



CO₂-Reduktionsmassnahmen (Verpflichtungsperiode 2013-2020)

Untersuchung der Datengrundlagen und Kosten-
Nutzen-Abwägungen gemäss Revision CO₂-
Gesetz

Impressum

Bestelladresse	Eidgenössische Finanzkontrolle (EFK)
Adresse de commande	Monbijoustrasse 45, CH - 3003 Bern
Order address	http://www.efk.admin.ch/
Bestellnummer	
Numéro de commande	
Order number	1.9398.810.00297.03
Zusätzliche Informationen	Fachbereich 6 „Wirtschaftlichkeitsprüfung und Evaluation“
Complément d'informations	E-Mail: martin.koci@efk.admin.ch
Further information	Tel. 031 323 10 83
Originaltext	Deutsch
Texte original	Allemand
Original text	German
Zusammenfassung	Deutsch (« Das Wesentliche in Kürze »)
Résumé	Français (« L'essentiel en bref »)
Executive summary	English (« Key facts »)
Abdruck	Gestattet (mit Quellenvermerk)
Reproduction	Autorisée (merci de mentionner la source)
Reproduction	Authorised (please mention the source)

CO₂-Reduktionsmassnahmen (2013-2020)

Untersuchung der Datengrundlagen und Kosten-Nutzen-Abwägungen gemäss Revision CO₂-Gesetz

Das Wesentliche in Kürze

Die Schweiz hat das Kyoto-Protokoll im Jahre 2003 ratifiziert und sich dadurch in der Folge für die erste Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012 zu einer Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen um insgesamt 8 Prozent verpflichtet. Den rechtlichen Rahmen für die Umsetzung ihrer internationalen Verpflichtung zum Klimaschutz bildet das in der Schweiz geltende CO₂-Gesetz. Per Anfang 2013 müssen sowohl das Kyoto-Protokoll als auch das CO₂-Gesetz abgelöst werden. In Übereinstimmung mit dem Kyoto-Protokoll werden für die nächste Verpflichtungsperiode 2013-2020 neue Reduktionsziele und entsprechende Massnahmen ergriffen.

Der Bundesrat hat an seiner Sitzung vom 20. Februar 2008 zur weiteren Klimapolitik eine Revision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2012 in die Wege geleitet. Als indirekten Gegenvorschlag zur „Volksinitiative für ein gesundes Klima“ hat der BR eine Vernehmlassungsvorlage zur Revision des CO₂-Gesetzes ausarbeiten lassen, in welcher Massnahmen zur Erreichung der zukünftigen CO₂-Zielsetzungen bis 2020 erläutert werden.

Auftrag & Zielsetzungen

Die vorliegende Untersuchung fokussiert auf Instrumente und Massnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen in der Schweiz, welche im Frühjahr 2009 im Zusammenhang mit der Vernehmlassungsvorlage zur Revision des CO₂-Gesetzes diskutiert werden. Auf der Basis einer Synthese bestehender Literatur sollen relevante Fakten zur Thematik zusammengestellt werden. Als Zielsetzung möchte die vorliegende Untersuchung die bestehende Datenlage, die zu Grunde liegenden Annahmen zur Berechnung sowie bestehende Kosten-Nutzen-Abwägungen von CO₂-Reduktionsmassnahmen analysieren. Die vorliegende Studie versteht sich als ergänzende und unabhängige Untersuchung ausgewählter Aspekte im Zusammenhang mit der Revision des CO₂-Gesetzes und möchte zusätzliche Erkenntnisse und Hilfestellung für betreffende Ämter sowie für das Parlament liefern.

Die Schweiz verfügt über klare CO₂-Reduktionszielsetzungen

Die Schweiz verfügt gemäss ratifiziertem Kyoto-Protokoll über klare und verbindliche CO₂-Reduktionszielsetzungen bis 2012. Diese Zielsetzungen wurden in der Schweiz mit dem CO₂-Gesetz rechtlich verankert und die Ziele des CO₂-Gesetzes in der Schweiz sind mit denjenigen des Kyoto-Protokolls vereinbar. Für die kommende, zweite Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 besteht aktuell ein übergeordnetes CO₂-Reduktionsziel von 20% bzw. 30%, welches sich an den Vorgaben der Europäischen Union orientiert. Das Kyoto-Protokoll sieht auch Sanktionen bei Nichteinhaltung der Reduktionsverpflichtung vor. Erreicht ein Staat sein Ziel in der Verpflichtungsperiode nicht, muss er die Differenz in der folgenden Periode nachholen und zusätzlich seine Treibhausgase um einen Drittel reduzieren. Zudem kann die Möglichkeit, das Ziel mittels der flexiblen Mechanismen zu erreichen, eingeschränkt werden. Für die Zeit nach 2012 müssen in der Schweiz daher weiter gehende Reduktionsziele und Massnahmen beschlossen werden. Die Vorlage, welche der Bundesrat am 26. November 2008 in die Vernehmlassung schickte, enthielt zwei Varianten. Wie die Auswertung der Vernehmlassung zeigt, spricht sich eine Mehrheit für die

Variante 1 aus („Verbindliche Klimaziele“), während die Variante 2 („Verbindliche Schritte zur Klimaneutralität“) wenig Unterstützung findet.

Zielsetzung soll mit einem Mix von Instrumenten und Massnahmen erreicht werden

Im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes sind zur Erreichung der Post-Kyotoziele ein Mix von mehreren sektorspezifischen Inlandmassnahmen sowie der Einsatz sog. flexibler Mechanismen vorgesehen. Einerseits wird in der Vernehmlassungsvorlage auf technische Massnahmen im Inland (technische Massnahmen bei Gebäuden und Fahrzeugen) fokussiert, welche gemäss vorhandener Dokumentation und Kenntnisstand i) ein hohes Reduktionspotenzial aufweisen, ii) einen hohen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen sowie iii) grundsätzlich positive (primäre und sekundäre) Nutzeneffekte aufweisen. Die CO₂-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe (mit Teilzweckbindung für ein Gebäudesanierungsprogramm) als Kernelement der schweizerischen Klimastrategie sowie der Emissionshandel ergänzen freiwillige und andere CO₂-wirksame Massnahmen.

Emissionsdaten und Forschungsergebnisse sind vorhanden...

Die Schweiz verfügt über eine umfangreiche Datenbasis über verschiedene Themenstellungen und ist darüber hinaus im Begriff, diese fortlaufend zu ergänzen und zu verfeinern. Die Erhebung, Messung und Berichterstattung von Emissionsdaten zu relevanten Treibhausgasen werden gemäss Vorgaben der United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) erstellt und stehen damit ausser Diskussion.

Daneben bestehen zahlreiche Studien zur zukünftigen Entwicklung der THG-Emissionen und der Energienachfrage, welche regelmässig angepasst werden. Publierte Forschungsberichte zu Potenzial, Wirksamkeit, Kosten-Nutzen-Analysen von CO₂-Reduktionsmassnahmen können - trotz verschiedener Unsicherheiten bezüglich Referenzentwicklung und Potenzialschätzungen (s.u.) - im weitesten Sinne als realistisch und robust eingeschätzt werden. Dies nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass Berechnungen für die Schweiz mehrheitlich auf international standardisierten Methodenansätzen beruhen und entsprechende Forschungsergebnisse mit internationalen Ergebnissen vergleichbar sind.

...aber mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden

Die oben erwähnten Ergebnisse von Studien (bspw. Entwicklungsszenarien der THG-Emissionen, erwartete CO₂-Reduktionspotenziale oder Wirkungsabschätzungen von Massnahmen) beruhen auf zahlreichen Annahmen bezüglich der zukünftigen Rahmendaten und -bedingungen (Energiepreisentwicklung, Ölpreis, Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, Diskontzins, Lebensdauer von Massnahmen, Zeitraum der CO₂-Einsparung etc.), welche jeweils den aktuellsten Stand der Informationen zum Studienzeitpunkt darstellen sollen. Unsicherheiten bestehen einerseits in Bezug auf die Verlässlichkeit und Akkuratheit der getroffenen Annahmen, da diese ständigen Änderungen unterworfen sind. Andererseits können bei den Szenarien und Zielwerten (mögliche) Umsetzungsprobleme und Hemmnisse ex-ante nur bedingt berücksichtigt werden. Diese Hemmnisse haben aber - wie ex-post-Analysen zeigen - in hohem Masse Einfluss auf die Ergebnisse und letztlich auf die Bestimmung der erwarteten Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von CO₂-Reduktionsmassnahmen. Ausgewiesene CO₂-Reduktionspotenziale sind folglich i.d.R. als obere (technische und/oder wirtschaftliche) Grenzwerte zu betrachten, die bestenfalls erreicht werden können - gesicherte Berechnungen und Befunde können aber erst nachträglich erbracht werden.

Ergänzende Angaben erhöhen Zuverlässigkeit und Nachvollziehbarkeit von Ergebnissen

Zahlreiche Forschungsergebnisse in den untersuchten Studien (z.B. Reduktionspotenzial einer Massnahme) werden oftmals nur in Form eines Zielwertes angegeben. Weiterführende Angaben zu Schwankungsbreiten bzw. Konfidenzintervallen von Ergebnissen, der Annahmen sowie die Abschätzung der Auswirkungen möglicher Hemmnisse fehlen weitgehend. Bei der Ausweisung von Ergebnissen (bspw. CO₂-Reduktionsleistungen, Kosten und/oder Nutzen) in einzelnen Studien bzw. bei deren Weiterverwendung ist nicht immer zweifelsfrei eruierbar, ob sich die angegebenen Werte pro Jahr, über die Laufzeit einer Massnahme oder als maximale Reduktion im Zieljahr bzw. ein bestimmtes Jahr (z.B. 2020) beziehen. Dadurch wird zusätzlich die Nachvollziehbarkeit und Interpretation von Daten und Ergebnissen erschwert und birgt zudem die Gefahr einer möglichen Fehlinterpretation bzw. unsachgemässen Auslegung von Ergebnissen in sich. Studienergebnisse zu Referenzentwicklungen bedürfen einer eingehenden Berücksichtigung und Ausweisung der zu Grunde liegenden Annahmen. Die standardisierte Ausweisung von relevanten Zielwerten ermöglicht eine bessere Nachvollziehbarkeit, Abschätzung der Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit von CO₂-Reduktionsmassnahmen.

Empfehlungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung führen zu folgenden Empfehlungen zuhanden des Bundesamtes für Umwelt (BAFU):

- **Die EFK empfiehlt dem BAFU, eine transparente Darstellung von Grundparametern / verwendeten Annahmen und Ergebnissen („Technischer Steckbrief“) in den entsprechenden Studien zur Ermittlung der Potenziale von CO₂-Reduktionsmassnahmen auszuweisen:** Verwendete Annahmen in Studien sollten zwecks besserer Nachvollziehbarkeit der Berechnungen und Interpretation der ermittelten Ergebnisse transparent ausgewiesen und die Auswahl der Annahmen kurz begründet werden.
- **Die EFK empfiehlt dem BAFU, Angaben zur Zeitdauer bzw. Zeiteinheit, während der eine Massnahme bzw. ein Programm CO₂-Reduktionen erzielt hat bzw. erzielen soll, zu standardisieren:** Um eine bessere Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten, sollten CO₂-Reduktionen generell einheitlich auf bestimmte Zielsetzungen und Masseinheiten ausgewiesen werden.
- **Die EFK empfiehlt dem BAFU, dass in Studien unterschiedliche Grundannahmen (Szenarien) bei ungewissen Einflussgrössen verwendet werden, um allfällige Ergebnisse besser einordnen („Treffsicherheit“) und die Aussagekraft der Ergebnisse erhöhen zu können:** Um den Einfluss verschiedener Annahmen auf die Untersuchungsergebnisse und auf das Wirkungsgefüge von Reduktionsmassnahmen besser einschätzen zu können, sollten Berechnungen vermehrt unter Variation von relevanten Annahmen (als weitere Szenarien oder Subvarianten) erfolgen und bspw. Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden.
- **Die EFK empfiehlt dem BAFU die Weiterführung eines spezifischen Klima-Monitoring zur besseren Ab- und Einschätzung der sektoriellen Entwicklungen von CO₂-Emissionen in der Schweiz:** Ein kontinuierliches Monitoring von relevanten Sektoren bzw. Emissionsarten erleichtert die Beobachtung von (Fehl-) Entwicklungen jeweiliger THG-Emissionen und liefert weiterführende Informationen über die Wirksamkeit von Reduktionsmassnahmen in den jeweiligen Sektoren. Zudem kann auf dieser Basis eine Massnahme besser bewertet und bei Fehlentwicklungen frühzeitig steuernd eingegriffen werden.

Mesures de réduction du CO2 (2013-2020)

Enquête sur l'origine des données et des analyses coûts-avantages dans le cadre de la révision de la loi sur le CO2

L'essentiel en bref

La Suisse a ratifié en 2003 le protocole de Kyoto, s'engageant ainsi à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8 % au total au cours de la première période d'engagement, de 2008 à 2012. La loi suisse en vigueur sur le CO2 forme le cadre juridique actuel de la mise en œuvre des engagements internationaux du pays en matière de protection du climat. Début 2013, le protocole de Kyoto comme la loi sur le CO2 seront remplacés. Conformément au protocole, de nouveaux objectifs de réduction et des mesures appropriées seront mis en place pour la période d'engagement suivante, de 2013 à 2020.

Le 20 février 2008, le Conseil fédéral a décidé de lancer une révision de la loi sur le CO2 pour la politique climatique après 2012. Comme contre-projet indirect à l'«Initiative populaire fédérale pour un climat sain», le Conseil fédéral a élaboré un projet mis en consultation pour la révision de la loi sur le CO2, dans lequel sont exposées les mesures visant à atteindre les objectifs futurs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Mission et objectifs

La présente enquête se concentre sur les instruments et sur les mesures de réduction des émissions de CO2 en Suisse, qui ont fait l'objet de discussions au printemps 2009, dans le cadre du projet mis en consultation pour la révision de la loi sur le CO2. A partir d'une synthèse de la documentation existante sur le sujet, les faits pertinents ont été regroupés sur ce thème. Cette enquête aspire à examiner les données existantes, les hypothèses servant de base aux calculs et les analyses coûts-bénéfices des mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre. La présente étude se considère comme une enquête de complément indépendante portant sur certains aspects déterminés en rapport avec la révision de la loi sur le CO2 et vise à fournir aux offices concernés ainsi qu'au Parlement des connaissances et une aide supplémentaires.

La Suisse dispose d'objectifs clairs de réduction des émissions de CO2

Du fait de sa ratification du protocole de Kyoto, la Suisse dispose d'objectifs clairs de réduction des émissions de CO2 d'ici à 2012. Ces objectifs ont été ancrés dans le droit helvétique au moyen de la loi sur le CO2, dont les visées rejoignent celles du protocole. Pour la deuxième période d'engagement, de 2013 à 2020, l'objectif supérieur de réduction des gaz à effet de serre se situe actuellement à 20 % ou 30 %, dans la lignée de celui de l'Union européenne. Le protocole de Kyoto prévoit également des sanctions pour les États qui ne respecteraient pas leurs objectifs de réduction durant la période d'engagement. Les pays concernés devraient alors rattraper la différence sur la période suivante et réduire en sus leurs émissions de gaz à effet de serre d'un tiers supplémentaire. En outre, la possibilité d'atteindre l'objectif via des mécanismes de flexibilité se trouverait réduite.

De ce fait, la Suisse doit décider de ses objectifs de réduction futurs et de ses mesures de mise en œuvre pour la période à partir de 2013. Le projet que le Conseil fédéral a mis en consultation le 26 novembre 2008 comporte deux variantes. Comme le montrent les résultats de la consultation, une majorité s'est prononcée en faveur de la variante 1 («objectifs climatiques contraignants»),

tandis que la variante 2 («étapes contraignantes en vue de la neutralité climatique») a rencontré peu de soutien.

L'objectif doit être atteint au moyen d'une combinaison d'instruments et de mesures

Dans le cadre de la révision de la loi sur le CO₂, il est prévu d'atteindre les objectifs postérieurs à Kyoto au moyen d'une combinaison de différentes mesures propres à chaque secteur de l'économie nationale, mais aussi de mettre en place des mécanismes de flexibilité. D'une part, le projet mis en consultation se concentre sur les mesures techniques appliquées au marché intérieur (mesures techniques concernant les bâtiments et les véhicules) qui, selon la documentation disponible et l'état des connaissances, i) possèdent un important potentiel de réduction, ii) peuvent fortement contribuer à la diminution des émissions de CO₂ et iii) présentent une utilité positive (primaire et secondaire). La taxe d'incitation sur le CO₂ portant sur les combustibles (avec une affectation partielle à un programme d'assainissement des bâtiments) - qui forme un élément clé de la stratégie climatique suisse - ainsi que le négoce de certificats d'émissions viennent compléter les mesures volontaires et les autres mesures qui ont un effet sur les rejets de CO₂.

Des statistiques d'émissions et des résultats d'études sur le sujet existent...

La Suisse dispose d'une base de données complète sur différents thèmes et elle s'apprête en outre à les compléter et à les affiner régulièrement. Le relevé, la mesure et le compte-rendu des données relatives aux émissions des gaz à effet de serre concernés seront réalisés conformément au cahier des charges de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique (CCNUCC) et n'entrent donc pas dans le champ de discussion.

Par ailleurs, il existe de nombreuses études régulièrement mises à jour, portant sur l'évolution future des émissions de gaz à effet de serre et sur la demande d'énergie. Les études publiées sur le potentiel, sur l'efficacité et sur les analyses coûts-bénéfices des mesures de réduction du CO₂ peuvent – malgré différentes incertitudes relatives au scénario de référence et aux estimations de potentiel (voir plus bas) – être qualifiées de réalistes et de fiables au sens le plus large. Cette fiabilité s'explique notamment par le fait que les calculs pour la Suisse reposent sur des approches standard à l'échelle mondiale, ce qui signifie que les résultats des recherches sont comparables aux données internationales.

...mais ils s'accompagnent de nombreuses incertitudes

Les résultats d'études cités plus haut (tels que les scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre, le potentiel estimé de réduction du CO₂ ou bien les estimations des effets des mesures dans ce domaine) reposent sur de nombreuses hypothèses concernant les données et conditions cadres futures (évolution des prix de l'énergie, cours du pétrole, croissance des populations et de l'économie, taux d'escompte, durée des mesures, période d'économies de CO₂, etc.), qui doivent à chaque fois représenter l'état le plus actuel des informations au moment de l'étude. Des incertitudes existent, d'une part, quant à la fiabilité et à l'exactitude des hypothèses adoptées, puisqu'elles sont constamment soumises à des variations. D'autre part, les problèmes de mise en œuvre et les obstacles *ex ante* ne peuvent que partiellement être pris en compte dans les scénarios et valeurs cibles. Or, il s'avère, comme le montrent les analyses *ex ante*, que ces obstacles exercent une grande influence sur les résultats et, au final, sur la définition de l'efficacité et de la rentabilité des mesures de réduction des émissions de CO₂. Les potentiels de réduction mentionnés constituent généralement des valeurs maximales (techniques ou économiques) qui

seraient atteintes dans le meilleur des cas, tandis que les calculs et les conclusions ne peuvent être réalisés avec certitude qu'après coup.

Des données complémentaires améliorent la fiabilité et la compréhension des résultats

De nombreux résultats de recherche dans les études examinées (tels que le potentiel de réduction des émissions associé à une certaine mesure) sont souvent présentés uniquement sous forme de valeur cible. Des informations complémentaires sur les marges de fluctuation ou sur les intervalles de confiance des résultats, sur les hypothèses ainsi que sur les estimations des effets des obstacles éventuels font défaut dans une large mesure. De plus, dans la présentation des résultats des différentes études (par exemple les performances en matière d'émissions de CO₂, les coûts et/ou les avantages) ou à l'occasion de leur utilisation, il n'est pas toujours clairement établi si les chiffres fournis s'entendent pour une année, pour la durée d'application d'une mesure ou bien représentent un objectif maximal pour l'année cible ou une autre année spécifique (par ex. en 2020). La compréhension et l'interprétation des données et des résultats s'en trouvent compliquées et comportent en outre le risque d'une interprétation incorrecte des résultats. Il manque aux conclusions des études sur les scénarios de référence une prise en compte et une présentation détaillées des hypothèses de base. Une présentation standardisée des valeurs cibles pertinentes permet une meilleure compréhension, une estimation de la fiabilité et une comparabilité des mesures de réduction du CO₂.

Recommandations

Les résultats de la présente enquête donnent lieu aux recommandations ci-après à l'attention de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV):

- **Le Contrôle fédéral des finances (CDF) recommande à l'OFEV de représenter de manière transparente les paramètres de base / les hypothèses utilisées et les résultats («fiche d'identité technique») dans les études traitant du potentiel des mesures de réduction des émissions de CO₂:** les hypothèses utilisées dans les études devraient être présentées de manière transparente, dans le but d'une meilleure compréhension des calculs et des interprétations des résultats indiqués, et leur choix devrait être brièvement expliqué.
- **Le Contrôle fédéral des finances (CDF) recommande à l'OFEV d'harmoniser les paramètres de résultats centraux, avec une mention uniforme des informations sur les périodes et les unités de temps durant lesquelles les mesures ou un programme de réduction des émissions de CO₂ sont réalisés ou calculés:** pour garantir une meilleure comparabilité et une meilleure compréhension, les réductions d'émissions devraient généralement être présentées de manière uniforme sur la base de certains objectifs et unités de mesure.
- **Le Contrôle fédéral des finances (CDF) recommande à l'OFEV d'utiliser des hypothèses différentes (scénarios) pour tester les influences à l'ampleur incertaine et ceci pour améliorer la précision des résultats éventuels et augmenter la validité des résultats:** afin de pouvoir mieux évaluer l'influence des différentes hypothèses sur les résultats des enquêtes ainsi que la structure d'efficacité des mesures de réduction, il convient d'effectuer davantage de calculs en fonction des variations des hypothèses pertinentes (que l'on proposera en tant que scénarios supplémentaires ou sous-variantes) et de présenter par exemple des analyses de sensibilité.

- **Le Contrôle fédéral des finances (CDF) recommande à l'OFEV de poursuivre la réalisation d'un suivi des indicateurs climatiques propres à chaque secteur, et ceci pour une meilleure appréciation des développements sectoriels des émissions de CO2 en Suisse:** un suivi constant des secteurs concernés ou des types d'émissions facilite l'observation de l'évolution (éventuellement négative) de toutes les émissions de gaz à effet de serre et fournit des informations supplémentaires sur l'efficacité des mesures prises pour chaque secteur. En outre, une telle base permet de mieux évaluer une mesure et d'intervenir dessus rapidement en cas d'évolution négative.

Texte original en allemand

CO2 reduction measures (2013-2020)

Assessment of the data basis and cost-benefit considerations under the revision of the CO2 Act

Key facts

Switzerland ratified the Kyoto Protocol in 2003, committing itself to reducing its greenhouse gas emissions by a total of 8% in the first commitment period from 2008 to 2012. The legal framework for implementing Switzerland's international climate protection obligations is contained in the CO2 Act. Effective the beginning of 2013, both the Kyoto Protocol and the CO2 Act will have to be replaced. In line with the Kyoto Protocol, new reduction targets and corresponding measures will be taken for the next commitment period from 2013 to 2020.

In its meeting of 20 February 2008 on climate policy, the Federal Council initiated a revision of the CO2 Act for the time after 2012. As an indirect counterproposal to the "Popular Initiative for a Healthy Climate", the Federal Council commissioned a consultation proposal on revision of the CO2 Act, containing measures to achieve the future CO2 targets until 2020.

Mandate & goals

The present assessment focuses on instruments and measures for reducing CO2 emissions in Switzerland discussed in the spring of 2009 in connection with the consultation proposal for revision of the CO2 Act. On the basis of a synthesis of existing literature, relevant facts on the topic will be compiled. One goal of the present assessment is to analyse the existing data basis, the underlying assumptions for calculations, and the existing cost-benefit considerations pertaining to CO2 reduction measures. The present study is considered to be a supplementary and independent assessment of selected aspects relating to revision of the CO2 Act and aims to provide additional insights and assistance for the benefit of affected government offices and Parliament.

Switzerland has clear CO2 reduction targets

Under the ratified Kyoto Protocol, Switzerland has clear and binding CO2 reduction targets until 2012. These targets were legally implemented in Switzerland with the CO2 Act; the goals of the CO2 Act in Switzerland are compatible with those set forth in the Kyoto Protocol. For the coming second commitment period from 2013 to 2020, there is currently a superordinate CO2 reduction target of 20% or 30%, based on European Union targets. The Kyoto Protocol provides for sanctions where reduction obligations are not met. If a State fails to achieve its target within the commitment period, it must make up the difference in the following period, plus a 1/3 additional reduction of greenhouse gases. Moreover, the options for achieving the target using flexible mechanisms may be restricted.

For the time after 2012, Switzerland must therefore decide on more far-reaching reduction targets and measures. The proposal circulated by the Federal Council for consultations on 26 November 2008 envisages two options. As the evaluation of the consultations shows, the majority of respondents favour option 1 ("binding climate targets"), while option 2 ("binding steps toward climate neutrality") met with little support.

Targets to be achieved with a mix of instruments and measures

The revision of the CO₂ Act envisages a mix of several sector-specific domestic measures as well as the use of "flexible mechanisms" to achieve the post-Kyoto targets. On the one hand, the consultation proposal focuses on technical measures within Switzerland (technical measures for buildings and vehicles), which according to existing documentation and knowledge (i) have a high reduction potential, (ii) make a high contribution to reducing CO₂ emissions, and (iii) in general have positive (primary and secondary) utilisation effects. The CO₂ incentive tax on fuels (partially earmarked for a building refurbishment programme), which constitutes a core element of Swiss climate strategy, and emissions trading supplement voluntary and other CO₂-effective measures.

Emissions data and research results are available...

Switzerland has an extensive data basis at its disposal on various relevant topics and is undertaking to further supplement and refine it on an ongoing basis. The gathering, measurement, and reporting of emissions data on relevant greenhouse gases is carried out according to UNFCCC requirements and is thus not subject to discussion.

In addition, numerous studies exist on the future development of greenhouse gas emissions and energy demand, which are regularly adjusted. Published research reports on the potential, effectiveness, and cost-benefit analyses of CO₂ reduction measures may generally be considered realistic and robust – despite various uncertainties concerning reference development and estimated potentials (see below). This is not least of all due to the fact that calculations in Switzerland are generally based on standardised methodological approaches, and research results can thus be compared with international results.

...but subject to numerous uncertainties

The abovementioned results of studies (such as development scenarios of GHG emissions, expected CO₂ reduction potentials, and estimated impact of measures) are based on numerous assumptions concerning the future framework data and conditions (energy price development, oil price, population and economic growth, discount rate, lifespan of measures, duration of CO₂ savings, etc.), which should always reflect the current status of information at the time of the study. Uncertainties exist in relation to the reliability and accuracy of the assumptions made, since they are subject to continuous changes. On the other hand, the scenarios and target values can only to a limited extent take into consideration (potential) implementation problems and obstacles in advance. As analyses after the fact show, however, these obstacles have a substantial impact on results and ultimately also on determination of the expected effectiveness and economic efficiency of CO₂ reduction measures. Reported CO₂ reduction potentials should therefore as a rule be considered upper (technical and/or economic) thresholds to be achieved in the best case – confirmed calculations and findings can only be provided after the fact, however.

Supplementary information enhances reliability and replicability of results

Numerous research results in the assessed studies (e.g. reduction potentials of a measure) are often only provided in the form of a target value. More detailed information on fluctuations and confidence intervals of results, assumptions, and estimated impact of potential obstacles are largely missing. The reporting of results (e.g. CO₂ reduction performance, costs and/or benefits) in some studies or in their further use also does not always make clear whether the values apply each year, over the duration of a measure, or as a maximum reduction in the target year or a specific

year (e.g. 2020). This makes it more difficult to replicate and interpret data and results and also harbours the danger of possible misinterpretation or improper interpretation of results. Study results on reference developments require detailed consideration and statement of the underlying assumptions. Standardised reporting of relevant target values facilitates replicability, estimation of reliability, and comparability of CO₂ reduction measures.

Recommendations

The results of the present assessment lead to the following recommendations for the attention of the Federal Office of the Environment (FOEN):

- **Transparent representation of basic parameters, assumptions used, and results ("technical characteristics"):** Assumptions used in studies should be reported transparently to improve replicability of calculations and interpretation of the results generated; the selection of assumptions should be briefly justified.
- **Harmonisation of key result parameters: Uniform indication of duration and time unit over which a measure achieves CO₂ reductions or is calculated:** To facilitate comparison and replication, CO₂ reductions should generally be reported in a uniform manner with respect to specific targets and measurement units.
- **Use of different assumptions where influencing values are uncertain:** To better estimate the effect of various measures on the research results and the interrelationships of reduction measures, calculations should more frequently be carried out with variations of relevant assumptions (as additional scenarios or suboptions) and include sensitivity analyses.
- **Continuation of specific sectoral climate indicators:** Continuous monitoring of relevant sectors and emission types facilitates observation of (undesirable) developments of greenhouse gas emissions and provides additional information on the effectiveness of reduction measures in the respective sectors. On this basis, measures can also be evaluated more effectively, and interventions can be made at an earlier stage when undesirable developments arise.

Original text in German

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Grundlagen	3
1 Einleitung	3
1.1 Auftrag & Zielsetzungen	4
1.2 Fragestellungen der vorliegenden Untersuchung	5
1.3 Methodisches Vorgehen und Einschränkungen	5
2 Ausgangslage und Strategie	9
2.1 CO ₂ -Emissionen in der Schweiz – Stand und Entwicklung	9
2.2 (Revision) CO ₂ -Gesetz	11
Teil II: Analysen	15
3 Technische Massnahmen bei Gebäuden	15
3.1 Datengrundlagen und Annahmen	16
3.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit	17
4 Technische Massnahmen bei Fahrzeugen	23
4.1 Datengrundlagen und Annahmen	26
4.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit	27
5 CO₂-Lenkungsabgabe	29
5.1 Datengrundlagen und Annahmen	30
5.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit	32
6 Emissionshandel / flexible Mechanismen	34
6.1 Datengrundlagen und Annahmen	36
6.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit	37
7 Schlussfolgerungen	39
7.1 Beantwortung der Fragestellungen	39
8 Empfehlungen der EFK	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	CO2-Gesetzesrevision: Varianten und Massnahmen (Stand November 2008).....	12
------------	---	----

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der CO2-Emissionen und Zielpfade Kyoto.....	9
Abbildung 2:	Entwicklung der CO2-Emissionen gemäss CO2-Gesetz	10
Abbildung 3:	Einfluss von Annahmen auf die Wirtschaftlichkeit der Sanierung eines Einfamilienhauses.....	20
Abbildung 4:	Unterschiede CH-ETS / EU-ETS 2008-2012	35
Abbildung 5:	Preisentwicklung EU-Emissionszertifikate.....	36

Anhänge

Anhang 1:	Rechtsgrundlagen.....	51
Anhang 2:	Bibliographie	52
Anhang 3:	Interviewte Personen	56
Anhang 4:	Abkürzungen.....	57
Anhang 5:	CO2-Gesetzesrevision: Beschreibung der Varianten.....	58
Anhang 6:	Überblickstabelle zu den Massnahmen im Entwurf des neuen CO2-Gesetzes.....	59
Anhang 7:	Beispiel für Ergebnisdarstellung	62
Anhang 8:	Stellungnahmen.....	63

Teil I: Grundlagen

1 Einleitung

Die Schweiz hat im Jahre 2003 das Kyoto-Protokoll (KP) ratifiziert und sich dadurch in der Folge für die erste Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012 zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen von insgesamt 8 Prozent verpflichtet. Den rechtlichen Rahmen für die Umsetzung ihrer internationalen Verpflichtung zum Klimaschutz bildet das in der Schweiz noch bis Ende 2012 geltende CO₂-Gesetz. Für die zweite Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 wird eine CO₂-Reduktion von insgesamt 20 Prozent (ggf. 30 Prozent bei einem erweiterten Abkommen) gegenüber dem Niveau von 1990 angestrebt. Per Anfang 2013 müssen daher sowohl das Kyoto-Protokoll als auch das CO₂-Gesetz abgelöst werden und in Übereinstimmung mit dem Kyoto-Protokoll werden für die nächste Verpflichtungsperiode 2013-2020 neue THG-Reduktionsziele und entsprechende Massnahmen ergriffen.¹

Der Bundesrat hat an seiner Sitzung vom 20. Februar 2008 zur weiteren Klimapolitik eine Revision des CO₂-Gesetzes für die Zeit nach 2012 in die Wege geleitet. Als indirekten Gegenvorschlag zur „Volksinitiative für ein gesundes Klima“ hat der BR eine Vernehmlassungsvorlage² zur Revision des CO₂-Gesetzes ausarbeiten lassen, in welcher die Massnahmen zur Erreichung der zukünftigen CO₂-Zielsetzungen erläutert werden. An seiner Sitzung vom 6. Mai 2009 hat der Bundesrat Kenntnis genommen von den Reaktionen zur Revision des CO₂-Gesetzes und der Klimapolitik des Bundes nach 2012. Der Bundesrat hatte das Geschäft am 5. Dezember 2008 in die Vernehmlassung geschickt und zwei Varianten zur Diskussion gestellt. Die künftige Klimapolitik der Schweiz soll den laufenden internationalen Verhandlungen über das weltweite Klimaregime nach 2012 Rechnung tragen, welches Ende 2009 in Kopenhagen verabschiedet werden soll.

Auf Basis der Ergebnisse der Vernehmlassung umfasst die Botschaft zur Revision des CO₂-Gesetzes folgende Eckpunkte:³

- Ein verbindliches Ziel zur Reduktion der Treibhausgasemissionen, das sich an den Zielen der Europäischen Union orientiert. Der Ausstoss soll bis 2020 um mindestens 20 Prozent im Vergleich zu 1990 gesenkt werden. Die Botschaft zum revidierten CO₂-Gesetz soll zudem die Strategie aufzeigen, wie auch ein höheres Reduktionsziel von 30 Prozent bis 2020 im Vergleich zu 1990 erreicht werden könnte.
- Die Weiterführung der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe.
- Die Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe in der Höhe von maximal 200 Mio. Franken pro Jahr, befristet bis 2020, zur Finanzierung von CO₂-wirksamen Massnahmen im Gebäudebereich.
- Die Festlegung von CO₂-Emissionsvorschriften für in der Schweiz neu immatrikulierte Fahrzeuge in Anlehnung an die Vorschriften der EU.
- Die Verpflichtung der Treibstoffimporteure, den CO₂-Ausstoss eines Teils der eingeführten

¹ Die Verhandlungen über ein internationales Klimaregime ab 2013 sind im Gang; an der Klimakonferenz in Kopenhagen sollen die Kyoto-Vertragsstaaten weitere Reduktionen anbieten.

² <http://www.bafu.admin.ch/klima/07120/index.html?lang=de> (30.4.2009)

³ Vgl. <http://www.uvek.admin.ch/index.html?lang=de>

Menge fossiler Treibstoffe durch Massnahmen im In- oder Ausland zu kompensieren.

- Die Beibehaltung der subsidiären CO₂-Abgabe auf Treibstoffe im CO₂-Gesetz. Solange die Reduktion der Treibhausgasemissionen mit anderen Massnahmen erreicht werden kann, wird jedoch auf die Einführung der CO₂-Abgabe auf Treibstoffen verzichtet.
- Die Beibehaltung und Ausweitung des nationalen Emissionshandelssystems im Hinblick auf eine Verknüpfung mit dem Emissionshandelssystem der EU.
- Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind integraler Bestandteil der Klimapolitik des Bundes. Der Bund erhält im CO₂-Gesetz die entsprechende Koordinationsfunktion zugewiesen.

1.1 Auftrag & Zielsetzungen

Die vorliegende Studie versteht sich als ergänzende und unabhängige Untersuchung ausgewählter Aspekte im Zusammenhang mit der Revision des CO₂-Gesetzes, welche zu zusätzlichen Erkenntnissen und als mögliche Hilfestellung für betreffende Ämter sowie für das Parlament beitragen möchte.

Auf der Basis einer Synthese bestehender Literatur werden relevante Fakten zur Thematik zusammengestellt und ausgewertet. Die vorliegende Untersuchung möchte einzelne Instrumente und Massnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen in der Schweiz untersuchen, welche gegenwärtig im Zusammenhang mit der Vernehmlassungsvorlage diskutiert werden. Zentrale, zu behandelnde Fragestellungen betreffen hierbei etwa Kosten-Nutzen-Abwägungen sowie eine Abschätzung der Zuverlässigkeit der Datengrundlagen von CO₂-Reduktionsmassnahmen.

Berechnungen von Szenarien zum zukünftigen Energieverbrauch und der Energienachfrage sowie zur Abschätzung der erwarteten Wirkungen von Massnahmen beruhen auf einer Vielzahl von Annahmen und Ergebnisse sind daher mit verschiedenen Unsicherheiten verbunden. Viele dieser Unsicherheiten sind heute bekannt und in der Botschaft des BR zur Genehmigung des CO₂-Abgabengesetzes für Brennstoffe⁴ vom 22. Juni 2005 wurde festgehalten, dass Modellrechnungen bzw. Referenzentwicklungen der CO₂-Emissionen „...auf einer Vielzahl von Annahmen zur Veränderung der wirtschaftlichen, demografischen und energiepolitischen Rahmenbedingungen, zur technischen Entwicklung und zu den Verhaltensweisen der Energieverbraucher wie auch zu den klimatischen Bedingungen der Verpflichtungsperiode...“ beruhen. Daher kann bzw. muss davon ausgegangen werden, dass mit diesen Annahmen und den entsprechenden Ergebnissen notwendigerweise mehr oder weniger grosse Unsicherheiten verbunden sind. Ein Aspekt der vorliegenden Untersuchung widmet sich daher einer Untersuchung der oben genannten Unsicherheiten und wie diesen Unsicherheiten begegnet werden kann.

Die vorliegende Untersuchung stellt zudem auch einen Beitrag zu den laufenden Bemühungen der Europäischen Organisation der Obersten Rechnungskontrollbehörden - Arbeitsgruppe für Umweltprüfung (EUROSAT WGEA⁵) dar, welche eine Etablierung von systematischen Audits in den Bereichen nachhaltige Entwicklung und Klima anstrebt. In der Schweiz können bislang (noch) Defizite im Bereich der systematischen Prüfung und Evaluation von Programmen und Massnahmen

⁴ <http://www.bafu.admin.ch/klima/00493/00494/00496/index.html?lang=de>

⁵ Vgl. <http://www.eurosai.org/ger/environmental-resolution-ger.asp> (08.05.2009) für weiterführende Informationen.

im Zusammenhang mit Klimaveränderungen bzw. des Kyoto-Protokolls festgestellt werden.⁶

1.2 Fragestellungen der vorliegenden Untersuchung

Der vorliegende Bericht soll folgende Hauptfragen beantworten⁷:

1. Hat die Schweiz klare und verbindliche Reduktionsziele für Treibhausgase (THG) gemäss Kyoto-Protokoll?

2. Welche Programme/Massnahmen werden in der aktuellen Vernehmlassung zur Revision des CO₂-Gesetzes diskutiert (Verpflichtungsperiode 2013-2020)? Kriterien für die Auswahl?

3. Welche Grundlagendaten zu den Reduktionsmassnahmen liegen vor und wie zuverlässig sind diese?

4. Liegen Informationen zu Kosten und Nutzen (bzw. Wirtschaftlichkeit) für ausgewählte Massnahmen vor und wie ist die Aussagekraft einzuschätzen?

1.3 Methodisches Vorgehen und Einschränkungen

Die Vorgehensweise zur Beantwortung der Fragestellungen besteht in der Analyse von vorliegenden Dokumenten (Desk Research) sowie ergänzenden Interviews mit Fachstellen/-personen. Basierend auf der Dokumentenanalyse werden relevante Informationen zu Kosten und Nutzen zusammengetragen sowie die Zuverlässigkeit von Grundlagendaten ausgewählter CO₂-Reduktionsmassnahmen betrachtet. Ergänzend zur Sichtung der vorliegenden Dokumente wurden Interviews mit involvierten Stellen bzw. Fachpersonen (des Bundes) geführt. Zur näheren Eingrenzung der Thematik für die vorliegende Untersuchung wurde der Fokus ausschliesslich auf die Analyse von Instrumenten und Massnahmen gelegt, welche aktuell im Zusammenhang mit der laufenden CO₂-Gesetzesrevision stehen.

Anhand der nachfolgenden Methodik-Module wurde die Untersuchung durchgeführt:

⁶ Mauch, C. & Balthasar, A. (2005). Machbarkeitsstudie Evaluation der bisherigen Umweltpolitik - Schlussbericht. Umweltmaterialien Nr. 202. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.

⁷ In Anlehnung an INTOSAI (2009). Auditing Government Response to Climate Change. Draft document.

Modul 1: Sichtung und Analyse bestehender Materialien (Desk Research)

In einem ersten Schritt wurden (öffentlich) zugängliche Dokumente (bspw. Statistische Daten, Studien; Medienmitteilungen) zur Thematik gesammelt und einer ersten Auswertung unterzogen. Diese bildet die Basis für die weiterführende Fokussierung auf zentrale Fragestellungen sowie für die vertiefte Analyse der Massnahmen.

Mittel/Arbeitsschritte

- A. Identifikation und Auflistung relevanter Dokumente im Zusammenhang mit der Vernehmlassungsvorlage zur Revision des CO₂-Gesetzes, inkl. Datenbanken (z.B. ARAMIS, admin.ch, Curia Vista)
- B. Durchsicht von Studien im Zusammenhang mit der Klimapolitik i.w.S., mit der Thematik CO₂ und Energie i.e.S.
- C. Interne Analysen: Erstellen von Kriterienkatalogen und Bewertungsrastern

Modul 2: Spezifikation von Massnahmen

Ziel des Moduls 2 war es, einzelne Massnahmen im Zusammenhang mit der Revision des CO₂-Gesetzes auszuwählen und einer näheren Untersuchung zu unterziehen.

Mittel/Arbeitsschritte

- A. Auswahl von Massnahmen auf der Basis bestehender und verfügbarer Dokumente
- B. Verifizierung der ausgewählten Massnahmen durch die involvierten Fachstellen bzw. Fachpersonen (im Rahmen von durchgeführten Interviews, vgl. Modul 3)
- C. Definitive Auswahl von zu prüfenden Massnahmen

Modul 3: Interviews mit Fachstellen und Fachpersonen

In Modul 3 wurden, ergänzend zur Analyse der Dokumente, Interviews mit involvierten Fachstellen und Experten innerhalb der Bundesverwaltung sowie ausgewählten Fachpersonen ausserhalb der Bundesverwaltung durchgeführt.

Mittel/Arbeitsschritte

- A. Kontaktaufnahme mit zuständigen Personen (Bundesverwaltung) und externen Fachpersonen
- B. Vereinbarung Interviewtermin, ggf. weitere Kontakte
- C. Auswertung Interviews

Modul 4: Synthese von Informationen (Dokumente und Interviewergebnisse)

Ziel des abschliessenden Arbeitsschrittes stellt die Synthese aller zur Verfügung stehenden Informationen und Daten(-analysen) dar.

Mittel/Arbeitsschritte

- A. Verdichtung und Auswertung relevanter Informationen und Daten aus den verfügbaren Materialien
- B. Ergänzung und Interpretation der (fehlenden) Informationen (Interviews und Datenbankrecherchen)
- C. Erstellung Analysen (Tabellen, Vergleiche etc.)
- D. Ableitung von Schlussfolgerungen und Formulierung von Empfehlungen

Einschränkungen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung muss mit folgenden Einschränkungen gerechnet werden bzw. stellen folgende Sachverhalte und Fragestellungen keinen Untersuchungsgegenstand dar:

- Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich auf diejenigen Massnahmen zur CO₂-Emissionsreduktion, welche im Rahmen der aktuellen Vernehmlassungsvorlage zur Revision des CO₂-Gesetzes (Verpflichtungsperiode 2013-2020) diskutiert werden bzw. geplant sind.⁸
- Nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung stellen Erhebung / Messung („Monitoring“) und Berichterstattung („Reporting“) von THG- bzw. CO₂-Emissionen dar. Die EFK geht davon aus, dass diese Bereiche grundsätzlich den Bestimmungen der Klimakonvention⁹ entsprechen und ggf. bei Bedarf einer separaten Prüfung unterzogen werden müssen.
- Die EFK stützt sich bei ihren Analysen auf bestehende Daten und Ergebnisse aus den zur Verfügung gestellten Dokumenten sowie auf ergänzende Aussagen durch die InterviewpartnerInnen. Es erfolgen grundsätzlich keine (Neu-)Berechnungen zur Bestimmung bzw. Prüfung von Kennziffern. Wo aber zwecks besserer Vergleichbarkeit und Übersichtlichkeit notwendig, erfolgen entsprechende zusätzliche Datenaufbereitungen.
- Aufgrund der Kürze der zur Verfügung stehenden Untersuchungszeit sowie die Komplexität und Spezifität der Materie kann keine eingehende Untersuchung der angewendeten Berechnungsmethoden vorgenommen werden. Wo möglich werden aber grundsätzliche Einschätzungen zur methodischen Vorgehensweise und der zu Grunde liegenden

⁸ Nicht Gegenstand einer eingehenden Untersuchung stellen u.a. bestehende Massnahmen im Bereich Gebäude (inkl. des Gebäudesanierungsprogramms) und Fahrzeuge, die Massnahmen „Pfand auf synthetischen Gasen (Kühlmittel und Schaumstoffe), deren Regelung der Chemikalien Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) unterliegen sowie die Anrechnung von Senken. Wo nötig, wird aber Bezug auf die Thematik genommen.

⁹ Vgl. Bundesamt für Umwelt (2005). Switzerland's fourth national communication under the UNFCCC. oder Bundesamt für Umwelt (2007). Report of the individual review of the greenhouse gas inventory of Switzerland submitted in 2006.

Referenzsysteme (z.B. Annahmen/Hypothesen) für die berechneten Szenarien auf der Basis von Vergleichen und deskriptiven Analysen vorgenommen.

- Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Revision des CO₂-Gesetzes zum Zeitpunkt der Untersuchung einen laufenden Prozess darstellt, welcher Änderungen unterworfen ist. Diese werden, so weit möglich, in der Analyse mitberücksichtigt. Nicht Gegenstand einer eingehenden Betrachtung stellt etwa die Variante 2 („Verbindliche Schritte zur Klimaneutralität“) der Vernehmlassungsvorlage dar, da diese in den Stellungnahmen zur Vernehmlassungsvorlage mehrheitlich verworfen wurde.

Die Untersuchung wurde in der Zeit vom März bis August 2009 durchgeführt. Die Untersuchung selbst und alle Angaben darin beziehen sich auf den Stand bis August 2009.

Die Verantwortung der Untersuchung unterliegt der EFK, die für deren Realisation ihren Fachbereich „Wirtschaftlichkeitsprüfung und Evaluation“ beauftragt hat. Das Projektteam setzte sich aus Martin Koci (Projektleitung) und Bruno Nideröst (wissenschaftliche Mitarbeit) zusammen. Es arbeitete unter der Supervision des Fachbereichsleiters Emmanuel Sangra.

Die Kosten der Untersuchung sind durch die EFK übernommen worden.

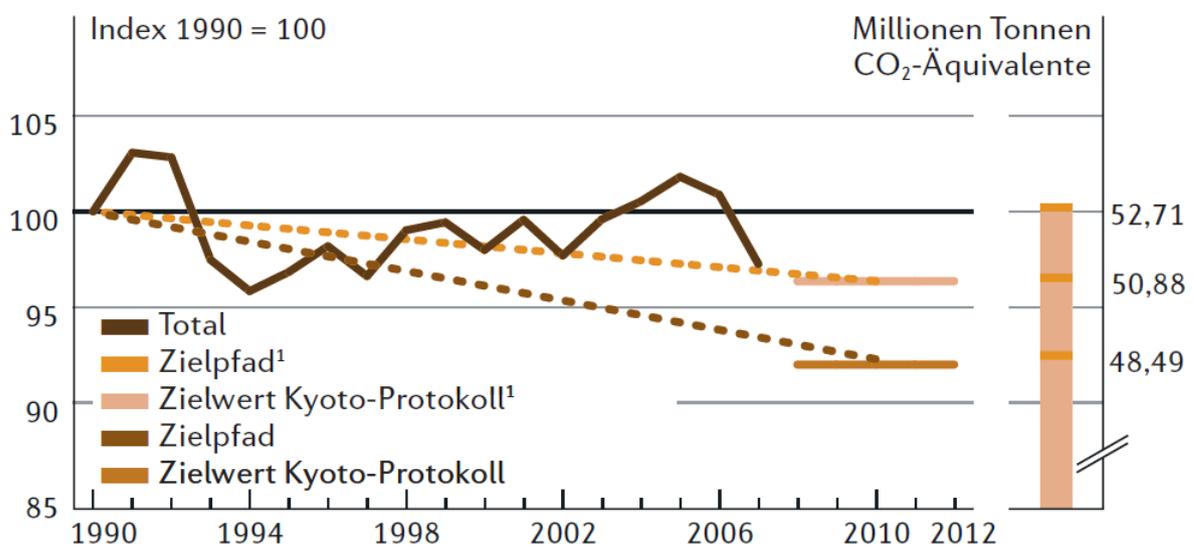
Die EFK dankt allen beteiligten und interviewten Personen für die gewährte wertvolle Unterstützung und Mitarbeit.

2 Ausgangslage und Strategie

2.1 CO₂-Emissionen in der Schweiz – Stand und Entwicklung

Die Schweiz hat sich gemäss Kyoto-Protokoll dazu verpflichtet, im Rahmen der 1. Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012 die Gesamtsumme der Emissionen aller im Protokoll erfassten Treibhausgase (THG)¹⁰ um 8 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu senken.¹¹ Gemäss neuesten Daten des BAFU¹² emittierte die Schweiz im Jahre 2007 rund 51.3 Mio. t CO₂eq Treibhausgase, was eine um rund 2.7% geringere Emission gegenüber dem Referenzjahr 1990 bedeutet (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Entwicklung der CO₂-Emissionen und Zielpfade Kyoto



¹Erwartet unter Berücksichtigung von Zertifikaten und Waldsenken.

Quelle: BAFU/BFS (2009).

Für die 2. Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 („Post-Kyoto“) bietet die Schweiz gegenwärtig in den Verhandlungen eine Reduktion der CO₂-Emissionen um mindestens 20 Prozent an. Sollten die Europäische Union und andere Länder für die Periode nach 2012 grössere Reduktionen beschliessen, wird die Schweiz der Europäischen Union folgen und ihre Emissionen ebenfalls um voraussichtlich 30 Prozent senken.

In Abstimmung mit den Zielsetzungen des Kyoto-Protokolls und unter Berücksichtigung des hohen CO₂-Emissionsanteils von mehr als 80% aller THG-Emissionen in der Schweiz wurden im CO₂-Gesetz äquivalente Zielsetzungen zum Kyoto-Protokoll gesetzt (vgl. Abbildung 2). Demzufolge verpflichtet sich die Schweiz im oben erwähnten Zeitraum zur Reduktion der CO₂-Emissionen von 10 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 (Reduktion CO₂-Emissionen aus Brennstoffen von 15 Prozent bzw. aus Treibstoffen von 8 Prozent gegenüber dem Referenzwert des Jahres 1990). Die

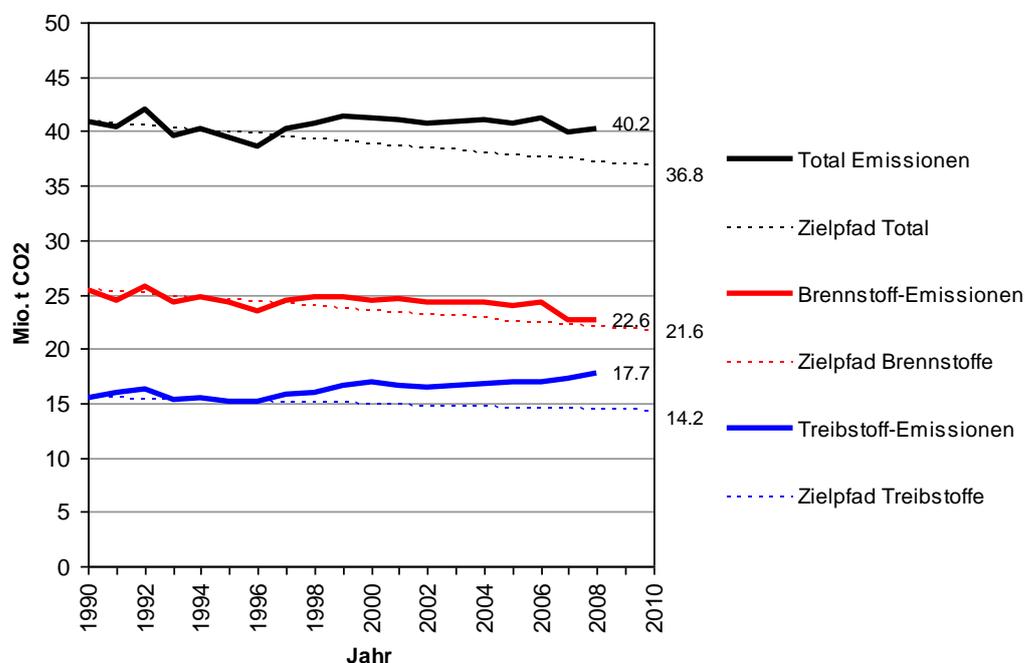
¹⁰ Bei den THG handelt es sich um Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und synthetische Gase (HFC, PFC, SF₆).

¹¹ Reduktion von 52.7 Mio t CO₂eq auf 48.5 Mio t CO₂eq gemäss Kyoto-Protokoll.

¹² BAFU (2009). Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Letzte Aktualisierung 15.4.2009.

Abbildung zeigt den aktuellen Stand der CO₂-Emissionen aus fossilen Energieträgern sowie die zu erreichenden Zielpfade gemäss CO₂-Gesetzgebung (Verpflichtungsperiode 2008-2012) für das Total der CO₂-Emissionen sowie für die beiden Teilziele Brenn- und Treibstoffe.

Abbildung 2: Entwicklung der CO₂-Emissionen gemäss CO₂-Gesetz



Quelle: BAFU (2009).

Gemäss Berechnungen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfehlt die Schweiz ihr Reduktionsziel für die erste Verpflichtungsperiode mit den bestehenden Massnahmen um ca. 2.5 Mio. t CO₂ (entspricht einer Ziellücke von rund 0.5 Mio. t CO₂ pro Jahr).¹³ Die Ziellücke ist das Resultat von Verzögerungen bei der Einführung verschiedener klimapolitischer Instrumente des Bundes. Unter anderen werden vom BAFU folgende Gründe aufgeführt:

- CO₂-Abgabe auf Brennstoffen (wurde verspätet und nur stufenweise per 01.01.2008 eingeführt)
- Förderung von Erdgas und biogenen Treibstoffen (wurde verspätet per 01.07.2008 eingeführt)
- Anreize über Automobilsteuer
- Inlandwirkung des Klimarappens¹⁴

Die Stiftung Klimarappen, eine freiwillige Massnahme der Schweizer Wirtschaft für einen wirksamen Klimaschutz, hat mit dem Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eine Zusatzvereinbarung zur Reduktion von CO₂-Emissionen unterzeichnet. In der Zusatzvereinbarung verpflichtet sich die Stiftung zwischen 2008 und 2012 zusätzlich 0.6 Mio. t CO₂ pro Jahr zu reduzieren (davon 0.2 Mio. t im Inland und 0.4 Mio. t im Ausland). Dieses zusätzliche Reduktionsziel orientiert sich an der vom BAFU berechneten Ziellücke inklusive eines

¹³ <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=25358> sowie <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/11191.pdf>

¹⁴ <http://www.stiftungsklimarappen.ch>

Risikozuschlags von 0.1 Mio. t CO₂ pro Jahr. Die Stiftung Klimarappen verpflichtet sich damit insgesamt (Vertrag 2005 und Zusatzvereinbarung) zu einer Reduktion von 2.4 Mio. t CO₂ pro Jahr, wovon jährlich mindestens 0.4 Mio. t CO₂ im Inland reduziert werden müssen. Mit dem Abschluss dieser Zusatzvereinbarung kann die Schweiz voraussichtlich das Gesamtziel des CO₂-Gesetzes erreichen. Das im CO₂-Gesetz festgelegte Teilziel im Bereich der Treibstoffe (-8% ggü. 1990) wird dennoch verfehlt, da der Klimarappen als einzige Massnahme im Treibstoffbereich kaum Wirkung entfaltet.

2.2 (Revision) CO₂-Gesetz

Im Jahre 1999 trat das in der Schweiz heute geltende CO₂-Gesetz¹⁵ in Kraft, mit welchem die Klimaziele der ersten Verpflichtungsperiode gemäss Kyoto-Zielsetzungen erreicht werden sollen. Schwerpunkt mässig versucht das noch bis 2012 geltende CO₂-Gesetz eine Senkung des Verbrauchs fossiler Brenn- und Treibstoffe mittels freiwilliger Massnahmen zu erwirken. Ferner schuf das Gesetz auch die rechtlichen Grundlagen für die CO₂-Abgabe sowie für die Nutzung von flexiblen Mechanismen als Ergänzung zu den (freiwilligen) Massnahmen im Inland.

Der Bundesrat hat an seiner Sitzung vom 20. Februar 2008 zur weiteren Klimapolitik eine Revision des CO₂-Gesetzes für die 2. Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020 in die Wege geleitet. Die Schweiz wird sich dabei an den Reduktionszielen der EU orientieren (-20% bis 2020, ggf. -30%). Gemäss Vernehmlassung zur Revision des CO₂-Gesetzes stellt der Bundesrat verschiedene Instrumente und Massnahmen zur Diskussion. Darunter eine CO₂-Lenkungsabgabe auf Treib- und Brennstoffe (mit Teilzweckbindung)¹⁶, mit welcher Massnahmen im Gebäudebereich in der Schweiz finanziert werden sollen. Als weitere Inlandmassnahmen werden technische Regulierungen an Fahrzeugen sowie bei Gebäuden vorgeschlagen. Zudem wurde, wie bereits zuvor erwähnt, zur Reduktion von CO₂ eine Ergänzung mit der Stiftung Klimarappen¹⁷ beschlossen. Weiter hat er die Massnahmen aus den Aktionsplänen zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung erneuerbarer Energien sowie eine Aufrechterhaltung der flexiblen Mechanismen beschlossen. Mit diesem Massnahmenpaket sollen primär die Energieversorgung nachhaltig sichergestellt, der Klimawandel bekämpft und die Abhängigkeit vom Erdöl reduziert werden. Ebenfalls konnte im Rahmen der Vernehmlassungsphase zur Idee einer klimaneutralen Schweiz Stellung genommen werden. Im Rahmen der Vernehmlassung zur Revision des CO₂-Gesetzes stellte der Bundesrat somit 2 Varianten zur Diskussion, welche sich insbesondere bezüglich Reduktionsziele und Anteil der ausländischen Emissionsverminderungen unterscheiden (vgl. Tabelle 1):¹⁸

¹⁵ <http://www.admin.ch/ch/d/sr/6/641.71.de.pdf>

¹⁶ Vgl. Medienmitteilung UREK-N (2009). Schweizweites Gebäudesanierungsprogramm durch Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe u.a.

¹⁷ http://www.stiftungsklimarappen.ch/klimarappen/_data/pages/images/medienmitteilung_d%20090216.pdf

¹⁸ Vgl. UVEK (2008). Vernehmlassungsvorlage, S.7ff. und 56.

Tabelle 1: CO₂-Gesetzesrevision: Varianten und Massnahmen (Stand November 2008)

Massnahmen	Betroffen	Verbindliche Klimaziele	Verbindliche Schritte zur Klimaneutralität
Emissionen 1990		52.8 (= 100%)	52.8 (= 100%)
Bereits bestehende Massnahmen (exkl. CO ₂ -Abgabe auf Brennstoffen) ¹²⁹		- 8.5%	- 8.5%
Emissionsreduktionen 2020 ohne weitere Massnahmen		- 8.5%	- 8.5%
Verkehr (Aktionspläne Energie): - Bonus Automobilsteuer - Harmonisierung Motorfahrzeugsteuer - Zielvereinbarung auto-schweiz	Verkehr	- 1.9%	- 1.9%
Gebäude: - Vorlage Teilzweckbindung UREK-NR oder andere Finanzierung - Verschärfung Mustervorschriften für Neubauten	Gebäude	- 4.3%	- 4.3%
Emissionsreduktionen 2020 ohne die Massnahmen, die Gegenstand dieser Vorlage sind		- 14.7%	- 14.7%
Emissionshandel Unternehmen nach dem Prinzip von Cap-and-Trade (Flexibilität durch ausländische Emissionsgutschriften)	Industrie	- 2.3%	- 2.3%
Pfand auf synthetischen Gasen (Kühlmittel und Schaumstoffe)	Industrie, Handel	- 0.2%	-0.2%
Lenkungsabgabe ¹³⁰ / Überwälzte Zertifikatspreise ¹³¹	alle nicht Befreiten	- 2.8%	- 0.6%
Emissionsreduktionen 2020 mit den Inlandmassnahmen, die Gegenstand dieser Vorlage sind		- 20%	- 17.8%
Zusätzlicher Erwerb ausländischer Emissionsgutschriften ¹³²		-10%	- 32.2%
Emissionsreduktionen 2020 total¹³³		- 30%	- 50%

Quelle: UVEK (2008, S. 56)

*Kurzbeschreibung der Varianten:*¹⁹

Die **Variante «Verbindliche Klimaziele»** orientiert sich an den gegenwärtigen Klimazielen der Europäischen Union. Diese Variante strebt ein Reduktionsziel von 20 % bis 2020 an und legt den Akzent auf Massnahmen zur Emissionsreduktion im Inland:

- 20 Prozent der Emissionsminderung erfolgen über inländische Massnahmen. Eine ergänzende Lenkungsabgabe wird auf fossile Brenn- und Treibstoffe erhoben. Ihre Höhe wird festgelegt aufgrund des Resultats der Reduktionsmassnahmen und des Erdölpreises.
- Unternehmen erhalten die Flexibilität, einen Teil ihrer Emissionen mit dem Kauf von Zertifikaten zu kompensieren. Ab 2012 darf dieser Teil höchstens einen Viertel der Gesamtreduktionen erreichen.

Diese Variante soll die Investitionen in der Schweiz fördern, die Wettbewerbsfähigkeit stärken und dazu beitragen, die Abhängigkeit der Schweiz von importierten fossilen Energieträgern zu verkleinern.

Wenn sich die EU und andere Staaten für die Periode nach 2012 für eine ehrgeizigere Klimapolitik entscheiden, wird die Schweiz der Europäischen Union folgen und sich ebenfalls für eine Reduktion der Emissionen um 30 % einsetzen. Die zusätzlichen 10 % Reduktion würden mit dem Kauf von Zertifikaten durch den Bund erreicht, finanziert aus zweckgebundenen Einnahmen aus der CO₂-Abgabe.

Ergebnisse der Vernehmlassung: wenig Unterstützung für Variante 2

An seiner Sitzung vom 6. Mai 2009 hat der Bundesrat Kenntnis genommen von den Reaktionen zur Revision des CO₂-Gesetzes und der Klimapolitik des Bundes nach 2012. Wie die Auswertung der Vernehmlassung zeigt, spricht sich eine Mehrheit für die Variante 1 aus („Verbindliche Klimaziele“), während die Variante 2 kaum Unterstützung findet.²⁰ Während eine Weiterführung der heutigen CO₂-Abgabe auf Brennstoffe grossmehrheitlich befürwortet wird, ist die Einführung einer CO₂-Abgabe auf Treibstoffe umstritten. Der Bundesrat orientierte sich deshalb bei der Ausarbeitung der Botschaft zuhanden des Parlaments mehrheitlich an der Variante 1 und nahm im Bereich der Fahrzeuge Elemente aus der Variante 2 auf.

Aktualisierung der Wirkungen von CO₂-Reduktionsmassnahmen (August 2009):

Im August 2009 ist eine neue Tabelle mit aktuellen Berechnungen erschienen.²¹ Die wichtigsten Änderungen betreffen:

- Die Referenzentwicklung wurde angepasst (Ölpreis 55 USD statt 100 USD, aktualisiertes Bevölkerungswachstum und aktualisierte Prognose zur BIP-Entwicklung)
- Sektor Verkehr: Zielvereinbarung mit auto-schweiz wird ersetzt durch verbindliche Emissionszielwerte für neue Personenwagen, die einen jährlichen Reduktionseffekt von ca. 1.5 Mio. t CO₂ (-2.9% der 1990er Emissionen) bis 2020 bringen sollen.²² Die Massnahmen „Bonus

¹⁹ <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=23658>

²⁰ <http://www.bafu.admin.ch/klima/00493/06577/index.html?lang=de>

²¹ Vgl. BAFU (2009). Botschaft über die Schweizer Klimapolitik nach 2012.

²² De Haan (2009).

Automobilsteuer“ und „Harmonisierung Motorfahrzeugsteuer“ werden im Sinne von flankierenden Massnahmen zur Erreichung der Emissionszielwerte verstanden, welche keine relevanten Zusatzeffekte beisteuern. Eingeführt werden soll zudem auch die Kompensationspflicht für Treibstoffimporteure - diese müssen 25% (bzw. 40% im Falle des 30%-Reduktionsziels) der durch den Treibstoffkonsum verursachten Emissionen kompensieren, insbesondere durch den Kauf von CDM-Zertifikaten.

- CO₂-Abgabe auf Brennstoffe: In der 20%-Reduktionsvariante wird ein Beitrag von rund -2.2% statt -2.8% der 1990er Emissionen und in der 30%-Reduktionsvariante ein entsprechend grösserer Beitrag notwendig (wobei in letzterem Falle von einem wesentlich höherem Abgabesatz ausgegangen wird).
- ETS: Hier wurden die Schätzungen des BAFU zur Referenzentwicklung und zu den Gesamtemissionen der im ETS abgedeckten Unternehmen überarbeitet und den Reduktionsbeitrag aufgrund der jährlich Cap-Absenkrate von -1.74% (20%-Reduktionsziel) und -2.9% (30%-Reduktionsziel) berechnet, anstelle der -2% im Vernehmlassungsbericht. Im Fall eines 20%-Reduktionsziels reduziert sich damit der ETS-Beitrag von -2.3% auf -1.5% (In- und Auslandbeiträge), im Fall des 30%-Reduktionsziels beträgt der Reduktionsbeitrag -2.6%.

In die neuen Berechnungen sind zahlreiche klimarelevanten Arbeiten aus verschiedenen Sektoren wie bspw. LSWA oder Beiträge der Landwirtschaft mit eingerechnet.

Teil II: Analysen

3 Technische Massnahmen bei Gebäuden

Mit einem Emissionsanteil von 31.4% im Jahre 2006 tragen Gebäude wesentlich zu den klimaschädlichen Schadstoffemissionen in der Schweiz bei. 45% des Endenergieeinsatzes in der Schweiz werden für Heizen, Kühlen, Warmwasseraufbereitung sowie für das Erstellen von Gebäuden verwendet. Der Anteil der Wohngebäude in der Schweiz beträgt etwa 27%.²³

Gebäude sind in den letzten Jahrzehnten energieeffizienter geworden: Ein heutiges Gebäude nach SIA 380/1 braucht noch rund 6 Liter Heizöl pro m² Energiebezugsfläche; in den 1970er-Jahren lag dieser Wert noch bei rund 20 Litern Heizöl pro m².²⁴ Der Energiebedarf aller Wohn- und Geschäftsgebäude in der Schweiz kann gemäss Schätzungen langfristig um 50 bis 70% vermindert werden.²⁵

Gemäss dem Gesetzesentwurf der Vernehmlassung soll der Bundesrat den Umfang der CO₂-Verminderung festlegen, die Kantone sorgen für die Verminderung (Artikel 5).

Vorschriften bei Gebäudehüllen fallen in die kantonale Hoheit. Gestützt auf den Umweltartikel in der Bundesverfassung kann der Bund Vorschriften zum Treibhausgasausstoss erlassen, falls die Kantone die Mustervorschriften nicht konsequent in kantonale Gesetze übernehmen oder das Gebäudesanierungsprogramm nicht umgesetzt wird.²⁶ Die Wirtschaftlichkeit der technischen Massnahmen bei Gebäuden gemäss Entwurf des neuen CO₂-Gesetzes lässt sich grundsätzlich nicht abschätzen, da der Gesetzesentwurf keine konkreten Massnahmen enthält, sondern lediglich eine Reduktionsverpflichtung der Kantone. Die Kantone sind in der Wahl der Umsetzungsmassnahmen frei und erst die Zukunft wird zeigen, welche Massnahmen diese fördern werden. Die Auswertung der Vernehmlassung offenbart, dass Bundesvorschriften im Gebäudebereich u.a. bei einer Mehrzahl der Kantone umstritten sind, da sie u.a. eine Einmischung in die Kompetenz der Kantone befürchten.²⁷

Die im Entwurf zum neuen CO₂-Gesetz lediglich angesprochenen technischen Massnahmen bei Gebäuden wurden bisher v.a. im Rahmen des Aktionsprogramms EnergieSchweiz gefördert. Dabei wurden auch die Erfahrungen gewonnen, von denen der Entwurf für das neue CO₂-Gesetz ausgeht. Ob die Gesetzesrevision wie gewünscht wirken wird, lässt sich deshalb am ehesten an den Erfahrungen mit der bisherigen Förderung energetischer Massnahmen bei Gebäuden abschätzen.

Die bisherige Förderung energetischer Massnahmen im Gebäudebereich der Kantone wird durch die Globalbeiträge von EnergieSchweiz unterstützt. Die vom Bund (EnergieSchweiz) und den Kantonen bisher ausgerichteten Beiträge (Globalbeiträge gemäss Energiegesetz EnG) sollen einen Teil der Mehrinvestitionen abdecken, welche für energetische Massnahmen im Gebäudebereich erforderlich sind. Der Bundesbeitrag hängt vom kantonalen Budget und der Wirksamkeit der kantonalen Massnahmen ab; zudem muss der Kanton mindestens gleichviele Mittel einsetzen, wie er vom Bund erhält. Gegenwärtig betragen die Ausgaben des Bundes 14 Mio. CHF pro Jahr und bei den

²³ EnergieSchweiz (2005), S.49.

²⁴ EnergieSchweiz (2005), S.49.

²⁵ Eidg. Finanzdepartement (2008), S.1.

²⁶ Vernehmlassungsvorlage S.54.

²⁷ <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/15606.pdf>

Kantone rund 30 - 50 Mio. CHF pro Jahr. Es handelt sich dabei um eine direkte Fördermassnahme des Bundes; die Kantone sind im Rahmen eines harmonisierten Fördermodells in der Ausgestaltung frei. Sie unterstützen neben direkten Gebäudemassnahmen (z.B. Minergie bei Neubauten) auch Anlagen für erneuerbare Energie. Für umfassende Sanierungsprogramme vom bestehenden Gebäudepark reichten die Mittel bisher nicht aus, da dies wesentlich höhere Kosten verursachen würde.

3.1 Datengrundlagen und Annahmen

Bestehende Wirkungsanalysen zeigen, dass die bestehenden Förderprogramme der Kantone im Energiebereich gute Ergebnisse erzielen können: Im Jahre 2007 konnte dank der Förderprogramme insgesamt eine Reduktion des CO₂-Ausstosses von 0.062 Mio. t CO₂ (zusätzliche energetische Wirkungen im Jahre 2007) erreicht werden. Bezogen auf die gesamte Lebensdauer der Massnahmen entspricht dies einer Reduktion von 1.6 Mio. t CO₂.²⁸

Ein weitere Studie²⁹ zeigt, dass auch Einsparungen infolge der kantonalen Energievorschriften erzielt werden konnten: Die im Jahr 2007 neu erstellten oder sanierten Gebäude sparten 0.29 Mio t CO₂ pro Jahr ein. Über die gesamte Lebensdauer summiert sich dies auf eine Einsparung von über 10 Mio. t CO₂.

Auch die Stiftung Klimarappen führt Programme im Gebäudebereich durch. Gemäss Berichterstattung wurden per Ende 2008 insgesamt über 2300 Projekte unterstützt (davon sind 820 bereits abgeschlossen). Die Projekte sollen dabei rund 0.1 Mio. t CO₂ im Zeitraum 2008 - 2012 reduzieren.

²⁸ Infrac (2008). Globalbeiträge an die Kantone nach Art. 15 EnG. Wirkungsanalyse kantonalen Förderprogramme - Ergebnisse der Erhebung 2007.

²⁹ Infrac (2008). Wirkung kantonalen Energiegesetzes. Analyse der Auswirkungen gemäss Art. 20 EnG, Aktualisierung für das Jahr 2007.

3.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit

Berechnungen der Wirtschaftlichkeit von CO₂-Reduktionsmassnahmen im Gebäudebereich gestalten sich vor dem Hintergrund verschiedener Annahmen als schwierig. Die genaue Definition der Eingangsparameter wie Gebäudebestand und weiterführende Klassifikationsschemata stellen wesentliche Einflussfaktoren auf die Bestimmung der Reduktionskosten dar. Eine ausführliche Arbeit stammt von Kost (2006), in welcher zur Berechnung der CO₂-Reduktionskosten verschiedene Szenarien unterstellt wurden. Die resultierenden Reduktionskosten variieren je nach Sensitivität der Grundparameter zwischen CHF -100 bis CHF +150 pro t CO₂.³⁰

Kosten-Nutzen-Verhältnis bei Massnahmen im Gebäudebereich

Die jährliche Wirkungsanalyse für die in der Schweiz lancierten Programme zeigt per 2006 Einsparungen von 1.9 Mio. t CO₂ über die gesamte Lebensdauer der geförderten Gebäude. Die Förderkosten pro eingesparte Tonne CO₂ über die gesamte Lebensdauer betragen im Jahre 2006 rund CHF 24.³¹ Dieser Wert bezieht sich nicht nur auf Gebäudehülle-Sanierungen, sondern auf sämtliche Massnahmen der kantonalen Förderprogramme, die vom Bund mit Globalbeiträgen unterstützt werden. Der Wert ist also deshalb recht tief, weil hier - neben vergleichsweise teuren Gebäudehüllensanierungen - auch relativ günstigere Massnahmen (wie bspw. Förderung energetischer Massnahmen an Neubauten, Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien im Gebäudebereich und die Abwärmenutzung) beinhaltet sind. Die Mitnahmeeffekte betragen gemäss Wirkungsanalyse maximal 30%.³²

Kosten-Nutzen-Verhältnis bei bestehenden Bauten

Bei bestehenden Bauten sind CO₂-vermindernde Massnahmen schwieriger zu realisieren als bei Neubauten. Bei bestehenden Gebäuden hängt die Wirtschaftlichkeit von technischen Massnahmen nicht nur von den Kosten der Massnahmen und ihrer energetischen Wirkung ab, sondern wesentlich auch von der Ausgangslage und der Kosten-Vergleichsbasis.³³

Die Wirtschaftlichkeit erfordert bei bestehenden Gebäuden, dass die Massnahmen zur CO₂-Reduktion im Rahmen einer ohnehin anstehenden Renovation verwirklicht werden. Ein sinnvolles Förderziel besteht darin, möglichst viele sogenannte ‚Pinselsanierungen‘ zu vermeiden, indem die Bauherren mit geeigneten Beiträgen auch zu energetisch wirksamen Sanierungen motiviert werden.

Bei Gebäudesanierungen kommt es keinesfalls automatisch auch zur energetischen Sanierung: Gebäuderenovationen ohne Verbesserung der energetischen Gebäudeeigenschaften machen noch immer rund die Hälfte aller Erneuerungsaktivitäten aus.³⁴ Dies liegt an der langen Amortisationsdauer, den hohen Investitionen und dem Investor-Nutzer-Dilemma: der Nutzen energetischer Massnahmen kommt primär dem Mieter zu Gute, während der Vermieter meist nur

³⁰ Kost, M. (2006). Langfristige Energieverbrauchs- und CO₂-Reduktionspotenziale im Wohngebäudesektor der Schweiz.

³¹ Insgesamt 45.7 Mio. Franken Fördermittel von Bund und Kantonen, mit denen 1.9 Mio. Tonnen CO₂ eingespart wurden (EnergieSchweiz (2007): Globalbeiträge an die Kantone nach Art. 15. EnG, S. 5 und S. 19).

³² Eidg. Finanzdepartement (2008), S.10.

³³ BFE (2006), S.17 und S.41.

³⁴ BFE (2007b), S.2.

indirekt via zusätzliche Mieteinnahmen in Form einer Modernisierungsumlage von seinen Investitionen profitiert. 64% aller Wohneinheiten in der Schweiz sind vermietet.³⁵ Die Mehrkosten bei Gebäudesanierungen mit starken energetischen Verbesserungen betragen höchstens 2% bis 4% der bisherigen Miete bzw. 1 bis 3 CHF pro m² EBF³⁶ und Jahr. Diesen Mehrkosten steht ein Zusatznutzen gegenüber; bei Mietobjekten stellt sich die Frage der Überwälzbarkeit dieses Zusatznutzens auf die Mieter.³⁷ Mit der Mietrechtsrevision per 01.01.2008 können klimafreundliche Sanierungen von Gebäuden auf die Mieter überwälzt werden. Mit dieser Revision wurde ein erster Schritt zur Verbesserung der Anreize für energetische Sanierungen gemacht.³⁸

Investitionen in bestehende Bauten gelten als weniger wirkungsvoller als das Erstellen energieeffizienter Neubauten in dem Sinne, dass mit gegebenem Mitteleinsatz mehr CO₂-Emissionen verhindert werden können.³⁹ Das nationale Gebäudesanierungsprogramm gemäss UREK-N geht von 68 CHF / t CO₂ aus, berechnet über die gesamte Lebensdauer der Massnahmen.⁴⁰ Ausgangslage für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit bei Gebäudesanierungen von 68 CHF / t CO₂ bilden Schätzungen zur Wirksamkeit (Reduktion von 2.5 Mio t CO₂ über Lebensdauer pro Förderjahr) und geschätzten Kosten von rund 170 Mio CHF.

³⁵ Vernehmlassungsvorlage S.39.

³⁶ EBF = Energiebezugsfläche (SIA 380/1)

³⁷ EnergieSchweiz (2005), S.50.

³⁸ Vernehmlassungsvorlage S.54.

³⁹ Interview 1.4.09 BAFU

⁴⁰ Eidgenössische Finanzdepartement (2008), S.11.

Fallbeispiel

Wie stark der Einfluss der Annahmen auf die Resultate der Wirtschaftlichkeitsschätzungen ausfällt, kann man am Vergleich der nachstehenden Abbildung 3 ermesen. Die Unterschiede in den Vermeidungsminder- und -mehrkosten pro t CO₂ zwischen den beiden Diagrammen beruhen allein auf den unterschiedlichen Annahmen. Zwischen dem Massnahmenbündel M1 im linken und demselben Massnahmenbündel M1 im rechten Diagramm beträgt der Abstand rund 150 CHF / t CO₂ (grünes M1-M1, Gasheizung) bzw. rund 200 CHF / t CO₂ (blaues M1-M1, Ölheizung), und zwischen M4-M4 sogar rund 200 CHF / t CO₂ bzw. rund 270 CHF / t CO₂. Gesamthaft betrachtet sind dies relativ grosse Differenzen. Diese annahmebasierten Unterschiede (d.h. Diagramm links versus Diagramm rechts) sind fast so gross wie die Unterschiede innerhalb desselben Diagramms zwischen den verschiedenen Investitionsalternativen, also die Unterschiede zwischen z.B. M1-M2 oder M3-M4.

Mindestens ebenso bemerkenswert ist die Tatsache, dass die grossen Unterschiede zwischen den beiden Diagrammen lediglich auf kleinen Unterschieden in den Annahmen beruhen: der angenommene Zinssatz ist sogar identisch (Realzinssatz von 3.5%), ebenso die angenommenen Abschreibungsdauern für die Heizung und für die Lüftung. Unterschiede von etwa einem Drittel gibt es lediglich bei den übrigen Annahmen (Energiepreise sowie Abschreibungsdauern für Fassade, Dach und Fenster).

Um den Einfluss der Annahmen auf die Ergebnisse richtig einordnen zu können, ist ein dritte Beobachtung wichtig: in beiden Diagrammen haben die Massnahmen M1 bis M4 jeweils dieselbe Reihenfolge entlang der senkrechten Achse. Anders gesagt: in unserem dargestellten Beispiel ist jeweils M1 immer das kostengünstigste Massnahmenbündel, gefolgt von M2, dann M3 und schliesslich M4. Die unterschiedlichen Annahmen bewirken also nicht grundsätzlich, dass aus Kostengründen unterschiedliche Massnahmen präferiert würden.

Abbildung 3: Einfluss von Annahmen auf die Wirtschaftlichkeit der Sanierung eines Einfamilienhauses

Unterschiedliche Annahmen zum linken bzw. zum rechten Diagramm: (angenommener realer Zinssatz für beide Diagramme: 3.5%)

- angenommene Preise für Energie (Öl sowie Gas): 10 Rp./kWh bzw. 7 Rp./kWh
- angenommene Abschreibungsdauern in Jahren für Fassade / Dach / Fenster / Heizung / Lüftung: 35 / 40 / 30 / 20 / 20 bzw. 30 / 30 / 25 / 20 / 20

- M1:** Grenzwert SIA 380/1 (vielerorts heutige Vorschrift bei umfassenden Renovationen)
- M2:** Primäranforderung Minergie (ohne Komfortlüftung: Erneuerung der wichtigsten Bauteile (wie Fenster, Wand, Dach) gemäss Minergie-Modulen
- M3:** Minergie-Sanierungsstandard (mit Komfortlüftung)
- M4:** Minergie-P Standard (mit Komfortlüftung) (Quelle: BFE (2008): CO₂-Vermeidungskosten im Bereich der Gebäudeerneuerung in der Schweiz) (Es gibt in der Schweiz rund 800'000 mit Heizöl und rund 200'000 mit Erdgas betriebene Heizungen)



Einbezug der Zusatznutzen von energieeffizienten Massnahmen in die Wirtschaftlichkeitsschätzungen

Ein zweiter Schwachpunkt der bestehenden Wirtschaftlichkeitsschätzungen besteht darin, dass oft nur ausgewählte Grössen berücksichtigt werden. Oftmals werden spezifische Zusatznutzen energetisch effizienter Massnahmen ausgeblendet: höherer Wohn- und Bedienungskomfort, besserer Lärmschutz, mehr Sicherheit, bessere Vermietbarkeit, vermiedene Krankheiten und Preisrisiken bei fossilen Energieträgern. Zu betriebswirtschaftlichen und nicht-monetären kommen volkswirtschaftliche Nutzen hinzu: lokal und regional gut verteilte Beschäftigungswirkungen und weniger lokal schädliche Luftschadstoffe.⁴¹

Die oft allein verwendete Vergleichsbasis der laufenden Energiekosten ist auch unvollständig, da durch die energetischen Investitionen oft neue Sachwerte geschaffen werden, die sich in einem höheren Gebäudepreis niederschlagen können. Zudem können bei Wirtschaftsbauten diese Investitionen die Produktivität der im Gebäude arbeitenden Menschen günstig beeinflussen, wenn beispielsweise dank besserer Isolation auch bei Sommerhitze im obersten Stockwerk angenehme Raumtemperaturen herrschen und kein Aussenlärm in die Arbeitsräume dringt.

Die Quantifizierung dieser Zusatznutzen ist schwierig. Ihre Vernachlässigung kann jedoch zu ungerechtfertigt tiefen Bewertungen von Massnahmen führen, welche zu CO₂-Reduktionen im Gebäudebereich führen sollen.

Kleine Unterschiede bei Annahmen – grosse Unterschiede in der Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeitsschätzungen zu CO₂-sparenden Massnahmen bei Gebäuden erfordern in erheblichem Umfang die Wahl von Annahmen. Insbesondere sind drei Hauptannahmen zu treffen bezüglich den Energiepreisen, Zinssätzen in den kommenden zwei bis vier Jahrzehnten sowie der Bestimmung der Lebensdauer der zu beurteilenden Massnahmen. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsschätzungen hängen stark von diesen drei Annahmen ab. Bei hohen (bzw. tiefen) Energiepreisen werden sich viele CO₂-Sparmassnahmen als wirtschaftlich (bzw. unwirtschaftlich) erweisen, das gilt ebenso bei tiefen (bzw. hohen) Hypothekarzinsen. Da die Massnahmen zur CO₂-Verminderung vermehrte Investitionen erfordern, hängt die Wirtschaftlichkeit weiter davon ab, wie rasch diese Mehrinvestitionen abgeschrieben werden. Ein wichtiger Punkt ist dabei, ob die Wirkung über die gesamte Lebensdauer der Massnahmen berechnet wird (längere Dauer = tiefere Abschreibungskosten) oder über den typischen Betrachtungszeitraum der Investierenden und Nutznliessenden (kürzere Dauer = höhere Abschreibungskosten). Anders gesagt: CO₂-sparende Massnahmen erscheinen umso wirtschaftlicher, je höher deren Lebensdauer angesetzt wird, je höher die zukünftigen Energiepreise und je tiefer die zukünftigen Zinssätze angenommen werden.

Die Wirtschaftlichkeit von Massnahmen bei Gebäuden hängt oft weniger vom angestrebten Energieeffizienz-Niveau ab als viel mehr von grundlegenden architektonischen und konzeptionellen Entscheiden (wie etwa Gebäudegrösse, Gebäudeform, Materialwahl, Fassadengestaltung, Glasanteil usw.) sowie vom angestrebten Komfortniveau (mit oder ohne Lüftung bzw. Kühlung, usw.). Bei der Beurteilung der Datengrundlagen zur Wirtschaftlichkeit von technischen Massnahmen an Gebäuden darf deshalb nicht aus dem Blickfeld geraten, dass die Wirtschaftlichkeit eines

⁴¹ Jochem, E. & Jakob, M. (2004). Kosten und Nutzen. Wärmeschutz bei Wohnbauten, S. 20.



Gebäudes zu weniger als 10% von seinem energetischen Standard abhängt. Bei den technischen Massnahmen zu Gebäuden stimmen die von der EFK konsultierten Untersuchungen grundlegend darin überein, dass sie einen geringeren Einfluss auf Wirtschaftlichkeit haben als grundlegende architektonische Entscheide wie beispielsweise Fassadentyp oder architektonisches Design.

Bei der abschliessenden Beurteilung der Datengrundlagen bezüglich der Wirtschaftlichkeit der technischen Massnahmen bei Gebäuden bestehen aus Sicht der EFK zwei Problemfelder: der starke Einfluss der Annahmen auf die Ergebnisse sowie der Einbezug der Zusatznutzen von energieeffizienten Gebäuden.

4 Technische Massnahmen bei Fahrzeugen

Rund ein Drittel oder 30.1% aller CO₂-Emissionen in der Schweiz im Jahre 2006 stammen aus dem Verkehr. Davon sind 97% auf den Strassenverkehr zurückzuführen. Der Anteil des Personenverkehrs am Energieverbrauch des Strassenverkehrs beträgt 72%.⁴² Die Schweiz hat eine hohe Anzahl von Motorfahrzeugen pro Einwohner und diese Fahrzeuge sind oft stark motorisiert und emittieren entsprechend viel CO₂.⁴³ Gemäss aktuellen Schätzungen des BAFU (2008) wird die Schweiz ihr erwartetes Teilreduktionsziel im Bereich der Treibstoffe in der ersten Verpflichtungsperiode verfehlen.⁴⁴

Der Bund will energie- und emissionsarme Fahrzeuge fördern. Deshalb wurde im Jahr 2002 eine Vereinbarung zur Reduktion des Treibstoffverbrauchs neuer Personenwagen zwischen der Vereinigung der Schweizer Autoimporteure (auto-schweiz)⁴⁵ und dem UVEK abgeschlossen. Im Jahr 2002 wurde mit auto-schweiz vereinbart, dass der durchschnittliche Treibstoffverbrauch von Neuwagen bis 2008 auf 6.4 Liter pro 100 Kilometer verringert wird, was einer jährlichen Reduktion um 3% entspricht. Trotz Einführung der Energieetikette, der Zunahme der Dieselfahrzeuge und technischen Verbesserungen an den Fahrzeugen lag Ende 2008 der Durchschnittsverbrauch immer noch bei 7.14 statt den angestrebten 6.4 Litern pro 100 Kilometern.⁴⁶

Die Zielverfehlung beruht v.a. auf höheren Ansprüchen an die Fahrzeuge bezüglich Leistung, Grösse, Komfort und Sicherheit, was sich insbesondere in immer schwereren Fahrzeugen niederschlägt.⁴⁷ Gemäss aktuellen Zahlen von auto-schweiz kann 2008 eine leicht rückläufige Tendenz beobachtet werden, dennoch bleibt die Spannweite der CO₂-Emissionen von Fahrzeugen gross: sie reicht von etwa 100 Gramm pro Kilometer bis weit über 300 Gramm pro Kilometer.⁴⁸ Der Wechsel zu effizienteren, sparsameren Fahrzeugen könnte den mittleren Verbrauch deshalb markant senken, doch spielt der Treibstoff-Verbrauch bzw. Umweltbelange beim Kaufentscheid (bislang) nur eine untergeordnete Rolle, insbesondere bei den Käufern grösserer Fahrzeuge. Untersuchungen zeigen, dass Automobilkäufer sich nur teilweise rational im Sinne eines „homo oeconomicus“ verhalten. Der Kaufentscheid für ein bestimmtes Fahrzeug wird u.a. auch stark von Statusüberlegungen sowie der Wohnlage und umliegenden Infrastruktur/Erschliessung mitbestimmt.

Als weiterführende Massnahme im Verkehrsbereich wurde per 1. Juli 2008 zudem eine Mineralölsteuerbefreiung für biogene Treibstoffe eingeführt.⁴⁹ Die Steuererleichterung auf biogenen Treibstoffen wird nur dann gewährt, wenn der Importeur bzw. der Hersteller nachweist, dass die Treibstoffe die ökologischen und die sozialen Mindestanforderungen erfüllen.

⁴² B,S,S. (2008b), S.1.

⁴³ Vernehmlassungsvorlage S.54.

⁴⁴ <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/11191.pdf>

⁴⁵ www.auto-schweiz.ch

⁴⁶ Vernehmlassungsvorlage, S.34.

⁴⁷ BFE (2007b), S.22.

⁴⁸ Infrac (2007), S.69.

⁴⁹ Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK (2009). Verordnung des UVEK über den Nachweis der positiven ökologischen Gesamtbilanz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen (Treibstoffökobilanz-Verordnung, TrÖbiV). Version vom 3. April 2009.

Die Fahrzeugeffizienz kann die Schweiz nur beschränkt beeinflussen, da viele Massnahmen - wie beispielsweise Verbesserungen der Aerodynamik, die Umsetzung der Leichtbauweise oder technische Optimierungen - grossenteils in den Händen ausländischer Fahrzeugproduzenten liegen.⁵⁰ Vor diesem Hintergrund ist zu sehen, dass die eidgenössischen Räte den Bundesrat beauftragten, sich ab 2012 an den EU-Verbrauchsvorschriften für neue Personenwagen zu orientieren.⁵¹

Die EU-Kommission will den Zielwert für die durchschnittlichen Emissionen bis 2020 schrittweise auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer verringern. Jeder Autohersteller soll bis 2015 die durchschnittlichen Emissionen seiner Neuwagen auf 130 Gramm CO₂/km senken. Zudem müssen die Hersteller die Emissionen mit ergänzenden Massnahmen um weitere 10 Gramm/km absenken (z.B. biogene Treibstoffe, kraftstoffeffiziente Reifen sowie Klimaanlage). Beim Verfehlen dieser Werte müssen die Autohersteller eine Busse zahlen, die 20 EURO im Jahr 2012 betragen soll und dann stufenweise angehoben werden soll. Die erwähnten Emissionszielwerte sollen auf die Schweiz übertragen werden (130 Gramm CO₂/km bis 2015).⁵²

Massnahmen in der Vernehmlassungsvorlage zur Revision des CO₂-Gesetzes

Gemäss Artikel 8 des Gesetzesentwurfs sorgt der Bund für Emissionsminderungen bei Personenfahrzeugen, die in Verkehr gebracht werden, wobei der Bundesrat den Umfang der Verminderung festsetzen kann. Falls die wichtigsten Handelspartner der Schweiz weniger strenge Vorschriften erlassen, muss der Bundesrat dies berücksichtigen.⁵³

Im Rahmen der technischen Massnahmen bei Motorfahrzeugen zur CO₂-Reduktion handelt es sich um Zielwerte zum durchschnittlichen Treibstoffverbrauch aller importierten Fahrzeuge. Der Import von Fahrzeugen mit hohem Verbrauch ist auszugleichen mit Importen von Fahrzeugen mit tiefem Verbrauch, so dass die gesamte importierte Fahrzeugflotte den durchschnittlichen Treibstoffverbrauch nicht überschreitet. Andernfalls ist der betroffene Importeur zur Zahlung einer „Sanktion“ verpflichtet. Die Höhe der Sanktion wird die Wirksamkeit der Massnahme wesentlich bestimmen; bei einem zu tief angesetzten Betrag ist nur ein geringer Einfluss auf den durchschnittlichen Treibstoffverbrauch der importierten Flotte zu erwarten. Zur Umsetzung dieser Massnahme ist eine Liste über die importierten Fahrzeuge pro Importeur zu führen.⁵⁴

Die Verringerung des CO₂-Ausstosses soll daneben durch weitere technische Massnahmen an Motorfahrzeugen erreicht werden. Dazu gehören beispielsweise die Verringerung verschiedener Fahrwiderstände⁵⁵, Optimierungen beim Antrieb, Treibstoffwechsel sowie Verbesserungen der Klimaanlage. Solche konkreten Massnahmen sind in der Vernehmlassungsvorlage nicht explizit aufgelistet. Die Wirtschaftlichkeit der geplanten Massnahmen im Fahrzeugbereich lässt sich nicht vollumfänglich abschätzen. Im Sinne eines Überblicks sollen nachstehend einzelne technische

⁵⁰ B,S,S (2008) S.64.

⁵¹ Motion UREK-NR vom 12.02.2007 (07.3004): Emissionen von in der Schweiz neu immatrikulierten Personenwagen.

⁵² Vernehmlassungsvorlage, S. 54 - 55.

⁵³ Vernehmlassungsvorlage, S. 69.

⁵⁴ Interview 1.4.09 BAFU

⁵⁵ Rollwiderstand, Luftwiderstand, Beschleunigungswiderstand sowie Steigungswiderstand.

Massnahmen bei Personenfahrzeugen kurz beschrieben werden, die in den kommenden Jahren zu erwarten sind.

Verringerung des Rollwiderstands

Zur Fortbewegung eines Fahrzeugs müssen verschiedene Fahrwiderstände überwunden werden: der Luftwiderstand, den Rollwiderstand, den Beschleunigungs- und den Steigungswiderstand, wobei v.a. die beiden letztgenannten vom Fahrzeuggewicht abhängen. Diese Widerstände variieren im Fahrbetrieb je nach Verkehrslage, Topographie, Fahrverhalten usw. Für standardisierte Zyklen lässt sich die Zusammensetzung der Fahrwiderstände berechnen. So werden im NEFZ⁵⁶ sowie im FTP⁵⁷ rund 40% der Leistung für die Überwindung der Massenträgheit gebraucht, 30% für die Überwindung des Roll- und ebenfalls rund 30% für die Überwindung des Luftwiderstands.⁵⁸ Im realen Fahrbetrieb dürfte wegen verschiedener Zusatzeinflüsse der Anteil des Rollwiderstands geringer sein und rund 20% betragen.⁵⁹

Rollwiderstände entstehen hauptsächlich durch elastische Verformung der Reifen. Es sind heute spezielle Reifen mit tieferem Rollwiderstand auf dem Markt verfügbar, denen – im Vergleich zu herkömmlichen Reifen – ein technisches Potential von rund 2% bis 4% tieferem Treibstoffverbrauch zugeschrieben werden.⁶⁰

Doch auch bei konventionellen Reifen bestehen Potentiale zur Reduktion der CO₂-Emissionen. Der Norm-Treibstoffverbrauch von Fahrzeugen im NEFZ-Zyklus wird mit sogenannten Original-Equipment-Reifen gemessen, wobei die Hersteller auf optimale Reifen achten, um einen möglichst geringen Verbrauch zu erzielen. Nach der mittleren Lebensdauer dieser Originalreifen werden meist handelsübliche Reifen als Ersatz beschafft, die einen um rund 3% bis 4% höheren Treibstoffbedarf haben.⁶¹

Schliesslich werden alle Reifen am effizientesten eingesetzt, wenn der Reifendruck den Herstellervorgaben entspricht. Gemäss Expertenschätzungen werden jedoch etwa 70% aller Reifen in suboptimalem Zustand gefahren, d.h. mit 15% weniger Druck gegenüber den Herstellerangaben.⁶² Zur Verbesserung dieses Missstandes können Fahrerinformationssysteme eingesetzt werden, die dem Fahrzeuglenker einen allfällig suboptimalen Reifendruck signalisieren.⁶³ Der Einsatz solcher Systeme bei allen Reifenarten dürfte rund 2.5% CO₂-Emissionen sparen.⁶⁴

⁵⁶ Neuer Europäischer Fahrzyklus

⁵⁷ Amerikanischer Fahrzyklus

⁵⁸ Infrac (2007), S.70f.

⁵⁹ IEA (2005): Dokumente verfügbar unter www.iea.org/Textbase/work/workshopdetail.asp?WS_ID=227

⁶⁰ Infrac (2007), S.71.

⁶¹ ACEEE (2005).

⁶² Stock, K. (2005).

⁶³ Reifendruck-Kontrollsysteme dienen der Überwachung des Reifendrucks bei Kraftfahrzeugen, um u.a. dank dem optimalen Reifendruck Treibstoff zu sparen. Der Fahrzeuglenker erhält - via Sensor am Rad und Funkübertragung - Informationen über den aktuellen Reifendruck.

⁶⁴ TNO et.al. (2006).

Fahrerinformationssysteme und energieeffizientere Reifen verursachen Mehrkosten, die dank tieferen Treibstoffkosten in 1.5 bis 2.5 Jahren eingespart sein dürften.⁶⁵ Die technischen Massnahmen zur Verringerung des Rollwiderstandes haben demzufolge ein gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis, so dass sie als wirtschaftlich bezeichnet werden können.

Verringerung des Luftwiderstands

Der Luftwiderstand wird wesentlich durch die Form des Fahrzeugs bestimmt, wobei die Stirnfläche mit dem verfügbaren Raum auch den Komfort wesentlich beeinflusst. Eine Reduktion des Luftwiderstands um 10% wird als generell machbar eingeschätzt, wobei der Luftwiderstand zudem stark von der Fahrgeschwindigkeit abhängt. Eine generelle Verminderung des Luftwiderstands um 10% ergibt eine Reduktion des Treibstoffverbrauchs im unteren Geschwindigkeitsbereich von 1%, bei Tempo 120 km/h hingegen etwa 4%.

Verringerung des Fahrzeuggewichts

Eine Reduktion des Gewichts um 100 kg reduziert den Treibstoffverbrauch um 0.3 bis 0.5 l pro 100 km. Die Reduktion ist bei Fahrten innerorts grösser als bei Ausserorts- oder Autobahnfahrten.⁶⁶

Effizientere Motorentechnik und Klimaanlage

Bei den Benzin- und Dieselmotoren bestehen zahlreiche Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung,⁶⁷ ebenso bei den Klimaanlage.⁶⁸

Treibstoffwechsel

Zusätzlich sollen auch Fahrzeuge mit alternativen Treibstoffen (bspw. Bioethanol E85) gezielt gefördert werden.

4.1 Datengrundlagen und Annahmen

B,S,S. (2008) führten in ihrer Studie zahlreiche Berechnungen zu Vermeidungskosten im Verkehrsbereich durch. Insgesamt gesehen kommen sie zum Schluss, dass im Bereich Verkehr bzw. Fahrzeugeffizienz und -management eine Reihe von Einsparpotenzialen existiert. Unter Berücksichtigung verschiedener Rahmenbedingungen und methodischer Einschränkungen lassen sich CO₂-Einsparungen zwischen 0.1 Mio. t CO₂ bis rund 2 Mio. t CO₂ (bis 2012) pro (technische) Massnahme finden. Die Potenziale, berechnet auf diesen Zeithorizont in Abhängigkeit der Modellgrundlage und Datenerhebungsmethode, liegen zwischen 0.4 Mio. t CO₂ und 1.3 Mio. t CO₂. Weitere Studien zeigen auf, dass das technische Reduktionspotenzial bis zum Jahr 2020 zwischen 0.7 Mio. t CO₂⁶⁹ und rund 2 Mio. t CO₂⁷⁰ geschätzt wird.

⁶⁵ Infrac (2007), S.72.

⁶⁶ Infrac (2007), S.74.

⁶⁷ Infrac (2007), S.74 - 80.

⁶⁸ Infrac (2007), S.80.

⁶⁹ McKinsey (2007). Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Studie im Auftrag des BDI.

⁷⁰ Infrac (2008): CO₂-Vermeidungskosten im Inland: Erneuerbare Energien, Industrielle Prozesse und Mobilität. Kurzbericht zuhanden der UREK-S, Subkommission Energiepolitik. Im Auftrag des BFE.

Gesamthaft wird das Potenzial von Massnahmen im Verkehrsbereich (bspw. Carsharing, Erdgas, Bioethanol, Mobilitätsmanagement etc.) auf ca. 4 Mio. t CO₂ (bis 2012) beziffert.⁷¹

4.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit

In einer Studie zuhanden des BFE und der Subkommission UREK-S schätzt Infrac⁷² die Vermeidungskosten im Strassenverkehr. Wie oben bereits erwähnt, haben technische Massnahmen an Motor und Fahrzeug insgesamt gesehen Reduktionspotentiale von 0.1 Mio. t CO₂ bis 2012 bzw. 2.06 Mio. t CO₂ bis ins Jahr 2020. Die Vermeidungskosten werden mit -200 bis +300 CHF pro Tonne CO₂ geschätzt.

Zusätzlich könnten durch weitere technische Massnahmen folgende Emissionsreduktionen erreicht werden:

- 2% bis 4% durch Leichtlaufreifen,
- 2.5% durch Reifendruck-Kontrollsysteme,
- 2% durch effizientere Klimaanlage.

Zur Schätzung der Vermeidungskosten werden die Kostenkurven von Smokers et al. (2006)⁷³ herangezogen, die sich - je nach angenommener Ölpreisentwicklung - stark unterscheiden. Bei einem angenommenen Ölpreis von 50 EURO pro Barrel kommt Infrac zum Ergebnis, dass die Kosten für energieeffizientere Reifen und Reifendruck-Kontrollsysteme dank dem geringeren Treibstoffverbrauch innerhalb von 1.5 bis 2.5 Jahren eingespart werden können. Einsparungen durch effizientere Klimaanlage können bis 2012 für ca. 60 CHF pro Tonne CO₂ erreicht werden.⁷⁴

In einer weiteren Studie⁷⁵ wurden Reduktionspotenziale sowie Reduktionskosten pro t CO₂ im Verkehrsbereich aus verschiedenen Untersuchungen zusammengetragen. Die Spannweite der Reduktionskosten variieren je nach einbezogener Studie zwischen <0 CHF bis 600 CHF/t CO₂. Nicht ersichtlich ist aus der dortigen Tabelle, ob sich diese Werte auf vergleichbare Eingangs- und Zielparameter beziehen.

Als erstes Fazit ist festzuhalten, dass im Verkehrsbereich grundsätzlich viel Potential zur CO₂-Verminderung brachliegt und auch das technisch nutzbare Potential noch erheblich ist; so kann mit verschiedenen Massnahmen der CO₂-Ausstoss bei Fahrzeugen auf 130 Gramm / km gesenkt werden. Diese Massnahmen stehen grundsätzlich nicht in direkter Konkurrenz zu einander, weil sie an unterschiedlichen Reduktionspunkten ansetzen. Andererseits muss festgehalten werden, dass die Datengrundlagen und die daraus abgeleiteten Ergebnisse grobe Schätzungen darstellen und mit z.T. erheblichen Unsicherheiten verbunden sind.

⁷¹ Grütter, J.M., Softe, P. & Kinkead, B. (2003). Tradable Emission Certificates in Unilateral Projects. Prepared on behalf of BUWAL.

⁷² Infrac (2008).

⁷³ Smokers, R., R. Vermeulen, R. v. Miegheem, R. Gense (2006).

⁷⁴ siehe auch B,S,S (2008), S.45.

⁷⁵ B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG (2008): Vermeidungskosten Industrie und Verkehr. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.



Abschliessend ist hier anzumerken, dass die technischen Massnahmen aber lediglich einen indirekten Einfluss auf die Emissionen von Treibhausgasen haben, weil nicht nur die durchschnittlichen Emissionen pro gefahrenem Kilometer über die Höhe der Emissionen entscheiden, sondern die gesamte Fahrleistung. Wenn effizientere Fahrzeuge die Kosten des motorisierten Individualverkehrs senken, dann kann diese Einsparung für häufigere und längere Fahrten verwendet werden, was den Reduktionseffekt wieder schmälert.⁷⁶ Daher bedürfen CO₂-Reduktionsanstrengungen im Verkehrsbereich Massnahmen sowohl im Bereich der (technischen) Emissionsreduktion wie auch im Bereich der Aktivitäten bzw. der Verhaltensänderungen, damit möglichst effektive Lösungen angestrebt werden können.

⁷⁶ B,S,S. (2008), S.55.

5 CO₂-Lenkungsabgabe

Kernelement der CO₂-Emissionsreduktionsstrategie der Schweiz stellt die Einführung der CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Brennstoffe dar, welche am 23.3.2005 durch den Bundesrat beschlossen wurde. Die CO₂-Lenkungsabgabe auf fossilen Brennstoffen ist seit Januar 2008 in Kraft.⁷⁷ Die CO₂-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe ergänzt freiwillige und andere CO₂-wirksame Massnahmen, sofern diese bestehenden Massnahmen ihre gesetzten Zielsetzungen nicht erfüllen. Die Abgabe bezweckt, den Verbrauch fossiler Energieträger und damit die CO₂-Emissionen zu verringern. Die Verteuerung der Brennstoffe soll Preissignale und damit Anreize zum sparsamen Verbrauch und zum vermehrten Einsatz CO₂-neutraler oder CO₂-ärmerer Energieträger setzen.⁷⁸

Folgende, subsidiär gestaltete Abgabesätze auf fossile Brennstoffe⁷⁹ wurden in Abhängigkeit der Entwicklung des Erdölpreises festgehalten:

- CHF 12 / t CO₂ (entspricht rund 3 Rappen pro Liter) ab 2008, wenn die Emissionen 2006 gegenüber 1990 um weniger als 6 Prozent gesunken sind
- CHF 24 / t CO₂ (entspricht rund 6 Rappen pro Liter) ab 2009, wenn die Emissionen 2007 gegenüber 1990 um weniger als 10 Prozent gesunken sind
- CHF 36 / t CO₂ (entspricht rund 9 Rappen pro Liter) ab 2010, wenn die Emissionen 2008 gegenüber 1990 um weniger als 13.5 Prozent oder aber in einem der nachfolgenden Jahre weniger als 14.25 Prozent gesunken sind

Die CO₂-Abgabe befolgt das Verursacherprinzip: Wer (viel) verbraucht, muss (viel) bezahlen; wer wenig verbraucht, profitiert von der Rückverteilung. Damit möchte die Lenkungsabgabe auch für Private Anreize für den haushälterischen Verbrauch von Heizenergie vermitteln.

Für Unternehmen schafft die CO₂-Abgabe Anreize zur effizienten Nutzung von Energie. Unternehmen können sich von der Lenkungsabgabe befreien, wenn sie sich dem Bund gegenüber zu einer absoluten Beschränkung der CO₂-Emissionen verpflichten. Diese Unternehmen dürfen die flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls nutzen und auf dem Weltmarkt Zertifikate kaufen oder verkaufen. Unternehmen, die keine Reduktionsverpflichtung eingehen, müssen die CO₂-Abgabe bezahlen und erhalten eine Rückverteilung entsprechend der Lohnsumme. Allfällige Zusatzkosten können durch Einsparungen bei den Brennstoffen kompensiert werden. Investitionen in die Verbesserung der Energieeffizienz können dank der Lenkungsabgabe schneller amortisiert werden.

⁷⁷ Ursprünglich war eine kombinierte Lenkungsabgabe auf Brenn- und Treibstoffe geplant. Auf die Einführung einer umstrittenen Treibstoff-Lenkungsabgabe wird aber vorerst verzichtet, solange die Reduktion der Treibhausgasemissionen durch andere Massnahmen erzielt werden kann.

⁷⁸ Die CO₂-Abgabe basiert auf dem Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz) vom 8. Oktober 1999 (SR 641.71) und der Verordnung über die CO₂-Abgabe (CO₂-Verordnung) vom 8. Juni 2007 (SR 641.712)

⁷⁹ Die CO₂-Abgabe wird auf allen fossilen Brennstoffen wie zum Beispiel Heizöl, Erdgas oder Kohle erhoben, soweit sie energetisch genutzt werden. Die Erhebung der Abgabe erfolgt durch die Eidgenössische Zollverwaltung. Treibstoffe (Benzin, Diesel) sind von der CO₂-Abgabe nicht betroffen.

5.1 Datengrundlagen und Annahmen

Die Einführung einer CO₂-Abgabe basiert auf folgenden Annahmen und Mechanismen: Die Lenkungsabgabe verteuert fossile Brennstoffe wie Heizöl oder Erdgas. Dies gibt Unternehmen und Bevölkerung/Haushalte einen Anreiz, Energie sparsamer und effizienter zu nutzen und auf CO₂-ärmere (z.B. Erdgas) oder CO₂-neutrale Energieträger (z.B. Holz) umzustellen. Zudem wirkt die Preiserhöhung auch auf Investitionsentscheidungen. Durch die kürzeren Amortisationszeiten aufgrund der Abgabe werden Investitionen in Wärmeschutz, Isolation oder Ersatz von Heizanlagen durch effizientere Techniken attraktiver.

Eine Studie⁸⁰ im Auftrag des BFE untersuchte Erfahrungen mit Energie- bzw. CO₂-Abgaben aus einer Auswahl von europäischen Ländern. Die Autoren der Studie kommen zum Schluss, dass unter Berücksichtigung der jeweiligen Abgabesätze (in der Mehrheit zwischen 5 und 15% des Endenergiepreises), nationaler Ausnahmeregelungen wie auch weiterer Abgabe-Modalitäten - die Lenkungswirkungen (in Form von CO₂-Emissionsreduktionen) zwischen 2 bis 7 Prozent ausfallen. Die Ergebnisse dieser Vergleichsstudie zeigen, dass die gewünschten „Erfolge“ der Lenkungsabgaben mehrheitlich ausgeblieben sind, wobei insbesondere (Lenkungs-)Wirkung und Kosteneffizienz unter den Erwartungen geblieben sind. Aus den Ergebnissen der Analyse lassen sich daher keine klaren Erkenntnisse über die Lenkungswirkung (insbesondere deren „optimale“ Abgabehöhe und „maximale“ Wirkungsentfaltung) ableiten. Zudem kommt die Studie zum Schluss, dass die eingeführten Energie- und CO₂-Abgaben keine relevanten Auswirkungen auf Gesamtwirtschaft und Beschäftigung haben (vgl. auch Kasten 1).

Zu einem ähnlichen Ergebnis in Bezug auf gesamtwirtschaftliche Auswirkungen kommt auch ein erstelltes Gutachten des Hamburgischen Weltwirtschaftsinstitutes HWWI.⁸¹ In ihrer Untersuchung zeigen sie, dass die Einführung einer CO₂-Abgabe in der Schweiz lediglich zu moderaten gesamtwirtschaftlichen Einflüssen führen würde. Sie gehen weiter davon aus, dass sich diese Effekte bei einer allfälligen Erhöhung der Abgabe verstärken, trotz Rückverteilung der Einnahmen und Abgabebefreiung von energieintensiven Unternehmen in der Schweiz.

In einer Studie von Ecoplan (2008) wurde versucht, die Höhe einer Klimalenkungsabgabe unter möglichen Zielsetzungen der Schweiz für 2020 (-20% Reduktionsziel) zu bestimmen. Davon ausgehend, dass die gesamte Reduktionsleistung der Schweiz allein durch die CO₂-Abgabe erbracht werden muss und unter der Annahme eines durchschnittlichen Energiepreises von 100 US-Dollar pro Barrel, bedarf es eines Abgabesatzes zwischen 150-180 CHF pro t CO₂ beim „Modell Klimalenkungsabgabe“ und eines von ca. 10-30 CHF pro t CO₂ beim „Modell Klimaneutralität“. Erwähnenswert hierbei ist, dass die in der Studie simulierten Modelle nicht deckungsgleich mit den vorgeschlagenen Modellen der Vernehmlassungsvorlage sind.⁸²

Gemäss Vernehmlassungsvorlage geht man davon aus, dass ein Abgabesatz von rund 60 CHF pro t CO₂ (entspricht etwa 15 Rp. pro Liter Heizöl und Benzin) zur avisierten Zielerreichung ausreichend sein sollte. Dies allerdings unter den Prämissen, dass sowohl Brenn- wie auch Treibstoffe einer

⁸⁰ Infrac/Ecologic (2007).

⁸¹ Vgl. Bräuninger et al. (2007), S.44ff.

⁸² In einer revidierten Studie (Ecoplan 2009) wurden – unter Berücksichtigung aktueller Annahmen und unter Zuhilfenahme angepasster Modellberechnungen – folgende CO₂-Abgabesätze errechnet: 113 CHF/t CO₂ bei der Variante „-20%“, 181 CHF/t CO₂ bei der Variante „-30%“ sowie 245 CHF/t CO₂ beim Szenario „Klimainitiative“.

Abgabe unterstellt sowie alle weiteren geplanten bzw. bereits eingeleiteten CO₂-Reduktionsmassnahmen (bspw. Gebäudeprogramm, Aktionspläne Energie) konsequent und zeitgerecht umgesetzt bzw. weitergeführt werden.⁸³

Kasten 1: Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen einer CO₂-Abgabe

Eine Studie des CEPE/ETH befasste sich mit Zahlungsströmen und resultierenden Netto-Effekten auf die Schweizer Wirtschaft im Hinblick auf die Einführung einer CO₂-Abgabe auf Brennstoffe.⁸⁴

Ihre Ergebnisse zeigen, dass die CO₂-Abgabe unter den heutigen Prämissen zu keiner wesentlichen Mehrbelastung der KMU in der Schweiz führt. Zur Klärung dieser Fragen wurden im Rahmen der Kurzstudie für verschiedene Prämissen die Zahlungsströme und resultierenden Netto-Effekte berechnet. Dabei wurden zunächst für alle Branchen der Sektoren Industrie und Dienstleistung die CO₂-Emissionen auf Basis der im Jahr 2002 verbrauchten fossilen Brennstoffe bestimmt. Die Einnahmen aus der CO₂-Abgabe berechneten sich aus dem vom Bundesrat vorgeschlagenen Abgabesatz von 35 CHF pro Tonne CO₂, die Rückverteilung an die Unternehmen über den Schlüssel der AHV-Lohnsumme. Ihre Berechnungen kommen zu folgenden Ergebnissen:

- Ohne jegliche Verpflichtungen mit Anrecht auf Abgabebefreiung für Unternehmen würde bei der Wirtschaft ein (theoretisches) Abgabenvolumen von über 400 Mio. CHF pro Jahr erzielt. Nach Rückverteilung würde der Industriesektor netto mit fast 120 Mio. CHF pro Jahr oder 0.1% der industriellen Bruttowertschöpfung belastet. Im Gegenzug würden aufgrund der Rückverteilung die lohnintensiven Branchen des Dienstleistungssektors profitieren und einen durchschnittlichen Zufluss von 0.185% der Lohnsumme bzw. 0.04% der Bruttowertschöpfung erhalten.
- Berücksichtigt man jedoch die Unternehmen, die im Hinblick auf eine Abgabebefreiung bis Ende 2004 eine Zielvereinbarungen abgeschlossen haben und zusammen jährlich ca. 3 Mio. t CO₂ ausstossen, beträgt das Abgabenvolumen noch etwas mehr als 300 Mio. CHF pro Jahr. Die durchschnittliche Nettobelastung der abgabepflichtigen Industriezweige sinkt auf knapp 60 Mio. CHF pro Jahr, was einem Anteil von 0.115% der Lohnsumme dieser Unternehmen entspricht. Die Befreiung der verpflichteten Unternehmen halbiert somit die Nettobelastung der Industrie. Besonders entlastet werden die brennstoffintensiven Branchen der Grundstoffindustrie und der Nahrungsmittelindustrie. Die Verteilungswirkung der CO₂-Abgabe geht zugunsten der meisten Dienstleistungsbranchen (Ausnahme: das Gastgewerbe). Der Nettozufluss beträgt rund 60 Mio. Franken pro Jahr bzw. rund 0.02% der von den Dienstleistungsunternehmen erwirtschafteten Bruttowertschöpfung oder rund 0.04% der Gesamtlohnsumme.

⁸³ Vernehmlassungsvorlage S.46.

⁸⁴ Jochem & Ott (2005).

- Die Autoren halten eine Einbindung weiterer Unternehmen mit einem zusätzlichen Emissionsvolumen von 1 Mio. t CO₂ für möglich. Eine Befreiung von der Abgabe würde die Zahlungsströme zwischen den Sektoren Industrie und Dienstleistung weiter reduzieren. Die durchschnittliche Nettobelastung des Industriesektors würde noch 40 Mio. CHF betragen und der Transfer zum Dienstleistungsbereich auf rund 0.085% bzw. 0.03% der Industrie- bzw. Dienstleistungs-Lohnsumme sinken.
- Unter der Annahme, dass die abgabepflichtigen Unternehmen (Stand 31.12.2004) ihren fossilen Brennstoffverbrauch zwischen 2005 und 2012 um 10% senken, ergeben sich durchschnittliche Netto-Transfers zwischen den Industrie- und Dienstleistungssektoren von fast 55 Mio. CHF, was relativ zur Lohnsumme den Industriesektor mit 0.105% belastet und den Dienstleistungssektor mit 0.037% entlastet.

5.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit

Die erwarteten Einnahmen durch die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe belaufen sich schätzungsweise auf rund 200 bis 220 Mio. CHF im Jahre 2008 und im Falle der Einführung der höchsten Abgabestufe (frühestens im Jahr 2010) auf rund 650 Mio. CHF.⁸⁵ Die Einnahmen aus der CO₂-Abgabe auf Brennstoffe stammen dabei zu ca. 40% von der Wirtschaft (35% der Emissionen befreit) und zu ca. 60% von den Haushalten.⁸⁶

Von diesen Einnahmen sollen in Form einer Teilzweckbindung maximal 200 Millionen pro Jahr in ein Gebäudeprogramm fliessen, welches bis 2020 befristet ist (vgl. auch Kapitel 3). Die restlichen Erträge werden der Bevölkerung gleichmässig über die Krankenversicherer und der Wirtschaft im Verhältnis zur AHV-Lohnsumme über die AHV-Ausgleichskassen zurückverteilt.

Gemäss Erläuterungen zur Verordnung über die CO₂-Abgabe auf Brennstoffe⁸⁷ belaufen sich die Vollzugskosten (Personal- und Sachaufwand im Gebäudebereich (inkl. Gebäudeprogramm des Bundes, aber exkl. Klimarappen) werden auf ca. 8 Mio. CHF pro Jahr geschätzt (rund 1.4% des Abgabbeertrages). Unter die Vollzugsaufgaben fallen:

- Abgabbeerhebung
- Vorbereitung und Erlass von Befreiungsverfügungen
- Aufbau und Unterhalt des Monitoring-Systems für befreite Unternehmen
- Ertragsverteilung an Wirtschaft und Bevölkerung
- Errichtung des Emissionshandels unter abgabebefreiten Unternehmen und die Sicherstellung des Anschlusses an das EU-Emissionshandelssystem
- Betreiben des Registers zur Verwaltung der Emissionsrechte
- Begleitung von Projekten zur Emissionsminderung im Ausland

⁸⁵ <http://www.bafu.admin.ch/co2-abgabe/05179/05316/index.html?lang=de>

⁸⁶ UREK-N (2003). CO₂-Gesetz. Anreize für energetisch wirksame Massnahmen im Gebäudebereich. Bericht der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie vom 9. September 2003 (02.473 n).

⁸⁷ Vgl. <http://www.bafu.admin.ch/co2-abgabe/05311/index.html?lang=de>

- Rückverteilung des Abgabenertrags (Einnahmen abzüglich Vollzugskosten) an Wirtschaft via AHV-Ausgleichskassen und Bevölkerung via Krankenversicherer und Militärversicherung
- Weiterentwicklung von CO₂-Abgabe, Emissionshandel und Abgabebefreiung für die Nachfolgegesetzgebung nach 2012

Econcept (2008) hat in einer Untersuchung den Nutzen verschiedener Varianten einer CO₂-Lenkungsabgabe untersucht. Dabei kommen sie zum Schluss, dass eine CO₂-Lenkungsabgabe (inkl. Teilzweckbindung) folgenden sekundären Nutzen erbringen kann:

- Verminderung Schadenkosten durch Luftschadstoffe von ca. 100 Mio. CHF p.a.,
- Verringerung der Abhängigkeit Ölimport um ca. -2.7%,
- Erhöhung Innovationsanreize, Entwicklung energieeffizienterer Technologien
- Kaum/geringe nachteilige Effekte auf Wirtschaft
- Geringe Auswirkungen auf die Beschäftigung und Wachstum/Wohlfahrt

6 Emissionshandel / flexible Mechanismen

Das Kyoto-Protokoll gewährt zur Erreichung der erforderlichen Reduktionsziele verschiedene Instrumente und Massnahmen: Massnahmen im Inland sowie Massnahmen im Ausland, darunter das CO₂-Emissionshandelsystem „Emission Trading Scheme“ (ETS) sowie den projektbasierten Erwerb von und Handel mit Zertifikaten durch Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI).⁸⁸ Der Handel mit Emissionsrechten und -zertifikaten stellt eine für (Schweizer) Unternehmen sog. „marktwirtschaftliche“ Alternative zur bereits bestehenden CO₂-Abgabe⁸⁹ dar.

Aus ökonomischer Sicht soll durch diese flexiblen und „marktwirtschaftlich ausgerichteten“ Mechanismen dem Umstand Rechnung getragen werden, dass aufgrund der unterschiedlichen CO₂-Vermeidungskosten für eine Massnahme die Reduktion von CO₂-Emissionen zu den geringsten gesamtwirtschaftlichen Kosten für die Unternehmungen realisiert werden können. Ausgangspunkt dieser Überlegung ist, dass die Minderung von Emissionen klimawirksamer Gase je nach Branche bzw. je nach industrieller Technik sehr unterschiedliche Kosten verursacht. Die Vermeidungskosten hängen also stark vom bestehenden Stand der Technik, des Prozesses und der Weiterentwicklungsmöglichkeiten innerhalb einer Unternehmung ab (Anmerkung: Diese Angaben stellen oftmals vertrauliche und nicht-öffentliche betriebsinterne Informationen dar. Vor diesem Hintergrund müssen entsprechende Forschungsergebnisse als Hochrechnungen und grobe Schätzungen mit zahlreichen Unsicherheiten angesehen werden). Grundsätzlich geht man aber davon aus, dass Unternehmen, welche bereits aktiv umweltfreundliche Technologien betreiben, nur mittels Einsatzes höherer Kosten zusätzliche Emissionseinsparungen erreichen können. Im Gegensatz dazu sind die übrigen Unternehmen eher in der Lage, mittels verhältnismässig geringen bzw. moderaten Investitionen grössere Mengen von CO₂-Emissionen zu reduzieren. Das Emissionshandelssystem sieht für Unternehmen folgende grundsätzliche Handlungsmöglichkeiten (in Abhängigkeit ihres aktuellen Standes und Einsatzes von Umwelttechnologien) vor:

Kauf Gutschriften, solange gilt: Kosten für Umsetzung Reduktionsmassnahmen CO₂ (≈ (Grenz-)Vermeidungskosten) > Gutschriftenpreis

Verkauf Gutschriften, solange gilt: Kosten für Umsetzung Reduktionsmassnahmen CO₂ (≈ (Grenz-)Vermeidungskosten) < Gutschriftenpreis

⁸⁸ Clean Development Mechanism (CDM, Erwerb von Emissionsrechten zwischen Annex 1 und Nicht-Annex 1 Staaten) und Joint Implementation (JI, Erwerb von Emissionsrechten zwischen Annex 1 Staaten). Beiden Mechanismen gemeinsam sind, dass sie geografisch unabhängig dort CO₂ einsparen sollen, wo dies am kostengünstigsten erreicht werden kann. Schweizer Unternehmen dürfen bis zu 8% ihrer gesamten CO₂-Emissionen durch im Ausland erworbene Emissionsgutschriften zurechnen. Vgl. auch Müller-Fürstenberger & Hässig, D. (200x), Burkhardt, A. (2007) und BAFU (2009) für weiterführende Informationen.

⁸⁹ Abgabesatz 35CHF/t CO₂. Unternehmen sind gemäss CO₂-Gesetz verpflichtet, bei Abgabe zu entrichten. Unternehmen können sich davon befreien, wenn sie eine rechtlich bindende Vereinbarung mit dem Bund eingehen (festes Reduktionsziel) und dadurch am ETS-Handelssystem teilnehmen können.

Dieser Mechanismus eröffnet den Unternehmen somit die theoretische Möglichkeit, ihre CO₂-Reduktionen möglichst wirtschaftlich und ohne Wettbewerbsnachteil zu erbringen.

Der Bundesrat will das bestehende Emissionshandelssystem in der Schweiz (CH-ETS) nach dem Cap-and-Trade Prinzip nach 2012 fortführen und weiterentwickeln. Es soll zudem eine grösstmögliche Kompatibilität mit dem europäischen Emissionshandelssystem (EU-ETS) angestrebt werden, um so eine Verknüpfung der Systeme zu ermöglichen. Schweizer Unternehmen hätten dadurch die Möglichkeit, an einem System teilzunehmen, in dem sich der Handel bereits etabliert hat und wären ins gleiche System eingeschlossen wie ihre wichtigsten Handelspartner. Ausserdem hat das EU-ETS das grössere Handelsvolumen, was die Liquidität im Markt erhöht und zu stabileren Preisen führt. Bei einer Verknüpfung wären europäische und schweizerische Emissionsgutschriften zur Erfüllung der gesetzlichen Verpflichtungen gleichwertig. Schweizer Unternehmen könnten Emissionsrechte verkaufen, wenn sie ihre Emissionen zu günstigeren Kosten reduzieren als europäische Unternehmen. Umgekehrt können Schweizer Unternehmen europäische Emissionsrechte kaufen, wenn die Reduktion der Emissionen im eigenen Unternehmen teurer ist. Mit einer rein schweizerischen Lösung wäre die Möglichkeit des Kostenausgleichs über das europäische Handelssystem nicht möglich. Eine Verknüpfung mit dem EU-ETS dürfte für die Unternehmen in der Schweiz somit attraktiv sein, weil sie von einer zusätzlichen Flexibilität profitieren können

Abbildung 4: Unterschiede CH-ETS / EU-ETS 2008-2012

	CH	EU
Teilnahme	Freiwillig Motiv: Befreiung von CO ₂ -Abgabe	Obligatorisch für bestimmte Sektoren (Energie, inkl. Raffinerien, Metall, Zement, Zellstoff usw.)
Sanktionen	CO ₂ -Abgabe für jede emittierte Tonne inkl. Zinsen	100€ pro zu viel emittierte Tonne
THG	Energetisches CO ₂	CO ₂ , ab 2008 freiwilliges opt-in für andere Gase und Sektoren möglich
Ziele	Absolut mit Frachtzielkorrektur bis 2010	absolut
Allokation	Gratis. Basis: Projektion mit Wachstumskorrektur.	Gratis, ab 2008 Auktion bis 10% erlaubt. Basis: historische Emissionen.
Ausländische Zertifikate	Max. 8% des Frachtziels.	Variabel zwischen Mitgliedstaaten (zwischen 0 und 20%).

Quelle: BAFU.

Die Abbildung 4 zeigt die wesentlichsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem europäischen und dem Schweizer Emissionshandelssystem auf.⁹⁰ Im Falle einer Verknüpfung des Schweizerischen mit dem europäischen Emissionshandelssystem können Schweizer ETS-Unternehmen zur Erfüllung ihrer Verpflichtung unbeschränkt europäische Emissionsrechte zukaufen. Die dadurch erzielten Reduktionsleistungen werden in Bezug auf das nationale Emissionsziel jedoch als ausländische Reduktionen angeschaut und unterstehen ebenfalls der Supplementaritätsregel.

6.1 Datengrundlagen und Annahmen

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen, dass der Preis für Emissionsberechtigungen / -zertifikate eine entscheidende Variable dieses Instrumentes darstellt. Die Abbildung 5 zeigt, dass die Entwicklung der CO₂-Zertifikatspreise im EU-ETS (seit ihrer Lancierung im Jahre 2005) sehr volatil ist.

Abbildung 5: Preisentwicklung EU-Emissionszertifikate



Quelle: Point Carbon.

Unter anderem wird dieser volatile Verlauf des Preises auf folgende Faktoren zurückgeführt:⁹¹

- (noch) mangelnde Erfahrungswerte (Prozess- und Wirkmechanismen, strategisches Verhalten etc.),
- volatile Faktorpreise (Erdöl, Erdgas, Kohle),
- klimatische Einflüsse/Wetterbedingungen (Heiz-/Kühltage, Niederschläge),
- Höhe der Vermeidungskosten,
- Unsicherheiten über die zukünftige Klimapolitik (Reduktionszielsetzungen für zweite Verpflichtungsperiode, teilnehmende Staaten),

⁹⁰ Inwieweit das CH-ETS zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Anforderungskriterien für eine Integration in das EU-ETS erfüllt, stellen nicht Gegenstand dieser Untersuchung dar. Gemäss Angaben seitens des BAFU wurden bereits verschiedene Angleichungen vollzogen (Stand August 2009).

⁹¹ Vgl. <http://www.co2ncept-plus.de/preisentwicklung.0.html> und Prognos (2007) u.a.

- nationale und internationale Politikentscheidungen (Zuteilungspraxis/„Einpreisung“ der CO₂-Kosten⁹²),
- spezifische Regelungen des Handels und Verhalten der Handelspartner/Unternehmen (z.B. Banking),
- Wirtschaftswachstum,
- Verfügbarkeit von CER/ERU sowie
- (zukünftige) technische Innovationen.

Konkrete Prognosen für die zukünftige CO₂-Preisentwicklung für Emissionszertifikate, insbesondere über das Jahr 2012 (3. Handelsperiode) hinaus, gestalten sich als schwierig. Generell wird aber in verschiedenen Studien davon ausgegangen, dass der Preis, ausgehend vom heutigen Niveau, auf längere Sicht tendenziell steigen wird (Prognose: 30-40€)⁹³, dies nicht zuletzt aufgrund der Vermutungen, dass längerfristig striktere Emissionsobergrenzen bekannt gegeben und in der Folge (auch) teurere Massnahmen zur CO₂-Reduktion umgesetzt werden (müssen).

Das Reduktionspotenzial bei den flexiblen Mechanismen ist gemäss KP nicht nur eine Frage der Kosten bzw. abhängig von der Preisentwicklung der Zertifikate, sondern hängt in hohem Masse von politischen Verhandlungs- und Entscheidungsprozessen bzgl. Teilnahmebedingungen und Kompensationspflicht u.a. ab.

6.2 Kosten-Nutzen-Verhältnis / Wirtschaftlichkeit

Eine Studie des HWWI (2008) führt einen Kostenvergleich zwischen CO₂-Reduktionsmassnahmen durch den ETS-Handel und Reduktionsmassnahmen im Inland auf. Dabei wurden die Kosten für verschiedene Varianten sowie unter Annahme unterschiedlicher Zertifikats- bzw. Reduktionskosten pro t CO₂ im Inland berechnet.

Aus der Kostenperspektive heraus gesehen zeigt sich, dass der Emissionshandel⁹⁴ ggü. Inlandmassnahmen⁹⁵ die kostengünstigere Variante (Faktor 3 bis 10 in Abhängigkeit der Grenzkostenannahme bei inländischen Massnahmen) darstellt. Erst ab einer rechnerischen Höhe der Emissionszertifikate von rund 50 CHF sind die Kosten für beide Varianten etwa ausgeglichen. Gemäss vorherigen Ausführungen soll sich der Preis für Emissionsrechte kurz- und mittelfristig in einem Korridor von 10 bis 30 CHF / t CO₂ und langfristig zwischen 25-60 CHF / t CO₂ bewegen.

Als vordringlichsten Nutzen bzw. Vorteil des ETS-Handels gegenüber Inlandmassnahmen sehen die Autoren der Studie in der Wirtschaftlichkeit (insbesondere Kosten- und Prozesseffizienz) von CO₂-Reduktionen für die am Handel teilnehmenden Unternehmen. Dies deshalb, da auch CO₂-Reduk-

⁹² Unter Einpreisung wird die in der Anfangsphase des Emissionshandels kostenlose Zuteilung eines bestimmten Kontingents an Emissionsrechten für die teilnehmenden Unternehmen verstanden. Vgl. weiterführend auch www.bfe.admin.ch/php/modules/publikationen/stream.php?extlang=de&name=de_250529914.pdf

⁹³ Interview/telephonische Nachfrage beim seco, April 2009.

⁹⁴ Bei angenommenen Kosten eines Zertifikats pro t CO₂ von CHF 15.4.

⁹⁵ Bei angenommenen Reduktionskosten im Inland zwischen CHF 50 und CHF 200.

tionen im Ausland einen wesentlichen Beitrag zur globalen CO₂-Senkung beitragen können und letztlich das Verminderungspotenzial aufgrund des niedrigeren Technologiestandards in diesen Ländern umso grösser ist.

Im Rahmen der weiteren, projektbasierten CO₂-Reduktionsmassnahmen (CDM, JI) werden oftmals auch der Technologietransfer und der Aspekt eines nachhaltigen Klimaschutzes in Non-Annex-I-Ländern⁹⁶ als Nutzen angeführt. Im Gegenzug kann auch die Schweiz durch den Technologietransfer profitieren und in gleicher Weise die Technologieentwicklung im Inland fördern. Die beschriebenen Massnahmen stellen eine notwendige Entlastung energieintensiver Branchen („Nettozahler“) und Gewährleistung der Wettbewerbsneutralität gegenüber Konkurrenten dar.

In Bezug auf die Zielsetzung einer CO₂-Reduktion ist ein weiterer Vorteil des ETS in der zumindest theoretisch besseren ökologischen Treffsicherheit derartiger Massnahmen (durch klare Vorgabe eines vorgegebenen CO₂-Ziels) zu sehen, da der ETS-Handel weniger von externen Einflussfaktoren abhängig sind. Demgegenüber muss aber einschränkend festgehalten werden, dass Kontrollmöglichkeiten in Bezug auf Umsetzung, Wirkungsentfaltung, Additionalität und Qualität insbesondere der CDM-Projekte in Non-Annex-I-Ländern bislang nicht genügend erfolgen und oftmals Anlass für Zweifel an deren tatsächlichen Umsetzung und Wirkungsentfaltung geben.

⁹⁶ Bei den sog. Non-Annex-I-Ländern handelt sich überwiegend um Entwicklungsländer.

7 Schlussfolgerungen

7.1 Beantwortung der Fragestellungen

1. Hat die Schweiz klare und verbindliche Reduktionsziele für Treibhausgase (THG) gemäss Kyoto-Protokoll?

Die Schweiz verfügt gemäss ratifiziertem Kyoto-Protokoll über klare und verbindliche CO₂-Reduktionszielsetzungen für die erste Verpflichtungsperiode bis 2012. Diese Zielsetzungen wurden in der Schweiz mit dem geltenden CO₂-Gesetz rechtlich verankert, wobei die Ziele des CO₂-Gesetzes in der Schweiz mit denjenigen des Kyoto-Protokolls vereinbar sind.⁹⁷ Mit anderen Worten: Mit dem Gesamtziel einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 10% wird gleichzeitig auch die Vorgabe des Kyoto-Protokolls, welche eine 8%-Reduktion über alle Treibhausgase vorsieht, erfüllt. Darüber hinaus schreibt das aktuelle CO₂-Gesetz weiterführend sektorspezifische Teilziele für Brennstoffe (Reduktion um 15%) und Treibstoffe (Reduktion um 8%) vor. Mit dieser Vorgabe von sektoriellen Zielsetzungen wird der Bedarf wirksamer Massnahmen in den jeweiligen Bereichen unterstrichen.

Das aktuell geltende CO₂-Gesetz ist in Übereinstimmung mit dem Kyoto-Protokoll bis 2012 befristet. Für die Zeit nach 2012 (d.h. für die 2. Verpflichtungsperiode von 2013 bis 2020) müssen daher weiter gehende Reduktionsziele und Massnahmen beschlossen werden. Die Vorlage, welche der Bundesrat am 26. November 2008 in die Vernehmlassung schickte, enthielt zwei Varianten. Wie die Auswertung der Vernehmlassung zeigt, spricht sich eine Mehrheit für die Variante 1 aus („Verbindliche Klimaziele“), während die Variante 2 („Verbindliche Schritte zur Klimaneutralität“) kaum Unterstützung findet.⁹⁸

Gemäss Information hat der BR basierend auf Vernehmlassungsergebnissen die Eckpunkte der CO₂-Gesetzesrevision festgelegt. Die darin enthaltenen Massnahmen orientiert sich entsprechend an den Vorgaben der Variante 1 mit ergänzenden Aspekten der Variante 2. Spezifische Sektorziele und konkrete Massnahmen für den Fahrzeug- und Gebäudebereich, wie sie in der aktuellen Verpflichtungsperiode bis 2012 festgelegt wurden, sind für die kommende Verpflichtungsperiode gemäss heutigem Kenntnisstand im Gesetzestext nicht explizit vorgesehen. Stattdessen orientiert man sich an den übergeordneten Reduktionszielen von 20 bzw. 30 %.

Gemäss bestehenden Quellen und Angaben von Fachpersonen erreicht die Schweiz ihre Kyoto-Zielsetzungen für die laufende Verpflichtungsperiode bis 2012 mittels bereits bestehenden

⁹⁷ Gemäss Angaben des BAFU erfasst die CO₂-Statistik in der Schweiz im Unterschied zum Treibhausgasinventar nur die Emissionen aus der Nutzung fossiler Energien. Prozessemissionen (z.B. aus dem Brennen von Kalk bei der Zementherstellung) werden nicht berücksichtigt. Die Emissionen nach CO₂-Gesetz sind somit niedriger als diejenigen im Treibhausgasinventar. Als Grundlage für die Berechnung dieser CO₂-Emissionen dient die jährliche Gesamtenergiestatistik des Bundesamtes für Energie. Durch Multiplikation mit den Emissionsfaktoren werden die CO₂-Emissionen berechnet, die bei der Verbrennung entstehen. In Übereinstimmung mit der Klimakonvention fehlen zudem die Emissionen des internationalen Flugverkehrs in der Emissionsstatistik.

⁹⁸ BAFU (2009).

(freiwilligen) Massnahmen sowie zusätzlichen Massnahmen (bspw. Zusatzvereinbarung mit der Stiftung Klimarappen). Für die kommende, zweite Verpflichtungsperiode bis 2020 sind heute weiterführende Zielsetzungen und Massnahmenpläne ausgearbeitet.

Die Festlegung von klaren und verbindlichen Zielsetzungen ist eine wesentliche Voraussetzung für die Erfüllung der (Post-)Kyoto-Zielsetzungen, welche die Schweiz eingegangen ist. Allfällige Sanktionen bei einer Nichterreichung der Zielsetzungen müssen als deutliche Mehrbelastung angesehen werden, welche zu verhindern sind.

2. Welche Programme/Massnahmen werden in der aktuellen Vernehmlassung zur Revision des CO₂-Gesetzes diskutiert (Verpflichtungsperiode 2013-2020)? Kriterien für die Auswahl?

Das Kyoto-Protokoll schreibt den Vertragsstaaten grundsätzlich keine konkreten Massnahmen zur Reduktion der Treibhausgase vor. Die Nichteinhaltung der Verpflichtungen ist jedoch mit einem mehrstufigen Sanktionsverfahren verbunden, für welches sich auch die Schweiz in den internationalen Verhandlungen eingesetzt hat. Als Sanktion für die Nichteinhaltung der Verpflichtung ist vorgesehen, die Teilnahme an den flexiblen Mechanismen einzuschränken und das Ziel für die Verpflichtungsperiode nach 2012 um 30 Prozent der zu viel emittierten Menge zu verschärfen.⁹⁹

Die Auswertung der uns zur Verfügung gestellten Dokumente und Informationen zeigt, dass die angestrebten Zielsetzungen bis 2020 in der Schweiz durch verschiedene Instrumente und Massnahmen erreicht werden sollen:

Technische Massnahmen bei Gebäuden und Fahrzeugen

Einerseits wird in der Vernehmlassungsvorlage auf technische Massnahmen im Inland (technische Massnahmen bei Gebäuden und Fahrzeugen) fokussiert, welche gemäss vorhandener Dokumentation und Kenntnisstand i) ein hohes technisches und wirtschaftliches Reduktionspotenzial aufweisen, ii) einen hohen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen sowie iii) grundsätzlich positive (primäre und sekundäre) Nutzeneffekte aufweisen. Bei den Massnahmen in den Bereichen Gebäude und Fahrzeuge sind sukzessive Verschärfungen der Vorschriften sowie eine gezielte Förderung alternativer und effizienter Technologien vorgesehen.

Massnahmen im Inland widmen sich in erster Linie den Hauptemittenten von CO₂ in der Schweiz (Sektoren Gebäude und Verkehr, welche zusammen rund 60% emittieren). Daher erscheint es folgerichtig, CO₂-Reduktionsmassnahmen hier anzusetzen. Die vorhandenen Potenzialschätzungen der Massnahmen in diesen Bereichen (ausgegangen wird von Einsparungen von bis zu 70%) sowie die grosse Palette der möglichen Ansätze und Hebel sind weitere Vorteile. Zusammen sollen die Massnahmen im Gebäude- und Verkehrsbereich gemäss Vorschlag des BAFU über 3 Mio t CO₂ einsparen. Die Revision des CO₂-Gesetzestextes (gemäss Vernehmlassungsvorlage) sieht in ihrer Ausgestaltung verschiedene, mehr oder weniger spezifizierte Massnahmen vor (vgl. auch Anhang 6) und der Bund wird auf der Basis aktueller CO₂-Emissionsentwicklungen sektorspezifische Verminderungsziele festlegen und je nach Bedarf über weitere Massnahmen entscheiden. Die

⁹⁹ Vgl. Botschaft zur Genehmigung des CO₂-Abgabegesetzes für Brennstoffe; 05.057, S. 4889.

bisherigen Erfahrungen im Bereich der Gebäude(-technik) verdeutlichen aber, dass gewisse Massnahmen nicht im gewünschten Ausmass greifen und die gesetzten Ziele bislang nicht erreichen konnten. Der primäre Wirkungsansatz der Massnahmen im Inland sieht daher eine sukzessive Erhöhung (Verschärfung) von Emissions- und Effizienzstandards vor.

Lenkungsabgabe auf Brennstoffe

Die CO₂-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe (mit Teilzweckbindung für ein Gebäudesanierungsprogramm im Inland) als weiteres Kernelement der schweizerischen Klimastrategie ergänzt freiwillige und andere CO₂-wirksame Massnahmen. Sie bezweckt, den Verbrauch fossiler Energieträger und damit die CO₂-Emissionen zu verringern. Die Verteuerung der Brennstoffe möchte Preissignale und damit Anreize zum sparsamen Verbrauch und zum vermehrten Einsatz CO₂-neutraler bzw. CO₂-ärmerer Energieträger setzen. Zusätzlicher Effekt stellt auch eine Förderung von energieeffizienten Technologien dar. Die subsidiäre Ausgestaltung der CO₂-Abgabe ermöglicht einerseits, dass bei einer etwaigen Zielverfehlung Anpassungen der Abgabehöhe vorgenommen werden können. Auf der anderen Seite kann die subsidiäre Anpassung möglicherweise einer Abflachung der Wirkungen durch Gewöhnungseffekte besser entgegenwirken. Die im Zuge der CO₂-Lenkungsabgabe beschlossene Teilzweckbindung unterstreicht das brachliegende Potenzial bei Gebäuden mittels gezielter Förderung von Sanierungsprogrammen.

Die grössten Unsicherheiten bei der CO₂-Lenkungsabgabe und der damit verbundenen Teilzweckbindung für ein Gebäudesanierungsprogramm werden in der Lenkungswirkung (und der Umsetzung des Gebäudesanierungsprogramms) verortet. Einerseits ist unklar, ob die angestrebte Lenkungswirkung tatsächlich eintritt und so die erhoffte Wirkung zeigt. Andererseits bedarf es bei der Umsetzung der Gebäudesanierungsvorschriften einer grundsätzlichen Einbindung und Mitwirkung durch die Kantone und nicht zuletzt müssen auch Fragen zur konkreten Umsetzung und Wirkungskontrolle (kantonale Beteiligung, Fördergelder/finanzielle Beteiligung durch Kantone, Beachtung bestehender Programme der Kantone) und nicht zuletzt mögliche Mitnahmeeffekte berücksichtigt werden.

Emissionshandelssystem und projektbasierte Mechanismen

Das Emissionshandelssystem und die projektbasierten Mechanismen stellen weiterführende (Kompensations-)Massnahmen dar, mit welchen sich eine gut bestimmbare und prognostizierbare Menge an CO₂ reduzieren und sich allfällige Ziellücken (bei Inlandmassnahmen) schliessen lassen. Der Handel mit Emissionszertifikaten verfolgt primär das Ziel, CO₂-Reduktionen möglichst effizient und kostengünstig erwirken zu können. Zentraler Treiber eines Handels mit Zertifikaten stellt die Tatsache dar, dass in Entwicklungsländern (sog. Non-Annex-I-Länder) grosse Reduktionspotenziale mit hohem Wirkungspotenzial zu finden sind. CDM-Projekte möchten zudem einen Beitrag zur Emissionsreduktion und zur nachhaltigen Entwicklung in Entwicklungsländern liefern. Weiter wird den flexiblen Massnahmen hohe Flexibilität attestiert, was insbesondere für betroffene Unternehmen aufgrund der Planungssicherheit und wettbewerbsneutralen Ausgestaltung attraktiv sein dürfte. Expertenberichte zeigen, dass die Ziele des Kyoto-Protokolls durch einen globalen Ansatz zur CO₂-Reduktion sowie eines Einbezugs aller Grosseemittenten erbracht werden können. Auch die Schweiz will sich diesem Trend nicht entziehen, nicht zuletzt aufgrund möglicher Wettbewerbsnachteile für die Schweizer Wirtschaft. Daher strebt die Schweiz einen Anschluss an das Emissionshandelssystem der Europäischen Union für die kommende Verpflichtungsperiode an. Offen zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist allerdings, inwiefern das Emissionshandelssystem der

Schweiz mit demjenigen der Europäischen Union bereits kompatibel ist bzw. welche noch offenen Fragen zu klären sind.

Als vorläufiges Fazit lässt sich festhalten, dass sich das im Rahmen der Revision des CO₂-Gesetzes vorgesehene Massnahmenpaket aus einem breiten Mix von unterschiedlichen, sektorspezifischen Massnahmen mit verschiedenen (Wirkungs-)Ansätzen zusammensetzt. Aus den Unterlagen und dem relativ offen formulierten Gesetzesentwurf wird ersichtlich, dass die neue CO₂-Gesetzgebung auf Massnahmen im Inland mit hohem Reduktionspotential sowie auf flexible Mechanismen setzt, welche bei Bedarf entsprechend der gesetzten Ziele verschärft werden können bzw. müssen. Die flexiblen Massnahmen gemäss Kyoto-Protokoll sind aber nicht lediglich als Alternativen zur Reduktion von THG durch Inlandmassnahmen zu betrachten, sondern als kurzfristig wirksame Massnahmen zur Schliessung von möglichen Ziellücken bzw. Verhinderung von Sanktionen.

3. Welche Grundlagendaten zu den Reduktionsmassnahmen liegen vor und wie zuverlässig sind diese?

Basis- bzw. Referenzszenarien

Basis- bzw. Referenzszenarien bspw. im Rahmen der Energieperspektiven des Bundesamtes für Energie stellen die zentrale Grundlage für die Bestimmung der zukünftigen Energienachfrage und Projektion der THG-Emissionsentwicklung als Referenz dar. Unter Berücksichtigung verschiedener Rahmenbedingungen wurden hierzu zahlreiche grundsätzliche Entwicklungsszenarien mit Subvarianten gerechnet. Die Berechnung von (Referenz- bzw. Business as usual BAU-)Szenarien bildet weiterführend die Basis zur Bewertung von CO₂-Reduktionsmassnahmen, welche ergriffen werden sollen und auf welcher die Wirkungen und Wirtschaftlichkeit von Massnahmen geschätzt werden können.

Soweit abschätzbar, widerspiegeln die getroffenen Annahmen zur Berechnung der Szenarien den jeweilig aktuellsten Stand der Information und verfügbaren Daten zum Zeitpunkt der Studiendurchführung. Gemäss vorliegenden Berichterstattungen und Aussagen der interviewten Fachpersonen können die Szenarien grundsätzlich als realistisch bezeichnet werden, welche z.T. mit konservativen Schätzungen durchgeführt wurden (zum Zeitpunkt der Studiendurchführung). Sie bleiben aber letztendlich immer Momentaufnahmen und rückwirkende Betrachtungen zeigen, dass sich Rahmendaten und -bedingungen (bspw. Wirtschaftswachstum, Ölpreis, Bevölkerungs- und Verkehrswachstum) gegenüber den damaligen Berechnungen z.T. erheblich verändert haben bzw. ständigen Änderungen unterliegen. So ist bspw. die prognostizierte Bevölkerungsentwicklung der Schweiz in den damaligen Berechnungen der Energieperspektiven (Berechnungszeitraum 2004-2006) für die kommenden Jahre bereits heute überschritten worden. Ebenfalls mit einer hohen Volatilität versehen sind Energiepreise sowie das Wirtschaftswachstum, welche ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die Berechnungen haben. Parameter wie das Wirtschaftswachstum entsprechen heute nicht mehr den heutigen Gegebenheiten, wobei nicht vorhersehbare Änderungen der Rahmenbedingungen (Stichworte: Finanzkrise/Wirtschaftskrise, Ölpreisentwicklung) in den Berechnungen und Trendabschätzungen kurzfristig nicht berücksichtigt werden können. Sensitivitätsanalysen etwa helfen, den Einfluss von Inputfaktoren auf bestimmte Ergebnisgrößen zu untersuchen und prognostische Unschärfen näher zu bestimmen. Bestehende Ergebnisse von

Sensitivitätsanalysen zeigen, dass der Energieverbrauch in hohem Masse mit der BIP-Entwicklung verbunden ist, wohingegen sich der Energieverbrauch vom Bevölkerungswachstum in den letzten Jahren tendenziell entkoppelt hat. Zudem fehlen bei aktualisierten Studienergebnissen oftmals weiterführende und nachvollziehbare Angaben zu möglichen Modifikationen und (Ver-)Änderungen, welche so einen direkten Vergleich der Ergebnisse ermöglichen.

Reduktionspotenziale und Verminderungskosten von Massnahmen

Potenzialabschätzungen spezifischer Programme und Massnahmen erfolgen grundsätzlich im Rahmen von Berechnungen unter Zuhilfenahme verschiedener Annahmen in „doppelter Hinsicht“. Einerseits basieren die erwarteten Effektstärken von Massnahmen an der Spiegelung gegenüber eines Referenzszenarios (s.o.) und dessen Annahmen und andererseits müssen auch im Hinblick auf die Potenziale, Wirtschaftlichkeitsberechnung und Wirkungsentfaltung einer Massnahme gewisse Annahmen getroffen werden. Die unterstellten Annahmen stellen vereinfachte und i.w.S. optimale Rahmenbedingungen dar und zudem wird von einer *konsequenten* Umsetzung und *optimalen* Wirkungsentfaltung der Massnahmen ausgegangen. In der überwiegenden Mehrheit handelt es sich bei diesen Berechnungen somit um sog. technische und/oder wirtschaftliche Potenzialschätzungen von Massnahmen. Potenzialabschätzungen von Massnahmen zur CO₂-Reduktion sind m.E. daher als obere Grenzwerte anzusehen, welche nur unter den angenommenen Rahmenbedingungen (ohne Berücksichtigung von Änderungen der Annahmen sowie technischen Innovationen und/oder politische Entscheidungen) zu Stande kommen. Unterdessen sind aber relevante Einflussfaktoren auf die Reduktionspotenziale zunehmend bekannt und können vermehrt in die Berechnungen miteinbezogen bzw. bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Gleichwohl bleiben sie aber Zielwerte, welche mit zahlreichen Unsicherheiten und Unschärfen verbunden sind.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Reduktionspotenziale und Wirtschaftlichkeit von einzelnen Massnahmen - bei gleichbleibender Berechnungsmethode - sich bei veränderten Rahmenbedingungen wie bspw. Ölpreis, Diskontzins etc. für zahlreiche Massnahmen in ähnlicher Weise ändern. D.h. eine wirtschaftlichere Massnahme A ist im direkten Vergleich mit einer Massnahme B grundsätzlich auch dann wirtschaftlicher, wenn die Rahmendaten in den Berechnungen verändert werden. Veränderte Rahmenbedingungen üben so zwar Einfluss auf das absolute Vermeidungskostenniveau und Potenzial aus, relativ gesehen bleiben aber Potentiale und Wirtschaftlichkeit von Massnahmen (bzw. Potentialunterschiede gegenüber anderen Massnahmen) weitestgehend gleich.

In Bezug auf die hier untersuchten Massnahmen zeigt sich, dass in den Bereichen „Gebäude“ und „Verkehr/Fahrzeuge“ Studien durchgeführt wurden und somit eine umfangreiche Datenbasis vorhanden ist. Insbesondere (technische und wirtschaftliche) Potenzialschätzungen für einzelne Programme und Massnahmen sind sowohl im nationalen wie auch im internationalen Kontext bereits vorhanden. Offen hingegen bleibt, inwiefern sich die Analysemethoden und Ergebnisse in den jeweiligen Studien auf vergleichbare Eingangs- und Zielparameter beziehen und bspw. den neuesten Stand der Technik eines Sektors in die Berechnungen einbeziehen oder nicht.

Wirksamkeit

Die Bestimmung der erwarteten Wirksamkeit (i.w.S. auch der ökologischen Treffsicherheit) von CO₂-Massnahmen wird unterschiedlich gehandhabt und ist ebenfalls mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden. Dies hängt vorwiegend damit zusammen, dass die Wirksamkeit einerseits als

eingesparte CO₂-Emissionen gegenüber einer Referenz ausgewiesen wird - einer Referenz, welche selbst auf zahlreichen Annahmen beruht. Wie vereinzelte Beispiele zeigen bzw. Fachpersonen bestätigen, sind Ergebnisse in ex-ante-Berechnungen in der Regel als zu hoch bzw. zu optimistisch einzustufen, da ex-ante-Wirkungsberechnungen auch hier von bestimmten (konstanten) Rahmenbedingungen und einer konsequenten Umsetzung und Entfaltung der Massnahmen ausgehen. Die unterstellten Wirkungen stellen daher Schätzungen unter vereinfachten und relativ konstanten Rahmenbedingungen und Zielvorgaben dar. Der effektive Wirkungsnachweis kann letztlich nur mittels ex-post-Analysen bzw. Evaluationen besser ermittelt werden. Erschwerend zur Bestimmung der Wirksamkeit kommt hinzu, dass bislang wenig Informationen zu externen Einflussfaktoren wie Mitnahmeeffekte, zur Additionalität von Wirkungen (insbesondere bei der Betrachtung mehrerer Massnahmen eines Sektors) vorhanden sind und direkte und indirekte Wirkungszusammenhänge bislang nur unzureichend abschätzbar sind (bspw. Änderungen der Rahmenbedingungen des Referenzszenarios, festgelegte internationale und nationale Zielsetzungen, politische, rechtliche und technische Hemmnisse, effektive CO₂-Reduktionswirkungen bestehender Massnahmen wie Klimarappen etc.).

In Bezug auf die in der Vernehmlassung vorgeschlagene Variante 1 („Verbindliche Klimaziele“), auf welche im Rahmen der vorliegenden Arbeit konzentriert wird, lässt sich aufgrund der zur Verfügung stehenden Informationen Folgendes festhalten:

- Bei den berechneten CO₂-Reduktionswerten pro Massnahme bzw. Sektor sind keine Schwankungsbreiten angegeben, welche zusätzliche Informationen zur Verlässlichkeit der Daten geben würden.
- Reduktionswerte widerspiegeln i.w.S. realistische Schätzungen, wenngleich an der oberen Grenze der (technischen und/oder wirtschaftlichen) Realisierbarkeit.
- Reduktionswerte beziehen sich auf einen Mix von Massnahmen, Stand November 2008 (inkl. aktuelle Änderungen August 2009). Trennung der jeweiligen Massnahmen in bestehende versus geplante Massnahmen ist schwierig, da bestimmte Massnahmen aufeinander aufbauen bzw. Ergänzungen und Verschärfungen bestehender Massnahmen darstellen.
- Nicht abschliessend geklärt ist, welchen Wechselwirkungen (Komplementarität, Kannibalismus, Additionalität), die Einfluss auf das Wirkungsgefüge von Massnahmen haben, die Massnahmen untereinander ausgesetzt sind.

Es kann festgehalten werden, dass die Schweiz über eine breite Informationsbasis und Datenlage über zentrale Themenstellungen im Bereich der CO₂-Reduktion verfügt und darüber hinaus im Begriff ist, diese fortlaufend zu aktualisieren, ergänzen und zu verfeinern. Entsprechende Ergebnisse lassen sich - trotz der zahlreichen Unsicherheiten und prognostischen Unschärfen bei Ergebnissen - als relativ realistisch und im weitesten Sinne auch als robust einschätzen, zumal verschiedene Studien und Expertenberichte im In- und Ausland zu vergleichbaren Ergebnissen und im Bereich der Berechnungsmethodik mehrheitlich international anerkannte Ansätze zum Zuge kommen.

Handlungsbedarf wird nach Einschätzung der EFK vorwiegend im Bereich der stärkeren Berücksichtigung der Umsetzungsprobleme und Hemmnisse in den Berechnungen von CO₂-Reduktionsleistungen verortet, da zahlreiche Hemmnisse unmittelbaren Einfluss sowohl auf Wirksamkeit wie auch Wirtschaftlichkeit von CO₂-Reduktionsmassnahmen haben. Gute Beispiele hierfür ist die bessere Ermittlung möglicher (Lenkungs-)Wirkungen bei Massnahmen im Gebäude-

und Verkehrsbereich, welche u.a. über sog. (Nachfrage-)Preiselastizitäten abgeschätzt werden können. Wenngleich verschiedentliche Ergebnisse aus dem Ausland vorliegen, so können einerseits die tatsächlich eingetretenen Lenkungswirkungen (noch) nicht genügend gut bestimmt werden. Andererseits sind in der Schweiz derzeit Studien in Auftrag gegeben worden, welche bspw. Preiselastizitäten im Verkehrsbereich untersuchen.¹⁰⁰

Desweiteren kann festgestellt werden, dass die durchgeführten Studien zu CO₂-Reduktionen in Bezug auf Zielsetzungen und Abgleich der Rahmenbedingungen besser abgestimmt werden sollten, damit Ergebnisse besser und verlässlicher verglichen werden können. Explizit ausgewiesene Sensitivitätsanalysen von relevanten Annahmen und die zu Grunde liegende Methodik können weitere Auskunft darüber geben, wie die Entwicklung bei anderen Rahmenbedingungen aussehen würde und in welchem Ausmass veränderte Rahmenbedingungen Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse haben. Dies würde eine bessere Bestimmung der Datengenauigkeit und -zuverlässigkeit sowie letztlich der Eintretenswahrscheinlichkeit erlauben. Verschiedene Studien mit spezifischen Zielsetzungen (unter Anwendung unterschiedlicher ökonomischer Modelle; Machbarkeitsstudien; Evaluationen etc.) ergänzen die Informationsbedürfnisse und Datenlage. Auch hier nicht abschliessend überprüfbar sind die konkreten Folgen der zahlreich beschriebenen Unsicherheiten, auf welchen die Mehrheit der Studienergebnisse basieren. Wenngleich bei den Untersuchungen Annahmen unterstellt werden müssen und bestimmte Unsicherheiten bei derartigen Fragestellungen bzw. Prognosen inhärent und zum Teil unvermeidbar sind, so werden in aller Regel die Unsicherheiten (und deren mögliche Folgen) u.E. nach zu wenig gewichtet bzw. transparent ausgewiesen. Die Aussagekraft einzelner Ergebnisse könnte u.E. dadurch erhöht werden, wenn die Resultate in Form von Schwankungsbereichen (inkl. Angabe ihrer Eintretenswahrscheinlichkeit) bzw. von Konfidenzintervallen für die berechneten Parameter ausgewiesen werden würden.

Hinzu kommt, dass bei vereinzelt Studien die Ausweisung von relevanten Studienergebnissen (Berechnungsmethode, Angaben zu den getroffenen Annahmen, Zielwerte etc.) nur bedingt erfolgt bzw. ein Nachvollzug und eine Interpretation von Ergebnissen erschwert sind. So ist bei manchen Zielwerten (CO₂-Reduktionsleistung, Kosten und/oder Nutzen etc.) nicht immer ersichtlich, ob sich diese Werte pro Jahr, über die Laufzeit einer Massnahme, Lebensdauer/Amortisationszeit oder als maximale Reduktion im Zieljahr bzw. ein gewähltes Jahr (z.B. 2020) beziehen. Hierbei wären weiterführende Informationen zu den Veränderungen und Modifikationen in Bezug auf Berechnungsmethode und Ergebnisqualität von Vorteil.

4. Liegen Informationen zu Kosten und Nutzen (bzw. Wirtschaftlichkeit) für ausgewählte Massnahmen vor und wie ist die Aussagekraft einzuschätzen?

Grundsätzlich zeigt sich, dass verschiedene Informationen und Kennzahlen zu massnahmen- und programminduzierten Kosten vorhanden sind, diese aber zumeist in unterschiedlicher Form vorliegen. Dies ist mitunter darauf zurückzuführen, dass sowohl Kosten und Nutzen in Form von Aufwendungen und/oder Erträgen für die jeweiligen Massnahmen unterschiedlich schwer zu

¹⁰⁰ Vgl. Aramis-Datenbank: «Kurzfristige und langfristige Preiselastizitäten im Personenverkehr» (Projekt-Nr. 102940) sowie „Preiselastizitäten Verkehr“ (Projekt-Nr. 09.0013KP).

kalkulieren bzw. abzuschätzen sind. In erster Linie wird die Wirtschaftlichkeit einer Massnahme als vermiedene Kosten pro Tonne CO₂ [CHF/t CO₂] angegeben. Auf dieser Basis lassen sich in der Folge die Gesamtkosten pro Massnahme abschätzen und Massnahmen - sofern die zur Berechnung herangezogenen Rahmenbedingungen und Berechnungsmethode dies zulassen - in Beziehung zueinander setzen. Die ermittelte Wirtschaftlichkeit oder Verminderungskosten dient zudem der Priorisierung von Massnahmen. Bislang sind kostenseitig überwiegend Schätzungen zu Verwaltungskosten vorhanden; Schätzungen zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen (Kosten und Nutzen) im Zusammenhang mit CO₂-Reduktionsmassnahmen liegen nur vereinzelt vor bzw. werden aktuell erstellt.

Der Nutzenaspekt von Klimaschutzmassnahmen wird primär als eingesparte CO₂-Emissionen (gegenüber einer Referenz) gesamthaft oder in Bezug auf eine bestimmte Zeitdauer (z.B. pro Jahr oder Laufzeit) angegeben. Erschwerend für eingehende Prüfungen und Gegenüberstellungen von Massnahmen erweist sich die Tatsache, dass „Nutzen“ unterschiedlich ausgewiesen wird und daher oftmals nicht zweifelsfrei ersichtlich ist, welche Nutzenarten untersucht wurden bzw. auf welchen Zeitraum sich die Einsparungen und die daraus abgeleiteten Nutzen beziehen.

Die meisten Wirkungsabschätzungen von Massnahmen gehen von einer vollständigen, linearen und weitestgehend „hemmnisfreien“ Umsetzung und Wirkungsentfaltung von Massnahmen aus (= „optimistische“ Szenarien bzw. Varianten). Bislang existieren nur wenige Studien, welche mögliche Inhibitoren bzw. Hemmnisse einzubeziehen versuchen und so letztlich zu realistischeren Impact-/Wirkungsnachweisen führen. Bestehende Studien weisen aber zumindest darauf hin, dass Resultate vor dem Hintergrund dieser Unsicherheiten mit Vorsicht zu interpretieren sind.

Im Bereich der Massnahmen im Inland (insbesondere im Gebäudebereich) konnten stark abweichende Reduktionspotenziale und Verminderungskosten pro Tonne CO₂ ermittelt werden und die Kennzahlen der einzelnen Studien weisen aufgrund der hohen Sensitivität der Reduktionskosten mehr oder weniger hohe Spannbreiten auf. Hinzu kommt, dass sie im Vergleich zu anderen Massnahmen aufgrund der bereits hohen (technischen) Standards in der Schweiz als relativ teuer eingeschätzt werden. Die Berechnungen hängen zudem in hohem Masse davon ab, auf welchen Stand der Technik sich eine Massnahme im Gebäude- oder Fahrzeugbereich bezieht.

Wie bereits erwähnt, sind die Ergebnisse in Bezug auf Umsetzung und Wirkungsentfaltung von Massnahmen mit zahlreichen Unsicherheiten verbunden. Dies zeigt sich anhand verschiedener ex-post Wirkungsprüfungen von bereits bestehenden Massnahmen sowie der geltenden Praxis in der Schweiz bei der Umsetzung von CO₂-Reduktionsmassnahmen im Gebäudebereich.

Bei der CO₂-Lenkungsabgabe auf Brennstoffe besteht die grösste Unsicherheit hinsichtlich der erhofften Lenkungswirkung. Bestehende Forschungsarbeiten und Vergleichsstudien vermitteln bis dato kein klares Ergebnis zur tatsächlichen Lenkungswirkung von CO₂-Abgaben.

Ex-ante-Abschätzungen zur Wirtschaftlichkeit bzw. Wirkung der flexiblen Kompensationsmechanismen können ebenfalls nur in Form von Schätzungen und Extrapolationen mit grossen Unsicherheiten erfolgen, da diese gemäss des subsidiären Charakters der Schweizer Klimaschutzpolitik mitunter von politischen Grundsatzentscheidungen im In- und Ausland und der effektiven Wirkung der (inländischen) CO₂-Reduktionsmassnahmen abhängen.

Resümierend über die verschiedenen Untersuchungen zeigt sich, dass trotz der z.T. divergierenden und mit hohen Unsicherheiten behafteten Ergebnisse zu Kosten und Nutzen (bzw. Wirkung) der



jeweiligen Massnahmen, zahlreiche relevante Nutzenparameter und mögliche Auswirkungen auf spezifische Anspruchsgruppen ermittelt werden können. Oftmals fehlen aber - wie bereits zuvor erwähnt - bei Zusammenfassungen und im Rahmen einer Weiterverwendung von Studienergebnissen präzise Angaben zur Validität von Ergebnissen oder Angabe von Schwankungsbreiten, welche so die Nachvollziehbarkeit und Interpretation von Daten und Ergebnissen erleichtern und die Gefahr einer möglichen Fehlinterpretation bzw. unsachgemässen Auslegung vermindern helfen würden.

8 Empfehlungen der EFK

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung führen zu den folgenden Empfehlungen seitens der EFK. Die Empfehlungen der EFK richten sich an das Bundesamt für Umwelt (BAFU), welches die Federführung in der Auftragsvergabe, Bearbeitung und Begleitung von Studien im Zusammenhang mit den Themen Klima(-politik), CO₂-Reduktionsmassnahmen u.ä. innehat. Die Umsetzung der Empfehlungen erfordert ein koordiniertes Vorgehen innerhalb der Ämter des UVEK (und beteiligten Departementen bzw. Ämtern) sowie weiterführend zwischen Auftraggeber und (internen und externen) Auftragnehmern. Es ist darauf hinzuwirken, dass gerade bei ämter- oder departementsübergreifenden Studien in der Frühphase eines Projektes entsprechende Informationen an alle beteiligten Ämter sowie - sofern vorgesehen - eine Berücksichtigung von Vertretern der beteiligten Ämter und weiterer Fachpersonen in Begleitgruppen erfolgt. Die Stellungnahme zu den vorliegenden Empfehlungen erfolgt durch das BAFU nach Konsultation des Bundesamtes für Energie (BFE).

Empfehlung 1:

Die EFK empfiehlt dem BAFU, eine transparente Darstellung von Grundparametern / verwendeten Annahmen und Ergebnissen („Technischer Steckbrief“) in den entsprechenden Studien zur Ermittlung der Potenziale von CO₂-Reduktionsmassnahmen auszuweisen.

Untersuchungen zur Abschätzung von CO₂-Reduktionen oder der Wirtschaftlichkeit von CO₂-Reduktionsmassnahmen basieren auf einer Vielzahl von zu Grunde liegenden Annahmen und komplexen Zusammenhängen (beispielsweise zu Energiepreisen, Wirtschaftsentwicklung, Zinssätzen, Amortisationsfristen von Massnahmen usw.), die getroffen werden müssen. Diese Annahmen haben einen starken, mitunter dominanten Einfluss auf das Ergebnis solcher Schätzungen. Verwendete Annahmen und Ergebnisse sollten deshalb zwecks besserer Nachvollziehbarkeit der Berechnungen und Interpretation der ermittelten Ergebnisse in solchen Studien transparent ausgewiesen und die Auswahl der Annahmen kurz begründet werden.

Kennzahlen zu Kosten(arten), Nutzen und Wirkungen stellen die Grundlage für eine eingehende Bewertung von Reduktionsmassnahmen und -programmen dar. Angaben zu

- Definition, Kosten der Massnahme(n) bzw. des Programms,
- Angaben und Begründung zu getroffenen Annahmen (Ölpreis, Zinsen, BIP, Laufzeit etc.)
- CO₂-Emissionsreduktionen [Mio. t CO₂(e) pro Jahr]
- Wirtschaftlichkeit (Verminderungskosten: Kostenart pro Tonne CO₂ und Jahr) und
- Ergebnisse von Sensitivitätsanalysen

liefern wichtige Hinweise für eine bessere Spezifikation und Klassifikation von Massnahmen oder Programmen (vgl. Anschauungsbeispiel in Anhang 7). Das in Anhang zitierte Beispiel zeigt relevante Angaben pro Untersuchungsgegenstand auf einen Blick. Darin werden u.a. detaillierte Angaben zu den jährlich eingesparten CO₂-Emissionen in Abstimmung mit den Perioden aus dem Kyoto-Protokoll (2010 und 2020) angegeben. Zusätzlich werden auch weiterführende Angaben für verschiedene Anspruchsgruppen sowie zusätzlichen Nutzen aus der Massnahme dargestellt.

Empfehlung 2:

Die EFK empfiehlt dem BAFU, Angaben zur Zeitdauer bzw. Zeiteinheit, während der eine Massnahme bzw. ein Programm CO₂-Reduktionen erzielt hat bzw. erzielen soll, zu standardisieren.

Um CO₂-Reduktionsleistungen verschiedener Massnahmen miteinander vergleichen bzw. zwecks weiterführender Berechnungen verwenden zu können, sollten diese über vergleichbare Zeitspannen und/oder einheitliche Zeiteinheiten berechnet sein. Dies ist bei den untersuchten Studien nicht immer der Fall; stattdessen wird oftmals nur angegeben, wie viel CO₂ bspw. bis zu einem bestimmten Zieljahr eingespart wird. In solchen Fällen kann allenfalls mit Hilfe des Erscheinungsjahrs der Studie ermittelt werden, über welche Zeitspanne die fragliche CO₂-Reduktion erzielt wurde bzw. werden soll (unter der Annahme: Erscheinungsjahr = Datenstand!). Um eine bessere Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten, sollten die CO₂-Reduktionen generell pro Jahr einheitlich ausgewiesen werden. Bei Bedarf kann diese Minimalangabe ergänzt werden um die erwartete Lebensdauer einer Reduktionsmassnahme oder aggregierte Berechnungen auf ein bestimmtes Zieljahr oder unter Angabe der Zeitspanne erfolgen.

Empfehlung 3:

Die EFK empfiehlt dem BAFU, dass im Rahmen von Studien unterschiedliche Grundannahmen (Szenarien) bei ungewissen Einflussgrössen verwendet werden, um allfällige Ergebnisse besser einordnen („Treffsicherheit“) und die Aussagekraft der Ergebnisse erhöhen zu können.

Um die Zuverlässigkeit von Daten bzw. Ergebnissen und der Wirtschaftlichkeit von CO₂-reduzierenden Massnahmen abzuschätzen, werden - wie bereits erwähnt - in den Studien eine Reihe von Annahmen über die zukünftige Entwicklung von Rahmenbedingungen getroffen (Energieträgerpreise, Zinssätze, Amortisationsfristen von Massnahmen, Zeithorizont der Massnahmen usw.). Der volatile Verlauf von bestimmten Rahmendaten erschwert, dass entsprechende Forschungsergebnisse zu späteren Zeitpunkten noch vollumfänglich übertragen werden können. Die ergänzende Berechnung von unterschiedlichen Szenarien und Subvarianten führt u.E. zu einer Verbesserung der Aussagekraft, gerade bei veränderten Rahmendaten. Über diese Grössen herrscht eine erhebliche Unsicherheit, die mit dem Einsatz unterschiedlicher Annahmen angemessen berücksichtigt werden sollte. Um den Einfluss verschiedener Annahmen auf die Untersuchungsergebnisse besser einschätzen zu können wird daher empfohlen, dass vermehrt Berechnungen unter Variation der Annahmen (als weitere Szenarien oder Subvarianten) erfolgen. Die Auswahl der in Studien zu variierenden Annahmen sollte dabei zweckmässig erfolgen und nur die wichtigsten bzw. ausgewählten Parameter mit entsprechender Begründung sollten einbezogen werden. Diese Berücksichtigung sollte bei denjenigen Annahmen erfolgen, wo sich

- historisch eine hohe Verlaufsvolatilität zeigt (z.B. Ölpreise/Energiepreise) und/oder
- es sich erwiesenermassen zeigt, dass sie einen bedeutenden Einfluss auf die Ergebnisqualität (Reliabilität und Validität) haben können.

Die Umsetzung dieser Empfehlung erfordert ein koordiniertes Vorgehen zwischen allen Studienbeteiligten inkl. externe Auftragnehmer von Studien. Auftraggeber und Auftragnehmer haben

sicherzustellen, dass bei Berechnungen entsprechende Variationen bezüglich der *relevanten* Annahmen berücksichtigt werden, wobei Zweckmässigkeit und zusätzliche Informationsgenerierung/Mehrwert bei der Auswahl der zu variierenden Annahmen im Vordergrund stehen müssen.

Empfehlung 4:

Die EFK empfiehlt dem BAFU die Weiterführung eines spezifischen Klima-Monitoring zur besseren Ab- und Einschätzung der sektoriellen Entwicklungen von CO₂-Emissionen in der Schweiz.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass sich hinsichtlich CO₂-Emissionen, aber auch der erreichten CO₂-Reduktionen einzelner Massnahmen, die jeweiligen Sektoren sehr unterschiedlich entwickeln. Während aktuell im Bereich der Brennstoffe eine Tendenz zur Erreichung des Teilziels beobachtet werden kann, sind der Treibstoffverbrauch und die damit in Verbindung stehenden CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich trotz verschiedener Massnahmen in den letzten zehn Jahren kontinuierlich angewachsen. Die Weiterführung eines periodischen Monitoring mittels aussagekräftiger Indikatoren reflektiert die gewünschte Zielerreichung bzw. stellen das Abbild des grundsätzlichen technischen und wirtschaftlichen Potenzials von sektorspezifischen Massnahmen und Programmen dar, welches erreicht werden möchte.

Das Monitoring sollte dabei so definiert und ausgewiesen werden, dass es die wichtigsten Sektoren / Verursacher und/oder klimawirksamen THG abdeckt. Ein kontinuierliches Monitoring erleichtert die Beobachtung von (Fehl-)Entwicklungen jeweiliger THG-Emissionen und kann weiterführende Informationen über die Wirksamkeit von Reduktionsmassnahmen in den jeweiligen Sektoren bzw. nach dem Verursacherprinzip liefern. Zudem können auf dieser Basis Massnahmen(-pakete) besser bewertet und ggf. bei Fehlentwicklungen frühzeitig steuernd eingegriffen werden.



Anhang 1 : Rechtsgrundlagen

Botschaft des BR zur Genehmigung des CO₂-Abgabegesetzes für Brennstoffe (22. Juni 2005).

Bundesgesetz vom 8. Oktober 1999 über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Gesetz)

Verordnung vom 18. Mai 2005 zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV)

Anhang 2 : Bibliographie

- ACEEE (2005). Tire Standards Would Save Energy without Adversely Affecting Safety, American Council for an Energy-Efficient Economy, July 14, 2005.
- Aeppli, D. (2007). Soll der schweizerische Emissionshandel mit dem europäischen verknüpft werden? Die Volkswirtschaft, 9-2007.
- Auto-schweiz (2009): 13. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung über die Absenkung des spezifischen Treibstoff-Normverbrauchs von Personenkraftwagen 2008, vom 20. April 2009
- Bräuninger, M., Schulze, S., Straubhaar, T. (2007). Ökologische Steuerreform in der Schweiz. HWWI. Gutachten im Auftrag von economiesuisse.
- B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung (2008): Treibhausgasemissionen Gebäude und Emissionen synthetischer Gase. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.
- B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG (2008): Vermeidungskosten Industrie und Verkehr. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.
- Bundesamt für Energie (2009). Aktionspläne Energieeffizienz und Erneuerbare Energien des BFE unter <http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/02577/index.html?lang=de> (15.5.2009).
- Bundesamt für Energie (2008): CO₂ –Vermeidungskosten im Bereich der Gebäudeerneuerung in der Schweiz, Bericht zuhanden UREK-S, Subkommission Energiepolitik.
- Bundesamt für Energie (2007): Indikatoren für den internationalen Vergleich des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen
- Bundesamt für Energie (2007): Aktionsplan Energieeffizienz. Volkswirtschaftliche Auswirkungen, Beantwortung Fragen RFA (seco), Diskussionsgrundlage, 30. November 2007.
- Bundesamt für Energie (2006): Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienzmassnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei Wirtschaftsbauten.
- Bundesamt für Umwelt/Bundesamt für Statistik (2009). Umwelt Schweiz 2009.
- Bundesamt für Umwelt (2009). Revision CO₂-Gesetz. Auswertung der Vernehmlassung (30. April 2009).
- Bundesamt für Umwelt (2009). Emissionshandel. Ein marktwirtschaftliches Instrument im Klimaschutz. Umwelt-Wissen Nr. 0909. BAFU, Bern.
- Bundesamt für Umwelt (2007). Report of the individual review of the greenhouse gas inventory of Switzerland submitted in 2006. Report on behalf of UNFCCC.
- Bundesamt für Umwelt (2005). Switzerland's fourth national communication under the UNFCCC.
- Burkhardt, A. (2007). Startschuss zum Emissionshandel in der Schweiz. Die Volkswirtschaft, 9-2007.
- CEPE, bau-schlau.ch, MINERGIE, energieschweiz (2004): Kosten und Nutzen. Wärmeschutz bei Wohnbauten.
- De Haan (2009). CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an die EU und Umsetzung der 130g CO₂/km-Strategie für die Schweiz: CO₂-Reduktionseffekte 2012-2020.

- Departement for Environment, Food and Rural Affairs DEFRA (2007). Synthesis of Climate Change Policy Appraisals.
- Econcept (2008). Reduktion Treibhausgasemissionen: Gutachten Sekundärnutzen. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt.
- Econcept / CEPE (2006) Direkte und indirekte Zusatznutzen bei energieeffizienten Wohngebäude, Zürich.
- Ecoplan (2009). Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Schweizer Post-Kyoto-Politik. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt.
- Ecoplan (2008). Volkswirtschaftliche Auswirkungen von CO₂-Abgaben und Emissionshandel für das Jahr 2020. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt.
- Eidgenössisches Finanzdepartement (2008). Klimabezogene Massnahmen im Gebäudebereich, 18. Juni 2008.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2009). Bundesrat legt Eckpunkte der CO₂-Gesetzesrevision fest. Medienmitteilung UVEK vom 6.5.2009.
- Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2009). Verordnung des UVEK über den Nachweis der positiven ökologischen Gesamtbilanz von Treibstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen (Treibstoffökobilanz-Verordnung, TrÖbiV). Version vom 3. April 2009.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2008). Vernehmlassungsvorlage zur Revision des CO₂-Gesetzes. Bern.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2009). Emissionen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll. Letzte Aktualisierung 15.4.2009. Bern.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2009). Emissionshandel. Ein marktwirtschaftliches Instrument im Klimaschutz. Bern.
- Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation: Verknüpfung CO₂-Statistik nach CO₂-Gesetz mit Treibhausgasinventar. Aktenzeichen/Referenz H222-1576
- Eidgenössisches Finanzdepartement (2008). Klimabezogene Massnahmen im Gebäudebereich. Bericht vom 18. Juni 2008.
- EnergieSchweiz (2005). Grundlagen für eine Strategie Gebäudepark Schweiz. Schlussbericht.
- Grütter, J.M., Soffe, P. & Kinkead, B. (2003). Tradable Emission Certificates in Unilateral Projects. Prepared on behalf of BUWAL.
- IEA 2005: Energy Efficient Tyres: Improving the On-Road Performance of Motor Vehicles, Workshop in Paris, 15 – 16 November 2005.
- Infras (2008): CO₂-Vermeidungskosten im Inland: Erneuerbare Energien, Industrielle Prozesse und Mobilität. Kurzbericht zuhanden der UREK-S, Subkommission Energiepolitik. Im Auftrag des BFE.
- Infras (2008). WIRKUNG KANTONALER ENERGIEGESETZE. Analyse der Auswirkungen gemäss Art. 20 EnG, Aktualisierung für das Jahr 2007.

- Infras (2008). GLOBALBEITRÄGE AN DIE KANTONE NACH ART. 15 EnG. Wirkungsanalyse kantonaler Förderprogramme - Ergebnisse der Erhebung 2007.
- Infras (2007): Der Energieverbrauch des Verkehrs 1990 – 2035, Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten ‚BIP hoch‘, ‚Preise hoch‘ und ‚Klima wärmer‘, im Auftrag des Bundesamts für Energie.
- Infras/Ecologic (2007). Erfahrungen mit Energiesteuern in Europa. Lehren für die Schweiz. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie.
- INTOSAI (2009). Auditing Government Response to Climate Change. Draft document.
- IPCC (2007). Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: Klimaänderung 2007: Verminderung des Klimawandels. Beitrag der Arbeitsgruppe III zum Vierten Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderung (IPCC).
- Jochem, E. (2009). Was kann man von ökonomischen Modellen für Entscheidungen in der Energie- und Klimapolitik erwarten? – gespiegelt an ihren Stärken und Schwächen. Vortrag im Rahmen der WWF Fachtagung, Bern, 5. März 2009.
- Jochem, E. & Ott, V. (2005). Verteilungseffekte einer CO₂-Abgabe auf Brennstoffe für die Schweizer Wirtschaft. Centre for Energy Policy and Economics, Swiss Federal Institutes of Technology.
- Jochem, E. & Jakob, M. (2004). Kosten und Nutzen. Wärmeschutz bei Wohnbauten. CEPE ETH Zürich, Bundesamt für Energie (Hrsg.).
- Kost, M. (2006). Langfristige Energieverbrauchs- und CO₂-Reduktionspotenziale im Wohngebäudesektor der Schweiz. ETH.
- Leutenegger, F. (2007). Neue Ziellücke bei der CO₂-Zielsetzung. Interpellation 07.3707.
- Mauch, C. & Balthasar, A. (2005). Machbarkeitsstudie Evaluation der bisherigen Umweltpolitik - Schlussbericht. Umweltmaterialien Nr. 202. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern.
- McKinsey (2009). Swiss Greenhouse Gas Abatement Curve.
- McKinsey (2007). Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland. Studie im Auftrag des BDI.
- Michaelowa, A. (2007). Untergräbt der Clean Development Mechanism den internationalen Klimaschutz? Die Volkswirtschaft. 9-2007
- Motion UREK-NR vom 12.02.2007 (07.3004): Emissionen von in der Schweiz neu immatrikulierten Personenwagen.
- Müller-Fürstenberger & Hässig, D. (2009). Faktenblatt zum Co₂-Emissionshandel. www.proclim.ch/Products/Factsheets/CO2-Emissionshandel.pdf (30.4.2009)
- Prognos (2007). Die Energieperspektiven 2035 – Band 1: Synthese. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie.
- Prognos (2005). Bundesratsvarianten zur Umsetzung des CO₂-Gesetzes. Arbeitspapier zu Modellrechnungen auf der Basis der neuen Referenzentwicklung der Energieperspektiven des BFE. Im Auftrag des Bundesamtes für Energie.



Smokers, R., R. Vermeulen, R. v. Mieghem, R. Gense (2006): Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO₂-emissions from passenger cars, by TNOm, IEEP and LAT on behalf of the European Commission DG-ENTR, TNO report 06.OR.PT.040.2/RSM.

Stock, K. (2005). TPMS Quick Technical Review, Presentation at the International Energy Association Workshop on Low Rolling Resistance Tyres, Paris 11/2005.

TNO et.al. (2006). Review and analysis of the reduction potential and costs of technological and other measures to reduce CO₂-emissions from passenger cars, Richard Smokers et al., by TNO, IEEP and LAT on behalf of the European Commission DG-ENTR (contract SI2.408212), TNO report 06.OR.PT.040.2/RSM, October 2006.

UREK-N (2009). Schweizweites Gebäudesanierungsprogramm durch Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe. Medienmitteilung vom 27. Januar 2009.

UREK-N (2003). CO₂-Gesetz. Anreize für energetisch wirksame Massnahmen im Gebäudebereich. Bericht der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie vom 9. September 2003 (02.473 n).

Anhang 3 : Interviewte Personen

Bisang, Kurt, BFE, Energiepolitik (Fachspezialist)

Burkhardt, Andrea, BAFU, Sektion Klima (Sektionschefin)

Bucher, Kathrin, SECO, Umwelt- und Energiepolitik (Wiss. MA)

Denss, Claudia, SECO, Umwelt- und Energiepolitik (Wiss. MA)

Filliger, Paul Johann, BAFU, Sektion Klima (Wiss. MA)

Kölliker, Alkuin, SECO, Regulierungsanalyse (Wiss. MA)

Naef, Urs, economiesuisse, Wirtschaftspolitik, Bildung und Energie (Stv. Leiter)

Roth, Thomas, SECO, Umwelt- und Energiepolitik (Stv. Sektionschef)

Volken, Thomas, BFE, Energiepolitik (Fachspezialist)

Wiederkehr, Stefan, BFE, Öffentliche Hand und Gebäude (Fachspezialist)

Ziegler, Marco, McKinsey (Principal)

Anhang 4 : Abkürzungen

BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFE	Bundesamt für Energie
BR	Bundesrat
CER	Certified Emission Reduction: Zertifikat im Rahmen von CDM-Projekten
CDM	Clean Development Mechanism: Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern ohne Emissionsziel, die das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben
CO ₂ eq	Kohlendioxid-Äquivalente: Standardisierte Masseinheit für THG, in welcher die Wirkung aller Treibhausgase eingerechnet wird und deren Klimarelevanz abbildet
EnG	Energiegesetz
ERU	Emission Reduction Unit: Zertifikat im Rahmen von JI-Projekten
ETS	Emission Trading Scheme
EU	Europäische Union
EUA	EU Allowance. EUA ist die kleinste Handelseinheit im EU-Emissionshandel. EUA berechtigt zum Ausstoß einer Tonne CO ₂ -Äquivalent
EUROSAI WGEA	EUROSAI-Arbeitsgruppe über die Umweltprüfung
FTP	Amerikanischer Fahrzyklus (Federal Test Procedure)
JI	Joint Implementation: Klimaschutzprojekte in Industrie- und Schwellenländern, die über ein Emissionsziel verfügen und das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben
Kg/m ² a	Einheit: Kilogramm pro Quadratmeter und Jahr
KP	Kyoto-Protokoll: Zusatzprotokoll zur Klimarahmenkonvention anlässlich der Konferenz in Kyoto (Japan, 1997)
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
SIA 380/1	Die Norm SIA 380/1 bezweckt einen massvollen und wirtschaftlichen Einsatz von Energie für Raumheizung und Wassererwärmung
THG	Treibhausgase
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

Anhang 5 : CO₂-Gesetzesrevision: Beschreibung der Varianten

Variante	(1) Verbindliche Klimaziele	(2) Verbindliche Schritte zur Klimaneutralität
Reduktionsziel bis 2020 gegenüber 1990	Minus 20%; falls ein tragfähiges Internationales Klimaregime nach 2012 zustande kommt minus 30%.	Minus 50%, sofern ein tragfähiges Internationales Klimaregime nach 2012 zustande kommt und die Gesamtkosten der Kompensation die Erträge der Sicherungsabgabe nicht übersteigen.
Längerfristige Reduktionsziele	Bis 2050 mindestens minus 50% gegenüber 1990.	Vollständige Klimaneutralität frühestens ab 2030.
CO ₂ -Abgabe auf Brenn- und Treibstoffen	Subsidiäre Lenkungsabgabe zur Senkung der inländischen Emissionen. Die Höhe der Abgabe ist von der Wirkung anderer Massnahmen und des Ölpreises abhängig und beträgt voraussichtlich rund 15 Rappen pro Liter. Befreiung von Unternehmen im Emissionshandel und mit hoher Abgabintensität.	Sicherungsabgabe, die den Importeuren zurückerstattet wird, sobald sie die nötige Menge an Zertifikaten vorlegen. Die Höhe der Abgabe ist im Gesetz fixiert: 9 Rappen pro Liter. Befreiung von Unternehmen im Emissionshandel.
Massnahmen bei beiden Varianten	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterentwicklung des Emissionshandels unter energieintensiven Unternehmen mit der Option einer Verknüpfung mit dem EU-System. • Emissionsvorschriften bei Gebäuden und Personenwagen zur Unterstützung der Aktionspläne Energie. • Pfand auf in der Luft stabilen Stoffen (synthetische Treibhausgase) zur Emissionsvermeidung in geschlossenen Kreisläufen und zur Sicherstellung einer sachgerechten Entsorgung oder Wiederaufbereitung. • Gebäudeprogramm (Vorlage Teilzweckbindung UREK-NR oder andere Finanzierung). • Förderung von Forschung und Technologie. • CO₂-Wirkung bereits beschlossener und eingeleiteter Massnahmen wird berücksichtigt (z.B. Aktionspläne Energie). 	
Ausländische Zertifikate	Menge je nach Bedarf der Privatwirtschaft im Rahmen des zugelassenen Kontingents. Falls das Ziel auf 30% erhöht wird, fallen für den Bund Kosten im Umfang von ca. 185 Mio. Franken pro Jahr an.	Ca. 600 Mio. Franken pro Jahr, privatwirtschaftlich von Energieverbrauchern finanziert.
Einnahmenausfälle im Jahr 2020	145 bis 280 Mio. Franken	90 bis 160 Mio. Franken
Anpassung an die Klimaänderung	Koordination der Anpassungsmassnahmen und der Finanzierung von Schadensereignissen und deren Bewältigung.	



Anhang 6: Überblickstabelle zu den Massnahmen im Entwurf des neuen CO2-Gesetzes

Massnahmen im Entwurf des neuen CO2-Gesetzes	Gesetzesartikel Nr.	Erläuterung
Technische Massnahmen bei Gebäuden	5 (BR definiert Umfang der CO2-Verminderung, Kantone sorgen für Verminderung, bei ungenügender Verminderung übergeben Kantone entsprechendes Emissionsgutschriften an Bund)	
Technische Massnahmen bei Fahrzeugen	6 (Bund sorgt für Emissionsminderung bei Personenfahrzeugen, die in Verkehr gebracht werden. BR legt den Umfang der Verminderung fest.)	Falls die wichtigsten Handelspartner der CH weniger strenge Vorschriften erlassen, muss BR dies berücksichtigen
Emissionshandels-system (ETS)	7 (Unternehmen mit hohen Emissionen (ETS-Unternehmen) dürfen nur dann emittieren, wenn sie dem Bund im selben Umfang handelbare Emissionsrechte übergeben; BR bezeichnet diese Unternehmen)	hohe Emissionen > 10'000 Tonnen CO2eq. BR orientiert sich bei Bestimmung der Unternehmen an EG-Vorschriften. Voraussichtlich gehören zu den betroffenen Produktionseinheiten (siehe auch Anhang I): ...
	8 Der BR legt die bis 2020 jährlich z.V. stehende Menge der Emissionsrechte im Voraus fest	BR orientiert sich dabei am Reduktionspfad gem. Art.2
	9 Emissionsrechte werden versteigert (Ausnahme: kostenlose Zuteilung an treibhausgas-effiziente ETS-Unternehmen oder an ETS-Unternehmen, die ohne kostenlose Zuteilung im internationalen Wettbewerb erheblich benachteiligt würden. Der BR bezeichnet diese Unternehmen und die ihnen zugeteilten Rechte)	Gratiszuteilung wird in Ausführungsgesetzgebung geregelt, die sich an EG-Vorschriften orientiert. Für neue Markteintritte wird eine angemessene Menge an Emissionsrechten als Reserve zurückbehalten.
	10 Die ETS-Unternehmen müssen dem Bund jährlich über deren Treibhausgasemissionen Bericht erstatten.	...
	11 ETS-Unternehmen, die Treibhausgase emittieren, ohne dem Bund Emissionsgutschriften zu übergeben, müssen dem Bund 160 Franken pro Tonne CO2-eq entrichten. Die fehlenden Emissionsgutschriften sind im folgenden Jahr zu erwerben und dem Bund zu übergeben.	160 Fr. = Verwaltungssanktion. Fehlende Emissionsgutschriften müssen im Folgejahr nachgeliefert werden, 160 Fr. werden NICHT rückerstattet = scharf!
Bewilligungsvoraussetzungen für fossilthermische Kraftwerke	13 Kraftwerke dürfen nur erstellt und betrieben werden, wenn sie die CO2-Emissionen vollumfänglich kompensieren und nach dem Stand der Technik betrieben werden. Höchstens 50% der CO2-Emissionen dürfen durch Emissionsvermindernungen im Ausland kompensiert werden.	...
	14 Die Einzelheiten werden in einem Vertrag zwischen Bund + Kraftwerksbetreiber geregelt. Wenn der Betreiber seine Kompensationsverpflichtungen nicht erfüllt, so schuldet er eine im Vertrag festgesetzte Konventionalsstrafe in der Höhe der geschätzten Kosten der nicht erbrachten Kompensationsleistungen.	...



Massnahmen im Entwurf des neuen CO ₂ -Gesetzes	Gesetzesartikel Nr.	Erläuterung
CO ₂ -Abgabe auf fossile Brenn- und Treibstoffe	15+16 Der Bundesrat erhebt eine CO ₂ -Abgabe von höchstens 120 Franken/Tonne, soweit dies zur Erhebung des Reduktionsziels notwendig ist. Er berücksichtigt dabei auch Massnahmen gemäss Art. 3 (= die nicht im CO ₂ -Gesetz stehen) sowie die Wirkung hoher Preise für fossile Energieträger.	Var. 1: CO ₂ -Abgabe nur, wenn übrige Massnahmen nicht genügen, um Reduktionsziel zu erreichen, & Wirkung der Energiepreise wird berücksichtigt. Var. 2: Mit Sicherungsabgabe gewährleisten, dass Importeure nach Art.18 Abs. 2 im vorgesehenen Umfang Emissionsgutschriften erwerben + dem Bund übergeben. Var. 2: Abgabebesatz 36 Fr./Tonne, unveränderbar.
	17+18 Von der CO ₂ -Abgabe stark belastete und dadurch im int. Wettbewerb beeinträchtigte Unternehmen können sich von der Abgabe befreien lassen. Der BR bezeichnet die betroffenen Wirtschaftszweige. Unternehmen, die eine Abgabebefreiung beantragen, müssen sich dem Bund gegenüber zur Begrenzung von Treibhausgasemissionen verpflichten durch eine jährliche Begrenzung bis ins 2020 sowie eine regelmässige Berichterstattung. Der Umfang der Begrenzung richtet sich nach den Durchschnittsemissionen der Jahre 2008 - 2012 sowie dem Pfad der Emissionsverminderung, den der BR für die betroffene Branche festgelegt hat. Wer die gegenüber dem Bund eingegangenen Verpflichtung nicht einhält, muss dem Bund pro zu viel emittierter CO ₂ -Tonne 160 Franken entrichten und im Folgejahr Emissionsgutschriften erwerben + dem Bund übergeben.	Abgabepflicht analog Mineralölgesetz + Zollgesetz (Kohle). Befreiung von Abgabepflicht möglich, falls a) kein ETS-Unternehmen gem. Art. 7, b) Zugehörigkeit zu einer Branche mit relativ hohem Verbrauch von CO ₂ im Vergleich zur Wertschöpfung UND deshalb hoher internationaler Wettbewerbsbeeinträchtigung, c) Unternehmen müssen sich auf gesetzliche Reduktionszielen verpflichten. In Variante 2 wird die Sicherungsabgabe zurückerstattet, sobald der Abgabepflichtige dem Bund die festgesetzte Menge Emissionsgutschriften übergibt. Diese Menge kann der BR reduzieren, wenn der Preis der vom Unternehmen zu beschaffenden Emissionsgutschriften höher ist als die entrichtete Sicherungsabgabe. Eine Übergabe von Emissionsgutschriften erübrigt sich, wenn der Pflichtige nachweist, dass die fossilen Energieträger an ETS-Unternehmen nach Art.7 oder an Kraftwerke nach Art. 12 geliefert wurde. Die Sicherungsabgabe darf nicht auf die Verkaufspreise überwälzt werden, nur die Zertifikatkosten.
	19 ETS-Unternehmen nach Art. 7 und Kraftwerke sind von der Abgabe befreit, ohne dass sie eine Verpflichtung nach Art. 18 gegenüber dem Bund eingehen müssen.	Var. 1: Befreiung von ETS-Unternehmen + Kraftwerken. Var. 2: Keine Befreiung. Da aber Abgabepflichtige, welche ETS-Unternehmen + Kraftwerke mit fossilen Energieträgern beliefern, die Sicherungsabgabe ohne Übergabe von Emissionsgutschriften zurückerstattet erhalten, werden diesen Unternehmen die Kosten für Emissionsgutschriften nicht weiterbelastet.
	22 Verwendung der Erträge: höchstens 200 Mio pro Jahr werden zur Verminderung von CO ₂ -Emissionen bei Gebäuden verwendet. In diesem Rahmen gewährt der Bund den Kantonen globale Finanzhilfen an a) energetische Sanierungen von Gebäuden, b) Förderung der erneuerbaren Energien im Gebäudebereich im Umfang von höchstens 30 Mio Franken pro Jahr. Die übrigen Erträge werden nach der von Bevölkerung + Wirtschaft erbrachten Erträge aufgeteilt.	
	30 Emissionsrechte aus dem Inland, die 2008-2012 nicht verwendet wurden, können unbeschränkt in den Zeitraum 2013-2020 übertragen werden. Ausländische Emissionsgutschriften können im Umfang von 12 Mio. Tonnen CO ₂ -eq übertragen werden.	decision 13/CMP.1 des Kyoto-Protokolls begrenzt die Menge übertragbarer Zertifikate aus CDM- und JI-Projekten auf je 2.5% der nationalen Begrenzungsziele für 2008-2012. // Kraftwerke + die Stiftung Klimarappen können sich die Reduktionswirkung ihrer Klimaschutzprojekte auf die Verpflichtungsperiode 2008-2012 anrechnen lassen, auch wenn die Wirkung erst nach 2012 eintritt. Diese Anrechnung kann dann aber nicht mehr für die Verpflichtungsperiode 2012-2020 gemacht werden.



Massnahmen im Entwurf des neuen CO2-Gesetzes	Gesetzesartikel Nr.	Erläuterung
Förderung von Forschungsarbeiten & Technologie-entwicklungen	Der Bund kann zur Förderung der Verminderung der Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an die Folgen der erhöhten Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre im Rahmen der bewilligten Kredite Finanzhilfen an Forschungsarbeiten und an die Entwicklung von Technologien gewähren.	...



Anhang 7: Beispiel für Ergebnisdarstellung

Policy	Sector	Additional measures	
		GHG emissions saved in 2010 (MtCe)	Cost-effectiveness ^{4.1} (£/tCe)
Second phase of EU Emissions Trading Scheme ^{4.2}	Energy supply	3.0–8.0	–10 to –40
Renewable Transport Fuel Obligation	Transport	1.6 ^{4.3}	–130
Increased activity in Energy Efficiency Commitment 2008–11	Household	0.3–0.6	180
Provision of advice to stimulate early replacement of inefficient boilers and implementation of the Energy Performance of Buildings Directive	Household	0.1–0.4	–15
Biomass heat support scheme	Energy supply	0.1	–140
Strategy for non-food crops	Agriculture	0.1	–45
A successor to the current Voluntary Agreements with car manufacturers to reduce CO ₂ emissions from new cars	Transport	0.1	–580



Increased activity in the Energy Efficiency Commitment (EEC) 2008–11	
	Estimate
Carbon saved per annum (MtCe)	
in 2010	0.3–0.6
in 2020	0.3–0.6
Total net benefit (£m present value over lifetime)	3,100
Cost-effectiveness (benefit, £/tCe saved)	180
Distribution of net benefit (£m present value over lifetime)	
Exchequer	–240
Firms	–500
Consumers	3,300
Ancillary effects	air quality, innovation, energy security and fuel poverty benefits

Quelle: DEFRA (2007). Synthesis of Climate Change Policy Appraisals.

Empfehlungsübersicht

PA-Nr. 9398

Anhang 8

ID	P	Empfehlungsnummer	Empfehlungstext	Stellungnahme des Amtes	Umsetzungstermin (SOLL)	Zuständige Person
9398.001	1	8.1	Die EFK empfiehlt dem BAFU, eine transparente Darstellung von Grundparametern / verwendeten Annahmen und Ergebnissen („Technischer Steckbrief“) in den entsprechenden Studien zur Ermittlung der Potenziale von CO ₂ -Reduktionsmassnahmen auszuweisen.	Das BAFU nimmt diese Empfehlung gerne auf. In künftigen Berichten muss dieser Aspekt vermehrt beachtet werden. Als Beispiel für eine Publikation in der diese Empfehlung konsequent umgesetzt wurde, wird auf die „Erreichung der Reduktionsziele von Kyoto-Protokoll und CO ₂ -Gesetz“ hingewiesen. (http://www.news-service.admin.ch/NSBSsubscriber/message/attachments/17708.pdf)	sofort	J. Hug P. Filliger Th. Bucheli
9398.002	1	8.2	Die EFK empfiehlt dem BAFU, Angaben zur Zeitdauer bzw. Zeiteinheit, während der eine Massnahme bzw. ein Programm CO ₂ -Reduktionen erzielt hat bzw. erzielen soll, zu standardisieren.	Grundsätzlich müssen zwei Zeithorizonte unterschieden werden: a) In jedem Fall soll die Wirkung einer Massnahme zu einem bestimmten Zeitpunkt (z. B. im Jahr 2020) ausgewiesen werden. b) Werden Kosten der Reduktionsmassnahmen pro reduzierte Tonne CO ₂ ausgewiesen, muss zusätzlich die Wirkung über die „Lebensdauer“ der Massnahme berücksichtigt werden, damit Vermeidungskosten korrekt berechnet werden können. Es ist jeweils anzugeben, welche Zeithorizonte verwendet wurden.	sofort	J. Hug I. Junker Th. Bucheli

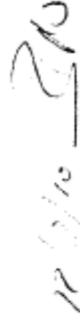


9398.003	1	8.3	Die EFK empfiehlt dem BAFU, dass im Rahmen von Studien unterschiedliche Grundannahmen (Szenarien) bei ungewissen Einflussgrössen verwendet werden, um allfällige Ergebnisse besser einordnen („Treffericherheit“) und die Aussagekraft der Ergebnisse erhöhen zu können.	Szenarienberechnungen sind Bestandteil der meisten Studien. Sie geben einen Schwankungsbereich der Resultate an und geben Auskunft über die Unsicherheit der Wirkung. Für die politische Diskussion ist der Mittelwert als wahrscheinlichster Wert jedoch von überragender Bedeutung. Eine Reduktion der Unsicherheiten kann mit einer periodischen Neuberechnung von künftigen Wirkungen auf der Basis von aktualisierten Grundlagen geschehen. Dies wird z.B. im bereits zitierten Bericht "Erreichung der Reduktionsziele von Kyoto-Protokoll und CO2-Gesetz" realisiert, indem dieser jährlich aufdatiert wird.	sofort	J. Hug P. Filliger Th. Bucheli I. Junker
9398.004	2	8.4	Die EFK empfiehlt dem BAFU die Weiterführung eines spezifischen Klima-Monitoring zur besseren Ab- und Einschätzung der sektoriellen Entwicklungen von CO2-Emissionen in der Schweiz.	Das Monitoring der Emissionen im Rahmen des Treibhausgasinventars wird fortgesetzt. Eine Verfeinerung der Aussagen über die einzelnen Wirtschaftsbranchen wird zusammen mit dem BFS im Rahmen der NAMEA (National Accounting Matrix for Environmental Accounts) verfeinert.	sofort	P. Filliger J. Hug

P: Priorität

Empfehlung 9398.001 - 9398.004

Datum und Visum des Direktors/der Direktorin

12/1/10 

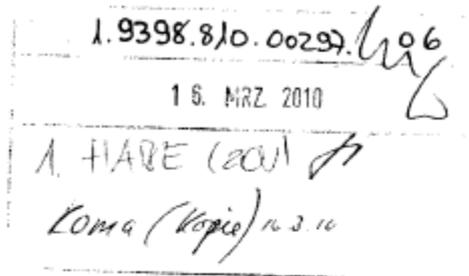


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE
Direktor

BFE, CH-3003 Bern

Eidgenössische Finanzkontrolle
Herr Bernhard Hächler
Monbijoustr. 45
3003 Bern



Bern, 10. März 2010

Sehr geehrter Herr Hächler

Wir danken Ihnen für die Zustellung des "Schlussberichts über die Untersuchung der Datengrundlagen und Kosten-Nutzen-Abwägungen gemäss Revision CO₂-Gesetz" vom Januar 2010.

Das BFE erstellt prospektive Studien zu den Wirkungen von Massnahmen für die Förderung der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien. Diese Massnahmen tragen auch zur Reduktion von CO₂ bei. Die in unseren Studien aufwändig berechneten energetischen Wirkungen werden deshalb in der Regel noch mittels einfacher und anerkannter Berechnungen mit Emissionsfaktoren in CO₂-Reduktionen umgerechnet.

Ein Teil der von der EFK untersuchten Datengrundlagen stammt deshalb vom BFE. Ihrer Bitte, Stellung zu nehmen, obschon sich die Empfehlungen der EFK an das Bundesamt für Umwelt richten, kommen wir deshalb gerne nach.

Die Empfehlungen der EFK fokussieren auf die transparente und standardisierte Darstellung von Ergebnissen und Annahmen. Zudem sollen bei ungewissen Einflussgrössen unterschiedliche Grundannahmen verwendet werden. Das BAFU soll das Klima-Monitoring weiter führen.

Aus unserer Sicht ist es richtig, dass sich diese Empfehlungen primär an das BAFU richten. Im Detail ist vom BAFU zu prüfen, wie diese Empfehlungen umgesetzt werden sollen.

Dem BFE ist es ein grosses Anliegen, dass die in Auftrag gegebenen Studien den Entscheidungsträgern und Interessierten eine zuverlässige und transparente Informationsgrundlage bieten. Falls das BAFU die Darstellung und Annahmen stärker vereinheitlichen wird, ist es für das BFE deshalb selbstverständlich, dies für die in den eigenen Studien ausgewiesenen CO₂-Wirkungen möglichst weitgehend zu übernehmen.

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00
contact@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch



Gerne nehmen wir zur Kenntnis, dass die EFK die publizierten Forschungsberichte "im weitesten Sinne als realistisch und robust" einschätzt. Der Bericht nennt als einen Grund dafür die Tatsache, dass "Berechnungen für die Schweiz mehrheitlich auf international standardisierten Methodenansätzen beruhen und entsprechende Forschungsergebnisse mit internationalen Ergebnissen vergleichbar sind."

Ebenfalls gerne zur Kenntnis nehmen wir, dass die EFK die Weiterführung des Monitorings der CO₂-Emissionen empfiehlt, womit implizit den Grundlagen ein gutes Zeugnis ausgestellt wird. Das Monitoring basiert wesentlich auf der Energiestatistik des BFE.

Auf realistische und robuste Berechnungen werden wir auch weiterhin grossen Wert legen.

Mit freundlichen Grüssen

Bundesamt für Energie BFE

Walter Steinmann
Direktor

Empfehlungsübersicht		PA-Nr. 9398		Anhang 8		
ID	P	Empfehlungsnummer	Empfehlungstext	Stellungnahme des Amtes	Umsetzungstermin (SOLL) jiii.mm.tt	Zuständige Person BFE
9398.001	1	8.1	Die EFK empfiehlt dem BAFU, eine transparente Darstellung von Grundparametern / verwendeten Annahmen und Ergebnissen („Technischer Steckbrief“) in den entsprechenden Studien zur Ermittlung der Potenziale von CO ₂ -Reduktionsmassnahmen auszuweisen.	Im Detail ist vom BAFU zu prüfen, wie das umgesetzt werden soll. Setzt das BAFU dies um, wird das BFE die Praxis für die in den BFE-Studien ausgewiesenen CO ₂ -Reduktionen möglichst weitgehend übernehmen.	zunächst BAFU	bam
9398.002	1	8.2	Die EFK empfiehlt dem BAFU, Angaben zur Zeitdauer bzw. Zeiteinheit, während der eine Massnahme bzw. ein Programm CO ₂ -Reduktionen erzielt hat bzw. erzielen soll, zu standardisieren.	Im Detail ist vom BAFU zu prüfen, wie das umgesetzt werden soll. Setzt das BAFU dies um, wird das BFE die Praxis für die in den BFE-Studien ausgewiesenen CO ₂ -Reduktionen möglichst weitgehend übernehmen.	zunächst BAFU	bam
9398.003	1	8.3	Die EFK empfiehlt dem BAFU, dass im Rahmen von Studien unterschiedliche Grundannahmen (Szenarien) bei ungewissen Einflussgrössen verwendet werden, um allfällige Ergebnisse besser einordnen („Treftsicherheit“) und die Aussagekraft der Ergebnisse erhöhen zu können.	Im Detail ist vom BAFU zu prüfen, wie das umgesetzt werden soll. Setzt das BAFU dies um, wird das BFE die Praxis für die in den BFE-Studien ausgewiesenen CO ₂ -Reduktionen möglichst weitgehend übernehmen.	zunächst BAFU	bam
9398.004	2	8.4	Die EFK empfiehlt dem BAFU die Weiterführung eines spezifischen Klima-Monitoring zur besseren Ab- und Einschätzung der sektoriellen Entwicklungen von CO ₂ -Emissionen in der Schweiz.	Diese Empfehlung richtet sich ausschliesslich an das BAFU.	BAFU	

P: Priorität

Empfehlung 9398.001 - 9398.004 Datum und Visum des Direktors/der Direktorin

15.3.2010 *W. Keller*