



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

# Ökologische Steuerreform in der Schweiz

Michael Bräuninger, Sven Schulze, Thomas Straubhaar

HWWI Policy

Paper 1-5  
des

HWWI-Kompetenzbereiches  
Wirtschaftliche Trends

**Michael Bräuninger**  
Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)  
Heimhuder Straße 71 | 20148 Hamburg  
Tel +49 (0)40 34 05 76 - 330 | Fax +49 (0)40 34 05 76 - 776  
braeuninger@hwwi.org

**Sven Schulze**  
Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)  
Heimhuder Straße 71 | 20148 Hamburg  
Tel +49 (0)40 34 05 76 - 355 | Fax +49 (0)40 34 05 76 - 776  
s-schulze@hwwi.org

**Thomas Straubhaar**  
Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)  
Heimhuder Straße 71 | 20148 Hamburg  
Tel +49 (0)40 34 05 76 - 100 | Fax +49 (0)40 34 05 76 - 776  
straubhaar@hwwi.org

**HWWI Policy Paper**  
Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)  
Heimhuder Straße 71 | 20148 Hamburg  
Tel +49 (0)40 34 05 76 - 0 | Fax +49 (0)40 34 05 76 - 776  
info@hwwi.org | www.hwwi.org  
ISSN 1862-4960

**Redaktionsleitung:**  
**Thomas Straubhaar (Vorsitz)**  
**Michael Bräuninger**

© Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) | Oktober 2007  
Alle Rechte vorbehalten. Jede Verwertung des Werkes oder seiner Teile  
ist ohne Zustimmung des HWWI nicht gestattet. Das gilt insbesondere  
für Vervielfältigungen, Mikroverfilmung, Einspeicherung und Verarbei-  
tung in elektronischen Systemen.



Hamburgisches  
WeltWirtschafts  
Institut

Studie im Auftrag von  
economiesuisse - Verband der Schweizer Unternehmen

*Michael Bräuninger, Sven Schulze, Thomas Straubhaar*

## **Ökologische Steuerreform in der Schweiz**

Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut gGmbH (HWWI)  
Ansprechpartner: PD Dr. Michael Bräuninger  
Tel +49 (0)40 34 05 76 - 330 | Fax +49 (0)40 34 05 76 - 776  
[braeuninger@hwwi.org](mailto:braeuninger@hwwi.org)

Hamburg, Oktober 2007

# Inhaltsverzeichnis

Executive Summary.....	5
Executive Summary (en français).....	9
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	13
Abkürzungsverzeichnis .....	13
1 Einleitung .....	14
2 Ansätze einer ökologischen Besteuerung in der Schweiz .....	16
2.1 Status quo .....	16
2.2 Geplante und diskutierte Maßnahmen .....	20
2.3 Erfahrungen mit der deutschen Ökosteuern und Implikationen für die Reformen in der Schweiz.....	25
3 Empirisches Bild .....	29
4 Auswirkungen der geplanten ökologischen Steuerreform .....	36
4.1 Direkte Effekte .....	37
4.1.1 Preise .....	37
4.1.2 Inländische Nachfrage, Produktion und Beschäftigung .....	38
4.1.3 Internationale Wettbewerbsfähigkeit.....	45
4.1.4 Wachstum.....	47
4.2 Indirekte Effekte .....	48
4.3 Wohlfahrts- und umweltökonomische Überlegungen.....	50
5 Auswirkungen eines marktgerechten Alternativszenarios .....	53
5.1 Eine alternative Schwerpunktsetzung .....	53
5.2 Direkte Effekte .....	57
5.3 Indirekte Effekte .....	58
5.4 Wohlfahrts- und umweltökonomische Überlegungen.....	59
6 Schlussfolgerungen .....	63
Literaturverzeichnis.....	65

## **Executive Summary**

Die aktuell weltweit stattfindende Debatte über den Klimaschutz wird in der Schweiz aufgrund des hohen Stellenwertes klima- und energiepolitischer Belange schon seit längerem geführt. Das Hamburgische WeltWirtschaftsInstitut (HWWI) untersucht deshalb in seiner Studie „Ökologische Steuerreform in der Schweiz“, wie die Schweiz als kleines Land einen kosteneffizienten Beitrag zur Minderung des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstosses leisten kann, ohne die eigene künftige Energieversorgung zu gefährden und ohne die nationale wirtschaftliche Entwicklung zu beeinträchtigen. In der Studie werden zunächst der gesetzliche und der politische Status quo sowie die relevanten Daten kurz dargestellt. Anschließend werden beschlossene und geplante weitere Maßnahmen sowie alternative Vorgehensweisen jeweils ökonomisch beurteilt. Hieraus wird eine Empfehlung für künftige klima- und energiepolitische Schritte in der Schweiz abgeleitet.

### **Status quo der Debatte**

Am 11.12.1997 wurde das Kyoto-Protokoll verabschiedet, welches am 16.02.2005 in Kraft trat. Die Schweiz ratifizierte das Kyoto-Protokoll im Frühjahr 2003 und verpflichtete sich damit zu einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 8% bis zum Jahr 2010 gegenüber dem Stand von 1990. Festgeschrieben wurde dieses Ziel bereits im „Gesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen“ (CO<sub>2</sub>-Gesetz), das am 08.10.1999 verabschiedet wurde und am 01.05.2000 in Kraft trat. Mit Hilfe von „energie-, verkehrs-, umwelt- und finanzpolitischen sowie freiwilligen Maßnahmen“ wird eine Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen angestrebt, „die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger (Brenn- und Treibstoffe) zurückzuführen sind.“ Im Jahre 2005 wurde auf Treibstoffe die Einführung eines freiwilligen Klimarappens auf Probe beschlossen; Ende 2006 entschied man sich aufgrund projizierter Zielverfehlungen ferner für die gestufte Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe. Diese ist mit Hilfe eines Rückverteilungsmechanismus' als Lenkungsabgabe konzipiert. Gemäß Bundesratsentscheid vom 11.06.2007 wird ab dem 01.01.2008 pro Tonne CO<sub>2</sub> eine Abgabe von 12 Franken erhoben. Weitere CO<sub>2</sub>-Zielverfehlungen lösen in den Folgejahren höhere Abgabesätze aus.

Die untersuchungsrelevanten Daten zeigen, dass die Schweiz im internationalen Vergleich in den meisten Kategorien gut abschneidet. Dies gilt sowohl hinsichtlich der Höhe und der Zusammensetzung des Energieverbrauchs im Allgemeinen als

auch des Elektrizitätsbereichs im Besonderen. Aufgrund des hohen Anteils an Wasserkraft ist die Struktur der Stromproduktion im Hinblick auf die Realisierung von (ambitionierten) CO<sub>2</sub>-Zielen zudem sehr günstig. Im internationalen Vergleich kann die Schweiz sowohl bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf als auch pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes deutlich unterdurchschnittliche und im Zeitablauf zudem leicht rückläufige Werte vorweisen. Dies rechtfertigt zwar nicht, auf weiteren Maßnahmen zur Verminderung des nationalen CO<sub>2</sub>-Ausstosses zu verzichten. Allerdings sind Reduktionen ausgehend von einem niedrigen Ausgangsniveau erstens schwieriger zu realisieren und zweitens mit höheren (nationalen) volkswirtschaftlichen Kosten verbunden. Dies wird dadurch verschärft, dass mit inländischen Schritten ein globales Problem bekämpft wird. Damit wird erstens eine Zurechnung des nationalen Nutzens erschwert und zweitens internationales Trittbrettfahrerverhalten ermöglicht.

### **Beurteilung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe**

Zur Beantwortung der Frage, wie die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe (auf Brennstoffe) in der Schweiz unter Effizienz- und Kostengesichtspunkten zu beurteilen ist und ob kostengünstigere Alternativen zur Verfügung stehen, werden in der Studie zwei Argumentationsstränge miteinander verknüpft: Die Untersuchung der volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Akzentuierung bestimmter umweltpolitischer Instrumente und der Abgleich dieser Instrumente mit einem wohlfahrts- und umweltökonomischen Kriterienkatalog.

Von einer als Lenkungsabgabe intendierten CO<sub>2</sub>-Abgabe kann man erwarten, dass sie das inländische Preisniveau geringfügig erhöht, die inländische Nachfrage leicht dämpft, in der Produktion eine Substitution von energieintensiven Inputs auslöst, die internationale Wettbewerbsfähigkeit energieintensiver Branchen leicht beeinträchtigt, das Wirtschaftswachstum moderat bremst und die nationale Wirtschaftsstruktur verändert. Diese Effekte sind umso stärker ausgeprägt, je höher die Abgabe ausfällt. Gemäß wohlfahrts- und umweltökonomischen Überlegungen erfüllt die beschlossene Lenkungsabgabe keine der an sie zu stellenden Anforderungen. Es fehlt an Kosteneffizienz, weil die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten in der Schweiz sehr hoch sind und eine grenzüberschreitende Vermeidung weitgehend ausgeschlossen ist. Es mangelt außerdem an ökologischer Treffsicherheit, da die Umwelt- ebenso wie die Internalisierungswirkungen unklar sind. Auch die Erfahrungen mit der deutschen Ökosteuer sprechen dafür, dass eine Lenkungswirkung mit Hilfe einer (rückverteilten) Umweltabgabe im Groben zwar erzielt werden kann. Deren Umfang ist jedoch weder plan- noch vorhersagbar, was sowohl auf Entwicklungen an den Energie- und

Rohstoffmärkten als auch auf Unsicherheiten über das Ausmaß von Verhaltensanpassungen zurückzuführen ist. Dynamische Effizienz – also die Schaffung von ausgeprägten Innovationsanreizen – liegt nur eingeschränkt vor; strukturelle Innovationseffekte sind zwar denkbar jedoch nicht zwingend. Da sich Umverteilungseffekte zwischen Branchen und einzelnen Unternehmen, zwischen Regionen und zwischen privaten Haushalten ergeben können, liegt überdies keine Umverteilungsneutralität vor. Auch Wettbewerbsneutralität ist nicht gegeben, denn arbeitsintensive Branchen und Unternehmen profitieren gegenüber energieintensiven und zumeist international konkurrierenden Branchen und Unternehmen. Lediglich Planbarkeit und Vorhersehbarkeit in Bezug auf Abgabenhöhe und Einführungszeitpunkt kann der CO<sub>2</sub>-Abgabe attestiert werden. Zusammenfassend lassen sich die gesamtwirtschaftlichen Effekte zwar als recht gering einstufen. Allerdings ergibt sich eine Reihe von strukturellen Nebenwirkungen. Deshalb ist zu bezweifeln, dass die CO<sub>2</sub>-Abgabe in der geplanten Form als Kernstück einer effizienten schweizerischen Klima- und Energiepolitik dienen kann.

### **Ein alternativer Vorschlag**

Das HWWI regt einen Politik-Mix an, in dem anstelle einer CO<sub>2</sub>-Abgabe der Handel mit CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikaten (inklusive des zügigen Aufbaus eines inländischen und gleichzeitig international eingebundenen Handelssystems) und die verstärkte Nutzung der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls die zentrale Rolle spielt. Daneben sollten weiterhin freiwillige Maßnahmen bzw. bindende Verpflichtungserklärungen der Akteure als Befreiungsoption zur Verfügung stehen und fortentwickelt werden. Zwingend für deren Funktionstüchtigkeit ist ferner die Implementierung glaubwürdiger Sanktionsmechanismen bei Zielverfehlungen.

Es zeigt sich, dass das Preisniveau, die inländische Nachfrage, die internationale Wettbewerbsfähigkeit und das Wirtschaftswachstum nicht entscheidend beeinträchtigt werden. In der Produktion kommt es zu einer Substitution der CO<sub>2</sub>-intensiven Inputfaktoren. Die sich ergebenden leichten strukturellen Folgen und Umverteilungswirkungen sind nur ein Ergebnis der Internalisierung der externen CO<sub>2</sub>-Effekte. Ein im Kern auf dem Zertifikatehandel basierendes System schneidet bei nahezu allen wohlfahrts- und umweltökonomischen Kriterien besser ab als ein abgabenbasiertes System. Die Kosteneffizienz ist höher, weil nur noch dann in der Schweiz CO<sub>2</sub> vermieden wird, wenn es an anderer Stelle nicht mehr kostengünstiger ist. Durch den Mengenansatz ist die ökologische Treffsicherheit sehr hoch, weil die gewünschte Reduktionsmenge im Vorhinein festgelegt werden kann. Das Ansto-

Ben von Innovationen ist ebenso möglich und wahrscheinlich wie beim alternativen Vorgehen, so dass moderate dynamische Effizienz vorliegt. Auch Umverteilungs- und Wettbewerbsneutralität sind weitestgehend vorhanden. Lediglich die Planbarkeit ist in diesem System weniger hoch, weil über die Höhe der Zertifikatspreise zunächst Unsicherheit besteht. Dessen ungeachtet kann festgestellt werden, dass die gesamtwirtschaftlichen Effekte dieses Alternativvorschlages minimal sein werden. Strukturelle Auswirkungen treten nur infolge der Internalisierungswirkung und damit im allokativ erwünschten Maße auf. Folglich handelt es sich um einen kosteneffizienteren Gegenvorschlag im Vergleich zu einer abgabenorientierten Lösung.

### **Zusammenfassung**

Absolut betrachtet sind die negativen Wirkungen der zum 01.01.08 einzuführenden CO<sub>2</sub>-Abgabe nur moderat. Hierfür ist der geplante Rückverteilungsmechanismus verantwortlich, der jedoch strukturelle Effekte auslöst oder verstärkt. Mit dem Emissionshandelsmodell steht eine kosteneffizientere und ökologisch treffsicherere Alternative zur Verfügung. Die Einschätzungen zur CO<sub>2</sub>-Abgabe relativieren sich weiter mit steigendem Abgabesatz und je stärker der gewählte Politikansatz vom international praktizierten Vorgehen abweicht. Einerseits sind abweichende Standards und Instrumente zwar abhängig von nationalen Präferenzen. Andererseits kann deren Realisierung mit hohen Kosten verbunden sein, ohne einen spürbaren (ökologischen) Nutzen zu schaffen. Zur Lösung des globalen CO<sub>2</sub>- und Klimaproblems ist ein international koordiniertes Vorgehen unumgänglich. In diesem Zusammenhang dürften sich demnach Alleingänge gerade eines kleinen Landes wie der Schweiz als problematisch erweisen.



## **Executive Summary (en français)**

Les débats qu'inspire aujourd'hui la protection du climat ont cours depuis longtemps déjà en Suisse, où l'on accorde beaucoup d'importance à la protection climatique et à la politique énergétique. Dans une étude intitulée "La réforme fiscale écologique en Suisse", l'Institut HWWI de Hambourg (Hamburgische WeltWirtschaftsInstitut) s'est donc intéressé au cas de la Suisse pour déterminer quelle contribution efficiente, en termes de coûts, ce petit pays est capable d'apporter à la réduction des émissions planétaires de CO<sub>2</sub> sans mettre en danger ses propres approvisionnements énergétiques ni porter préjudice à son développement économique futur. Dans un premier temps, l'étude expose brièvement la situation juridique et politique qui y prévaut aujourd'hui. Elle procède ensuite à une analyse économique des mesures déjà décidées, des mesures supplémentaires prévues ainsi que des formules "alternatives". Elle en tire des recommandations pour la future politique énergétique et climatique de la Suisse.

### **Situation actuelle**

Le 11.12.1997 a été conclu le protocole de Kyoto, qui est entré en vigueur le 16.02.2005. La Suisse a ratifié ce document au printemps 2003, s'engageant ainsi à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 8% jusqu'en 2010 par rapport à leur niveau de 1990. Mais cet objectif lui était déjà imposé par la loi fédérale sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (loi sur CO<sub>2</sub>), adoptée le 08.10.1999 et entrée en vigueur le 01.05.2000, qui prescrit de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> "dues à l'utilisation énergétique des agents fossiles (combustibles et carburants)" à l'aide de "mesures relevant de la politique de l'énergie, des transports, de l'environnement et des finances, ainsi que par des mesures librement consenties". En 2005, sur proposition des milieux économiques, un "centime climatique" sur les carburants est introduit à l'essai. Fin 2006, les autorités optent aussi pour la mise en application graduelle d'une taxe CO<sub>2</sub> frappant les combustibles, sur la base de projections de dépassements des objectifs d'émissions. Ce prélèvement est conçu comme une taxe d'incitation assortie d'un mécanisme de redistribution. Sur décision du Conseil fédéral du 11 juin 2007, une taxe de 12 francs par tonne de CO<sub>2</sub> produite sera prélevée dès le 1<sup>er</sup> janvier 2008. Les dépassements d'émissions ultérieurs entraîneront une majoration des taux de taxation les années suivantes.

Les résultats de l'enquête montrent qu'en comparaison internationale, la Suisse fait très bonne figure dans la plupart des domaines. Cela se vérifie pour le niveau de consommation d'énergie et la composition de l'éventail énergétique aussi bien qu'au chapitre de l'électricité en particulier. Compte tenu de la part élevée qu'y occupe l'hydroélectricité, la structure de production électrique est au surplus très avantageuse dans l'optique des objectifs (ambitionnés) en matière de CO<sub>2</sub>. Au chapitre des émissions de CO<sub>2</sub>, la Suisse présente des valeurs par habitant et par unité de PIB non seulement sensiblement inférieures à la moyenne internationale, mais encore légèrement en recul dans le temps. Cela ne justifierait certes pas que l'on renonce à toute mesure supplémentaire visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> à l'échelle nationale. Mais lorsqu'on part d'un niveau déjà bas, les réductions ultérieures sont plus difficiles à réaliser et plus coûteuses (pour l'économie nationale). Le problème se complique encore du fait que ces mesures domestiques sont destinées à combattre un phénomène planétaire, ce qui rend plus difficile le calcul de leur apport pour le pays et peut inciter certains autres pays à «resquiller».

### **Appréciation d'une taxe sur le CO<sub>2</sub>**

Pour évaluer l'effet de l'introduction en Suisse d'une taxe CO<sub>2</sub> (sur les combustibles) du point de vue de son efficacité et de ses coûts et pour déterminer s'il existe des solutions de rechange plus avantageuses, l'étude relie entre elles deux lignes d'argumentation: l'analyse des effets sur l'économie nationale d'une dynamisation de certains instruments de politique environnementale d'une part et l'ajustement de ces instruments à un catalogue de critères concernant la prospérité et l'économie environnementale d'autre part.

D'une taxe sur le CO<sub>2</sub>, on peut attendre qu'elle augmente légèrement le niveau des prix domestiques, diminue la demande intérieure, déclenche dans le secteur de la production un mouvement de substitution des inputs à forte consommation d'énergie, affecte légèrement la compétitivité internationale de branches à coefficient énergétique élevé, freine modérément la croissance économique et modifie la structure de l'économie nationale. Ces effets sont d'autant plus sensibles que la taxe est élevée. Par rapport aux critères de prospérité et d'économie environnementale, la taxe d'incitation choisie ne remplit aucune des exigences auxquelles il faut la soumettre. Elle n'est pas suffisamment efficace en termes de coûts parce qu'en Suisse, les coûts nécessaires pour éviter les émissions de CO<sub>2</sub> sont très élevés et que les mesures transfrontalières allant dans ce sens sont très largement exclues. Elle risque aussi de ne pas atteindre le but écologique visé avec toute la

précision voulue puisque ses effets environnementaux et d'internalisation sont peu clairs. Les expériences faites en Allemagne avec l'impôt écologique tendent certes à prouver qu'il est possible en principe d'obtenir un effet d'incitation à l'aide d'une taxe environnementale (redistribuée). Mais il est impossible d'en planifier ou d'en définir la portée à l'avance, faute de connaître l'évolution des marchés de l'énergie et des matières premières, de même que l'ampleur des adaptations comportementales. L'efficacité dynamique de la taxe, c'est-à-dire la création d'incitations à l'innovation est limitée; on peut certes imaginer des effets structurels d'innovation, mais ils ne se produiront pas nécessairement. De plus, étant donné que les effets de redistribution peuvent se manifester entre les diverses branches et les entreprises, entre les régions et les ménages privés, il n'existe pas de neutralité dans la redistribution. Pas plus qu'il n'existe de neutralité de la concurrence, car les branches et les entreprises à fort coefficient de main-d'oeuvre sont gagnantes sur celles qui sont gourmandes en énergie et dont la concurrence s'exerce pour l'essentiel sur le plan international. Mais on peut lui reconnaître une bonne prévisibilité, tant de son montant que du moment de son introduction. En résumé, on peut dire que ses effets macro-économiques sont plutôt faibles. Elle déploie cependant toute une série d'effets structurels secondaires. Dès lors, il est douteux que la taxe sur le CO<sub>2</sub> telle qu'elle est envisagée puisse constituer la pièce maîtresse d'une politique climatique et énergétique suisse efficace.

### **Autre proposition**

Le HWWI suggère une combinaison politique qui pour l'essentiel remplace la taxe sur le CO<sub>2</sub> par le commerce de certificats d'émission de CO<sub>2</sub> (englobant la mise en place rapide d'un système d'échange en Suisse, relié au réseau international) et prévoit le recours accru aux mécanismes souples du Protocole de Kyoto. Il faudrait en outre laisser ouverte l'option d'exonération en développant des mesures volontaires ou des déclarations d'engagement contraignantes de la part des acteurs prêts à fournir des efforts. Pour qu'il fonctionne, ce système impliquerait la mise en oeuvre de mécanismes crédibles de sanctions lorsque les buts visés ne sont pas atteints.

Il apparaît que ce modèle n'a pas d'incidence décisive sur le niveau des prix, la demande intérieure, la compétitivité internationale et la croissance économique. Au niveau de la production, on assiste au remplacement des facteurs à fort dégagement de CO<sub>2</sub> par d'autres. Les légères conséquences structurelles et les effets de redistribution qui en découlent ne sont que le résultat de l'internalisation des effets

externes du CO<sub>2</sub>. Un système fondé sur le commerce de certificats obtient de meilleurs résultats sur la quasi-totalité des critères de prospérité et d'économie environnementale qu'un système fondé sur des taxes. Son efficacité en termes de coûts est plus grande, car il se contente de limiter les émissions de CO<sub>2</sub> en Suisse lorsque ce n'est pas plus avantageux ailleurs. Avec l'approche quantitative, la certitude d'atteindre le but écologique visé est très élevée parce qu'il est possible de déterminer d'avance la quantité de réduction souhaitée. Ce système suscite autant d'impulsions à l'innovation que la méthode alternative, de sorte qu'il présente une efficacité dynamique modérée. Il préserve aussi très largement la neutralité de la redistribution et de la concurrence. Seule la possibilité de planifier est plus aléatoire dans ce système, car dans un premier temps, les prix des certificats sont incertains. Mais indépendamment de ce facteur, on peut affirmer que les effets macroéconomiques de cette proposition seront minimes. Des conséquences structurelles ne se font sentir que sous l'effet de l'internalisation et dépendent donc de l'affectation des ressources. Il en résulte que cette proposition est plus efficace en termes de coûts que la solution axée sur des taxes.

## **Résumé**

En chiffres absolus, les effets négatifs de la taxe sur le CO<sub>2</sub> qui sera introduite au 1<sup>er</sup> janvier 2008 ne sont que modérés. Cela s'explique par le mécanisme de redistribution prévu, qui néanmoins déclenche ou renforce des effets structurels. Le modèle du commerce de certificats d'émission représente une solution plus efficace au niveau des coûts et plus sûre dans l'obtention des résultats écologiques souhaités. Plus le taux de la taxe s'accroît et plus l'approche politique choisie s'écarte des pratiques internationales, plus il faut relativiser les résultats attendus de la taxe sur le CO<sub>2</sub>. D'une part, le choix de normes et instruments différents dépend de préférences nationales. D'autre part, leur mise en application peut entraîner des coûts élevés sans pour autant se traduire par un avantage (écologique) sensible. Pour résoudre le problème planétaire du CO<sub>2</sub> et du climat, une coordination des efforts à l'échelle internationale est indispensable. Suivre à cet égard une politique solitaire pourrait être source de problèmes, surtout pour un petit pays comme la Suisse.

## Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1:	Endverbrauch nach Energieträgern in TJ, 1980-2005	30
Abbildung 2:	Reales Bruttoinlandsprodukt, Bevölkerung, CO <sub>2</sub> -Emissionen gesamt, CO <sub>2</sub> -Emissionen pro BIP und pro Kopf von 1990-2005, Index 1990=100	33
Abbildung 3:	CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Schweiz insgesamt sowie im Brennstoff- und Treibstoffbereich, jeweils Ist-Werte für 1990-2005 und Sollwerte für 1990-2010	34
Abbildung 4:	Entwicklungen der nominalen Tankstellenpreise für Benzin und Diesel sowie des nominalen internationalen Rohölpreises und Entwicklung des Treibstoffverbrauchs von 1997-2006, Index 1997 = 100	43
Tabelle 1:	Mineral- und Ökosteuersätze sowie Erhöhungssätze gemäß Gesetzgebung der ökologischen Steuerreform in Deutschland	26
Tabelle 2:	Wirkungen verschiedener CO <sub>2</sub> -Abgaben auf die Steuereinnahmen	42
Tabelle 3:	Gesamtwirtschaftlicher Kostenvergleich der CO <sub>2</sub> -Vermeidung	61

## Abkürzungsverzeichnis

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BMF	Bundesministerium für Finanzen
BMU	Bundesministerium für Umwelt
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
EEA	European Environment Agency
EU-ETS	Europäisches Emissionshandelssystem
KOF	Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich
MBI	Market-Based Instruments (bzw. Marktbasierende Instrumente)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SVR	Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

# 1 Einleitung

Gegenwärtig wird weltweit eine rege klimapolitische Debatte geführt. Die Schweiz bildet diesbezüglich keine Ausnahme, wobei hier Fragen zur Verminderung und Vermeidung von Treibhausgasemissionen und zur Energiezukunft schon länger einen hohen Stellenwert haben. Diese Studie untersucht, wie die Schweiz als kleines Land einen kosteneffizienten Beitrag zur Minderung des globalen CO<sub>2</sub>-Ausstosses leisten kann, ohne die eigene künftige Energieversorgung zu gefährden und die nationale wirtschaftliche Entwicklung zu beeinträchtigen.

Die Schweizer Politik steht vor der Aufgabe, drei Ziele bzw. Zielbereiche miteinander in Einklang zu bringen. Erstens hat sich die Schweiz mit der Ratifizierung des Kyoto-Protokolls zu einer Reduzierung ihrer Treibhausgasemissionen für die Periode von 2008 bis 2012 im Vergleich zu 1990 verpflichtet. Zweitens muss in der Schweiz auch in Zukunft die Versorgung mit Energie zu vertretbaren Kosten gewährleistet werden. Gerade hinsichtlich der Stromproduktion stehen hier Grundsatzentscheidungen zum künftigen Kraftwerkspark unmittelbar bevor. Drittens ist bei allen klima- und energiepolitischen Überlegungen stets der Einfluss von Maßnahmen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Unternehmen und auf den Standort Schweiz zu berücksichtigen. Allgemeiner formuliert sind bei der Auswahl klima- und energiepolitischer Instrumente immer auch wirtschaftspolitische Erwägungen mit einzubeziehen. Prinzipiell ist dabei festzuhalten, dass zwischen dem ökonomischen und dem ökologischen Bereich sowohl Zielkonflikte als auch komplementäre Beziehungen bestehen. Das übergeordnete Ziel der Wirtschafts- und Umweltpolitik muss es sein, diesbezüglich unter Kosten- und Nutzensgesichtspunkten ein gesellschaftliches Optimum zu realisieren.

Die vorliegende Studie konzentriert sich vornehmlich auf die Bereiche der Klima- und der Wirtschaftspolitik. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass die kosteneffiziente Erreichung von CO<sub>2</sub>-Zielen die notwendigen Spielräume für vorrangig auf die Versorgungssicherheit ausgerichtete energiepolitische Entscheidungen schafft.

Der Stern-Report (2006) identifiziert drei Hauptelemente einer auf CO<sub>2</sub>-Reduktionen ausgerichteten Klimapolitik. Erstens ist es notwendig, Preise für CO<sub>2</sub> bzw. dessen Ausstoß zu schaffen. Zweitens sollten damit und durch ergänzende regulierende Maßnahmen Anreize zu Verhaltensänderungen und zur Einführung klimaschonender Techniken gesetzt werden. Drittens sind aufgrund der globalen Dimension des Problems kollektive internationale Aktionen erforderlich. Ursache der

CO<sub>2</sub>- und Klima-Problematik ist ein Marktversagen, das auf unzureichend internalisierte Kosten der Umweltnutzung zurückzuführen ist. Naheliegend ist in diesem Zusammenhang die Implementierung marktbasierter Instrumente (market-based instruments MBI), die mit Hilfe ökonomischer Anreize eine Internalisierung der externen Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen anstreben. Grundsätzlich sollte die effiziente Lösung dieses Problems zwar in der Umsetzung eines widerspruchsfreien und hauptsächlich marktbasierten Gesamtprogramms bestehen. Inwieweit sich ein Gesamtprogramm jedoch als effizient erweist, hängt wesentlich von seinem zentralen Element ab. Die Schweiz hat sich entschlossen, eine als Lenkungsabgabe konzipierte CO<sub>2</sub>-Abgabe als Kernstück ihrer nationalen Klimapolitik zu implementieren. Das Hauptanliegen dieser Studie besteht darin, diese CO<sub>2</sub>-Abgabe auf ihre volkswirtschaftlichen Effekte und ihre Effizienz hin zu untersuchen. Ferner soll zum Vergleich eine alternative Schwerpunktsetzung auf ein nationales und gleichzeitig international eingebundenes Emissionshandelsmodell beurteilt werden.

Die Untersuchung geht folgendermaßen vor. In Kapitel 2 wird zunächst der gesetzliche Status quo der Schweizer Klimapolitik geschildert, bevor einige in der Diskussion befindliche weitere Maßnahmen beschrieben werden. Die Erfahrungen mit der deutschen Ökosteuer erlauben einige Rückschlüsse für die Schweizer Reformbestrebungen und schließen deshalb das zweite Kapitel ab. Kapitel 3 gibt einen kurzen Überblick über untersuchungsrelevante Daten, wobei sowohl internationale Vergleiche angestellt als auch nationale Entwicklungen aufgezeigt werden. In Kapitel 4 wird die (geplante) ökologische Steuerreform in der Schweiz einerseits auf ihre direkten und indirekten volkswirtschaftlichen Effekte hin untersucht. Andererseits wird sie auf ihre Effizienz überprüft, indem ein Abgleich mit einem an jener Stelle formulierten Kriterienkatalog vorgenommen wird. In Kapitel 5 wird die alternative Akzentuierung eines nationalen und international eingebundenen Handelssystems mit Emissionszertifikaten betrachtet. Auch dieses Modell wird hinsichtlich der direkten und indirekten volkswirtschaftlichen Effekte sowie den Effizienzkriterien bewertet. Methodisch ist anzumerken, dass in den Kapiteln 4 und 5 bewusst die reine Abgaben- der reinen Zertifikatslösung gegenübergestellt wird, obwohl sich in der Schweiz als Abgabenbefreiungsoption für Unternehmen ein (weitgehend nationaler) Emissionshandel im Aufbau befindet. Der Grund für dieses Vorgehen liegt darin, dass die Ergebnisse sich klarer voneinander abgrenzen lassen und etwaige Mischsysteme Resultate liefern, die zwischen den beiden reinen Modellen angesiedelt sind. Das Kapitel 6 fasst die Ergebnisse der Studie kurz zusammen und zieht einige Schlussfolgerungen.

## 2 Ansätze einer ökologischen Besteuerung in der Schweiz

### 2.1 Status quo

Am 11. Dezember 1997 wurde das Kyoto-Protokoll verabschiedet. In ihm verpflichten sich die unterzeichnenden Industriestaaten für die erste Verpflichtungsperiode zwischen 2008 und 2012 eine Verringerung der Treibhausgasemissionen von durchschnittlich 5,2% gegenüber dem Stand von 1990 zu realisieren. 90 Tage nachdem 55 Staaten das Kyoto-Protokoll ratifiziert hatten, die mindestens 55% der Treibhausgasemissionen des Jahres 1990 verursacht haben, trat es am 16. Februar 2005 in Kraft. Die Zustimmung zur Ratifizierung erfolgte im Schweizer Nationalrat zwar erst im Juni 2003 (und die Hinterlegung der Ratifikationsurkunde bei der UNO am 9. Juli 2003). Jedoch war bereits am 8. Oktober 1999 das „Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz)“ verabschiedet worden, das zum 1. Mai 2000 in Kraft gesetzt wurde. Das CO<sub>2</sub>-Gesetz soll die Einhaltung der durch die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls eingegangenen Treibhausgasreduktionsziele sicherstellen. Allgemein sollen nach Artikel 1 des CO<sub>2</sub>-Gesetzes „die CO<sub>2</sub>-Emissionen vermindert werden, die auf die energetische Nutzung fossiler Energieträger (Brenn- und Treibstoffe) zurückzuführen sind“. Im speziellen wird gemäß Artikel 2 CO<sub>2</sub>-Gesetz angestrebt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2010 gegenüber 1990 um 10% zu vermindern.<sup>1</sup> Für fossile Brennstoffe gilt dabei ein Reduktionsziel von 15% und für fossile Treibstoffe (ohne Flugtreibstoffe für internationale Flüge) ein Reduktionsziel von 8%. Maßgebend für den Grad der Zielerreichung ist jeweils der Durchschnittswert der Jahre 2008-2012. Im Ausland erbrachte Reduktionsmaßnahmen sind dabei angemessen zu berücksichtigen. Die Berechnungsgrundlage bilden alle in der Schweiz in Verkehr gebrachten fossilen Energieträger. Zur Zielerreichung sollen energie-, verkehrs-, umwelt- und finanzpolitische sowie freiwillige Maßnahmen eingesetzt werden. Sofern diese nicht ausreichen, hat man sich auf eine Lenkungsabgabe auf fossile Energieträger (CO<sub>2</sub>-Abgabe) als zusätzliches Mittel festgelegt. Bei deren Einführung sind Aspekte wie andere Energieabgaben, Maßnahmen anderer Staaten, die Brenn- und Treibstoffpreise in anderen Staaten und die Wettbewerbsfähigkeit der Gesamtwirtschaft und einzelner Branchen zu berücksichtigen. Von der Abgabe kann befreit werden, wer sich zu einer Begrenzung seiner Emissionen verpflichtet;

---

<sup>1</sup> Bis 2010 hat die Schweiz wie die EU eine Treibhausgasreduktion von 8% gegenüber 1990 zugesagt. In der Schweiz machen die CO<sub>2</sub>-Emissionen etwa 80% der Gesamtemissionen an Treibhausgasen aus. Damit werden die Kyoto-Vorgaben erfüllt, wenn die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 10% sanken, während die Emissionen aller anderen Treibhausgase konstant bleiben.



es handelt sich somit um eine freiwillige Maßnahme für Großemittenten, andere Verbrauchergruppen und energieintensive Unternehmen, sowie für Branchen und Firmen, deren internationale Wettbewerbsfähigkeit unter einer CO<sub>2</sub>-Abgabe leiden könnte.

Direkt nach seinem Inkrafttreten trat das CO<sub>2</sub>-Gesetz zunächst in eine freiwillige Phase. In dieser konnten Emittenten (alleine oder gemeinschaftlich) entweder Zielvereinbarungen abschließen oder Verpflichtungen eingehen. Erstere gehen mit freiwilligen Maßnahmen einher, deren Ziel es ist, die spätere Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe zu verhindern. Letztere verfolgen zwar denselben Zweck; jedoch begründen sie bei Einführung der Abgabe ein Anrecht auf Befreiung und unterliegen entsprechend strengeren Regeln.<sup>2</sup> Als Mittler zwischen staatlichen Stellen und Unternehmen tritt in diesem Zusammenhang die privatwirtschaftlich initiierte Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) auf.

Verschiedene Bestandsaufnahmen und Prognosen (Prognos 2002 und 2003 sowie Infrac 2003 und 2004) kamen zu dem Schluss, dass die angestrebten Reduktionsziele nur unter Fortführung der bisherigen (freiwilligen) Maßnahmen nicht erreicht werden können. Deshalb wurden in 2004 insgesamt vier Varianten zur Umsetzung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes in die Vernehmlassung geschickt<sup>3</sup>: Die Erhebung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brenn- und Treibstoffe, die Erhebung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brenn- und Treibstoffe mit einer Teilzweckbindung der Einnahmen für den Zukauf ausländischer Zertifikate, die Erhebung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe und eines freiwilligen und privatwirtschaftlich organisierten sogenannten Klimarappens auf Treibstoffe, sowie eine ausschließliche Erhebung des Klimarappens.<sup>4</sup> Nachdem die Vernehmlassung kein klares Resultat hervorbrachte, beschloss der Bundesrat am 23. März 2005 die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe und (probeweise) die eines Klimarappens auf Treibstoffe.

Beim Klimarappen handelt sich um eine freiwillige Maßnahme der Schweizer Wirtschaft gemäß Artikel 4 des CO<sub>2</sub>-Gesetzes. Die privat-rechtliche Stiftung Klimarappen bildet das organisatorische Dach dieser Maßnahme und ist alleine verantwortlich für den Einsatz der erzielten Einnahmen. Der Klimarappen wird seit dem 01. Oktober 2005 in einer Höhe von 1,5 Rappen auf jeden Liter importierten Benzins

---

<sup>2</sup> In einer Umsetzungsrichtlinie vom 02. Juli 2001 werden die Anforderungen an Zielvereinbarungen und Verpflichtungen näher erläutert.

Zu den bekanntesten und ambitioniertesten Zielvereinbarungen gehört diejenige des Verbandes der Schweizer Zementindustrie (cemsuisse) mit dem UVEK vom 10.02.2003, da eine Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 44,2% bis 2010 gegenüber 1990 zugesagt wurde. Laut cemsuisse (2007, S. 21) lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bereits in 2006 um 53,7% niedriger als im Basisjahr.

<sup>3</sup> Vgl. UVEK (2004), S. 12-14.

<sup>4</sup> Vgl. Prognos (2005) und UVEK (2005) für Zusammenfassungen und Auswertungen der Ergebnisse.

und Diesel erhoben. Damit werden jährlich etwa 100 Mio. Schweizer Franken eingenommen. Laut Rahmenvertrag der Stiftung Klimarappen mit dem Bund vom 30. August 2005 müssen in den Jahren 2008 bis 2012 pro Jahr durchschnittlich 1,8 Mio. t CO<sub>2</sub> (insgesamt also 9 Mio. t) eingespart werden. Davon müssen jeweils mindestens 0,2 Mio. t CO<sub>2</sub> inländischen Projekten zurechenbar sein; Reduktionen im Ausland durch den Zukauf von Kyoto-Zertifikaten dürfen höchstens 1,6 Mio. t CO<sub>2</sub> ausmachen. Hinsichtlich der inländischen Projekte gilt zudem das Additionalitätsprinzip, wonach nur Maßnahmen zählen, die nicht auf das Aktionsprogramm EnergieSchweiz und andere bereits beschlossene Instrumente zurückgehen. Zwischen dem Bund und den Kantonen einerseits und der Stiftung Klimarappen andererseits ergibt sich daraus ein entsprechender Koordinationsbedarf. Die Lösung eines Klimarappens auf Treibstoffe gilt vorläufig nur bis Ende 2007. Die Stiftung muss bis dahin nachweisen, dass sie für den Zeitraum von 2008 bis 2012 in der Lage sein wird, die zugesagten Ziele zu erreichen. Dann kann der Bund einer befristeten Fortführung bis Ende 2012 zustimmen. Andernfalls würde auch auf Treibstoffe eine CO<sub>2</sub>-Abgabe eingeführt.

Die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe wurde vom Schweizer Parlament am 20. März 2007 beschlossen. Am 11. Juni 2007 stimmte der Bundesrat diesem Beschluss zu und änderte die CO<sub>2</sub>-Verordnung dahingehend, dass eine stufenweise Einführung nach folgendem Modus erfolgt:<sup>5</sup>

- Sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2006 gegenüber 1990 um weniger als 6% gesunken, so wird ab dem 1. Januar 2008 eine CO<sub>2</sub>-Abgabe von 12 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> (bezogen auf Heizöl sind dies 3 Rappen pro Liter<sup>6</sup>) erhoben.
- Sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2007 gegenüber 1990 um weniger als 10% gesunken, so wird ab dem 1. Januar 2009 eine CO<sub>2</sub>-Abgabe von 24 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> (bezogen auf Heizöl sind dies 6 Rappen pro Liter) erhoben.
- Sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2008 gegenüber 1990 um weniger als 13,5% (oder in einem der Folgejahre um weniger als 14,25%) gesunken, so wird ab dem 1. Januar 2010 (oder in einem der Folgejahre) eine CO<sub>2</sub>-Abgabe von 36 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> (bezogen auf Heizöl sind dies 9 Rappen pro Liter) erhoben.

Die CO<sub>2</sub>-Abgabe ist ferner als Lenkungsabgabe konzipiert.<sup>7</sup> Abzüglich der Vollzugskosten erfolgt im zweiten Jahr nach der Abgabenerhebung jeweils eine Rückvertei-

---

<sup>5</sup> Vgl. BAFU (2007a), S. 2.

In seiner Botschaft zur Genehmigung des CO<sub>2</sub>-Abgabegesetzes für Brennstoffe an das Parlament vom 22. Juni 2005 hatte der Bundesrat noch einen (einmalig einzuführenden) Abgabegesetz von 35 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> vorgeschlagen.

<sup>6</sup> Pro Kubikmeter Gas entspricht dies einer Abgabe von 2,5 Rappen.

<sup>7</sup> Vgl. BAFU (2007a) zur Funktionsweise der CO<sub>2</sub>-Abgabe.

lung der Einnahmen. Die Abgaben, die von privaten Haushalten gezahlt wurden, werden pro Kopf zurückverteilt. Abgewickelt wird dies über die Versicherer der obligatorischen Krankenkassen. Die Rückverteilung der von den Unternehmen geleisteten Abgaben erfolgt über die AHV-Ausgleichskassen proportional zu ihrer Lohnsumme. Dies gilt jedoch nicht für die Unternehmen, die sich per Verpflichtungserklärung zur Begrenzung bzw. Verringerung ihrer Emissionen von der Abgabe befreien lassen. Stattdessen können diese bezahlte Abgaben von der Oberzolldirektion zurückfordern und sind gleichzeitig von der Rückverteilung ausgeschlossen. Um die Befreiungsoption wahrnehmen zu können, ist eine Verpflichtungserklärung zwingend; bestehende freiwillige Vereinbarungen müssen zu diesem Zweck per Antrag in eine Verpflichtung umgewandelt werden. Befreite Unternehmen können wahlweise an einem nationalen Handelssystem mit Emissionszertifikaten teilnehmen und dabei ferner in begrenztem Maße Zertifikate im Ausland zukaufen (siehe dazu genauer Abschnitt 5.1). Wird das Verpflichtungsziel verfehlt, so ist die gesamte CO<sub>2</sub>-Abgabe seit dem Befreiungszeitpunkt nachträglich zu zahlen.

Gemäß der am 28. Juni 2007 veröffentlichten CO<sub>2</sub>-Statistik des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahre 2006 um 4,6% niedriger als im Jahre 1990. Aufgrund der damit verbundenen Verfehlung des Reduktionszieles von 6% wird ab dem 1. Januar 2008 die erste Stufe der CO<sub>2</sub>-Abgabe erhoben.

Die soeben beschriebene CO<sub>2</sub>-Abgabe als Kernelement der Umsetzung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes und alternative Schwerpunktsetzungen bilden den zentralen Untersuchungsgegenstand dieser Studie. Nicht unerwähnt bleiben sollen hier aber noch einige andere wichtige Bestandteile der Schweizer Energie- und Klimapolitik. Zu nennen sind vor allem die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (betreut durch das nationale Sekretariat SwissFlex), das am 1. Januar 1999 in Kraft getretene Energiegesetz, das am 30. Januar 2001 eingeführte Aktionsprogramm EnergieSchweiz, die Senkung der Mineralölsteuer auf Erd-, Flüssig- und Biogas zum 1. Januar 2007 und die seit dem 1. Januar 2001 erhobene leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA).

## 2.2 Geplante und diskutierte Maßnahmen

Aufgrund der Umsetzung der ersten Stufe einer CO<sub>2</sub>-Abgabe zum 1. Januar 2008 ist die Lenkungsabgabe einerseits eine bereits realisierte Maßnahme. Andererseits muss man die beiden Folgestufen zunächst als geplante Maßnahmen auffassen. Ferner ist das CO<sub>2</sub>-Gesetz zunächst bis 2012 befristet, so dass die Notwendigkeit besteht, über die Handlungsoptionen für die Post-Kyoto-Phase zu diskutieren. Ein aktueller Vorschlag sieht vor, entweder die CO<sub>2</sub>-Abgabe zu einer Lenkungsabgabe mit Teilzweckbindung in Höhe von höchstens 200 Franken pro Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent auszubauen oder verstärkt auf technische Regulierungen in Kombination mit einer Finanzierungsabgabe zu setzen.<sup>8</sup> Zielsetzung ist dabei die Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz um jährlich 1,5%. Die vorgeschlagenen Instrumente dürften stark von den Ergebnissen der sogenannten Energieperspektiven beeinflusst worden sein. Aus diesem Grund widmet sich der vorliegende Abschnitt vorrangig diesem Forschungsprojekt.

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) wurden die Energieperspektiven in 2004 gestartet und Ende 2006 abgeschlossen. Die Veröffentlichung der Abschlussberichte erfolgte im ersten Halbjahr 2007. Ziel war es, eine Grundlage für die politische Diskussion zur künftigen Ausgestaltung der Schweizer Energie- und Klimapolitik mit einem Zeithorizont bis 2035 zu schaffen. Klimapolitisch ist dies notwendig, weil eine Weichenstellung über 2010/2012 noch aussteht. Energiepolitisch bedingen langwierige Entscheidungsprozesse und die langfristigen Auswirkungen dieser Entscheidungen eine frühzeitige Auseinandersetzung mit Fragen einer sicheren und nachhaltigen Energieversorgung sowie Aspekten des Energiemix.<sup>9</sup>

Die Energieperspektiven führen eine Wenn-dann-Analyse im Rahmen einer Szenarienmethodik durch.<sup>10</sup> Hierfür werden zunächst Annahmen im Hinblick auf in- und ausländische Rahmenbedingungen wie z.B. die Bevölkerungsentwicklung, das Wirtschaftswachstum, die Klimaentwicklung und die Energiepreise gemacht. Sensitivitätsanalysen bezüglich des Wirtschaftswachstums, der Energiepreise und der Klimaerwärmung sollen sicherstellen, dass die Resultate robust gegenüber anderen Rahmendaten sind. Untersucht werden dann insgesamt vier Politikszenerien, die zusätzlich energie- und klimapolitische Ziele und Instrumente unterstellen, welche

---

<sup>8</sup> Vgl. BAFU (2007f) und den Artikel „Leuenberger will Lenkungsabgabe für Treibhausgase“ auf NZZ Online vom 16.08.07 ([http://www.nzz.ch/nachrichten/kultur/aktuell/co2-abgabe-soll-ausgedehnt-werden\\_1.541806.html](http://www.nzz.ch/nachrichten/kultur/aktuell/co2-abgabe-soll-ausgedehnt-werden_1.541806.html))).

<sup>9</sup> Vgl. BFE (2007a), S. 1.

<sup>10</sup> Diese und die folgenden Ausführungen zu den Energieperspektiven beziehen sich soweit nicht anders gekennzeichnet auf den Synthesebericht (BFE (2007a)).

wiederum szenarienspezifische Entwicklungen der Energienachfrage und des Energieangebots implizieren. Die Szenarien „Weiter wie bisher“ (I) und „Verstärkte Zusammenarbeit“ (II) sind maßnahmenorientiert, während die Szenarien „Neue Prioritäten“ (III) und „2000-Watt-Gesellschaft“ (IV)<sup>11</sup> zielorientiert sind. Die maßnahmenorientierten Szenarien beantworten die Frage, was mit bestimmten Instrumenten erreicht werden könnte. Die zielorientierten Szenarien beantworten die Frage, welche Maßnahmen ergriffen werden müssten, um bestimmte Ziele zu erreichen. Das Szenario I bildet das Referenzszenario.

Da im Folgenden auf einzelne untersuchungsrelevante Resultate der Energieszenarien zurückgegriffen wird, erscheinen einige Anmerkungen zur Methodik und die Vorstellung der wichtigsten Ergebnisse angebracht.

Grundsätzlich handelt es sich bei der Szenario-Methodik um ein mächtiges Analyserwerkzeug.<sup>12</sup> Im Rahmen eines umfangreichen Modells werden Rahmenbedingungen und Parameter unterstellt und variiert, um Aussagen über künftige Entwicklungen machen zu können. Der Gehalt dieser Aussagen und die Eintrittswahrscheinlichkeit der Ergebnisse des Wenn-dann-Verfahrens hängen aber entscheidend von den getroffenen Annahmen und den unterstellten Verhaltensmustern und Reaktionsgleichungen ab. Dies ist bei der Interpretation der Ergebnisse stets zu berücksichtigen, denn sie können mitunter schon bei geringen Veränderungen der Prämissen selber stark variieren. Daraus folgt gleichzeitig, dass ein Szenario keinem politischen Menü gleichkommt, aus dem beliebig ausgewählt werden kann. Ferner gilt, dass die meisten Annahmen nur eine Eintrittswahrscheinlichkeit kleiner Eins haben. Sowohl die Annahmen als auch die Szenarien und ihre Resultate stellen jeweils nur einen Punkt aus einer großen Menge von Möglichkeiten dar, deren Eintreten zudem unterschiedlich wahrscheinlich ist.

In den Energieperspektiven bieten vornehmlich die zielorientierten Szenarien III und IV einen konkreten Anlass zu Kritik, da in diesen mit eher unwahrscheinlichen Prämissen operiert wird. Unterstellt wird insbesondere eine weltweite Prioritätensetzung auf den Klimaschutz, die Energieeffizienz und die Ressourcenschonung sowie die internationale Harmonisierung der klimapolitischen Ziele und Maßnahmen.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Zielvorstellung des Bundesrates laut dem Bericht „Strategie nachhaltige Entwicklung 2002“ aus 03/2002. Mit der 2000-Watt-Gesellschaft geht ein jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch von 17520 kWh einher.

<sup>12</sup> Vgl. auch Pfaffenberger (2007) für eine Auseinandersetzung mit der Szenariomethodik im allgemeinen und mit den Energieperspektiven im speziellen.

<sup>13</sup> Es werden zum Teil je nach Szenario weitere Annahmen zu technologischen Voraussetzungen (beispielsweise bezüglich eines Durchbruchs der Geothermie), zur Kommerzialisierbarkeit und zur (internationalen) Marktdurchdringung neuer Schlüsseltechnologien sowie zu (exogenen) strukturellen Verhaltensänderungen (z.B. Heimarbeit, mehr Schienenverkehr) gemacht. Diese sollen hier nicht weiter diskutiert werden.

Nach weitgehend einhelliger Meinung von Experten ist dies aber kaum zu erwarten und man kann bestenfalls von einem mittleren globalen Engagement ausgehen.<sup>14</sup> Ferner wird als zentrale klima- und energiepolitische Maßnahme stets (so auch in Szenario II) nur eine CO<sub>2</sub>-Lenkungsabgabe angenommen. Dies steht zum einen im Widerspruch zum internationalen Politiktrend eines verstärkten globalen Handels mit CO<sub>2</sub>-Zertifikaten. Zum anderen wird damit ein Ergebnisvergleich mit dieser alternativen Politikoption (eines nationalen und international eingebetteten Schweizer Emissionshandelssystems) ex ante ausgeschlossen. Gerade dieser Vergleich wäre jedoch wünschenswert gewesen. Die in den Szenarien III und IV unterstellte hohe CO<sub>2</sub>-Abgabe dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit also eine Insellösung darstellen. Die ökologischen Vorteile eines Alleinganges eines kleinen Landes wie der Schweiz wären dabei im Vergleich zu den erwartbaren ökonomischen Nachteilen gering. Schließlich ist zu vermerken, dass eine sehr hohe CO<sub>2</sub>-Abgabe mit einer hohen Eingriffstiefe in die dezentralen Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte verbunden ist. Der Gedanke, die durch CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachten externen Effekte zu internalisieren tritt dabei in den Hintergrund und wird durch den Versuch ersetzt, das Verhalten der ökonomischen Akteure (staatlich) zu steuern.

Die folgende Darstellung sollte vor dem Hintergrund der dargestellten Kritikpunkte und Einschränkungen interpretiert werden.

Die Energieperspektiven argumentieren im Rahmen von zwei zentralen quantitativen Modellen, und zwar einem Energiemodell und einem dynamischen Gleichgewichtsmodell.

Das Energiemodell analysiert mittels eines Bottom-up-Ansatzes energiepolitische Ziele und Maßnahmen. Für jedes Szenario wird das Energieangebot mit einem Kraftwerksparkmodell ermittelt. Die Energienachfrage wird aus den einzelnen Energieanwendungen (Bauten, Geräte, Fahrzeuge, Anlagen) der Sektoren (private Haushalte, Dienstleistungen und Landwirtschaft, Industrie und Verkehr) berechnet, wobei dieses Datengerüst wesentlich von den Rahmenentwicklungen abhängt. Die ermittelten Nachfragepfade machen deutlich, dass in der Schweiz unabhängig vom Szenario ohne einen Zubau von Kraftwerken ab dem Winterhalbjahr 2018 eine Stromlücke auftritt. Die zentrale Frage ist mithin, wie diese Versorgungslücke geschlossen werden kann, wobei Kostenaspekte und CO<sub>2</sub>-Ziele zu beachten sind. Es zeigt sich Folgendes: Die Gestehungskosten in Rappen pro kWh sind in Szenario I in den jeweils vergleichbaren Energieangebotsvarianten niedriger als in den anderen Szenarien; am zweitgünstigsten ist Szenario IV. Zentrale Energieangebotsvari-

---

<sup>14</sup> Vgl. in diesem Sinne auch BFE (2007b), S. 9 bzw. 35f.

anten (nuklear und fossil) sind in Rappen pro kWh jeweils günstiger als dezentrale oder erneuerbare Lösungen, wobei die beiden letzten nur in den Szenarien III und IV in nennenswerte Maße eingesetzt werden. Bei den Gesamtkosten gilt ebenfalls, dass die zentralen Energieangebotsvarianten unabhängig vom Szenario jeweils günstiger sind als die dezentralen oder erneuerbaren Lösungen. Die Gesamtkosten sind allerdings in Szenario IV am niedrigsten, was auf die modellimmanente kleine Stromlücke zurückzuführen ist. Am zweitniedrigsten sind die Gesamtkosten in Szenario I. Die durch die Endenergienachfrage bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Jahre 2035 in Szenario IV am niedrigsten (gefolgt von III, II und I), was einerseits auf die Struktur der Energieproduktion und andererseits auf die geringe Höhe der Energienachfrage zurückzuführen ist.

Das allgemeine dynamische Mehrländer-Gleichgewichtsmodell (MultiSWISSEnergy) betrachtet mit Hilfe eines Top-down-Ansatzes globale und nationale klimapolitische Zielsetzungen und deren aggregierte volkswirtschaftliche Auswirkungen.<sup>15</sup> Vier unterschiedlich ambitionierte globale klimapolitische Varianten werden einem Referenzszenario ohne CO<sub>2</sub>-Reduktionsziel gegenübergestellt.<sup>16</sup> Für die einzelnen Varianten werden sodann die globalen und die Schweizer CO<sub>2</sub>-Minderungskosten, sowie für die Schweiz volkswirtschaftlich relevante Größen wie das BIP, der Konsum und die Wohlfahrt berechnet.<sup>17</sup> Die globalen CO<sub>2</sub>-Minderungskosten pro Tonne erweisen sich selbst in den ambitionierten Varianten als niedrig. Sie sind aber umso höher, je stärker das klimapolitische Engagement ausfällt. Die Schweiz besitzt jedoch „vergleichsweise weniger kostengünstige CO<sub>2</sub>-Einsparpotentiale“<sup>18</sup> als die meisten anderen Länder, so dass die spezifischen Reduktionskosten in der Schweiz (mindestens) zehnmals höher liegen. Die gesamten volkswirtschaftlichen Kosten in der Schweiz sind also umso höher, je höher der Inlandsanteil der CO<sub>2</sub>-Vermeidung an einem spezifischen Gesamtziel ist bzw. je weniger Zertifikate im Ausland zugekauft werden. Signifikante Inlandsmaßnahmen sind damit nur mit dem Erhalt internationaler Glaubwürdigkeit in Klimaschutzfragen, ihrem möglichen Beitrag zur Versorgungssicherheit und einem eventuell ausgelösten technischen Fortschritt zu rechtfertigen. Weitere volkswirtschaftliche Auswirkungen in der Schweiz für den beispielhaften Fall

---

<sup>15</sup> Vgl. zum Folgenden BFE (2007b) und das Kapitel 4 des Syntheseberichtes.

<sup>16</sup> Dem Referenzszenario „Weiter wie bisher“ werden dabei die Varianten „Alibi“, „mittleres globales Engagement“, „starkes globales Engagement“ und „ppm550“ gegenübergestellt, die Schweizer CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele von 5%, 25%, 40% und 22% implizieren. Als wahrscheinlich wird eine Mischung aus den Varianten „Alibi“ und „mittleres globales Engagement“ angesehen. Die Varianten sind dabei nicht identisch mit den Szenarien I-IV, sondern nur an diese angelehnt.

<sup>17</sup> Unterstellt wird dabei ferner, dass in der Schweiz eine im Hinblick auf Reduktionsmaßnahmen kostenoptimale CO<sub>2</sub>-Abgabe erhoben wird, während ein weltweiter Handel mit Emissionsrechten stattfindet. Die Einführung eines ähnlichen Systems in der Schweiz wird nicht thematisiert.

<sup>18</sup> BFE (2007a), S. 93.

eines mittleren globalen Engagements umfassen einen moderaten Strukturwandel zugunsten der Bauwirtschaft und der Dienstleistungsbranche und auf Kosten der industriellen Bereiche, eine moderate Verringerung des Konsums und der Wohlfahrt sowie eine leichte Zunahme der Arbeitslosigkeit. Grundsätzlich anzumerken ist allerdings, dass eine Berücksichtigung der vermiedenen Kosten, der (globalen) Kosten des Klimawandels und von Sekundärnutzen nicht erfolgt. Dies würde negative Ergebnisse vermutlich abschwächen. Im Prinzip lässt sich festhalten, dass die Schweizer Volkswirtschaft indessen kaum negativ reagiert, weil ein klimapolitischer Alleingang ausgeschlossen wird und die Erlöse aus der Abgabe wieder an die Bevölkerung zurückfließen. Gleichwohl sind mögliche soziale Spannungen und Umverteilungseffekte einer isoliert eingeführten CO<sub>2</sub>-Abgabe als Problemfelder zu identifizieren, die einer Akzeptanz dieses Vorgehens entgegenstehen.

Die Ausführungen dieses Abschnittes geben einen Einblick in die Arbeiten, auf deren Basis die Diskussion über die Schweizer Klima- und Energiepolitik für die Post-Kyoto-Phase geführt werden. Sie zeigen außerdem die wissenschaftlichen Hintergründe aktueller politischer Vorschläge auf und verdeutlichen die nötige Sorgfalt, mit der konkrete politische Maßnahmen aus Untersuchungsergebnissen abgeleitet werden sollten. Dessen ungeachtet haben die Schlussfolgerungen aus den Energieperspektiven am 21. Februar 2007 bereits zur Verabschiedung neuer energiepolitischer Eckpfeiler geführt.<sup>19</sup> Diese sind eine Energieeffizienzstrategie, der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien, das weitere Betreiben von Großkraftwerken und eine Intensivierung der Energieaußenpolitik. Eine Konkretisierung dieser bisher nur abstrakt formulierten Punkte steht noch aus.

---

<sup>19</sup> Vgl. BFE (2007f).



## 2.3 Erfahrungen mit der deutschen Ökosteuer und Implikationen für die Reformen in der Schweiz

Die Erfahrungen anderer Länder können Aufschluss darüber geben, inwieweit sich Politikmaßnahmen als erfolgreich erwiesen haben und welche Faktoren und Ausgestaltungsmerkmale dazu beigetragen haben. Exemplarisch soll hier die zum 1. April 1999 in Kraft getretene ökologische Steuerreform in Deutschland näher betrachtet werden, um Schlussfolgerungen für die Schweiz zu ziehen.<sup>20</sup>

Die kommunizierten Ziele der ökologischen Steuerreform in Deutschland waren einerseits die Schaffung von Anreizen zum Energiesparen und andererseits die Entlastung des Faktors Arbeit durch eine Stabilisierung bzw. Senkung der Rentenversicherungsbeiträge.<sup>21</sup> Man erhoffte sich folglich eine doppelte Dividende: Zum einen werden externe Kosten der Energienutzung internalisiert und Energie wird rationeller genutzt, womit ein Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz geleistet wird. Zum anderen werden durch gleichbleibende oder sinkende Lohnnebenkosten sowie die relative Verbilligung des Faktors Arbeit gegenüber dem Faktor Energie Arbeitsplätze erhalten oder neu geschaffen.<sup>22</sup>

An dieser Stelle sei die Anmerkung erlaubt, dass mit der ökologischen Steuerreform und den generierten Einnahmen wohl vorrangig das Ziel verfolgt wurde, den Beitragssatz zur gesetzlichen Rentenversicherung per Quersubventionierung unter die psychologisch wichtige Marke von 20% zu bringen. Dieses Ziel – verbunden mit anderen politökonomischen Überlegungen – bildete den Ansatzpunkt zur Festlegung der unter aufgeführten Steuersätze. Es wurden mithin primär keine ökologischen sondern fiskalische Ziele verfolgt. Eine mögliche Internalisierung externer Kosten, eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und ein Beitrag zum Klimaschutz sind – sofern vorhanden – somit eher Nebenprodukte der ökologischen Steuerreform in Deutschland. Umweltökonomisch ist dies äußerst fragwürdig.

---

<sup>20</sup> Eine jüngere vom BFE beauftragte Studie (2007g) versucht einen europäischen Querschnitt auf der Grundlage verschiedener länderspezifischer Evaluationen zu erstellen und Lehren für die Schweiz herauszuarbeiten. Die Untersuchungsergebnisse lassen sich dergestalt zusammenfassen, dass für die Wirkung von energie- und klimapolitisch motivierten Steuern nationale Besonderheiten, das Zusammenspiel mit anderen Maßnahmen und die spezifischen Ausgestaltungsmerkmale der Steuer entscheidend sind. Eindeutige Schlussfolgerungen ergeben sich kaum: Gewissen CO<sub>2</sub>-Reduktionen stehen meist strukturelle Effekte, sektorale Umverteilungen und regressiv wirkende Auswirkungen für die privaten Haushalte gegenüber. Die Resultate zur Lenkungswirkung, zu den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen, zur Innovationswirkung und zu den Einflüssen auf die Wettbewerbsfähigkeit sind zudem ambivalent.

<sup>21</sup> Vgl. BMU (2004), S. 1 und BMF (2004), S. 35f.

<sup>22</sup> Die OECD (2001) weist allerdings darauf hin, dass das Auftreten einer doppelten Dividende weder theoretisch noch empirisch klar nachzuweisen ist.

Die Ökosteuer wurde in Deutschland in insgesamt fünf Schritten eingeführt. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Steuersätze und die Erhöhungssätze – jeweils differenziert nach den Energieträgern.<sup>23</sup>

Energieträger	Mineralölsteuer bis zum 31.03.1999	1. Stufe 01.04.1999	2. Stufe 01.01.2000	3. Stufe 01.01.2001	4. Stufe 01.01.2002	5. Stufe 01.01.2003	Ökosteuer gesamt (seit 01.01.2003)
<i>Strom (Cent/kWh)</i>		1,02	1,28	1,54	1,80	2,05	2,05
<i>Erhöhung</i>			0,26	0,26	0,26	0,25	
<b>Kraftstoffe</b>							
<i>Diese (Cent/Liter)</i>	31,70	34,77	37,84	40,91	43,98	47,04	15,34
<i>Erhöhung</i>		3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	
<i>Benzin</i>	50,11	53,18	56,25	59,32	62,39	65,45	15,34
<i>Erhöhung</i>		3,07	3,07	3,07	3,07	3,07	
<i>Erdgas (Cent/Liter)</i>	6	7	7	8	8	8	2
<i>Erhöhung</i>		1		1			
<i>Flüssiggas (Cent/Liter)</i>	6	7	7	7	8	8	2
<i>Erhöhung</i>		1			1		
<b>Heizstoffe</b>							
<i>Leichtes Heizöl (Cent/Liter)</i>	4,09	6,14	6,14	6,14	6,14	6,14	2,05
<i>Erhöhung</i>		2,05					
<i>Schweres Heizöl (Cent/kg)</i>	1,53	1,53	1,79	1,79	1,79	2,5	
<i>Erhöhung</i>			0,26			0,71	0,97
<i>Erdgas (Cent/kWh)</i>	0,18	0,344	0,344	0,344	0,344	0,55	
<i>Erhöhung</i>		0,164				0,206	0,37

**Tabelle 1: Mineral- und Ökosteuersätze sowie Erhöhungssätze gemäß Gesetzgebung der ökologischen Steuerreform in Deutschland<sup>24</sup>**

Der Beitragssatz zur gesetzlichen Rentenversicherung entwickelte sich währenddessen wie folgt: Zum 1. April 1999 wurde er von 20,3% auf 19,5% gesenkt. Zum 1. Januar 2000 bzw. zum 1. Januar 2001 erfolgten weitere Senkungen auf 19,3% bzw. 19,1%. Zum 1. Januar 2003 wurde der Beitragssatz wieder auf 19,5% erhöht und stieg zum 1. Januar auf 19,9%. Nach der anfänglichen signifikanten Senkung kann in den Folgejahren demnach nur von einer Stabilisierung des Beitragssatzes durch die Ökosteuer-Erlöse gesprochen werden. Allerdings stellt das BMF (2006, S. 6) fest, dass in den Jahren von 1999 bis 2005 der Beitragssatz ohne diese Einnahmen zwischen 0,6 und 1,7 Prozentpunkte höher hätte sein müssen.

Die deutsche Ökosteuer sieht eine Vielzahl von Ausnahme- und Sonderregelungen vor, welche im Verlaufe der Zeit mehrfach (und in teilweise entgegengesetzte Rich-

<sup>23</sup> Die einzelnen Gesetze in diesem Zusammenhang sind das Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform (zum 1. April 1999), das Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform (zum 1. Januar 2000) und das Gesetz zur Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform (zum 1. Januar 2003).

<sup>24</sup> Vgl. BMU (2004), S. 2.

tung) modifiziert aber nur in Einzelfällen gänzlich abgeschafft wurden.<sup>25</sup> Begründet werden Sonderregelungen entweder mit einer Verstärkung der ökologischen Lenkungswirkung oder mit der Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen für Unternehmen und von sozialen Härten für private Haushalte. Demzufolge werden als ökologisch vorteilhaft angesehene Energieträger weniger stark besteuert oder gefördert, Unternehmen bestimmter – meist besonders energieintensiver – Branchen und Industriezweige begünstigt oder einige private Nutzungen von Energie steuerlich nicht voll belastet.<sup>26</sup>

Das Ökosteueraufkommen betrug im Jahre 2005 17,8 Mrd. Euro.<sup>27</sup> Hiervon wurden 15,9 Mrd. Euro (89,3%) als beitragswirksame Mehrleistungen an die gesetzliche Rentenversicherung weitergegeben. Mit dem Gesetz zur Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform wurde vom ursprünglichen Postulat der Aufkommensneutralität abgewichen, so dass seit 2003 ein Teil der Einnahmen zur Sanierung des allgemeinen Haushaltes verwendet wird; in 2005 lag dieser Betrag bei 1,1 Mrd. Euro. In die Förderung erneuerbarer Energien flossen zudem Mittel in Höhe von 100 Mio. Euro.

Angesichts der Schweizer Absicht, mit Hilfe einer CO<sub>2</sub>-Abgabe klima- und energiepolitische Ziele zu realisieren, stellt sich die Frage nach den Lenkungs- und Umwelteffekten der deutschen Ökosteuerreform.

Das BMF (2004) attestiert zunächst, dass der Preiseffekt der Energiebesteuerung nicht immer unmittelbar eintrat und dass vor allem marktbedingte Faktoren die Energiepreise determinieren. Sofern also die Entwicklung der Rohölpreise den Steuereffekt bei Treibstoffen im Wesentlichen dominiert, ist eine bedeutsame Lenkungswirkung erstens wenig wahrscheinlich und zweitens nicht plan- oder prognostizierbar. Das Umweltbundesamt (2005) kommt dennoch zu dem Schluss, dass die Ökosteuer zwischen 1999 und 2003 das Fahrverhalten und den Treibstoffverbrauch beeinflusst hat, da bei steigender Gesamtfahrleistung und einer zunehmenden Zahl von Personenkraftwagen der inländische Treibstoffabsatz gesunken ist. Dies spricht insbesondere für den vermehrten Einsatz sparsamerer Fahrzeuge. Der Anstieg der nominalen Rohölpreise von etwa 10 auf fast 30 US-Dollar pro Barrel zwischen 1998 und 2003 dürfte aber ebenfalls zu der genannten Entwicklung beigetragen haben. Empirisch sind beide Effekte nicht zu unterscheiden.

---

<sup>25</sup> Neben den eigentlichen Gesetzen zur ökologischen Steuerreform sind hiermit vor allem die Änderungen durch das Haushaltsbegleitgesetz 2004 und 2005 sowie durch das Energiesteuergesetz 2006.

<sup>26</sup> Vgl. zu detaillierten Aufstellungen BMU (2004) und BMF (2006).

<sup>27</sup> Vgl. BMF (2006) zu diesen Daten.

Das Umweltbundesamt beauftragte das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) und Ecologic im Jahre 2004, eine umfassende Evaluation der Ökosteuerreform durchzuführen und dabei ihre positiven Effekte herauszuarbeiten und zu quantifizieren. Letzteres ist bei den im Folgenden aufgeführten Ergebnissen zu berücksichtigen. Bach (2005) schätzt die Nettobelastung der Bevölkerung und der Unternehmen mit 2,6 Mrd. Euro im Jahr 2003 als moderat ein. Es kommt aber zu sektoralen Wirkungen. Belastet werden beispielsweise die Grundstoffindustrien, Gas- und Wasserversorger, die Baubranche, der Handel und weite Teile des Verkehrssektors. Dagegen werden die Investitions- und Verbrauchsgüterindustrie sowie die meisten Dienstleistungsbranchen nicht zuletzt infolge von Ausnahmeregelungen entlastet. Belastet werden auch die privaten Haushalte. Kohlhaas (2005) zeigt in einer Szenario-Analyse, dass sich eine doppelte Dividende einstellt: Eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen geht einher mit einem Anstieg des Bruttoinlandsproduktes und der Beschäftigung. Der gesamtwirtschaftliche Effekt ist allerdings nur vorübergehend, da die Ökosteuer einmalig Energiesparinvestitionen auslöst. Auch hier werden zudem die Ökosteuerwirkungen von Energiepreisentwicklungen überlagert. Verbraucher- und Unternehmensbefragungen von Knigge & Görlach (2005a, b) legen nahe, dass private Haushalte und Unternehmen ihr Verhalten infolge der Ökosteuer verändert haben bzw. dass Kostenanreize zu Verhaltensänderungen geführt haben.

Was kann die Schweiz also von der ökologischen Steuerreform in Deutschland lernen? Es lässt sich zwar feststellen, dass im Prinzip eine Lenkungswirkung mit Hilfe einer rückverteilten Umweltabgabe - wie sie auch die deutsche Ökosteuer darstellt - erzielt werden kann. Allerdings ist der Umfang der Lenkungswirkung weder plan- noch vorhersagbar. Dazu tragen sowohl Marktentwicklungen (z.B. auf den Energie- und Rohstoffmärkten) und Unsicherheiten über Art und Ausmaß der Verhaltensanpassungen der Wirtschaftssubjekte als auch etwaige Sonder- und Ausnahmeregelungen bei. Einerseits schwächen diese die Lenkungswirkung ab, andererseits werden sie oftmals aus Gründen der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einzelner Branchen für volkswirtschaftlich notwendig erachtet. Daraus ergeben sich aber wiederum sektorale und auch personenbezogene Umverteilungen. Einer Umverteilungsneutralität steht im Allgemeinen außerdem der Rückverteilungsmechanismus der Einnahmen entgegen.

### 3 Empirisches Bild

Dieses Kapitel vermittelt einen Überblick über energie- und klimapolitische Daten, die im Untersuchungszusammenhang für die Schweiz relevant sind. Dabei werden zum einen die Entwicklungen im Zeitablauf aufgezeigt und zum anderen internationale Vergleiche angestellt. Im Einzelnen werden der Energiebedarf insgesamt, der Bereich der Elektrizitätsversorgung und die CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt.

Über den gesamten Energieverbrauch in der Schweiz zwischen 1980 und 2005 gibt die folgende Abbildung 1 Auskunft.<sup>28</sup> Sie zeigt, dass der Gesamtverbrauch weiter trendmäßig ansteigt. Die wichtigsten Energieträger in der Schweiz waren in 2005 Erdöltreibstoffe mit einem Anteil von etwa 31%, Erdölbrennstoffe mit 25%, Elektrizität und Fernwärme mit zusammen 25% sowie Gas mit 12%. Alle anderen spielen mit insgesamt circa 7% nur eine untergeordnete Rolle.<sup>29</sup>

Die Anteile der einzelnen Verbrauchergruppen am Endenergieverbrauch sind in den letzten Jahren nahezu gleich geblieben. Der Anteil privater Haushalte lag im Jahre 2006 bei 29,2%, der Anteil der Industrie bei 20,0%, derjenige der Dienstleistungen bei 16,3%, derjenige des Verkehrssektors bei 32,9% und die statistische Differenz inklusive Landwirtschaft lag bei 1,6%.<sup>30</sup>

Der steigende Energieverbrauch ist im wesentlichen auf eine steigende Bevölkerungszahl zurückzuführen. So ist der Pro-Kopf-Energieverbrauch in der Schweiz in den letzten 20 Jahren in etwa konstant geblieben. Im Jahre 2004 lag der Primärenergieverbrauch pro Kopf bei 172 Mio. Btu. Damit liegt die Schweiz in etwa auf dem Niveau von Deutschland (178,3 Mio. Btu), Österreich (178,1 Mio. Btu) oder Frankreich (186,1 Mio. Btu) und besser als beispielsweise die Niederlande (251,4 Mio. Btu) oder Belgien (269,0 Mio. Btu). Im internationalen Vergleich resultiert daraus ein Platz im Mittelfeld der Industriestaaten.<sup>32</sup>

---

<sup>28</sup> Vgl. Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2006.

<sup>29</sup> Die Anteile der einzelnen Energieträger am Bruttoenergieverbrauch von 1,17 Mio. Tj – also dem Verbrauch vor der Umwandlung und inklusive Im- und Exporten – betragen in 2005 gemäß Schweizerischer Gesamtenergiestatistik: Holz und Holzkohle 2,7%, Müll und industrielle Abfälle 4,2%, Kohle 0,5%, Rohöl und Erdölprodukte 47,9%, Gas 10,3%, Kernbrennstoffe 21,2%, übrige erneuerbare Energie 0,8%.

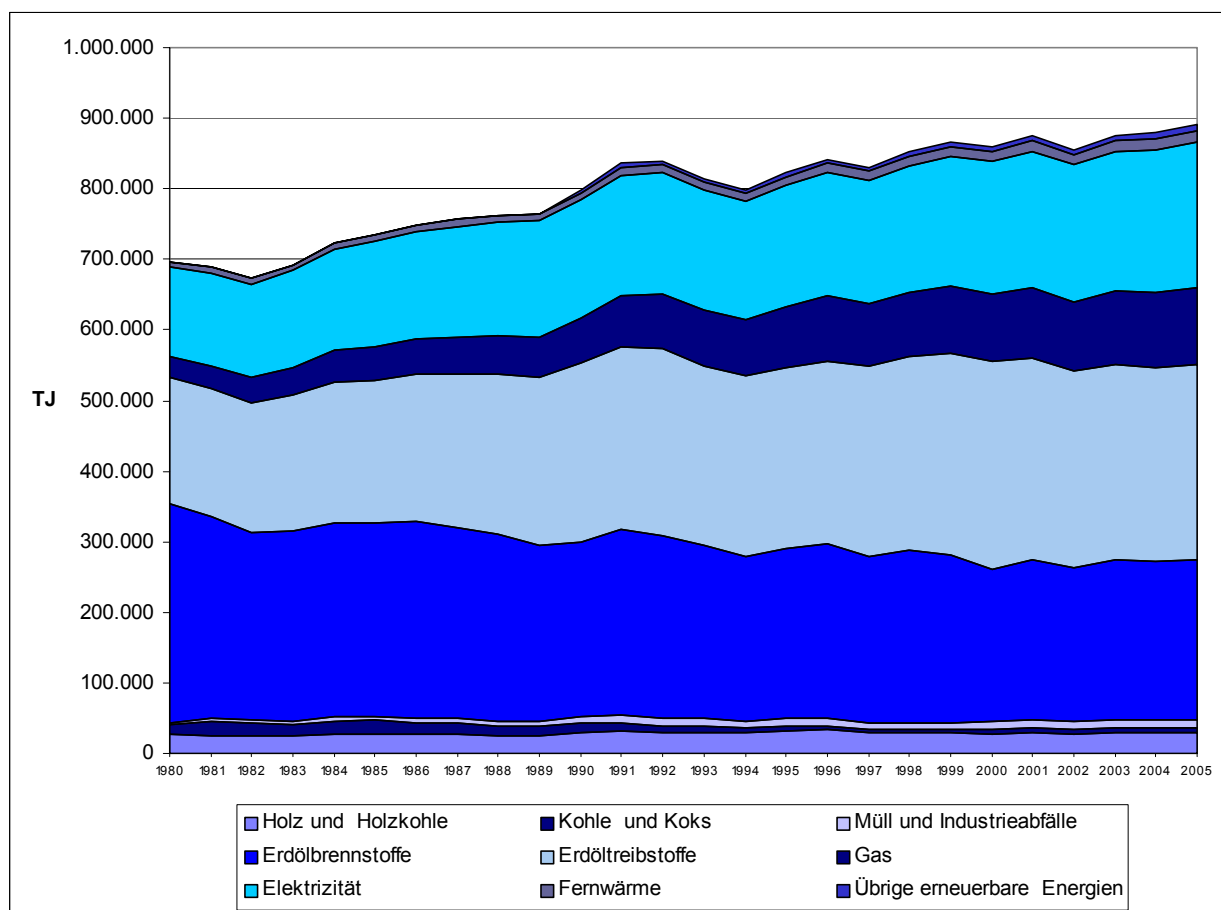
<sup>30</sup> Ermittelt aus der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2006, Tabelle 17 auf S. 25-28.

<sup>31</sup> Vgl. Fig. 15 auf S. 52 in der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2006.

<sup>32</sup> Vgl. dazu die Daten der amerikanischen Energy Information Administration unter <http://www.eia.doe.gov/pub/international/iealf/tablee1c.xls> (Abruf am 02.08.07).

<sup>33</sup> Vgl. Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2006.

<sup>34</sup> Die Anteile der einzelnen Energieträger am Bruttoenergieverbrauch von 1,17 Mio. Tj – also dem Verbrauch vor der Umwandlung und inklusive Im- und Exporten – betragen in 2005 gemäß Schweizerischer Gesamtenergiestatistik: Holz und Holzkohle 2,7%, Müll und industrielle Abfälle 4,2%, Kohle



**Abbildung 1: Endverbrauch nach Energieträgern in TJ, 1980-2005**

Wie in den meisten anderen Industrieländern hängen auch in der Schweiz die Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs und das Wachstum des Bruttoinlandsproduktes weiter eng zusammen.<sup>35</sup> Die Energieintensität gibt an, wie hoch der Primärenergieverbrauch einer Volkswirtschaft pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes ist. Mit 5.949 Btu pro 2000 US-Dollar lag die Schweiz in 2004 unter den Werten der meisten vergleichbaren Länder wie beispielsweise Deutschland (7.175 Btu/2000\$) oder Österreich (6.660 Btu/2000\$). Seit etwa 1991 konnte die Energieintensität in der Schweiz relativ kontinuierlich gesenkt werden, wenn auch nicht so stark wie in vielen anderen Ländern.<sup>37</sup> In den letzten Jahren konnte die Energieeffizienz in der Schweiz dagegen kaum verbessert werden. Effizienzreserven werden in der Schweiz vornehmlich im Gebäude- und im Verkehrsbereich vermutet.

Auch im Elektrizitätsbereich ist – wie beim Gesamtenergieverbrauch – der Zusammenhang zwischen Stromverbrauch und dem Bruttoinlandsprodukt eng. Wirt-

0,5%, Rohöl und Erdölprodukte 47,9%, Gas 10,3%, Kernbrennstoffe 21,2%, übrige erneuerbare Energie 0,8%.

<sup>35</sup> Vgl. Fig. 15 auf S. 52 in der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2006.

<sup>36</sup> Ermittelt aus der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 2006, Tabelle 17 auf S. 25-28.

<sup>37</sup> Vgl. dazu die Daten der amerikanischen Energy Information Administration unter <http://www.eia.doe.gov/pub/international/iealf/tablee1p.xls> (Abruf am 02.08.07).

schaftswachstum geht also mit einem steigenden Stromkonsum einher.<sup>38</sup> Dies erklärt auch, warum der jährliche Stromverbrauch pro Kopf in der Schweiz von 1994 bis 2006 stetig von 6.664 kWh auf 7.646 kWh angestiegen ist. Die Schweiz liegt damit über dem EU-Durchschnitt und auch über vergleichbaren Staaten wie Österreich, Deutschland und Frankreich.<sup>39</sup> Dies dürfte zum einen im unterschiedlichen Bevölkerungswachstum begründet liegen. Zum anderen dürften aber auch differierende Anwendungs- und Verbrauchsgewohnheiten dafür verantwortlich sein.

Die Anteile der Sektoren am gesamten Stromverbrauch haben sich in den vergangenen Jahren kaum verschoben. In 2006 entfielen 30,6% des gesamten Elektrizitätsverbrauchs von 57.782 GWh auf die privaten Haushalte, 32,9% auf die Industrie und das verarbeitende Gewerbe, 26,4% auf den Dienstleistungssektor, 8,3% auf den Verkehrssektor sowie 1,8% auf die Landwirtschaft und den Gartenbau.<sup>40</sup>

Die Stromerzeugung in der Schweiz basiert schwerpunktmäßig auf den Energieträgern Wasser und Kernkraft. Im Jahre 2006 wurden 52,4% der inländischen Stromproduktion von 62.141 GWh mit Hilfe von Wasserkraftwerken hergestellt. Der Produktionsanteil von Kernkraftwerken betrug 42,2%. Konventionelle Kraftwerke und andere hatten einen Anteil von 5,4%.<sup>41</sup> Ein exemplarischer internationaler Vergleich zeigt, dass neben der Schweiz nur Norwegen, Schweden und Frankreich im Hinblick auf die Einhaltung von CO<sub>2</sub>-Zielen eine ebenso günstige Stromerzeugungsstruktur aufweisen. Eine Reihe von anderen Ländern – und auch die EU-15 insgesamt – setzt dagegen in stärkerem Maße auf konventionell-thermische Kraftwerke.<sup>42</sup>

Im internationalen Vergleich liegt die Schweiz die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen betreffend als kleines Industrieland zwangsläufig am unteren Ende der Rangliste und zeichnete in 2004 nur für 0,35% der CO<sub>2</sub>-Emissionen aller OECD-Staaten verantwortlich. Seit 1990 wurde dabei im Gegensatz zu vielen anderen Staaten eine leichte Reduktion realisiert.<sup>43</sup>

---

<sup>38</sup> Vgl. Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006, Fig. 4, S. 6.

<sup>39</sup> Vgl. Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006, Tabelle 20 auf S. 24 und Fig. 16 auf S. 27.

<sup>40</sup> Vgl. Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006, Tabelle 21, S. 25.

<sup>41</sup> Vgl. Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006, Tabelle 8, S. 13.

<sup>42</sup> Vgl. Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006, Fig. 5, S. 7.

<sup>43</sup> Vgl. OECD (2007a), S. 50f.

Im Jahre 2005 wurde in der Schweiz CO<sub>2</sub> im Umfang von etwa 46 Megatonnen emittiert (vgl. BAFU (2007d), Tabelle 5, S. 9). Dieser Wert ist gemäß Kyoto-Regeln ermittelt worden. Die Emissionen gemäß CO<sub>2</sub>-Gesetz lagen in 2005 mit 40,7 Megatonnen darunter. Zur Erreichung der Kyoto-Ziele wiederum ist der Wert der Treibhausgasemissionen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten relevant, welcher in der Schweiz in 2005 bei 53,6 Megatonnen lag; der Zielwert für 2010 beträgt 48,5 Megatonnen. In der Terminologie des CO<sub>2</sub>-Gesetzes liegt der korrespondierende Zielwert bei 36,8 Megatonnen.

Als aufschlussreicher erweisen sich aber die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf und pro BIP im internationalen Vergleich:<sup>44</sup> In 2004 wurden in der Schweiz 0,18 kg CO<sub>2</sub> pro 2000 US-Dollar des Bruttoinlandsproduktes emittiert. Pro Kopf ergab sich ein Wert von 5,95 Tonnen an CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies lag deutlich unter den Durchschnittswerten der G7-Staaten (0,44 kg CO<sub>2</sub>/2000 US-Dollar des BIP und 13,68 t CO<sub>2</sub>/Kopf), der Länder der EU-15 (0,39 CO<sub>2</sub>/2000 US-Dollar des BIP und 8,6 t CO<sub>2</sub>/Kopf) und der Länder der OECD (0,47 CO<sub>2</sub>/2000 US-Dollar des BIP und 11,09 t CO<sub>2</sub>/Kopf). Das Ausgangsniveau der CO<sub>2</sub>-Emissionen pro BIP-Einheit und pro Kopf in der Schweiz kann demnach als niedrig bezeichnet werden. Im Gegensatz zu einigen anderen Ländern konnten außerdem die beiden relativen Größen seit 1992 verringert werden. Abbildung 2 verdeutlicht die Entwicklung des realen Bruttoinlandsproduktes, der Bevölkerung, der CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt und pro BIP-Einheit bzw. pro Kopf im Vergleich zum Referenzjahr 1990. Bei zunehmender Bevölkerungszahl und steigendem Bruttoinlandsprodukt sind die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen (gemäß CO<sub>2</sub>-Gesetz) nahezu konstant geblieben, so dass die Werte pro Einheit des BIP und pro Kopf stetig gesunken sind.

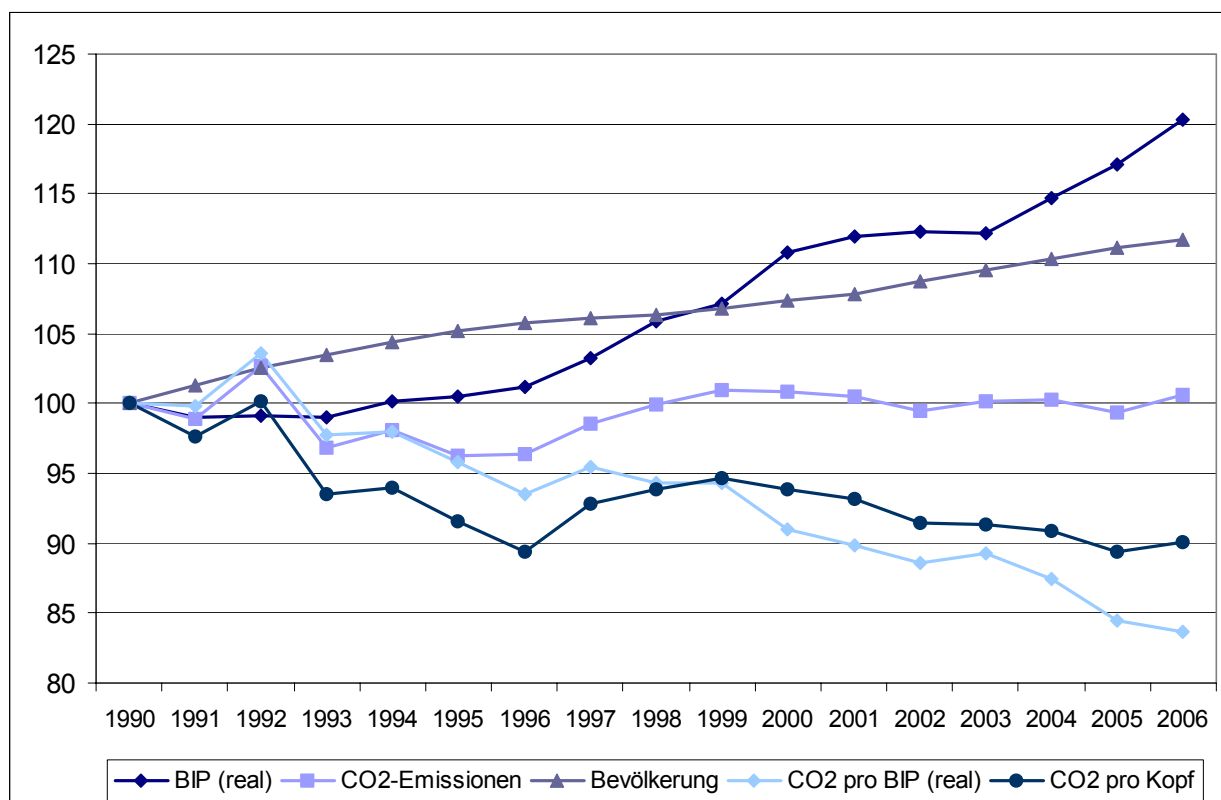
Des Weiteren konnte die Schweizer Wirtschaft ihre CO<sub>2</sub>-Effizienz – also die Wertschöpfung in Franken pro ausgestoßener Tonne CO<sub>2</sub> – von 1992 bis 2000 von 8.039 CHF/t CO<sub>2</sub> um 17,7% auf 9.461 CHF/t CO<sub>2</sub> deutlich steigern. Seitdem schwankt die CO<sub>2</sub>-Effizienz jedoch nur noch leicht um diesen Wert und lag in 2004 bei 9.459 CHF/t CO<sub>2</sub>.<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> Vgl. OECD (2007a), S. 50f. und die dortigen methodischen Anmerkungen sowie OECD (2007b), S. 13.

<sup>45</sup> Vgl. Bundesamt für Statistik.





**Abbildung 2: Reales Bruttoinlandsprodukt, Bevölkerung, CO<sub>2</sub>-Emissionen gesamt, CO<sub>2</sub>-Emissionen pro BIP und pro Kopf von 1990-2005, Index 1990=100<sup>46</sup>**

In der Schweiz waren im Jahre 2005 58,5% der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf den Bereich der Brennstoffe zurückzuführen. 41,5% des CO<sub>2</sub>-Ausstosses waren dem Treibstoffbereich zuzurechnen.<sup>47</sup> Seit etwa 1995 ist dabei eine stetige aber geringfügige Verschiebung der Verursachung von den Brennstoffen zu den Treibstoffen zu beobachten. Die Werte lagen in jenem Jahr bei 61,5% für Brennstoffe und bei 38,5% für Treibstoffe.

Für den Brennstoffbereich alleine lässt sich zweierlei feststellen. Erstens sind die Emissionen absolut zwischen 1998 und 2005 von 24,85 auf 23,80 Mio. t CO<sub>2</sub> leicht zurückgegangen. Zweitens haben sich die Anteile der Sektoren an der Verursachung nur marginal verändert. In 2005 gingen 50,6% der Emissionen auf die privaten Haushalte, 25,7% auf die Industrie, 23,3% auf den Dienstleistungssektor und 0,3% auf die Übrigen zurück.

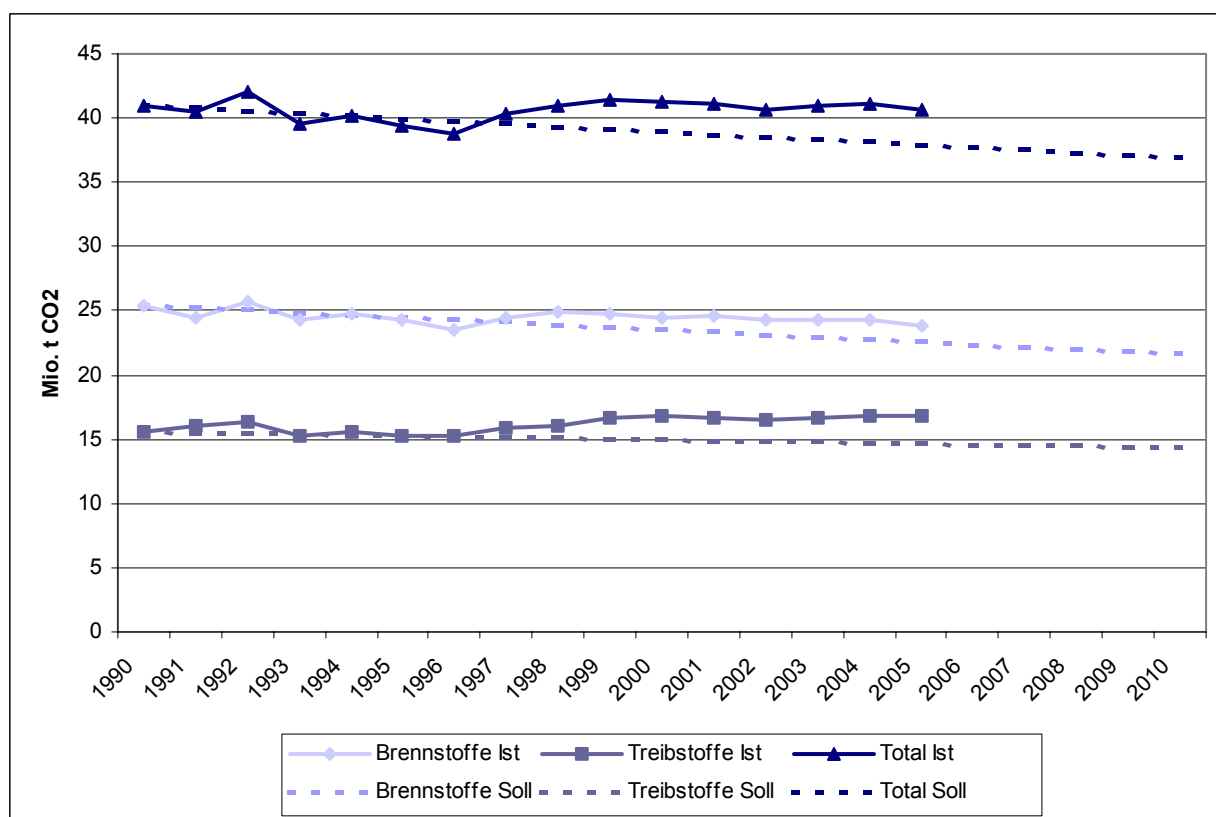
Für den Treibstoffbereich können seit 1996 zwei Entwicklungen identifiziert werden. Zum einen haben sich die absoluten durch Treibstoffe verursachten Emissionen in der Schweiz bis 2006 von 15,2 auf 17,0 Mio. t CO<sub>2</sub> erhöht. Zum anderen stieg der

<sup>46</sup> Ermittelt aus Daten des Bundesamtes für Statistik.

<sup>47</sup> Die folgenden Ausführungen zur CO<sub>2</sub>-Situation in der Schweiz basieren auf den Daten in BAFU (2007d) und eigenen Berechnungen. Bezug genommen wird stets auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen gemäß CO<sub>2</sub>-Gesetz.

Anteil an Deselemissionen gegenüber den Benzinemissionen von 22,1% (gegenüber 75,5%) in 1996 auf 34,3% (gegenüber 64,1%) in 2006 an.

Die Abbildung 3 zeigt, dass die Schweiz seit 1997 konstant oberhalb der angestrebten (absoluten) CO<sub>2</sub>-Pfade für Treib- und Brennstoffe sowie deren Summe liegt. Die Zielverfehlung auch im Jahre 2006 ist der Auslöser für die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe zum 1. Januar 2008.



**Abbildung 3: CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Schweiz insgesamt sowie im Brennstoff- und Treibstoffbereich, jeweils Ist-Werte für 1990-2005 und Sollwerte für 1990-2010**

Zusammenfassend kann man festhalten: In den meisten betrachteten Kategorien aus dem Energie-, dem Elektrizitäts- und dem Emissionsbereich schneidet die Schweiz im internationalen Vergleich der Industrieländer gut ab. Der Energieverbrauch und die Energieintensität sind relativ niedrig, während sich die Energieeffizienz auf einem guten wenn auch nur stagnierenden Niveau befindet. Gemessen am Bruttoendverbrauch nutzt die Schweiz derzeit ferner einen ausgewogenen Energiemix. Aufgrund des hohen Anteils an Wasserkraft ist die Produktion von Strom für die Realisierung ambitionierter CO<sub>2</sub>-Ziele günstig. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf und pro Einheit des Bruttoinlandsproduktes sind in der Schweiz unterdurchschnittlich hoch und im Zeitablauf leicht rückläufig. Allerdings rechtfertigen diese Feststellungen keinen Verzicht auf weitere Maßnahmen zur Verminderung des nationalen CO<sub>2</sub>-

Ausstosses. Jedoch sind Reduktionen ausgehend von einem niedrigen Ausgangsniveau erstens schwieriger zu realisieren und zweitens mit höheren (volkswirtschaftlichen) Kosten verbunden. Dies wird dadurch verschärft, dass mit inländischen Schritten ein globales Problem bekämpft wird, was eine Zurechnung des nationalen Nutzens erschwert und internationales Trittbrettfahrerverhalten ermöglicht.

## 4 Auswirkungen der geplanten ökologischen Steuerreform

In diesem Kapitel werden die ökonomischen Effekte der CO<sub>2</sub>-Abgabe in der Schweiz untersucht. Es wird dabei im Hinblick auf ihre Einführung zum 1. Januar 2008 und auf die beiden bereits beschlossenen späteren Erhöhungsschritte argumentiert. Grundsätzlich steht zu vermuten, dass alle identifizierten Effekte umso stärker ausfallen werden, je höher die Abgabe ist. Damit wird gleichzeitig eine Argumentationsgrundlage für die Abgabensätze in der Post-Kyoto-Phase geschaffen.

Der Begriff der ökologischen Steuerreform wird insofern sehr eng ausgelegt, als dass darunter nur die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe verstanden wird. Weitergehende Überlegungen zu einem ökologischen Umbau des gesamten Steuersystems sind nicht Gegenstand dieser Studie.

Das Vorgehen orientiert sich an zwei grundlegenden Fragen. Erstens wie wirkt sich die CO<sub>2</sub>-Abgabe volkswirtschaftlich aus. Und zweitens wie schneidet sie beim Abgleich mit einem Kriterienkatalog für effiziente umweltökonomische Maßnahmen ab. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen betreffen hauptsächlich die makroökonomische Ebene. Es werden Effekte auf das Preisniveau, die inländische Nachfrage und Produktion, die (internationale) Wettbewerbsfähigkeit und das Wachstum betrachtet. Neben diesen direkten Effekten treten auch indirekte Effekte auf, die sich in strukturellen Veränderungen der Volkswirtschaft äußern. Diese bilden die Überleitung zu wohlfahrts- und umweltökonomischen Überlegungen, in deren Rahmen geprüft wird, inwieweit die CO<sub>2</sub>-Abgabe notwendige Effizienzkriterien erfüllt. Diese Kriterien lauten im einzelnen:

- (1) Kosteneffizienz
- (2) Ökologische Treffsicherheit
- (3) Dynamische Effizienz
- (4) Umverteilungsneutralität
- (5) Wettbewerbsneutralität
- (6) Vorhersagbarkeit der Umsetzung und Inhalte der Maßnahme

Je weniger eine umweltpolitische Maßnahme diese Voraussetzungen erfüllt, desto dringender ist es geboten, effizientere Alternativen in Erwägung zu ziehen.

Bevor speziell auf die Schweizer CO<sub>2</sub>-Abgabe eingegangen wird, sind einige allgemeine Anmerkungen zu Umwelt- und Lenkungsabgaben hilfreich. Umweltabgaben im allgemeinen wird eine relativ einfache und flexible Einsetzbarkeit ebenso zugesprochen wie Kostensicherheit und Planbarkeit für die Wirtschaftssubjekte, sofern

sie frühzeitig über den Abgabesatz und die Bemessungsgrundlage Kenntnis haben. Ferner wird je nach Art der Umsetzung auf die Realisierung einer doppelten Dividende gehofft, ohne dass ihre Existenz bisher jedoch empirisch nachgewiesen werden konnte. Gegen Umweltabgaben allgemein werden die Unsicherheit über den Zielerreichungsgrad, mögliche Umverteilungswirkungen und eine denkbare Beeinträchtigung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der einheimischen Wirtschaft vorgebracht.<sup>48</sup> Lenkungsabgaben im Allgemeinen sollten zwei weitere Erfordernisse erfüllen, die von den oben genannten Effizienzkriterien indirekt mit abgedeckt werden. Erstens sollten sie stets mit Staatsquotenneutralität einhergehen, d.h. ohne einen funktionierenden Rückgabemechanismus der Einnahmen kann nicht von einer Lenkungsabgabe gesprochen werden. Zweitens sollte die Höhe der Abgabe realistisch sein. Sie darf also weder prohibitiv hoch festgelegt werden noch sollte sie derart niedrig liegen, dass von ihr keine lenkende Wirkung ausgeht. Dies ist neben der Frage nach dem Umfang der Lenkungswirkung das zentrale Problem bei der Festlegung der Abgabesätze.

## **4.1 Direkte Effekte**

### **4.1.1 Preise**

Grundsätzlich ist zunächst festzuhalten, dass es keine Rolle spielt, ob steigende Energiepreise durch Marktgegebenheiten oder durch die Erhebung einer Energieabgabe ausgelöst werden. Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind – sofern die veränderten Marktbedingungen dauerhaft sind – dieselben. Dies gilt auch für die Einflüsse auf das allgemeine Preisniveau.

Die Effekte auf das Preisniveau lassen sich in direkte und indirekte bzw. Erst- und Zweitrundeneffekte differenzieren. Direkt ergibt sich durch höhere Energiepreise zuerst eine Erhöhung der Verbraucher- und der Erzeugerpreise. Für die Konsumenten gehen höhere Energiepreise mit höheren Preisen für die Mobilität und die Strom- und Wärmeversorgung einher. Für die Produzenten verteuert sich Energie als Inputfaktor. Dies fällt umso schwerer ins Gewicht, je höher die Energieintensität des jeweiligen Unternehmens in der Produktion ist bzw. je größer der relative Anteil der Energie als Inputfaktor ist. Es ist davon auszugehen, dass Unternehmen versuchen werden, die höheren Produktionskosten über Preiserhöhungen an ihre Kunden weiterzugeben. Je nach dem Grad der Überwälzbarkeit der höheren Inputpreise er-

---

<sup>48</sup> Vgl. die grundsätzlichen Erwägungen in EU-Kommission (2007), EEA (2006) und OECD (2001, 2007c)

gibt sich daraus ein erster indirekter Effekt, denn es steigen damit auch die Preise der Vorleistungsproduzenten und der Konsumgüterproduzenten und letztlich schlägt sich dies auch in den Konsumentenpreisen nieder. Als zweiter indirekter Effekt ist eine Lohn-Preis-Spirale denkbar. Steigen aufgrund des Erstrundeneffektes und zusätzlich überwältigter höherer Produktionskosten die Teuerungserwartungen der Verbraucher, so bedingt dies einen steigenden Lohndruck. Können nominale Lohnerhöhungen durchgesetzt werden, so wird eine Lohn-Preis-Spirale in Gang gesetzt, wenn die Unternehmen wieder versuchen, die gestiegenen Lohnkosten über die Preise an die Konsumenten weiterzugeben. Das Auftreten einer Lohn-Preis-Spirale ist umso wahrscheinlicher, je besser die konjunkturelle Lage ist und je höher die Energiepreise sind – entweder bedingt durch hohe Energieabgaben, hohe Rohstoffpreise oder beides. Sind nominale Lohnerhöhungen nicht durchsetzbar, so sind sinkende Reallöhne die Folge.

Die Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich (KOF) ermittelte im Jahre 2004 die Auswirkungen einer CO<sub>2</sub>-Abgabe in Höhe von 35 Schweizer Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> auf Brennstoffe und von 64 Schweizer Franken pro Tonne CO<sub>2</sub> auf Treibstoffe, die zwei Jahre nach der Einführung auf 128 CHF/t CO<sub>2</sub> erhöht wird, auf verschiedene Preisindizes in der Schweiz. Infolge dieser Maßnahmen würde der Importpreisindex um 0,56%, der Produzentenpreisindex um 0,41% und der Landesindex der Konsumentenpreise um 0,88% steigen.<sup>49</sup> Angesichts eines Landesindex der Konsumentenpreise im Jahre 2006 von 1,1% kann man dann von einem signifikanten Effekt sprechen. Die Ergebnisse wurden in dieser Größenordnung zudem vom Bundesamt für Statistik (2004) bestätigt. Zwar relativieren sich die Ergebnisse einerseits bei niedrigeren Abgabesätzen. Jedoch zeigen die Resultate andererseits, dass eine Lenkungsabgabe nicht preisniveauneutral ist.

#### **4.1.2 Inländische Nachfrage, Produktion und Beschäftigung**

Im Folgenden soll unter der inländischen Nachfrage nur der private Konsum verstanden werden. Der staatliche Konsum wird nicht berücksichtigt. Auf die (privaten) Investitionen wird später im Zusammenhang mit dem Einfluss der Lenkungsabgabe auf das Wachstum eingegangen.

---

<sup>49</sup> Dieselben Berechnungen wurden für einen (ausschließlichen) Klimarappen von 1,6 Rappen pro Liter Benzin bzw. Diesel durchgeführt. Die resultierenden Änderungen des Importpreisindex (+0,02%), des Produzentenpreisindex (+0,01%) und des Landesindex für Konsumentenpreise (+0,03%) fallen nicht ins Gewicht.

Die Rückverteilung der erhobenen Abgabe – abzüglich der angefallenen Verwaltungskosten – führt dazu, dass das verfügbare Einkommen kaum tangiert wird.<sup>50</sup> Eine relative Verteuerung des Gutes Energie mithilfe einer Abgabe dürfte allerdings dazu führen, dass Energie im Vergleich zum restlichen Güterbündel weniger konsumiert wird. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass Energie ein normales (superiores) Gut ist. Zu berücksichtigen ist ferner, dass die Rückspeisung der Einnahmen einen Einkommenseffekt hat, der dem Substitutionseffekt wieder entgegenwirkt ohne ihn wahrscheinlich aber gänzlich aufzuheben.

Wenngleich das verfügbare Einkommen sich also auf individueller Ebene nur wenig verändert, zeigen die Simulationen in den Energieperspektiven doch, dass der alljährliche aggregierte Effekt hinsichtlich des privaten Konsums in Abhängigkeit vom internationalen klimapolitischen Engagement selbst bei optimierter Abgabe beachtlich ist. Ohne die Möglichkeit zu Auslandsvermeidungen ergeben sich in 2010 Konsumeinbußen zwischen etwa 300 Mio. und ca. 1 Mrd. Franken, die sich bis in das Jahr 2035 auf eine Spanne zwischen 300 Mio. und 4 Mrd. Franken (pro Jahr) erhöhen.<sup>51</sup> Dies ist zudem unter dem Vorbehalt der recht strengen Annahmen der Energieperspektiven zu betrachten.

Im Untersuchungszusammenhang ist der Konsum von Treibstoffen von besonderem Interesse. Beim Klimarappen handelt es sich zunächst um eine vorläufige Lösung. Bewährt er sich nicht, so würde eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auch auf Treibstoffe eingeführt. Insofern erscheint eine nähere Betrachtung angebracht.<sup>52</sup>

Die folgende Darstellung fokussiert auf die Bedeutung veränderter Treibstoffpreise für den Treibstoffabsatz. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Preise nicht dessen einzige Bestimmungsgröße sind. Die grundsätzlichen Determinanten des Treibstoffabsatzes sind neben den Preisen das (verfügbare) Einkommen und das allgemeine Mobilitätsbedürfnis.<sup>53</sup> Anzumerken ist ferner, dass sich die Fahrleistungen und der Treibstoffabsatz üblicherweise parallel zueinander entwickeln und sich dabei in ähnlichem Ausmaß verändern.

---

<sup>50</sup> Anzumerken ist, dass durch die Verwaltungskosten gewisse Sickerverluste entstehen. Man schätzt, dass diese sich auf etwa 1,5% der Einnahmen belaufen werden (siehe Schweizerischer Bundesrat (2005), S. 4909f.). Für die erste Abgabestufe fallen mithin bei geschätzten Einnahmen von 220 Mio. Franken Administrationskosten in Höhe von 3,3 Mio. Franken an.

<sup>51</sup> Vgl. BFE (2007a), S. 95f.

<sup>52</sup> An dieser Stelle ist eine Zwischenbemerkung angebracht: Infras (2003) stellt zwar zurecht fest, dass vom Klimarappen keine Lenkungswirkung zu erwarten ist. Dies ist konzeptionell aber auch nicht beabsichtigt. Statt dessen werden mit dem Klimarappen Einnahmen generiert, die in nationale und internationale CO<sub>2</sub>-Vermeidungsmaßnahmen investiert werden. Sofern dies mit höherer Kosteneffizienz und einer besseren Umweltwirkung verbunden ist, handelt es sich beim Klimarappen gegenüber einer Lenkungsabgabe um das vorzuziehenswerte Instrument.

<sup>53</sup> Infras (2002) ermittelte in diesem Zusammenhang eine Einkommenselastizität in Höhe von +0,65. Ein Anstieg des Einkommens bzw. Bruttoinlandsproduktes in der Schweiz um 1% führt also zu einer Erhöhung des Treibstoffabsatzes um 0,65%.

Für die Frage, welche Wirkung eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffe entfalten kann, ist vornehmlich die Auswirkung von Treibstoffpreisänderungen bedeutsam. Das Ausmaß der Effekte wird mit Hilfe von Elastizitäten ermittelt. Die Schätzungen für die Nachfrageelastizitäten hinsichtlich Treibstoffpreisen sind dabei einerseits nach dem Zeithorizont (kurzfristige vs. mittel- bis langfristige Wirkung) und andererseits nach dem Einsatzzweck des Treibstoffes zu differenzieren. Die Preiselastizitäten in der kurzen Frist werden zwischen -0,08 (Prognos 2002) und -0,3 bis -0,4 (Infras 2002) angegeben. In der langen Frist liegen die Schätzungen zwischen -0,2 (Infras 2002) und -0,7 (Storchmann 1997). Die Unterschiede zwischen der kurz- und der langfristigen Elastizität ergeben sich aus einer verzögerten Reaktion auf Treibstoffpreisänderungen. Erst wenn ein Preisanstieg als dauerhaft angesehen wird, kommt es zu anhaltenden Verhaltensanpassungen. Ferner ist festzustellen, dass eine Reaktion eher dann zustande kommt, wenn die Preisänderung signifikant und wahrnehmbar ist. Der Grund für die Preisänderung, seien es veränderte Rohstoffpreise oder Steuern und Abgaben – spielt hingegen keine bedeutende Rolle. Auch bezüglich des Einsatzzweckes ist mit unterschiedlich ausgeprägten Reaktionen auf Preisänderungen zu rechnen. Der Personenverkehr dürfte elastischer reagieren als der Güterverkehr. Außerdem dürfte im Rahmen des Personenverkehrs das freizeitbedingte Fahren stärker preisabhängig sein als andere berufsbedingte Fahrten.<sup>54</sup>

Die soeben aufgezeigten Beobachtungen gehen auf die prinzipielle Frage nach Substitutions- und Ausweichmöglichkeiten in der Folge von Preisänderungen zurück. Freizeitfahrten sind preissensitiver als berufsbedingte Fahrten, weil bei ihnen eher Verzicht geübt werden kann. Auch die Wahl des Verkehrsmittels ist gegebenenfalls weniger eingeschränkt. Das überdurchschnittlich gut ausgebaute Netz des Öffentlichen Personennahverkehrs in der Schweiz spricht aber dafür, dass dies nur eine untergeordnete Rolle spielt. Weiterhin sind Anpassungsreaktionen nur teilweise unmittelbar möglich. Ein Fahrzeugaustausch, der auch Verbrauchskriterien berücksichtigt, erfolgt im Allgemeinen erst in der langen Frist. Wie in Kapitel 3 erwähnt, liegt in der Schweiz durchaus ein Trend zum Ersatz von Benzin- durch Dieselfahrzeuge vor. Allerdings zeigen Untersuchungen von Peters & de Haan (2006) sowie von Peters et al. (2006) auch, dass der Treibstoffverbrauch in der Schweiz ein weniger wichtiges Verkaufsargument für Neuwagen ist als die Größe des Autos, die Sicherheit, der Preis und die Marke. Sowohl das Verhalten der Konsumenten – ihre Präferenzen und ihr stetig wachsendes Mobilitätsbedürfnis – als auch begrenzte Substitutions- und Ausweichmöglichkeiten erschweren mithin eine Steuerung des

---

<sup>54</sup> Empirische Ergebnisse hierzu liegen den Autoren allerdings nicht vor.



Treibstoffabsatzes mithilfe einer Abgabe erheblich. Preisänderungen rufen zwar Mengenanpassungen hervor. Diese werden jedoch von einer Vielzahl an Faktoren beeinflusst, so dass eine Plan- und Prognostizierbarkeit von Verbrauchs- und daraus abgeleiteten CO<sub>2</sub>-Werten kaum gegeben ist.

Vor allem aus fiskalischen Gründen ist das Phänomen des sogenannten Tanktourismus von Interesse. Der Tanktourismus gibt die Differenz zwischen dem inländischen Treibstoffabsatz und dem inländischen Treibstoffverbrauch an. Die Hauptdeterminante des Tanktourismus sind die Treibstoffpreisdifferenzen zwischen dem In- und dem Ausland. Ferner spielen die Zugangsmöglichkeiten zum jeweils anderen Markt – oder allgemeiner die Transaktionskosten –, die Bevölkerungsdichten – vornehmlich in den ausländischen Grenzregionen – und die Bruttoinlandsprodukte und deren Wachstum wichtige Rollen.<sup>55</sup> Niedrigere Treibstoffpreise im Inland gehen dabei mit einem Treibstoffexport einher. Steigende Treibstoffpreise im Inland, die eine etwaige Preisdifferenz verringern, führen also zu einem geringeren Inlandsabsatz und zu einem geringeren Export von Treibstoffen. Ein geringerer Inlandsabsatz hat dabei zwei Konsequenzen. Erstens sinken die Steuereinnahmen aus der Mineralöl- und der Mehrwertsteuer. Zweitens wird CO<sub>2</sub> exportiert, denn der Treibstoffabsatz wird ebenso vom In- ins Ausland verschoben wie der treibstoffbedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoß, ohne dass die Gesamtemissionen dabei abnehmen. Von einer Reduktionsmaßnahme im eigentlichen Sinne kann also nicht gesprochen werden.

Eine exakte Quantifizierung des Tanktourismus ist grundsätzlich schwierig. Ermittelt wird der Tanktourismus als Restgröße aus den tatsächlichen Absatzzahlen und den geschätzten Verbrauchszahlen. Dabei liegen über den Treibstoffabsatz konkrete Daten vor. Dagegen muss der inländische Verbrauch mit komplexen Modellen geschätzt werden. Gewöhnlich resultiert daraus methodisch bedingt eine Überschätzung des Phänomens um etwa ein Drittel.<sup>56</sup> Infrac (2003) ermittelte in diesem Zusammenhang jährliche Bruttowerte von 530.000 t exportiertem Benzin und von 130.000 t importiertem Diesel für das Jahr 2002. Daraus ergeben sich korrigierte Werte von 400.000 t Benzin und von 110.000 t Diesel. Umgerechnet in CO<sub>2</sub>-Emissionen entspricht dies unkorrigiert 1,7 bzw. -0,7 Mio. t und korrigiert 1,25 bzw. -0,35 Mio. t. Netto hat die Schweiz demnach im Jahre 2002 0,9 Mio. t CO<sub>2</sub> aufgrund des Tanktourismus exportiert. In diesem Zusammenhang dürften die fiskalischen Überlegungen aber schwerer wiegen als klimapolitische Aspekte. Die fol-

---

<sup>55</sup> Vgl. Infrac (2000), S. 1 und 3f. sowie Infrac (2003), S. 19-22.

<sup>56</sup> Vgl. Infrac (2003), S. 21 und Infrac (2000) als grundlegende methodische Studie.

gende Tabelle fasst die Ergebnisse einer Studie von Infrac (2003) zusammen, in der die Auswirkungen einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf die Fiskalerträge geschätzt wurden.<sup>57</sup>

	Mineralölsteuereinnahmen	Mehrwertsteuereinnahmen	Gesamt
CO <sub>2</sub> -Abgabe	Mio. CHF	Mio. CHF	Mio. CHF
10 Rp./l	-135	-18	-153
20 Rp./l	-255	-34	-289
30 Rp./l	-435	-57	-492

**Tabelle 2: Wirkungen verschiedener CO<sub>2</sub>-Abgaben auf die Steuereinnahmen**<sup>58</sup>

Die Mindereinnahmen wären demnach gravierend. Bezogen auf die Mineralölsteuereinnahmen von 4,98 Mrd. Franken im Jahre 2005 entsprechen beispielsweise 435 Mio. Franken einem Anteil von 8,7%. 492 Mio. Franken entsprechen zudem 0,9% der Einnahmen des Bundes von 54,9 Mrd. Franken für das Jahr 2006.<sup>59</sup>

Unterstellt man zur Vereinfachung einen linearen Zusammenhang zwischen dem Abgabensatz und den Steuereinbußen, so führt jeder abgabenbedingte Rappen, der die Treibstoffpreise erhöht, zu geringeren Steuereinnahmen in Höhe von etwa 15 Mio. Franken. Dies ist unter volkswirtschaftlichen Kostenaspekten stets zu berücksichtigen, zumal Steuereinnahmen in der oben genannten Größenordnung kaum verzichtbar sind und kompensierende Steuererhöhungen an anderer Stelle wiederum neue Verzerrungen hervorrufen würden.

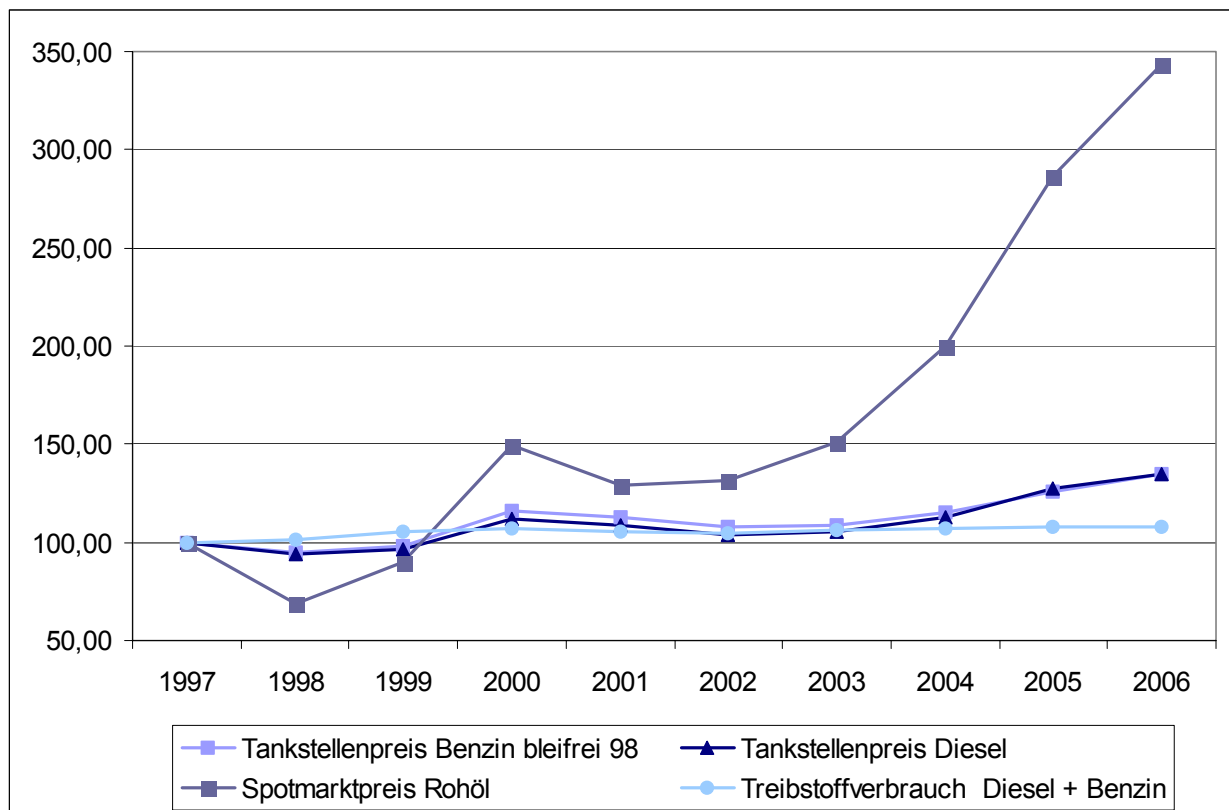
Eine ähnliche Wirkung wie der Abgabenkeil haben durch die Rohölpreise bedingte hohe Treibstoffpreise. Sie haben zwar keinen bedeutenden Einfluss auf den Tanktourismus, da hohe oder steigende Rohölpreise international wirksam sind. Allerdings gilt auch hier das hinsichtlich des Treibstoffabsatzes Gesagte. Insbesondere ist zu betonen, dass rohölpreisbedingte Veränderungen der Treibstoffpreise nur dann eine Wirkung entfalten, wenn sie als dauerhaft angesehen werden. Kurzfristige Preisausschläge führen hingegen zu keinen mittel- bis langfristigen Anpassungsreaktionen. Die folgende Abbildung 4 verdeutlicht, dass auch infolge der deutlichen Rohölpreissteigerungen seit 2003 in der Schweiz hinsichtlich des Treibstoffverbrauchs kaum Reaktionen eingesetzt haben, obwohl auch die Tankstellenpreise um etwa 25% gestiegen sind. Dies verdeutlicht einerseits die Langfristigkeit möglicher Wirkungen und andererseits lässt es Zweifel daran aufkommen, inwieweit mit

<sup>57</sup> Jäger et al. (2003) halten diese Werte jedoch noch für zu niedrig.

<sup>58</sup> Quelle: Infrac (2003), Annex 5, S. 66.

<sup>59</sup> Vgl. Bundesamt für Statistik, Rechnungsabschlüsse der öffentlichen Verwaltung unter [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/18/01/key/02.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/18/01/key/02.html) und Einnahmen des Bundes unter [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/18/02/blank/key/einnahmen\\_von\\_bund0/bund.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/18/02/blank/key/einnahmen_von_bund0/bund.html) (Abruf jeweils am 17.09.2007).

Energieabgaben auf Treibstoffe eine merkliche und zielgerichtete Lenkung möglich ist. Dies deckt sich mit der Einschätzung zur deutschen Ökosteuer.



**Abbildung 4: Entwicklungen der nominalen Tankstellenpreise für Benzin und Diesel sowie des nominalen internationalen Rohölpreises und Entwicklung des Treibstoffverbrauchs von 1997-2006, Index 1997 = 100<sup>60</sup>**

Langfristig hohe Energiepreise sind mit erheblichen realwirtschaftlichen Konsequenzen verbunden. Eine Studie von Ecoplan im Auftrag des BFE (2007e) zeigt auf, wie sich dauerhaft hohe (reale) Rohölpreise von 80, 100 und 140 US-Dollar pro Barrel im Vergleich zu einem Referenzszenario von 30 US-Dollar pro Barrel in der Schweiz gesamtwirtschaftlich auswirken. Die Einbußen im Bruttoinlandsprodukt lägen im Jahr 2035 zwischen 2,3% und 3,0%. Diese Verluste gehen zu Lasten nahezu aller Sektoren. Lediglich der Schienenverkehr hätte infolge von Substitutionsverhalten Gewinne zu verzeichnen. Dies schlägt sich aufgrund der angenommenen Reallohnflexibilität nur zu einem geringen Teil in höherer Arbeitslosigkeit (von höchstens 0,5%) nieder. Allerdings verschlechtern die sinkenden Reallöhne die Situation der Arbeitnehmer. Die anhand des volkswirtschaftlichen Konsums gemessenen Wohlfahrtsverluste der Schweiz lägen zwischen 3,6% und 5,3%. Die untersuchten Szenarien entsprechen allerdings nicht den gängigen Erwartungen über die Entwicklung

<sup>60</sup> Quellen der zugrunde liegenden Daten: Bundesamt für Statistik und Gesamtenergiestatistik 2006.

der Rohölpreise in den nächsten 15 bis 25 Jahren. Das HWWI (2005) geht für das Jahr 2020 real von einer Spanne zwischen 49 und 58 US-Dollar und für das Jahr 2030 von Werten zwischen 62 und 73 US-Dollar pro Barrel aus.<sup>61</sup> Dementsprechend sind derart ausgeprägte Negativentwicklungen wie in den Hochpreisszenarien eher unwahrscheinlich. Unabhängig von der tatsächlichen Entwicklung der Rohölpreise ist aber festzuhalten, dass hohe (und auch volatile) Ölpreise keine gezielte Klimapolitik ersetzen können. Die Preisentwicklungen sind der Knappheit des Rohstoffes und den Kosten geschuldet, die im Laufe der Produktionskette entstehen. Zwar schlagen die Rohölpreise unmittelbar auf die Treibstoffpreise und den Treibstoffabsatz durch. Jedoch ist damit eine Internalisierung der externen Umwelteffekte und Kosten des treibstoffbedingten CO<sub>2</sub>-Ausstosses noch nicht erfolgt.

Sofern signifikante Energiepreissteigerungen zusätzlich durch eine Energieabgabe ausgelöst werden, sind die zuvor genannten volkswirtschaftlichen Effekte aber nicht auszuschließen. Aufgrund des Rückverteilungsmechanismus dürften diese laut Schips (2005) bei einer moderaten Höhe der Abgabe (siehe zur Ausgestaltung 4.1.1) aber ebenfalls moderat ausfallen. Das ökonometrisch strukturelle Modell der KOF ermittelt im Vergleich zum Referenzszenario ohne Abgabe einen Rückgang des Bruttoinlandsproduktes und der Beschäftigung um 0,15% (kumuliert über vier Jahre), des privaten Konsums um 0,25% und der Ausrüstungsinvestitionen um 0,5%. Trotz der Rückverteilung ist die Wirkungsrichtung also dieselbe wie bei steigenden Energiepreisen. Anzumerken ist allerdings, dass eine Berücksichtigung möglicher positiver Effekte in den Berechnungen nicht erfolgt.

Alles in allem sind die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen einer CO<sub>2</sub>-Abgabe in der aktuell beschlossenen und für die nähere Zukunft geplanten Form als moderat zu bezeichnen. Das Bruttoinlandsprodukt sinkt leicht. Dasselbe gilt für die Ausrüstungsinvestitionen. Die Beschäftigungswirkung ist tendenziell negativ, wobei eine Quantifizierung eventuell gegenläufiger Effekte über verstärkte Investitionen in CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen nicht möglich ist. Eine Umkehrung des Vorzeichens ist jedoch unwahrscheinlich. Verantwortlich für die relativen schwachen Effekte sind die Existenz eines Mechanismus zur Rückverteilung der Abgabe und verschiedener Befreiungsmöglichkeiten für energieintensive Unternehmen.<sup>62</sup> Allerdings relativiert sich diese Einschätzung mit steigendem Abgabesatz. Je höher dieser liegt, desto

---

<sup>61</sup> Die Prognose der International Energy Agency (2005) erwartet in 2030 einen realen Ölpreis zwischen 39 und 52 US-Dollar, während die Energy Information Agency (2007) in 2030 Werte zwischen 29 und 93 US-Dollar für möglich hält, wobei ein realer Preis von 52 US-Dollar als wahrscheinlicher Referenzwert fungiert.

<sup>62</sup> Vgl. in diesem Sinne auch Schweizerischer Bundesrat (2005).

stärker sind die Folgen für die aggregierten Größen trotz einer Rückverteilung der Einnahmen.

### **4.1.3 Internationale Wettbewerbsfähigkeit**

Obgleich die internationale Wettbewerbsfähigkeit in der tagespolitischen Diskussion vieler Länder eine wichtige Rolle spielt, muss man konzeptionell sagen, dass es keine allgemein oder gar wirtschaftstheoretisch anerkannte Definition dieses Begriffes gibt. Die gängigsten Sichtweisen lassen sich mit der „ability to sell“ und der „ability to grow“ umschreiben. Die ability to sell stellt auf die unternehmerische Fähigkeit ab, Produkte im internationalen Wettbewerb absetzen zu können. Insbesondere geht es hier um relative und absolute Preis- und Kostenrelationen, die sowohl von unternehmerischen als auch von gesamtwirtschaftlichen Faktoren bestimmt werden. Die ability to grow erweitert diese Sicht um die Berücksichtigung der allgemeinen (wirtschaftlichen) Rahmenbedingungen des Inlandes wie dem Steuer- und Abgabensystem, der Infrastruktur und dem Bildungssystem.<sup>63</sup> Es erscheint sinnvoll, im Folgenden hauptsächlich auf das letztgenannte mittel- bis langfristig orientierte Konzept Bezug zu nehmen, das über reine Handelserwägungen hinausgeht.

Theoretisch lässt sich zunächst zeigen, dass eine Umweltabgabe in einer offenen Volkswirtschaft stärkere Auswirkungen hat als in einer geschlossenen Volkswirtschaft.<sup>64</sup> Dies gilt umso mehr, je kleiner die betreffende Volkswirtschaft ist und je geringer somit ihr Einfluss auf die Preise auf den Weltmärkten ist. Hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Abgabe ist festzuhalten, dass energieintensive Unternehmen relativ zu arbeitsintensiver agierenden Unternehmen stärker von der Abgabe belastet werden.<sup>65</sup> Dies induziert eine Änderung der inländischen Produktionsstruktur hin zu arbeitsintensiven Prozessen. Zudem ändert sich die Exportfähigkeit zugunsten der arbeitsintensiven Unternehmen, während die energieintensiven Unternehmen hier Einbußen hinnehmen müssen. In der mittleren bis längeren Frist kann dies zweierlei bewirken. Erstens sind im Extremfall Standortverlagerungen von sehr energieintensiven Unternehmen oder Branchen denkbar. Da davon auszugehen ist, dass in den Zielländern dieser Verlagerungen niedrigere Umweltstandards und weniger strenge Re-

---

<sup>63</sup> Vgl. SVR (2004), Ziffer 454-459, S. 349-354.

<sup>64</sup> Vgl. hierzu auch Kägi et al. (2005), Kapitel 4. Die dortigen Ausführungen beziehen sich zwar auf ein System ohne Rückverteilung. Qualitativ bleiben die Aussagen jedoch auch mit einem Rückverteilungsmechanismus dieselben; sie sind nur weniger stark ausgeprägt.

<sup>65</sup> Kurzfristig entspricht die Kostenbelastung für alle Unternehmen auch inklusive Rückverteilungsmechanismus derjenigen einer echten Abgabe, weil die Einnahmen zeitverzögert wieder ausgeschüttet werden. Dieses Argument ist auch auf jeden Erhöhungsschritt der Abgabesätze anzuwenden. Kurzfristig leidet mithin die jeweils die ability to sell.

gelungen bezüglich des CO<sub>2</sub>-Ausstosses herrschen, kann damit gegebenenfalls eine Erhöhung der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen einhergehen. Zweitens kann es zu Investitionen in Richtung energieschonender Technologien kommen, die einen Innovationsvorsprung gegenüber anderen Ländern darstellen können. Der gesamtwirtschaftliche Nettoeffekt auf die Wettbewerbsfähigkeit dürfte sich als klein erweisen. Dies geht konform mit den empirischen Befunden, die zudem zeigen, dass Umweltauflagen (und damit verbundene Kosten) für Standortentscheidungen oftmals nur eine untergeordnete Rolle spielen – zumindest solange, wie die damit verbundenen Kosten nur gering sind. Allerdings gibt es infolge der umweltpolitischen Maßnahme im Inland stets Gewinner- und Verliererbranchen. Zu den negativ betroffenen Branchen dürften beispielsweise die Grundstoffindustrien, die Metallerzeugung und –bearbeitung sowie Teile der chemischen Industrie gehören. Zu den profitierenden Branchen dürfte z.B. der Dienstleistungsbereich, die Baubranche und die Landwirtschaft gehören.

Auch als handels- oder industriepolitisches Instrument erscheint eine (hohe) nationale CO<sub>2</sub>-Abgabe ungeeignet. Selbst wenn Innovationen im Umweltbereich angestoßen werden und sich international daraus vorübergehend Technologievorsprünge und entsprechende Wettbewerbsvorteile ergäben, taugt dies nicht als Rechtfertigung einer entsprechenden Maßnahme. Deren Beurteilung sollte anhand der Internalisierungs- und Umweltwirkung erfolgen und nicht an möglichen positiven Nebeneffekten. Diese wären lediglich als Bonus einer aktiven Umweltpolitik zu betrachten. Ihr signifikantes Auftreten ist zudem unsicher.

Die gute Umweltqualität in einem Land ist gerade für hochentwickelte Industrieländer ein nicht unwesentlicher Standortfaktor. Die globale Dimension des CO<sub>2</sub>- und Klimaproblems führt jedoch dazu, dass der Nutzen einer aktiven nationalen Klimapolitik der Schweiz nur schwer zurechenbar ist, während die Kosten im Inland voll zur Geltung kommen. Dies könnte andere Länder zu Trittbrettfahrerverhalten einladen. Man muss also konstatieren, dass unilaterale Maßnahmen kombiniert mit ambitionierten Reduktionszielen zu Wettbewerbsnachteilen vor allem für kleine Länder wie die Schweiz führen – bei vermutlich hohen inländischen Kosten und nur geringem (globalen) Nutzen. Eine internationale Koordination bei derartigen Umweltproblemen ist also dringend geboten.<sup>66</sup>

---

<sup>66</sup> Vgl. hierzu auch Kägi et al. (2005), S. 36.

#### 4.1.4 Wachstum

Das Wachstum einer Volkswirtschaft wird wesentlich durch diejenigen Faktoren bestimmt, die auch in der weiten Interpretation der internationalen Wettbewerbsfähigkeit genannt wurden. Zusätzlich spielen die an dieser Stelle zu betrachtenden Bereiche der Investitionen und der Innovationen eine Rolle.

Laut Schips (2005) zeigen die Simulation der KOF einen Rückgang der Ausrüstungsinvestitionen – bei einer CO<sub>2</sub>-Abgabe von zunächst 35 Franken auf Brennstoffe bzw. 64 Franken auf Treibstoffe – um etwa 0,5% an. Dies vermindert sowohl das Wachstum als auch die Wachstumschancen. Demgegenüber stehen meist leichte – und wahrscheinlich nur temporär wirksame – Investitionsschübe in der Baubranche aus Energieeffizienzgründen. Weitere umwelttechnologische Investitionen sind kaum quantifizierbar, sie erscheinen punktuell denkbar, sind im umfangreichen Maße aber unwahrscheinlich. Eine Kompensation der rückläufigen Ausrüstungsinvestitionen ist folglich nicht zu erwarten. Hinsichtlich der umwelttechnologischen Innovationstätigkeit zeigen Zimmermann et al. (1996) zwar, dass von einer Umweltabgabe durchaus Impulse für Innovationen ausgehen können. Doch werden diese gerade durch eine Rückverteilung der Einnahmen nahezu wieder ausgeglichen. Positive Innovationseffekte sind demzufolge nur in geringem Maße zu erwarten.

Sofern die CO<sub>2</sub>-Abgabe eine Lenkungswirkung erzielt und sich zusätzlich dabei das Phänomen des Tanktourismus verringert, gehen damit Staatseinnahmen verloren. Dem kann auf drei Arten begegnet werden: Entweder durch zusätzliche Staatsverschuldung<sup>67</sup>, durch kompensierende Erhöhungen anderer Steuern oder durch Kürzungen der Staatsausgaben. Alle drei Mittel sind mit beträchtlichen Nachteilen verbunden. Entweder nähme die Bonität des Staates ab, es träten anderweitige steuerinduzierte Verzerrungen ein oder die sinkende staatliche Ausgabentätigkeit hätte negative langfristige realwirtschaftliche Konsequenzen, insbesondere wenn Infrastruktur- und Bildungsinvestitionen eingeschränkt würden.

Insgesamt lässt sich also sagen, dass die Wachstumseffekte einer (hohen) CO<sub>2</sub>-Abgabe negativ ausfallen werden, weil sie letztlich den Auswirkungen entsprechen, die von hohen Energiepreisen ausgehen.<sup>68</sup> Damit lassen sich auch die Einbußen im Bruttoinlandsprodukt erklären, die sich in den Energieperspektiven selbst unter den dort vorgenommenen restriktiven Annahmen als Simulationsergebnisse ergeben. Je

---

<sup>67</sup> Neben den ökonomischen Einwänden steht diesem Instrument auch die Schuldenbremse in der Schweiz entgegen.

<sup>68</sup> Vgl. in diesem Sinne auch Schips (2005), S. 24. Auf die Resultate in BFE (2007e) wurde in diesem Zusammenhang bereits hingewiesen.

nach globalem klimapolitischem Szenario steigen dort die jährlichen Einbußen im Bruttoinlandsprodukt auf Werte zwischen 0,2% und 0,35%.<sup>69</sup>

## 4.2 Indirekte Effekte

Indirekte Effekte einer CO<sub>2</sub>-Abgabe können einerseits im Rahmen sektoraler Verflechtungen auftreten und andererseits jegliche Art von Umverteilungen meinen, die zwischen Unternehmen, Individuen und Regionen ausgelöst werden.

Zur sektoralen Verflechtungen lässt sich nur Folgendes sagen: In Abhängigkeit davon, inwieweit höhere Kosten mit Hilfe von Preissteigerungen überwältigt werden können, werden auch die Produkte energieintensiver Branchen weniger nachgefragt und/oder sofern möglich durch alternative oder ausländische Güter substituiert. Denkbar ist, dass sich damit die Tendenz zu einer weniger energie- und mehr arbeitsintensiven Volkswirtschaft (selbst) verstärkt. Allerdings können diese Input-Output-Überlegungen mangels entsprechender Daten nicht quantifiziert werden.

Ergiebiger sind Überlegungen zu Umverteilungswirkungen der CO<sub>2</sub>-Abgabe, die sich als Folge des geplanten Rückverteilungsmechanismus ergeben (siehe Abschnitt 2.1 für eine kurze Beschreibung).

Sektoral hat der Rückverteilungsmechanismus die folgenden Konsequenzen. Relativ energieintensive Unternehmen werden durch die Abgabe überdurchschnittlich stark belastet, während sie von der Rückverteilung aufgrund einer zumeist unterdurchschnittlichen Arbeitsintensität relativ weniger profitieren. Umgekehrt werden arbeitsintensiv agierende Unternehmen von der Abgabe unterdurchschnittlich stark belastet, während sie von der Wiederausschüttung der Einnahmen über die Lohnsumme relativ stärker profitieren. Tendenziell erfolgt also eine Umverteilung von relativ energie- zu relativ arbeitsintensiven Wirtschaftszweigen und Unternehmen. Dieser Effekt dürfte dadurch verstärkt werden, dass in relativ energieintensiven Branchen das Lohnniveau zumeist niedriger ist als in relativ arbeitsintensiven Branchen, womit die auf Basis der Lohnsumme rückverteilte Zahlung bereits per se kleiner ist. Neben dieser Umverteilung wird ferner eine Substitution des Produktionsfaktors Energie durch den Faktor Arbeit ausgelöst, weil sich letzterer relativ verbilligt. Anzumerken ist dabei aber, dass aus einer hohen Energieintensität nicht zwangsläufig eine hohe CO<sub>2</sub>-Intensität in der Produktion folgt. Der Zusammenhang mit dem eigentlichen Ziel ist somit vage. Im Hinblick auf die gewinnenden und die verlierenden Branchen ist davon auszugehen, dass die Grundstoffindustrien, Teile

---

<sup>69</sup> Vgl. BFE (2007b), S. 77f.



der chemischen Industrie sowie die Unternehmen der Metallerzeugung und –bearbeitung zu den Verlierern der sektoralen Umverteilung gehören werden. Gewinnen würden hingegen die arbeitsintensiven Bereiche wie der Dienstleistungssektor und die Baubranche. Dies ist insofern zu relativieren, als dass die Umverteilung nur zwischen den Unternehmen stattfindet, die keine Befreiungsoption in Anspruch genommen haben und effektiv auch Abgabenzahler sind. Aus Transaktionskosten Gründen ist davon auszugehen, dass eher große Unternehmen in der Lage sein werden, die Befreiung zu wählen. Daraus folgt jedoch, dass vornehmlich die kleinen und mittleren Unternehmen und die Gewerbetreibenden besonders belastet werden, die wegen der Verwaltungskosten hierzu weniger in der Lage sind. Ferner darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Profiteure der Umverteilung – und das gilt vor allem für die Baubranche – eher binnenorientiert sind, während die Nettozahler zumeist Unternehmen sind, die international agieren und konkurrieren. Bezüglich der strukturellen Konsequenzen decken sich die zuvor erläuterten Einschätzungen mit den numerischen Ergebnissen der Energieperspektiven.<sup>70</sup> Quantitativ werden die Effekte dort zwar – und dies gilt weiterhin unter dem Vorbehalt der strengen Grundannahmen – als moderat eingestuft. Qualitativ zeigt sich jedoch, dass der Output der Baubranche ansteigt, während der industrielle Bereich Produktionseinbußen hinnehmen muss. Dies ist unter industrie- und standortpolitischen Gesichtspunkten kritisch zu beurteilen.

Interpersonell gibt es zwei Ansatzpunkte für Umverteilungswirkungen. Erstens führt die Rückverteilung pro Kopf dazu, dass größere private Haushalte – gemessen an der Anzahl der Mitglieder – relativ bevorzugt werden. Zweitens werden private Haushalte bevorzugt, deren Ausgaben für Energie relativ niedriger sind. Da mit steigendem Einkommen der Anteil der Energieausgaben an den gesamten Ausgaben abnimmt, folgt daraus eine Umverteilung von den Beziehern niedriger zu den Beziehern höherer Einkommen. Dies läuft dem durch die Haushaltsgröße ausgelösten Effekt teilweise zuwider.

Auch regional sind Umverteilungswirkungen nicht auszuschließen. Zum einen treten diese von Randgebieten zu Agglomerationen auf, da man unterstellen kann, dass in Randgebieten eine höhere Notwendigkeit zu individueller Mobilität besteht. Zum anderen ist in kälteren Regionen die Notwendigkeit des heizungsbedingten Energieverbrauchs höher. Folglich führen die Bewohner bestimmter Regionen aufgrund lokaler Bedingungen relativ mehr Abgaben ab, während alle Individuen denselben Pauschalbetrag zurückerhalten.

---

<sup>70</sup> Vgl. BFE (2007b), S. 76f.

Selbst wenn einige der erwähnten Effekte marginal oder gar wünschenswert erscheinen mögen, so ist abschließend zu betonen, dass jegliche Umverteilung den an eine Lenkungsabgabe zu stellenden Neutralitätsanspruch verletzt.

### **4.3 Wohlfahrts- und umweltökonomische Überlegungen**

Die Ausführungen der Abschnitte 4.1 und 4.2 ermöglichen es in Kombination mit einigen zusätzlichen Überlegungen, den am Anfang des Kapitels eingeführten Kriterienkatalog zur Überprüfung der Effizienz der CO<sub>2</sub>-Abgabe heranzuziehen.

#### (1) Kosteneffizienz

Die Kosteneffizienz bemisst sich danach, inwieweit das zu lösende Umweltproblem zu den geringst möglichen Kosten beseitigt oder verhindert wird. Verschiedene Studien erwarten, dass die Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate im europäischen Handelssystem in der Erfüllungsperiode von 2008-2012 zwischen 2 und 28 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> liegen dürften.<sup>71</sup> Auch in einer sehr langen Frist werden (weltweite) Zertifikatspreise von höchstens 30 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> erwartet.<sup>72</sup> Diese Preise reflektieren gleichzeitig die zugrundeliegenden Vermeidungskosten. Für die Inlandsvermeidung in der Schweiz werden dagegen für das Jahr 2010 Kosten von 70 Franken (bzw. zum gegenwärtigen Wechselkurs von etwa 42 Euro) pro Tonne CO<sub>2</sub> erwartet. Dieses hohe Kostenniveau ist auf das bereits niedrige CO<sub>2</sub>-Emissionsniveau der Schweiz zurückzuführen. Es verdeutlicht außerdem, dass sich Vermeidungsanstrengungen in der Schweiz aus Kostengründen nicht anbieten. Mit demselben finanziellen Aufwand hätten an der European Energy Exchange am 14. September 2007 Emissionszertifikate über 700 Tonnen CO<sub>2</sub> zum Kurs von 0,06 Euro erworben werden können. Selbst wenn sich der Zertifikatspreis bis 2010 auf einen wahrscheinlichen Wert von 10 Euro einpendeln sollte, könnte entweder dieselbe Menge CO<sub>2</sub> zu geringeren Kosten oder ein Vielfaches der Menge zu denselben Kosten vermieden werden. Die Simulationen in den Energieperspektiven (2007a, b) kommen zu ähnlichen Ergebnissen: Demnach kämen in 2020 – je nach klimapolitischem Szenario – globale Zertifikatspreise zwischen 3 und 16 Franken zustande; in 2035 lägen sie zwischen 4 und 30 Franken. Dahingegen müsste in 2020 mit inländischen Vermeidungskosten zwischen 50 und 170 Franken gerechnet werden; in 2035 lägen sie zwischen 50 und 380 Franken. Diese Resultate bestätigen, dass es aus Gründen der Kosteneffizienz nicht sinnvoll ist, mit einer CO<sub>2</sub>-Abgabe in der Schweiz Vermeidungsanstrengungen

---

<sup>71</sup> Vgl. die Zusammenstellung in Sijm et al. (2005), Tabelle 2.2, S. 23.

<sup>72</sup> Vgl. in diesem Sinne auch Michelsen & Kirchner (2006), S. 11f.

induzieren zu wollen und dabei Vermeidungsmaßnahmen im Ausland weitestgehend auszuschließen.<sup>73</sup>

## (2) Ökologische Treffsicherheit

Zur Beurteilung der ökologischen Treffsicherheit sind zwei Aspekte zu berücksichtigen, und zwar zum einen die Internalisierungswirkung und zum anderen die Lenkungswirkung, die jeweils von der CO<sub>2</sub>-Abgabe ausgeht. Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass das Ausmaß der Lenkungswirkung kaum zu prognostizieren ist. Zwar ist davon auszugehen, dass es zu einer Lenkung kommt. Jedoch führen z.B. Unsicherheiten über die Verhaltensreaktionen der Wirtschaftssubjekte oder Entwicklungen auf den Rohstoffmärkten dazu, dass sich entweder gegenläufige Effekte einstellen oder vorhandene Auswirkungen verstärkt werden. Dies ist ein grundsätzliches Problem von umweltpolitischen Preislösungen, die Mengenziele verfolgen: Ihr tatsächlicher Zielerreichungsgrad ist im vorhinein unklar und der korrekte Abgabesatz ist nur im trial-and-error-Verfahren zu ermitteln. Unsicherheit besteht ferner über die Internalisierungswirkung der Lenkungsabgabe. Ziel der Maßnahme sollte es sein, den Verursacher von CO<sub>2</sub>-Emissionen mit den von ihm verursachten externen Kosten zu belasten, damit die entsprechende Tätigkeit adäquat bepreist ist. Die Festlegung der Abgabesätze im Hinblick auf eine gewünschte Mengewirkung lässt nicht notwendigerweise erwarten, dass die Abgabesätze die externen Kosten widerspiegeln. Eine Energiesteuer verfolgt nur recht diffus das Ziel der Ressourcenschonung und eine Internalisierung externer Effekte geht damit nicht einher. Man muss demnach feststellen, dass nicht die Internalisierung externer Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen sondern die Steuerung wirtschaftlicher Prozesse im Vordergrund der CO<sub>2</sub>-Abgabe steht. Dies kann keine ökonomisch oder ökologisch effizienten Ergebnisse mit sich bringen.

## (3) Dynamische Effizienz

Dynamische Effizienz stellt darauf ab, inwieweit von einer umweltpolitischen Maßnahme Anreize zu Innovationen ausgehen. Tendenziell bedingt eine CO<sub>2</sub>-Abgabe vermutlich (vorübergehend) leicht verstärkte Investitionen und Innovationen im energiebezogenen Bereich. Gerade von einer Lenkungsabgabe ist selbst bei hohen Abgabesätzen aber nicht zu erwarten, dass ein persistenter Innovationsschub in bestimmten klimarelevanten Sektoren ausgelöst wird. Ferner erscheint die Realisierung von First-mover-Vorteilen insbesondere in einem kleinen Land unwahrscheinlich. Von ausgeprägter dynamischer Effizienz kann also nicht gesprochen werden.

---

<sup>73</sup> Anzumerken ist, dass die volkswirtschaftlichen Kosten der CO<sub>2</sub>-Abgabe höher sind als die reinen Vermeidungskosten, da beispielsweise auch Steuereinnahmen entfallen.

#### (4) Umverteilungsneutralität

Im Abschnitt 4.2 wurde gezeigt, dass die CO<sub>2</sub>-Abgabe sektorale, interpersonelle und regionale Umverteilungen bewirkt. Verantwortlich für diese Effekte ist die Ausgestaltung des Rückverteilungsmechanismus der Einnahmen. Zwar belaufen sich die Schätzungen für die Umverteilung zwischen den Branchen auf moderate 50 Mio. Franken und die Rückverteilung pro Kopf schwächt die regressive Wirkung einer Abgabe ab.<sup>74</sup> Trotzdem zeigt sich, dass eine distributiv neutrale Lenkungsabgabe nicht realisierbar ist und das Kriterium der Umverteilungsneutralität demnach nicht zu erfüllen ist.

#### (5) Wettbewerbsneutralität

In zweierlei Hinsicht ist nicht zu erwarten, dass die CO<sub>2</sub>-Abgabe wettbewerbsneutral ausfällt. Erstens gilt dies auf nationaler Ebene, weil zum einen größere gegenüber kleineren Unternehmen und zum anderen weniger energieintensive Unternehmen einer Branche gegenüber energieintensiveren Produzenten bevorzugt werden. Zweitens gilt dies auf internationaler Ebene, weil einige international agierende Unternehmen mit zusätzlichen Kostenbelastungen infolge der Abgabe rechnen müssen.

#### (6) Vorhersagbarkeit der Maßnahme

Der CO<sub>2</sub>-Abgabe ist zu attestieren, dass sie für die Wirtschaftssubjekte insofern vorhersagbar ist, als dass mit einiger Vorlaufzeit die Einführung und nachfolgende Erhöhungsschritte der Abgabe angekündigt wurden. Dies schafft die im Zuge einer politischen Maßnahme notwendige Planungssicherheit.

Alles in allem muss man feststellen, dass die CO<sub>2</sub>-Abgabe den Katalog der (umwelt-)ökonomischen Effizienzkriterien nur unzureichend erfüllt. Aus dieser Schlussfolgerung heraus ist es nicht überraschend, dass die Simulationsergebnisse der Energieperspektiven an den Konsummöglichkeiten gemessene Wohlfahrtseinbußen ausweisen. Diese sind zwar annahmenbedingt gering. Jedoch lässt sich erkennen, dass erstens die Wohlfahrtseinbußen umso höher sind, je strenger das globale klimapolitische Regime ist und je geringer der Anteil der Vermeidungsmaßnahmen im Ausland ist. Im internationalen Vergleich zeigt sich schließlich, dass es bei überdurchschnittlichen Minderungsanstrengungen in der Schweiz auch zu überdurchschnittlichen Wohlfahrtsverlusten gegenüber den anderen Industrieländern kommt.

---

<sup>74</sup> Vgl. Schweizerischer Bundesrat (2005), S. 4908f.

## **5 Auswirkungen eines marktgerechten Alternativszenarios**

### **5.1 Eine alternative Schwerpunktsetzung**

Das vorherige Kapitel hat gezeigt, dass die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe in der Schweiz – zumal losgelöst vom internationalen klimapolitischen Vorgehen – mit hohen volkswirtschaftlichen Kosten und Ineffizienzen verbunden ist. Unter Effizienzgesichtspunkten gilt dagegen ein (internationales) Emissionshandelsmodell mit Verschmutzungszertifikaten als der beste Ansatz zur Internalisierung der externen Kosten durch CO<sub>2</sub>-Emissionen. Auf diese alternative Lösung soll im folgenden näher eingegangen werden. Zu berücksichtigen ist dabei, dass es sich hier um eine Frage der Schwerpunkt- und Prioritätensetzung in der Instrumentenwahl handelt. Wie die EEA (2006) anmerkt, geht es auch bei umweltpolitischen Entscheidungen nicht darum, das beste Instrument sondern die beste Kombination an Instrumenten auszuwählen. Allerdings werden die Effekte eines Maßnahmenkataloges entscheidend durch dessen zentrales Element geprägt, wie die Analyse in diesem Kapitel zeigen soll.<sup>75</sup>

Eine nationales Schweizer Emissionshandelssystem wird mit dem Beginn der Kyoto-Erfüllungsperiode zum Jahre 2008 eingeführt. Teilnahmeberechtigt sind alle Unternehmen, die sich zu verbindlichen Reduktionszielen verpflichten, um sich damit von der CO<sub>2</sub>-Abgabe zu befreien. Zertifikate werden für die Zeit von 2008 bis 2012 ausgestellt und ausgegeben. Die Emissionsziele der Unternehmen werden individuell in Zusammenarbeit mit der Energieagentur der Wirtschaft ausgearbeitet und mit dem BAFU vereinbart. Jährlich werden ab 2008 Zertifikate im Gegenwert der tatsächlichen Emissionen entwertet. Werden die festgelegten Ziele übererfüllt, so können die entsprechenden Emissionsrechte entweder in spätere Perioden übertragen oder an andere Unternehmen verkauft werden. Werden die Emissionsziele verfehlt, müssen Zertifikate anderer befreiter Unternehmen hinzugekauft werden. Sofern die Reduktionsverpflichtung (weiterhin) verfehlt wird, muss die CO<sub>2</sub>-Abgabe für jede emittierte Tonne CO<sub>2</sub> nachträglich und zuzüglich Zinsen gezahlt werden. Die Abgabe fungiert hier demnach als Sanktion. Maximal 8% des vereinbarten Emissionsziels kann jedes Unternehmen zudem durch Auslandsvermeidung erbringen. Mit Auslandsvermeidung ist der Zukauf ausländischer Zertifikate oder die Inanspruchnah-

---

<sup>75</sup> Ausgegangen wird von einer ausschließlichen Anwendung auf den Brennstoffbereich.

me der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls (Joint Implementation [JI] oder Clean Development Mechanism [CDM]) und die damit verbundene Ausstellung von Zertifikaten gemeint.<sup>76</sup>

Ausgehend von diesem Stand wird im Folgenden ein veränderter Policy-Mix vorgeschlagen, in dem keine CO<sub>2</sub>-Abgabe vorgesehen ist. Stattdessen bietet sich als zentraler Bestandteil eine Zertifikatslösung mit einem glaubwürdigen Sanktionsmechanismus an, die durch freiwillige Maßnahmen, die bisher existierenden Ge- und Verbote sowie eine verstärkte Informationspolitik ergänzt wird. Dieser Ansatz, der sich in Analogie zu den Vorschlägen der EU-Kommission (2007) und der OECD (2007c) hauptsächlich auf marktwirtschaftliche Instrumente (MBI: market-based instruments) stützt, soll im folgenden kurz umrissen werden.

Der sukzessive Aufbau eines Emissionshandelssystems in der Schweiz stellt den wichtigsten Teil einer modifizierten Schwerpunktsetzung dar. Dies sollte dabei nicht wie bisher vorgesehen als im wesentlichen binnenwirtschaftlich orientiertes Nebenprojekt (bzw. als Befreiungsoption) verfolgt werden, sondern vorrangig als Hauptbaustein der international ausgerichteten Schweizer Klimapolitik implementiert werden. Die Periode zwischen 2008 und 2012 könnte für den allmählichen Aufbau des Systems und das graduelle Zurückführen der CO<sub>2</sub>-Abgabe genutzt werden, wobei es unwahrscheinlich doch wünschenswert erscheint, dass die Abgabe unmittelbar zugunsten der Zertifikatslösung wieder abgeschafft (oder nicht eingeführt) wird. Nach dem Aufbau des nationalen Handelssystems besteht aber für die Post-Kyoto-Phase nach 2012 dann die Möglichkeit auf die Weiterführung der Abgabe zu verzichten. Von elementarer Bedeutung ist ein nationaler, funktionierender Markt für CO<sub>2</sub>-Zertifikate auch, um eine Anbindung an internationale Handelssysteme erlangen zu können. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die Schaffung der administrativen Voraussetzungen für eine gegenseitige Anerkennung der Emissionsrechte mit der EU zu nennen. Diese ist eine Voraussetzung um am EU-Handelssystem (EU-ETS) teilnehmen zu können. Aus Sicht der Schweiz ginge damit eine wichtige Vergrößerung des Zertifikatsmarktes einher. Deren Potential kann allerdings nur ausgeschöpft werden, wenn gleichzeitig ausländische Emissionsrechte vollumfänglich auf die Emissionsziele der Schweizer Unternehmen angerechnet werden dürfen. In diesem Sinne wäre auch eine Beschränkung der Nutzung der flexiblen Mechanismen nicht zielführend. Die Festschreibung substanzieller Eigenleistungen im Inland ist im Schweizer Fall nicht kosteneffizient. Eine derartige Regelung findet sich zudem nicht im Kyoto-Protokoll.

---

<sup>76</sup> Vgl. BAFU (2006, 2007c).

Vor dem Aufbau des Zertifikatehandels sind zwei Schlüsselfragen zu klären. Erstens ist zu entscheiden, auf welche Weise die Erstaussgabe der Zertifikate erfolgen soll. Und zweitens muss bestimmt werden, wie mit Kleinemittenten verfahren wird. Für die Erstaussgabe der Emissionsrechte kommt entweder das sogenannte Grandfathering oder eine Teil- oder Vollauktionierung in Frage. Beim Grandfathering werden dabei die Zertifikate gemäß Emissionsmengen aus einer Vorperiode zugeteilt. Im europäischen Handelssystem hat sich diese Vorgehensweise allerdings als problematisch erwiesen, da die zugeteilten Mengen zu hoch waren. Ohne eine Verknappung der Mengen kommt jedoch kein funktionierender Markt zustande. An der European Energy Exchange (EEX) gingen die Preise für ein Zertifikat über eine Tonne CO<sub>2</sub> von über 20 Euro zwischen August 2005 und April 2006 seither deutlich zurück. Zwischen September 2006 und September 2007 fiel der Preis von etwa 15 Euro auf nur noch 0,05 Euro (Stand vom 20. September 2007). Dies signalisiert ein mengenmäßiges Überangebot. Ferner war es Unternehmen anfangs möglich, durch einen Verkauf von Zertifikaten signifikante Windfall-profits zu realisieren. Beiden Phänomenen kann man mit einer Teil- oder Vollauktionierung der Zertifikate vorbeugen. Ein Überangebot käme nicht zustande und auch Windfall-profits träten nicht auf. Allerdings fielen Einnahmen aus der Auktion an, die zurückverteilt werden sollten. Eine pauschale Pro-Kopf-Rückverteilung läge hier nahe. Den Unternehmen entstehen durch den Ersterwerb der Zertifikate zwar Kosten. Rationales Verhalten vorausgesetzt würden sie aber keine Preise oberhalb ihrer internen Vermeidungskosten zahlen, so dass keine Belastungen jenseits dieser Grenze auftreten. Eine Zuteilung von Zertifikaten an Kleinemittenten bietet sich aufgrund hoher Transaktionskosten nicht an. Will man sie bis zu einem gewissen Grad einbinden, so müssten Zertifikate entweder an die Produzenten oder Vertreiber von Brennstoffen ausgegeben werden – gekoppelt an die damit verbundenen Verpflichtungen. Oder es werden Agenturen eingerichtet, die gebührenfinanziert für den Handel mit Zertifikaten im Auftrag der Kleinemittenten zuständig sind. Zur Vermeidung hoher Verwaltungskosten ist aber die Befreiung von Kleinstemittenten nötig, die eine bestimmte noch festzulegende Emissionsmenge pro Jahr nicht überschreiten.

Um die Funktionstüchtigkeit des Zertifikatsmodells zu gewährleisten, sind glaubwürdige Sanktionen bei Zielverfehlungen notwendig. Diese Sanktion muss nicht notwendigerweise in der angedrohten Einführung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe bestehen. Auch ihr Vorhandensein als Rückfalloption ist nicht nötig. Es muss lediglich ein hinreichend hoher Sanktionsbetrag für nicht eingehaltene Reduktionsziele festgelegt werden, um eine abschreckende Wirkung zu erzielen. Diese Buße könnte im durch-

schnittlichen Zertifikatspreis der relevanten Erfüllungsperiode zuzüglich eines Aufgeldes oder (vor allem in der Aufbauphase) in einem hohen Pauschalbetrag über den erwarteten Zertifikatspreisen bestehen.<sup>77</sup>

Die endgültige Evaluierung des Klimarappens als freiwillige Maßnahme für den Treibstoffbereich steht zwar noch aus. Anstelle der Überlegungen zum Ersatz des Klimarappens durch eine CO<sub>2</sub>-Abgabe, könnte man aber auch über dessen Weiterentwicklung nachdenken. Vorgeschlagen sei hier deshalb ein realer Klimarappen. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass er in regelmäßigen und im vorhinein bekannten zeitlichen Abständen um einen leicht zu ermittelnden Prozentbetrag erhöht wird. Denkbar wäre etwa eine Erhöhung im Dreijahresabstand um das Fünffache der durchschnittlichen Inflationsrate der drei bekannten Vorjahreswerte. Dies schafft sowohl einen Inflationsausgleich als auch regelmäßige zusätzliche Einnahmen, die für den Erwerb von Zertifikaten oder für Inlandsprojekte verwendet werden können. Aus Erwägungen zur Kosteneffizienz ist aber auch hier zu überlegen, den Anteil der Inlandsvermeidung nicht strikt festzulegen.

Ergänzend zu den bisher beschriebenen marktorientierten Maßnahmen sollten bereits vorhandene Ge- und Verbrauchsstandards ebenso weiterentwickelt werden wie verschiedene Energieeffizienzinitiativen. Dies bezieht sich z.B. auf (auch kantonale) Vorschriften im Gebäudebereich oder auf Programme wie EnergieSchweiz. Zu bedenken ist dabei allerdings, dass Standards stets nur komplementären Charakter haben sollten, da sie vor allem dem Abbau von Umsetzungshürden dienen. In eine ähnliche Richtung zielt eine ausgeprägtere Informationspolitik, die insbesondere vor und während der Einführung des Emissionshandels angebracht erscheint. Dies dürfte notwendig sein, weil mit dem Zertifikatshandel häufig ein Ausverkauf der Umwelt assoziiert wird, obwohl mit dem Erwerb von Verschmutzungsrechten das Gegenteil geschieht. Ferner ist aufgrund des erhöhten aktuellen Bewusstseins für klimapolitische Belange der Zeitpunkt für eine Aufklärungskampagne über die Vorteile und die Funktionsweise des Emissionshandels vermutlich günstig.

Die verbleibenden Abschnitte dieses Kapitels widmen sich nun der Frage, wie die hier vorgeschlagene alternative Schwerpunktsetzung bei einer ökonomischen Bewertung – auch im Vergleich zur CO<sub>2</sub>-Abgabe – abschneidet.

---

<sup>77</sup> Im EU-ETS gilt bei Zielverfehlungen in der Periode von 2005-2007 eine Buße von 40 Euro und zwischen 2008 und 2012 von 100 Euro pro nicht erfüllter Tonne CO<sub>2</sub>.



## 5.2 Direkte Effekte

In Analogie zum vorherigen Kapitel sollen hier die direkten Effekte der vorgeschlagenen Zertifikatslösung auf makroökonomische Variablen aufgezeigt werden.

Auswirkungen auf das Preisniveau sind nicht gänzlich auszuschließen. Sie hängen von zwei Faktoren ab, und zwar von den Preisen der Zertifikate (sowohl bei der Erstaussgabe als auch am Markt für Emissionsrechte) sowie von der Größenordnung und der Überwälzbarkeit der Kosten, die durch einen Kauf von Zertifikaten und durch Vermeidungsanstrengungen entstehen. Zumindest teilweise wirken dem die Einnahmen einiger Unternehmen entgegen, die in der Lage sind, Zertifikate zu verkaufen. Direkte Preiseffekte auf die Verbraucherpreise dürften kaum eintreten, außer die Stromerzeugung wäre CO<sub>2</sub>-intensiv und die Kosten für Zertifikate und Vermeidungsmaßnahmen würden über die Elektrizitätspreise an die Konsumenten weitergegeben. Ein direkter Preiseffekt ist auf der Erzeugerebene als Reaktion auf die Erhöhung der Kosten für Prozesse, die CO<sub>2</sub> verursachen, zu erwarten. Indirekt kommt es damit zu einem leichten Teuerungseffekt im Hinblick auf die Verbraucher- und Erzeugerpreise, sofern auf den vorgelagerten Ebenen emissionsrelevante Produktionsschritte vorhanden sind. Insgesamt sollten die Preiseffekte aber – gerade im Vergleich zur Abgabe – moderat ausfallen. Ferner verändern sich die Preisrelationen am Absatzmarkt zugunsten der weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Produzenten, was aufgrund des Internalisierungsziels jedoch ausdrücklich erwünscht ist.

Hinsichtlich der inländischen Nachfrage ist zunächst zu sagen, dass sich das verfügbare Einkommen nur marginal verringern wird. Einbußen an Konsummöglichkeiten folgen daraus nicht. Auch die Einführung eines realen Klimarappens ändert daran nichts, denn er ist in Relation zu den Treibstoffpreisen klein. Auf den Versuch den Treibstoffabsatz zu lenken wird im hier vorgeschlagenen Instrumentenmix verzichtet. Stattdessen werden die Einnahmen aus dem Klimarappen für CO<sub>2</sub>-Zertifikate und CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen eingesetzt. Der Treibstoffabsatz und der Tanktourismus werden damit weiter von den gängigen Faktoren bestimmt. Insbesondere die Steuereinnahmen aus dem Tanktourismus werden weiter im Wesentlichen von Preisdifferenzen zum Ausland bestimmt und bleiben zunächst unverändert. Im Brennstoffbereich wird die Zertifikatslösung dadurch voll wirksam, dass eine Änderung der Allokation der Ressourcen in Gang gesetzt wird. CO<sub>2</sub>-intensive Unternehmen werden überdurchschnittlich belastet und weniger CO<sub>2</sub>-intensive Unternehmen werden dagegen relativ weniger belastet. Dies setzt Anreize zur Einsparung von CO<sub>2</sub> oder zur Substitution der entsprechenden Prozesse. Im Gegensatz zur CO<sub>2</sub>-

Abgabe werden zudem energieintensive Unternehmen nur dann belastet, wenn ihre Tätigkeit auch gleichzeitig CO<sub>2</sub>-intensiv ist und nicht nur aufgrund ihrer Energieintensität an sich. Grundsätzlich sollte also eine Umlenkung von Ressourcen in weniger CO<sub>2</sub>-intensive Unternehmen stattfinden. Der damit einhergehende Beschäftigungseffekt ist ambivalent. CO<sub>2</sub>-intensive Unternehmen werden entweder Beschäftigung abbauen oder diese als Substitut für andere emissionsverursachende Inputs einsetzen. Weniger CO<sub>2</sub>-Intensive könnten ihre relativen Kostenvorteile zudem für einen Beschäftigungsaufbau nutzen. Schließlich ist auch im Bereich der Umwelttechnologie zusätzliche Beschäftigung denkbar. Allerdings gelten auch hier die bereits geäußerten Vorbehalte bezüglich Signifikanz und Dauerhaftigkeit dieses Effektes.

Auch in der langen Frist ist davon auszugehen, dass die international eingebundene Zertifikatslösung keine negativen gesamtwirtschaftlichen Effekte in der Schweiz hat. Mit anderen Worten werden die internationale Wettbewerbsfähigkeit und das Wachstum bzw. die Wachstumschancen entweder nicht tangiert oder zumindest nicht wesentlich beeinträchtigt. Der Hauptgrund dafür liegt im international abgestimmten Vorgehen. Damit werden Wettbewerbsverzerrungen vermieden, weil es zu keinen einseitigen Verschiebungen in den relativen Kostenstrukturen kommt. Unternehmensverlagerungen aus Gründen differierender Umweltpolitiken sind nicht wahrscheinlich. Veränderungen in den Produktions- und Handelsstrukturen treten zwar auf, jedoch sind diese nur das Ergebnis der internalisierten Kosten aus den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die effizientere Allokation der Faktoren dürfte vielmehr eine Verbesserung der Wachstumschancen mit sich bringen. Der gesamte Wachstumseffekt sollte aber gering ausfallen, zumal die staatliche Ausgabefähigkeit aufgrund gleichbleibender Steuereinnahmen nicht berührt wird und kompensierende Investitionen und Innovationen im Umwelttechnologiebereich denkbar – wenngleich nicht zwingend – sind.

### **5.3 Indirekte Effekte**

Auch bei Anwendung des Zertifikatsmodells kommt es zu sektoralen und strukturellen Effekten. Auslöser sind die unterschiedlichen Kosten zum Ankauf von Zertifikaten oder für die eigenen Vermeidungsleistungen der Unternehmen in Abhängigkeit von der CO<sub>2</sub>-Intensität. Damit werden interne Anpassungsprozesse oder Faktorbewegungen in Richtung weniger CO<sub>2</sub>-intensiver Unternehmen induziert. In diesem Zusammenhang ist es schwierig, eine branchenspezifische Unterteilung in Verlierer

und Nutznießer des Gesamtmodells vorzunehmen. Tendenziell haben zwar die produzierenden und verarbeitenden Sektoren eine relativ höhere CO<sub>2</sub>-Intensität vorzuweisen. Jedoch geht damit eine relativ stärkere Belastung wegen des höheren Bedarfs an Zertifikaten einher, während es gleichwohl nicht zu systembedingten Umverteilungswirkungen kommt. Die relativ stärkere Belastung bei relativ stärkerer CO<sub>2</sub>-Intensität ist dagegen systembedingt gewollt und korrigiert die allokativen Verzerrungen des externen Effektes. Dies geschieht sowohl branchen- als auch unternehmensbezogen, wobei vornehmlich die letztgenannte Sichtweise Auskunft über Nettogewinner und Nettoverlierer gibt. Im Sinne einer umsetzbaren und transaktionskostensparenden zweitbesten Lösung ist es dabei zudem vertretbar, dass befreite Kleinstemittenten von Großemittenten subventioniert werden. Entscheidender ist die Abdeckung einer möglichst großen Menge an Emissionen anstatt ohne Berücksichtigung von Kostenaspekten die Einbindung aller Emittenten in das Handelssystem anzustreben.

Während keine interpersonellen Umverteilungswirkungen zu erwarten sind, kann es unter bestimmten Umständen zu regionalen Umverteilungen kommen. Dies wäre dann der Fall, wenn die Wärmeversorgung generell CO<sub>2</sub>-intensiv erfolgt, so dass die Versorgerpreise bei der Weitergabe der Zertifikatskosten steigen. Regionen mit einem klimatisch bedingten höheren Heizbedarf würden dadurch überdurchschnittlich stark belastet. Es ist aber zu erwarten, dass dieser Effekt quantitativ zu vernachlässigen ist.

## **5.4 Wohlfahrts- und umweltökonomische Überlegungen**

Abschließend ist zu prüfen, wie eine schwerpunktmäßige Zertifikatslösung hinsichtlich der definierten Effizienzkriterien abschneidet – auch im Vergleich zur CO<sub>2</sub>-Abgabe.

### **(1) Kosteneffizienz**

Sofern keine Beschränkungen hinsichtlich der Herkunft der Zertifikate bestehen, kann das Reduktionsziel zu minimalen Kosten realisiert werden. Vermieden wird dort, wo dies am kostengünstigsten ist und nur solange, bis die Grenzkosten der Vermeidung unterhalb des Zertifikatspreises liegen. Je nach weltweitem klimapolitischem Engagement und technologischem Fortschritt ist langfristig von Zertifikatspreisen von etwa 30 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> auszugehen. Mittelfristig (also auch für die Erfüllungsperiode des Kyoto-Protokolls zwischen 2008-2012) sind aber kaum Werte über 10 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> im EU-ETS zu erwarten. Die Schweizer Vermeidungs-

kosten liegen deutlich über diesen Werten und die nachfolgende Tabelle soll verdeutlichen, mit welchen gesamtwirtschaftlichen Kosten eine (ausschließliche) Inlandsvermeidung einherginge. Dabei wird angenommen, dass die Menge des im Inland ausgestoßenen CO<sub>2</sub> nach den Regeln des CO<sub>2</sub>-Gesetzes berechnet wird. Damit liegt der Referenzwert für das Jahr 2006 im Brennstoffbereich bei 24,3 Mio. Tonnen. Das Emissionsziel bezieht sich wiederum auf Emissionen von 21,6 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>, die im Jahre 2010 bzw. im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 zu erreichen sind. Dies ist gleichbedeutend mit einer durchschnittlichen Reduktion von 2,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr (und insgesamt 13,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> im gesamten Erfüllungszeitraum). Zur Illustration sei noch zusätzlich darauf hingewiesen, dass eine vollständige CO<sub>2</sub>-Neutralität der Schweiz durch einen Zukauf von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten an der EEX zum gegenwärtigen Kurs von 0,05 Euro mit Kosten von nur 2,06 Mio. Euro bzw. 3,17 Mio. Schweizer Franken verbunden wäre.<sup>78</sup> Unter CO<sub>2</sub>-Neutralität wird dabei eine völlige Vermeidung bzw. Reduktion der Gesamtemissionen aus dem Brenn- und Treibstoffbereich (von 41,2 Mio. Tonnen in 2006) auf Null verstanden. Für einen Kostenvergleich künftiger Perioden taugt die zuvor genannte Zahl allerdings nicht, da von einer Verknappung der Zertifikate und in der Folge von Preissteigerungen auszugehen ist. Zudem dürften selbst derzeit keine 41,2 Mio. Zertifikate für einen Ankauf durch die Schweiz zur Verfügung stehen, weil sich das tägliche Handelsvolumen bei etwa 5000 Zertifikaten bewegt.

Die Daten in Tabelle 3 bestätigen, dass die (unmittelbare) Beteiligung am internationalen Zertifikatshandel aus Sicht der Schweiz deutlich kostengünstiger ist. Auch die Tatsache, dass die inländischen Vermeidungskosten als Grenzkosten aufzufassen sind und die Durchschnittskosten niedriger liegen, ändert an dieser qualitativen Aussage nichts. Lediglich die Größenordnung der Kostenunterschiede vermindert sich hierdurch. Selbst wenn man recht niedrige inländische Vermeidungs- und Reduktionskosten von 50 CHF pro Tonne CO<sub>2</sub> ansetzt, ließen sich pro Jahr der Erfüllungsperiode durch einen Ankauf von Zertifikaten 8,9 anstatt 2,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> vermeiden. Alternativ kann bei moderaten inländischen Vermeidungskosten das gesamte Vermeidungsziel unter Ausnutzung des internationalen Handels zu fast den gleichen Kosten realisiert werden, wie die inländische Reduzierung eines Jahres. Diese Überlegungen verdeutlichen die überlegene Kosteneffizienz der international eingebundenen Zertifikatslösung im Gegensatz zum Abgabenmodell mit weitgehender Inlandsvermeidung.

---

<sup>78</sup> Es wird ein Wechselkurs von 1 CHF = 0,65 Euro unterstellt, der nahe am Durchschnitt der Jahre von 2003-2006 liegt.

	<b>Erwarteter Zertifikatspreis (2008-2012)</b> <b>10 Euro / t CO<sub>2</sub></b> <b>(15,4 CHF / t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Inlandskosten</b> <b>33 Euro / t CO<sub>2</sub></b> <b>(50 CHF / t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Inlandskosten</b> <b>46 Euro / t CO<sub>2</sub></b> <b>(70 CHF / t CO<sub>2</sub>)</b>	<b>Inlandskosten</b> <b>130 Euro / t CO<sub>2</sub></b> <b>(200 CHF / t CO<sub>2</sub>)</b>
<b>Kosten der CO<sub>2</sub>-Neutralität (p.a.)</b>	412 Mio. Euro (633,8 Mio. CHF)	1,36 Mrd. Euro (2,09 Mrd. CHF)	1,9 Mrd. Euro (2,92 Mrd. CHF)	5,37 Mrd. Euro (8,24 Mrd. CHF)
<b>Kosten der Realisierung des Reduktionsziels (2,7 Mio. t CO<sub>2</sub> p.a.)</b>	27 Mio. Euro (41,5 Mio. CHF)	89,1 Mio. Euro (137,1 Mio. CHF)	124,2 Mio. Euro (191,1 Mio. CHF)	351 Mio. Euro (540 Mio. CHF)
<b>Kosten der Realisierung des Reduktionsziels (insgesamt 13,5 Mio. t CO<sub>2</sub> von 2008-2012)</b>	135 Mio. Euro (207,7 Mio. CHF)	445,5 Mio. Euro (685,4 Mio. CHF)	621 Mio. Euro (955,4 Mio. CHF)	1,76 Mrd. Euro (2,71 Mrd. CHF)

**Tabelle 3: Gesamtwirtschaftlicher Kostenvergleich der CO<sub>2</sub>-Vermeidung**

(2) Ökologische Treffsicherheit

Die ökologische Treffsicherheit der Zertifikatslösung ist grundsätzlich hoch. Dafür ist die Umsetzung einer Mengenzuteilung anstelle einer Preislösung verantwortlich. Die Bestimmung von Emissionsmengen und Reduktionszielen über die Zuteilung der Zertifikate garantiert die Einhaltung der Mengenziele. Dagegen ist der Zusammenhang zwischen einer Abgabe und ihren Mengenwirkungen stets vage, so dass Mengenziele nicht punktgenau realisiert werden können. Über die mengenmäßige Zuteilung und spätere Abwertungen der Zertifikate sind außerdem beliebige Mengenvorgaben möglich.

(3) Dynamische Effizienz

Tendenziell dürfte die dynamische Effizienz höher sein als bei der CO<sub>2</sub>-Abgabe, denn die Zertifikatslösung überlässt den Unternehmen stärker die Entscheidung über das Durchführen von Vermeidungen und damit verbundenen Innovationen. Es wird eher dort vermieden, wo dies kostengünstig zu machen ist. Um langfristig die vermutlich steigenden Preise der Zertifikate zu neutralisieren, bestehen ferner Anreize, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß mittels Innovationen und Investitionen zu reduzieren.

(4) Umverteilungsneutralität

Systemimmanent liegen keine Umverteilungsmechanismen vor. Soweit es zu geringfügigen regionalen Umverteilungen kommt, ist dies exogenen Faktoren geschuldet. Im Wesentlichen ist die Zertifikatslösung jedoch umverteilungsneutral.

(5) Wettbewerbsneutralität

Es gibt keine systemimmanenten Mechanismen, die auf die Wettbewerbssituation einzelner Akteure Einfluss nehmen. Falls sich die Wettbewerbssituation eines Un-

ternehmens aufgrund des Handels mit Zertifikaten verschlechtert, so wäre dies auf ungünstige Startbedingungen im Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Emissionen zurückzuführen. Die Internalisierung der externen Kosten durch CO<sub>2</sub>-Emissionen stellt dabei eine nationale Wettbewerbsgleichheit erst her. Die internationale Einbindung und Koordination sorgt ferner dafür, dass keine Wettbewerbsnachteile gegenüber ausländischen Konkurrenten entstehen.

#### (6) Vorhersagbarkeit der Umsetzung und Inhalte der Maßnahme

Bei rechtzeitiger Ankündigung der Einführung eines auch international eingebundenen Handels mit Emissionszertifikaten und seiner Ausgestaltungsmerkmale liegt ausreichende Planungssicherheit für die Wirtschaftssubjekte vor. Lediglich über die künftigen Zertifikatspreise herrscht eine gewisse Unsicherheit. Allerdings liegt diese in relativ engen Bandbreiten und ist mithin als unproblematisch einzuschätzen.

Alles in allem ist festzuhalten, dass die hier vorgeschlagene Zertifikatslösung den aus Sicht der Schweiz effizienteren klimapolitischen Weg darstellt als die CO<sub>2</sub>-Abgabe. Minderungsanstrengungen werden in der Schweiz nur dann unternommen, wenn dies kosteneffizienter möglich ist als auf anderem Wege. Falls auch Vermeidungsmaßnahmen im Inland gewollt sind (politisch oder aus Gründen des kollektiven Umweltbewusstseins), könnte dies zwar über die Festlegung einer Inlandsquote an Zertifikaten bzw. Vermeidungsmaßnahmen erfolgen. Volkswirtschaftlich entstehen dadurch jedoch zusätzliche Kosten, ohne dass sich der Nutzen z.B. in Form einer geringeren Abhängigkeit von Rohstoffimporten oder technologischer Innovationen quantifizieren ließe. Je ambitionierter die inländischen Ziele folglich sind, desto geringer sollte die Inlandsquote sein, um die Gesamtkosten der Klimapolitik niedrig zu halten.

## 6 Schlussfolgerungen

Diese Studie untersucht die volkswirtschaftlichen Auswirkungen und die Effizienz der ökologischen Steuerreform in der Schweiz. Der Begriff der ökologischen Steuerreform wird dabei in einem sehr engen Sinne verstanden, da nur die Einführung und die mögliche Weiterentwicklung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe (zunächst lediglich) auf Brennstoffe betrachtet wird. Als Vergleichsmaßstab dient ein nationales und gleichzeitig international eingebundenes Handelssystem mit Emissionszertifikaten.

Es zeigt sich, dass die (negativen) Wirkungen der zum 1. Januar 2008 einzuführenden CO<sub>2</sub>-Abgabe absolut moderat ausfallen. Dies relativiert sich jedoch mit steigendem Abgabesatz und je stärker diese Maßnahme von international praktizierten Politikansätzen abweicht. Ferner ergibt sich eine Reihe von strukturellen Nebenwirkungen. Umwelt- und wohlfahrtsökonomische Effizienzkriterien erfüllt die CO<sub>2</sub>-Abgabe nur unzureichend. Insbesondere bei der Kosteneffizienz und der ökologischen Treffsicherheit schneidet sie relativ schlecht ab. Daneben liegt auch keine Wettbewerbs- oder Umverteilungsneutralität vor und die dynamische Effizienz ist bestenfalls moderat. Lediglich Plan- und Vorhersehbarkeit kann der CO<sub>2</sub>-Abgabe zugesprochen werden. Im Gegensatz dazu sind die volkswirtschaftlichen Effekte eines nationalen und zugleich international eingebundenen Emissionshandelssystems sowohl absolut als auch strukturell sehr gering. Zudem zeichnet sich dieses Modell durch eine hohe Kosteneffizienz und eine sehr hohe ökologische Treffsicherheit bei weitgehender Wettbewerbs- und Umverteilungsneutralität aus. Ferner liegt bei moderater dynamischer Effizienz eine relativ hohe Planungssicherheit für die Wirtschaftssubjekte vor.

Neben systemimmanenten Gründen liegt die Erklärung für diese Resultate vor allem darin, dass die CO<sub>2</sub>-Problematik ein globales Phänomen darstellt. Das zentrale Problem einer nationalen Klimapolitik besteht dann darin, dass eine Zurechnung des Nutzens im Inland durchgeführter Maßnahmen schwierig ist, während deren Kosten stets voll zu Buche schlagen. Für andere Länder entstehen dadurch Anreize zum Trittbrettfahren. Notwendig sind demzufolge eine internationale Kooperation und international aufeinander abgestimmte Instrumente. Eine maßnahmenbezogene Insellösung gerade eines kleinen Landes wie der Schweiz ist dagegen nicht angebracht. Diese Einschätzung gilt umso mehr, weil die Schweiz bereits ein relativ niedriges CO<sub>2</sub>-Emissionsniveau vorzuweisen hat, so dass weitere Reduktionsmaßnahmen mit relativ hohen volkswirtschaftlichen Kosten im Inland verbunden sind.

Die Konzentration auf eine international eingebundene Zertifikatslösung ermöglicht es statt dessen, Kosteneinsparungen zu realisieren und dadurch frei gewordene Mittel ermöglichen gegebenenfalls die Erreichung überdurchschnittlich ambitionierter Klimaziele.

Abschließend lässt sich festhalten: Der durch Treibhausgasemissionen ausgelöste Klimawandel stellt ein drängendes globales Problem dar, dessen Ursache in der unzureichenden Internalisierung externer Kosten von treibhausgasverursachenden Produktions- und Konsumtätigkeiten liegt. Mit einem internationalen Handel von Emissionszertifikaten steht ein effizientes Instrument zur Linderung dieses Marktversagens zur Verfügung und es ist zu empfehlen, dass auch die Schweiz diesen Ansatz verstärkt verfolgt.



## Literaturverzeichnis

Bach, Stefan (2005), Be- und Entlastungswirkungen der Ökologischen Steuerreform nach Produktionsbereichen, Band I des Endberichts für das Projekt: „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamts; August 2005, Berlin.

Bundesamt für Energie BFE (2006a), Die wichtigsten Fragen und Antworten zum Klimarappen, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2006b), Klimarappen – die wichtigsten Punkte: Wording Juni 2006, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2006c), Faktenblätter Energieperspektiven, 20. Juni 2006, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2007a), Die Energieperspektiven 2035: Synthese, Januar 2007, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2007b), Die Energieperspektiven 2035 – Band 3: Volkswirtschaftliche Auswirkungen, Ergebnisse des dynamischen Gleichgewichtsmodells, mit Anhang über die externen Kosten des Energiesektors, März 2007, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2007c), Energieperspektiven 2035: Management summary, 15. Januar 2007, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2007d), Energieperspektiven 2035: Anhang zu Band 1, Synthese in Zahlen – die wichtigsten Ergebnisse, Mai 2007, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2007e), Auswirkungen langfristig hoher Ölpreise: Einfluss eines hohen langfristigen Ölpreises auf Wirtschaftswachstum, Strukturwandel sowie Energieangebot und -nachfrage, März 2007, mimeo.

Bundesamt für Energie BFE (2007f), Bundesrat beschließt neue Energiepolitik vom 21. Februar 2007, abgerufen am 04. Mai 2007 unter <http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de>.

Bundesamt für Energie BFE (2007g), Erfahrungen mit Energiesteuern in Europa, Entwurf des Schlussberichtes vom 30. April 2007 durch Ecologic und Infrac, Zürich/Berlin, mimeo.

Bundesamt für Statistik (2004), Preisstatistik 2004, Inventar der preisrelevanten politischen Maßnahmen, Neuenburg, Dezember 2004, S. 18f.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2006), Emissionshandel in der Schweiz, 6. März 2006, mimeo.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2007a), Faktenblatt 1 zur CO<sub>2</sub>-Abgabe: Wie funktioniert die CO<sub>2</sub>-Abgabe?, mimeo.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2007b), Faktenblatt 2 zur CO<sub>2</sub>-Abgabe : Rückverteilung des Abgabeertrags an die Bevölkerung und Wirtschaft, mimeo.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2007c), Faktenblatt 3 zur CO<sub>2</sub>-Abgabe : Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe, mimeo.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2007d), Emissionen nach CO<sub>2</sub>-Gesetz und Kyoto-Protokoll, Letzte Aktualisierung vom 21.06.2007, mimeo.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2007e), Kosten der Klimaänderung für die Schweiz, 16. August 2007, mimeo.

Bundesamt für Umwelt BAFU (2007f), Optionen für künftige Schweizer Klimapolitik, 15. August 2007, mimeo.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2001), zusammen mit dem Bundesamt für Energie BFE, Richtlinie über freiwillige Maßnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen (Bereich Industrie, Gewerbe, Dienstleistungen), Bern.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (2005), Hrsg., Wirtschaftliche Dimensionen der Umweltpolitik, Synthese von Forschungsprojekten zu den Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt, Schriftenreihe Umwelt Nr. 385. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.

Bundesgesetzblatt (1999), Teil I, Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform 1999 vom 3. März 1999, S. 378.

Bundesgesetzblatt (1999), Teil I, Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform vom 16. Dezember 1999, S. 2432.

Bundesgesetzblatt (2002), Teil I, Gesetz zur Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform vom 23. Dezember 2002, S. 4602.

Bundesgesetzblatt (2003), Teil I, Haushaltsbegleitgesetz 2004 vom 29. Dezember 2003, S. 3076.

Bundesgesetzblatt (2004), Teil I, Haushaltsbegleitgesetz 2005 vom 22. Dezember 2004, S. 3702.

Bundesgesetzblatt (2006), Teil I, Energiesteuergesetz 2006 vom 15. Juli 2006, S. 1534.

Bundesministerium der Finanzen BMF (2004), Fünf Jahre ökologische Steuerreform, in: Monatsbericht 03.2004 des BMF, Berlin.

Bundesministerium der Finanzen BMF (2006), Ökologische Steuerreform, Berlin, mimeo.

Bundesministerium für Umwelt BMU (2004), Die ökologische Steuerreform: Einstieg, Fortführung und Fortentwicklung der Ökologischen Finanzreform, mimeo.

Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2000), Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz) vom 8. April 1999 (Stand am 18. April 2000).

Cemsuisse (2007), cemsuisse Kennziffern 2006, mimeo.

Deutsche Rentenversicherung Bund (2006), Rentenversicherung in Zeitreihen, Ausgabe 2006, Berlin, mimeo.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (2004) - Maßnahmen zur Einhaltung der Reduktionsziele nach dem CO<sub>2</sub>-Gesetz: Vernehmlassung zu vier Varianten, 20. Oktober 2004.

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (2005), Auswertung der Vernehmlassung zu den Maßnahmen zur Einhaltung der Reduktionsziele nach dem CO<sub>2</sub>-Gesetz, 23. März 2005, Bern.

Energy Information Administration (2007), Annual Energy Outlook 2007 with projections to 2030, Washington.

European Environment Agency EEA (2005), Market-based instruments for environmental policy in Europe, EEA Technical report No. 8/2005, Copenhagen.

European Environment Agency EEA (2006), Using the market for cost-effective environmental policy: Market-based instruments in Europe, EEA Report No. 1/2006, Copenhagen.

EU-Kommission (2007), Grünbuch: Marktwirtschaftliche Instrumente für umweltpolitische und damit verbundene politische Ziele, KOM(2007) 140, 28. März 2007, Brüssel.

Görlach, Benjamin, Markus Knigge, Helen Lückge (2005), Wirkungen der Ökologischen Steuerreform auf Innovation und Marktdurchdringung, Band V des Endberichts für das Vorhaben: „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamts; August 2005, Berlin.

Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut HWWI (2005), Strategie 2030: Energierohstoffe, zusammen mit der Berenberg Bank, Hamburg, mimeo.

Infras (2000), Tanktourismus, im Rahmen des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen des BFE, Januar 2000, mimeo.

Infras (2002), Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen, Forschungsauftrag SVI 2000/442, August 2002, mimeo.

Infras (2003), CO<sub>2</sub>-Abgabe / Klimarappen bei Treibstoffen, Juni 2003, Bern, mimeo.

Infras (2004), CO<sub>2</sub> Standortbestimmung: Aktualisierung Treibstoffe, April 2004, Zürich.

International Energy Agency (2005), World Energy Outlook 2005: Middle East and North Africa Insights, Paris.

Iten, R., M. Peter, R. Walz, S. Menegale, M. Blum (2005), Auswirkungen des Umweltschutzes auf BIP, Beschäftigung und Unternehmen. Umwelt-Materialien Nr. 197. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.

Jäger, Franz, Beat Bechtold, Christoph Brunner, Christian Kaiser (2003) – Klimarappen vs. CO<sub>2</sub>-Abgabe: Möglichkeiten der Schweiz, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten, Universität St. Gallen, Forschungsinstitut für Empirische Ökonomie und Wirtschaftspolitik, mimeo.

Kägi, Wolfram, Stefan Siegrist, Martin Schäfli (2005), Wettbewerb und Umweltpolitik in einer globalisierten Wirtschaft, Umwelt-Materialien Nr. 199, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.

Knigge, Markus, Benjamin Görlach (2005a), Auswirkungen der Ökologischen Steuerreform auf private Haushalte, Band III des Endberichts für das Vorhaben: „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamts; August 2005, Berlin.

Knigge, Markus, Benjamin Görlach (2005b), Auswirkungen der Ökologischen Steuerreform auf Unternehmen, Band IV des Endberichts für das Vorhaben: „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamts; August 2005, Berlin.

Kohlhaas, Michael (2005), Gesamtwirtschaftliche Effekte der ökologischen Steuerreform, Band II des Endberichts für das Vorhaben: „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“, Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamts; August 2005, Berlin.

Michelsen, Christian, Almut Kirchner (2006), CO<sub>2</sub>-Emissionshandel, Joint Implementation (JI) und Clean Development Mechanism (CDM), Energieperspektiven 2035: 4. Exkurs, Dezember 2006, mimeo.

Neue Züricher Zeitung Online (2007), Leuenberger will Lenkungsabgabe für Treibhausgase, Artikel vom 16. August 2007.

Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2001), Environmentally related taxes: Issues and strategies, OECD Policy Brief, November 2001, Paris.

Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2007a), OECD in Figures, 2006-2007 edition, Paris.

Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2007b), Key environmental indicators 2007, Paris.

Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2007c), The Political Economy of Environmentally Related Taxes, OECD Policy Brief, February 2007, Paris.

Peters, A., P. de Haan (2006), Der Autokäufer – seine Charakteristika und Präferenzen, Ergebnisbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf

treibstoffeffizienter Neuwagen“, Berichte zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 11, ETH Zürich, IED-NSSI, Report EMDM2024, Zürich.

Peters, A., P. de Haan, M. Müller (2006), Akzeptanz und Wirkung von Maßnahmen zur Erhöhung der Treibstoffeffizienz, Ergebnisbericht im Rahmen des Projekts „Entscheidungsfaktoren beim Kauf treibstoffeffizienter Neuwagen“, Berichte zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 12, ETH Zürich, IED-NSSI, Report EMDM2025, Zürich.

Pfaffenberger, Wolfgang (2007), Stellungnahme zu den Szenarien der Energieperspektiven für die Schweiz, mimeo.

Prognos (2002), Standortbestimmung CO<sub>2</sub>-Gesetz: CO<sub>2</sub>-Perspektiven und Sensitivitäten, Das Wichtigste in Kürze, Stand Oktober 2002, Basel.

Prognos (2003), CO<sub>2</sub>-Abgabe bei Brennstoffen, Mai 2003, Basel.

Prognos (2005), Bundesratsvarianten zur Umsetzung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes: Arbeitspapier zu Modellrechnungen auf der Basis der neuen Referenzentwicklung der Energieperspektiven des BFE, März 2005, Basel.

Rahmenvertrag zwischen der Schweizer Eidgenossenschaft (vertreten durch das UVEK) und der Stiftung Klimarappen vom 30.08.05.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung SVR (2004), Jahresgutachten 2004/05, Erfolge im Ausland – Herausforderungen im Inland, Wiesbaden.

Schips, Bernd (2005), Preiswirkungen von CO<sub>2</sub>-Abgabe und Klimarappen, in: Die Volkswirtschaft - Das Magazin für Wirtschaftspolitik 7/8-2005.

Schweizerischer Bundesrat (2002), Strategie Nachhaltige Entwicklung 2002, Bericht des Schweizerischen Bundesrates vom 27. März 2002, Bern.

Schweizerischer Bundesrat (2005), Botschaft zur Genehmigung des CO<sub>2</sub>-Abgabegesetzes für Brennstoffe, 22. Juni 2005, Bern.

Schweizerischer Bundesrat (2007), Verordnung über die CO<sub>2</sub>-Abgabe (CO<sub>2</sub>-Verordnung) vom 8. Juni 2007 (Stand am 1. Juli 2007), Bern.

Sekretariat der Klimarahmenkonvention (1998), Hrsg., Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.

Sijm, J.P.M., S. J. A. Bakker, Y. Chen, H. W. Harmsen, W. Lise (2005), CO<sub>2</sub> Price Dynamics: The implications of EU emissions trading for the price of electricity, Energy Research Center of the Netherlands ECN, Petten/Amsterdam.

Stern, Nicholas (2006), Stern Review on the Economics of Climate Change, 30. Oktober 2006, London.

Storchmann, Karl-Heinz (1997), Europäische Umweltabgabe auf den Pkw-Verkehr? Empirische Analyse der Kraftstoffnachfrage, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Bd. 68, Nr. 4, S. 307-316.

Umweltbundesamt (2005), Was bringt die Ökosteuer – weniger Kraftstoffverbrauch oder mehr Tanktourismus?, Oktober 2005, mimeo.

Zimmermann, Horst, Matthias Wohltmann, Bernd Hansjürgens (1996), Umweltabgaben und Innovation, Analytica Verlag, Berlin.

## **Datenquellen und relevante Onlineressourcen**

Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2006  
Herausgegeben vom Bundesamt für Energie BFE, Bern.

Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2006  
Herausgegeben vom Bundesamt für Energie BFE, Bern.

Bundesamt für Energie BFE  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Bundesamt für Statistik  
[www.bfs.admin.ch/portal/de/index.html](http://www.bfs.admin.ch/portal/de/index.html)

Bundesamt für Umwelt BAFU  
[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation U-VEK  
[www.uvek.admin.ch](http://www.uvek.admin.ch)

Energieagentur der Wirtschaft EnAW  
[www.enaw.ch](http://www.enaw.ch)

Energy Information Administration  
[www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

Stiftung Klimarappen  
[www.stiftungsklimarappen.ch](http://www.stiftungsklimarappen.ch)

## HWWI Policy Papers

der HWWI-Kompetenzbereiche „Wirtschaftliche Trends“ sowie  
„Hamburg und regionale Entwicklungen“

### 4. Champions des Sports – Ein empirischer Vergleich deutscher Sportstädte

Max Steinhardt, Henning Vöpel

Hamburg, Oktober 2007

### 3. Wirtschaftsfaktor Erdgasbranche

Michael Bräuninger et al.

Hamburg, August 2007

### 2. Auswirkungen von Strompreiserhöhungen auf Preise, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit

Michael Bräuninger, Jörg Hinze, Norbert Kriedel, Henning Vöpel

Hamburg, April 2007

### 1. Demographische Entwicklung: Problem oder Phantom?

Sebastian Schröder, Thomas Straubhaar

Hamburg, November 2006





Das **Hamburgische WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)** ist ein gemeinnütziger, unabhängiger Think Tank mit den zentralen Aufgaben:

- die Wirtschaftswissenschaften in Forschung und Lehre zu fördern,
- eigene, qualitativ hochwertige Forschung in Wirtschafts- und Sozialwissenschaften zu betreiben,
- sowie die Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und die interessierte Öffentlichkeit über ökonomische Entwicklungen unabhängig und kompetent zu beraten und zu informieren.

Das HWWI betreibt interdisziplinäre Forschung in den folgenden Kompetenzbereichen: Wirtschaftliche Trends, Hamburg und regionale Entwicklungen, Weltwirtschaft sowie Migration Research Group.

Gesellschafter des im Jahr 2005 gegründeten Instituts sind die Universität Hamburg und die Handelskammer Hamburg.

Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI)

Heimhuder Straße 71 | D – 20148 Hamburg

Tel +49 (0)40 34 05 76 - 0 | Fax +49 (0)40 34 05 76 - 776

infowww.hwwi.org