu erwarten sind.

Bei den Fahrzeughersteller-bezogenen Midstream-Ansätzen (Nr. 3 und 9) hängt die Einschätzung der mikroökonomischen Implikationen von der Zuteilungsmethode der Emissionsrechte (Grandfathering, Auctioning) und der bisherigen Produktpalette (niedrig- vs. hochemittierende Fahrzeuge) ab. Bei einer Zuteilung von Emissionsrechten pro verkauftem Fahrzeug wären die Hersteller mit einem großen Marktanteil in der Luxusklasse tendenziell stärker betroffen, was u. U. erhebliche Wettbewerbsverzerrungen bis hin zu Verkaufsbeschränkungen zur Folge haben kann.

#### 4.6 Übersicht: Grobe Einschätzung der entwickelten Ansätze

| Nr | Ansatz                          | Erfasster Verkehr  | Handel mit Emissionsrechten | Emissionszielvorgabe | Zielkonformität | Systemkonformität | Kosteneffizienz | Institutionelle Beherrschbarkeit | Mikroökonomische Implikationen |
|----|---------------------------------|--|-----------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Upstream                        | Nur Kraftstoffe aus Raffineriekette (also ohne Elektrotraktion)          | intersektoral               | absolut              | ++              | +                 | ++              | ++                               | ++                             |
| 2  |                                 |  | nur sektoral                | absolut              | ++              | ○                 | -               | ++                               | -                              |
| 3  | Midstream Fahrzeughersteller    | Nur Neufahrzeuge   | intersektoral               | absolut              | ○               | ○                 | +               | +                                | +/○ <sup>1</sup>               |
| 4  |                                 |  | nur sektoral                | absolut              | ○               | -                 | -               | +                                | -                              |
| 5  | Midstream Verkehrsdienstleister | Nur öffentl. Verkehr (also ohne MIV) und Speditionen (ohne Werksverkehr) | intersektoral               | absolut              | ++              | ○                 | +               | ○                                | +                              |
| 6  |                                 |  | nur sektoral                | absolut              | ++              | -                 | -               | ○                                | -                              |
| 7  | Downstream                      | Ohne Tanktourismus   | intersektoral               | absolut              | ++              | -                 | ++              | --                               | ○                              |
| 8  |                                 |  | nur sektoral                | absolut              | ++              | --                | -               | --                               | -                              |
| 9  | Midstream Fahrzeughersteller    | Nur Neufahrzeuge   | intersektoral               | spezifisch           | -               | ++                | +               | +                                | ++/+ <sup>1</sup>              |
| 10 |                                 |  | nur sektoral                | spezifisch           | -               | ++                | -               | +                                | ○                              |
| 11 | Midstream Verkehrsdienstleister | Nur öffentl. Verkehr (also ohne MIV) und Speditionen (ohne Werksverkehr) | intersektoral               | spezifisch           | -               | ++                | +               | ○                                | ++                             |
| 12 |                                 |  | nur sektoral                | spezifisch           | -               | ++                | -               | ○                                | ○                              |

<sup>1</sup> Insbesondere bei herstellerspezifischen Ansätzen hängt die Bewertung von der Produktpalette und der Anfangszuteilung ab.

## 5 Diskussion und Ausblick

Aus der Reihe der zwölf entwickelten Ansätzen zur Anwendung der flexiblen Instrumente der Klimapolitik im Verkehrsbereich sticht der Upstream-Ansatz eines intersektoralen Handels mit Emissionsrechten bei absoluter Emissionszielvorgabe (Nr.1) deutlich hervor. Hinsichtlich sämtlicher Bewertungskriterien erreicht er die höchste Bewertung, lediglich die Systemkonformität unter Status-Quo-Bedingungen ist um eine Note herabgestuft. Seine Konkretisierung im Rahmen einer Folgestudie wird dringend empfohlen.

Alle weiteren intersektoralen Ansätze (Nr. 3, 5, 9 und 11) – mit Ausnahme des Downstream-Ansatzes (Nr. 7) – sind mit gewissen Einschränkungen ebenfalls empfehlenswert. Insbesondere die Midstream-Ansätze mit spezifischen Emissionszielvorgaben (Nr. 9 und 11) weisen gute Noten auf, wenn man berücksichtigt, dass die Zielkonformität über eine (im Rahmen einer Folgestudie zu konkretisierende) Gateway-Konstruktion verbessert werden könnte. Sie erzeugen die geringsten mikroökonomischen Implikationen, hätten demzufolge die geringsten politischen Widerstände von Seiten der Wirtschaftsverbände zu befürchten. Die Midstream-Ansätze mit absoluten Emissionszielvorgaben (Nr. 3 und 5) leiden unter ihrer deutlich geringeren Systemkonformität und ihren höheren mikroökonomischen Implikationen, zeigen dafür aber eine höhere Zielkonformität. Es wird empfohlen, die Midstream-Ansätze für Fahrzeughersteller und Verkehrsdienstleister zu verschmelzen und die beiden resultierenden Midstream-Ansätze (i.e. ein Midstream-Ansatz mit absoluter Emissionszielvorgabe und ein Midstream-Ansatz mit spezifischer Emissionszielvorgabe und zugehöriger Gateway-Konstruktion) im Rahmen der Folgestudie weiter zu konkretisieren.

Von den übrigen sieben Ansätzen sind zunächst die beiden Downstream-Ansätze (Nr. 7 und 8) als nicht empfehlenswert auszusondern. Beide lassen sich nicht institutionell beherrschen, da die Zahl der Marktteilnehmer unüberschaubar groß ist. Auch die Systemkonformität scheint nicht gewährleistet, insbesondere nicht bei dem mit der Vergabe von Benzingutscheinen vergleichbaren Ansatz Nr. 8.

Die verbleibenden fünf Ansätze (Nr. 2, 4, 6, 10 und 12) leiden ausnahmslos unter ihrer mangelnden Kosteneffizienz. Dies ist eindeutig auf ihre sektorale Beschränkung des Handels mit Emissionsrechten zurückzuführen. Darüber hinaus leiden die Ansätze mit absoluter Emissionszielvorgabe (Nr. 2, 4 und 6) unter großen mikroökonomischen Implikationen und müssen daher mit großen politischen Widerständen von Seiten der Wirtschaftsverbände rechnen. Auch die Ansätze mit spezifischen Emissionszielvorgaben (Nr. 10 und 12) zeigen deutliche mikroökonomische Implikationen und leiden zudem unter einer geringen Zielkonformität. Eine weitere Betrachtung dieser Ansätze im Rahmen der Folgestudie wird daher zunächst nicht empfohlen.

Im Ergebnis wird empfohlen, die folgenden drei Ansätze im Rahmen der Folgestudie weiter zu konkretisieren und abschließend zu bewerten:

- einen Upstream-Ansatz mit absoluter Emissionszielvorgabe (Nr.1) ,
- einen Midstream-Ansatz mit absoluter Emissionszielvorgabe (Verschmelzung aus Nr. 3 und 5) sowie
- einen Midstream-Ansatz mit spezifischer Emissionszielvorgabe (Verschmelzung aus Nr. 9 und 11) samt (noch zu entwickelnder) zugehöriger Gateway-Konstruktion.

## 6 Zusammenfassung

Im Rahmen der durchgeführten Vorstudie konnte gezeigt werden, dass sich die flexiblen Instrumente der Klimapolitik auch auf den Verkehrsbereich anwenden lassen. Es wurden zwölf konkrete Ansätze entwickelt, die von Kraftstoffproduzenten über Fahrzeughersteller und Verkehrsdienstleister bis zu den einzelnen Verkehrsteilnehmern an vier unterschiedlichen Regelungspunkten innerhalb der Wertschöpfungskette ansetzen. Eine grobe Einschätzung dieser Ansätze anhand eines Katalogs von fünf Hauptkriterien (Ziel- und Systemkonformität, Kosteneffizienz und institutionelle Beherrschbarkeit sowie mikroökonomische Implikationen) zeigt, dass mehrere der entwickelten Ansätze einer kritischen Prüfung standhalten und somit eine vertiefte Analyse verdienen.

Damit wird eine Lücke in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur über marktwirtschaftliche Instrumente der Umweltpolitik geschlossen, die den Verkehrssektor aufgrund seiner im Vergleich zu anderen Wirtschaftssektoren hohen Komplexität bislang ausgeklammert hat. Auch die verkehrswissenschaftliche Literatur zeigte hinsichtlich der konkreten Ausgestaltung von Ansätzen zur Anwendung der flexiblen Instrumente eine klaffende Lücke, die erst mit dem Ansatz dieser Projektstudie gefüllt werden kann.

Der vorliegende Ergebnisbericht dokumentiert die Sondierungsarbeiten einer Projektgemeinschaft, die sich eigens für die hier gestellte komplexe Fragestellung aus den Kompetenzbereichen Fahrzeugherstellung (DaimlerChrysler), Verkehrs- und Umweltwissenschaft (IFEU-Institut) sowie Recht und Ökonomie (FH Mannheim, ZEW) zusammengefunden hat. Durch diese Konstellation und die enge Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber, dem baden-württembergischen Ministerium für Umwelt und Verkehr, sollte sichergestellt werden, dass die Ergebnisse nicht nur theoretisch-wissenschaftlich fundiert werden, sondern darüber hinaus auch einen praktischen Nutzen für die aktuelle umweltpolitische Debatte um die Einführung eines nationalen bzw. EU-weiten Emissionshandelssystems für Treibhausgase erlangen.

Um die Chance einer Mitgestaltung des in naher Zukunft erwarteten Emissionshandelssystems zu nutzen, wird empfohlen, die folgenden drei Ansätze im Rahmen einer Folgestudie weiter zu konkretisieren und anhand eines differenzierten Kriterienkatalogs (s. Kap. 2.1) abschließend zu bewerten:

- ein Upstream-Ansatz mit absoluter Emissionszielvorgabe,
- ein Midstream-Ansatz mit absoluter Emissionszielvorgabe sowie
- ein Midstream-Ansatz mit spezifischer Emissionszielvorgabe samt zugehöriger Gateway-Konstruktion.

## 7 Literatur

- Ayres, R. U. (1996): Environmental Market Failures: Are there any local market-based Corrective Mechanisms for Global Problems? In: Mitigation and Adaption Strategies for Global Change (1997). o.O.. Vol. 1. S. 289-309.
- Brockmann, K.L., M. Stronzik, H. Bergmann (1999): „Emissionsrechtehandel – eine neue Perspektive für die deutsche Klimapolitik nach Kioto“. Schriftenreihe des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung. Heidelberg.
- CCAP (Center for Clean Air Policy) (2000): “Transportation and domestic greenhouse gas emission trading”. Washington, D.C.
- EU-Kommission (2000): “Green Paper on Greenhouse Gas Emissions Trading within the European Union”; Green Paper presented by the Commission; Brüssel
- Fleming, D. (1997): Tradable Quotas: Using Information Technology to cap National Carbon Emissions. In: European Environment (1997). Vol. 7. o.O.. S. 139-148.
- ICF Kaiser Consulting Group (1999): “Potential for Mobile Source Emissions Trading to Reduce the Cost of Greenhouse Gas Emissions Abatement in Canada”. Toronto
- IEEP (Institute for European Environmental Policy) (2000): “EU Environment Council: IE-EP Says New Climate Change Programme Will Test Depth of EU Commitment”; IE-EP Media Release 2000/2; London 29 March 2000
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2001): “SUMMARY FOR POLICY MAKERS OF THE IPCC WG III THIRD ASSESSMENT REPORT”. APPROVED AT 6<sup>TH</sup> SESSION OF WG III, ACCRA, GHANA, 28 FEBRUARY - 3 MARCH 2001
- Janssen, J. (2000): Will Joint Implementation Survive International Emissions Trading? Distinguishing the Kyoto Mechanisms. Nota Di Lavoro 60.2000. Fondazione eni Enrico Mattei, Mailand.
- Krey, Matthias und S. Weinreich (2000): „Internalisierung externer Klimakosten im Pkw-Verkehr in Deutschland“. ZEW-Dokumentation 00-11, Mannheim
- Michaelowa, A. (1997): Internationale Kompensationsmöglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Reduktion. Baden-Baden.
- Oberthür, S.; Ott, H.E. (1999): “The Kyoto Protocol: International Climate Policy for the 21<sup>st</sup> Century”. Berlin (Springer).
- OECD/IEA (1997): “Transport, Energy and Climate Change”. Paris
- Sorrell, S. und J. Skea (1999): Pollution for Sale: Emissions Trading and Joint Implementation.
- SRU (2000): „Umweltgutachten: Schritte ins nächste Jahrtausend“ (Kurzfassung), Berlin.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention On Climate Change) (1997): “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention On Climate Change”. Kioto (Japan)