



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU

18. Mai 2009

Umsetzung der 130 g CO₂/km-Strategie für die Schweiz: CO₂-Reduktionseffekte 2012–2020

Schlussbericht

Auftraggeber:

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Klima, Ökonomie, Umweltbeobachtung
Sektion Klima
CH-3003 Bern
www.umwelt-schweiz.ch

Auftragnehmer:

ETH Zürich, Institute for Environmental Decisions
Universitätstr. 22
CH-8092 Zürich
www.nssi.ethz.ch/res/emdm

Autor:

Peter de Haan, ETH Zürich IED-NSSI, dehaan@env.ethz.ch

Kontaktperson BAFU:

Thomas Bucheli, thomas.bucheli@bafu.admin.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1. Ausgangslage, Fragestellung, Auftrag	5
1.1. Ausgangslage	5
1.2. Fragestellung und Auftrag	5
2. Szenarien	6
3. Methodik der Berechnung der CO₂-Reduktion	9
3.1. Kohärenz mit Methodik der BFE-Energieperspektiven	9
3.2. Real- vs. Normverbrauch	9
3.3. Methodik zur Berücksichtigung des Spreads zwischen Real- und Normverbrauch	11
3.4. „New MPG ratings“ der US EPA	12
4. CO₂-Reduktionseffekte 2012–2020 der BFE-Szenarien	14
5. CO₂-Reduktionseffekte 2012–2020 der BAFU-Szenarien	24
6. Weitere Analysen	34
6.1. Änderungen der Durchschnittsautos im 2015	34
6.2. Auswirkungen auf Marktanteile der Marken	35
6.3. Auswirkungen auf die Neuwagenflotte	36
6.4. Technische Vermeidungskosten vs. Zahlungsbereitschaft	41
6.5. Grenzen der Modellannahmen	41
7. Fazit	43
Literatur	44

Zusammenfassung

Nachdem die EU im Rahmen ihrer Strategie zur Senkung des Treibstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen für das Kalenderjahr 2015 sich das Ziel von 130 g CO₂/km gesetzt hat, stellt sich für die Schweiz die Frage, ob und gegebenenfalls wie diese Strategie übernommen werden könnte. Der im Auftrag des BFE erstellte Bericht „CO₂-Emissionen der PKW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an die EU“ hat dazu das maximale jährliche technische CO₂-Reduktionspotential abgeschätzt und darauf aufbauend die Strategien der Hersteller für den EU-Raum. Die höhere Ausgangslage der Schweiz würde hierzulande zusätzliche Anstrengungen der Importeure bedingen, um das Kaufverhalten in Richtung effizientere Motoren oder kleinere Autos zu lenken. Dazu müsste auch die Verbilligung CO₂-armer (und die Verteuerung CO₂-intensiver) Neuwagenmodellvarianten gehören, um die fällig werdenden Abgaben bei Überschreitung der Emissionsziele zu vermeiden. Wie in der EU, dürften sich dabei auch in der Schweiz Importeure zu so genannten Pools zusammenschliessen, welche als Einheit betrachtet die Emissionsziele für die jeweils von Ihnen verkaufte Neuwagenflotte erreichen müssten.

Dieser Bericht schätzt für alle Szenarien des BFE-Berichts „CO₂-Emissionen der PKW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an die EU“ jeweils die CO₂-Reduktionen je Kalenderjahr. Hierzu muss aus den Neuzulassungen je Kalenderjahr mittels eines Flottenmodells, in welches Verschrottungsraten und Fahrleistungen je Fahrzeugalter einfließen, die jeweils mittlere fahrende Flotte errechnet werden. Dazu wird die gleiche Methode verwendet wie für bereits vorliegende Entscheidungsgrundlagen (Energieperspektiven 2035/2050, Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs), um die Vergleichbarkeit sicher zu stellen.

Neben dem Ziel von 130 g CO₂/km für 2015 hat sich die EU auch ein Ziel von 95 g für 2020 gesetzt, welches allerdings nicht näher spezifiziert wurde und im Jahre 2014 überprüft werden soll. Die im erwähnten BFE-Bericht angenommenen jährlichen technischen Reduktionspotentiale fallen für die Zeit nach 2015 geringer aus. Sie erlauben damit für den EU-Raum zwar die Erreichung des 2015er Ziels, nicht jedoch der Vorgabe für 2020. Im vorliegenden Bericht werden deshalb weitere Szenarien betrachtet, welche für den Zeitraum nach 2015 das Beibehalten der stärkeren Absenkungsraten annehmen und so das 95g-Ziel, wenn auch nur knapp, erreichen würden. Auch für diese Szenarien wurden die jährlichen CO₂-Reduktionen in der Schweiz errechnet.

CO₂-Emissionsvorschriften für die in Verkehr gesetzten Neuwagenflotten stellen ein taugliches Instrument dar, um Emissionsreduktionen im Fahrzeugbereich zu erzielen. Die Grundidee der EU-Strategie ist, den Hersteller für das Verhalten seiner Kunden zu sanktionieren, in der Hoffnung, dass der Hersteller seine Kunden besser zu einer Verhaltensänderung bewegen kann als dies der Staat vermögen würde. Während die Schweiz von der im EU-Raum stattfindenden Entwicklung profitieren kann, sind für die Schweiz zusätzliche Reduktionen notwendig, welche sowohl Eingriffe in die angebotene Produktpalette und deren Listenpreise als auch einen Wertewandel bei den Käufern erfordert. Die mögliche Ausgestaltung eines entsprechenden geeigneten Massnahmenpakets wird im vorliegenden Bericht nicht erörtert.

Es ist bekannt, dass der Normverbrauch (gemessen im Typenprüfzyklus) und der reale Treibstoffverbrauch im Alltag im Mittel abweichen. Während die EU-Strategie als politische Zielgrösse den Normverbrauch (bzw. die CO₂-Emissionen im Typenprüfzyklus) verwendet, interessieren letztlich die realen CO₂-Reduktionen. Der vorliegende Bericht erörtert, aus welchen Gründen es absehbar ist, dass das Ausmass der systematischen Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch relativ gesehen in Zukunft zunehmen wird. Dies sollte für künftige Analysen verstärkt berücksichtigt werden.

1. Ausgangslage, Fragestellung, Auftrag

1.1. Ausgangslage

Die Motion 07.3004 der UREK-N verlangt die Umsetzung der EU-Strategie, welche die Erreichung von einer Durchschnittsemission der PW-Neuzulassungen von 130 g CO₂/km ab 2012 vorsieht; dabei soll die Schweiz sich an die EU-Strategie „orientieren“. Die Motion stammt aus dem Jahre 2007; Mitte Dezember 2008 hat die EU ihre diesbezügliche Strategie endgültig festgelegt. Dabei muss der Zielwert von 130 g CO₂/km (bezogen auf den Normverbrauch im Typenprüfzyklus; mit anderen Massnahmen, z.B. Eco-drive, sollen weitere 10 g CO₂/km Reduktion im realen Alltagsverbrauch erreicht werden, um so das ursprüngliche EU-Ziel von 120 g CO₂/km zu erfüllen) erst 2015 erreicht werden (in den Jahren 2012 bis 2014 müssen 65%, 75% bzw. 80% der Neuzulassungen den Grenzwert erreichen). Bei Überschreitung werden je Gramm CO₂ € 95 fällig; für die Jahre 2015 bis 2018 kostet das erste bis dritte Gramm Überschreitung jedoch weniger (€ 5, € 15 bzw. € 25).

Unter Federführung des BFE ist die mögliche Umsetzung der EU-Strategie in schweizerisches Recht untersucht worden. Dazu wurde eine verwaltungsinterne Begleitgruppe eingesetzt; wichtige Stakeholdergruppen wurden bilateral informiert. Sie umfassen in Ergänzung zum Referenzszenario (Szenario I der BFE-Energieperspektiven) ein zusätzliches ETH-Referenzszenario („autonome technische Absenkung“) sowie mögliche Umsetzungsmodelle (Instrumentarium) und Zielpfade (Reduktionsziele). Zielgrösse sind, entsprechend der EU-Strategie, die mittleren, verkaufsgewichteten CO₂-Emissionen der Neuzulassungen eines jeden Kalenderjahres.

1.2. Fragestellung und Auftrag

In den Analysen z.Hd. des BFE (im weiteren „Hauptbericht“ genannt [BFE 2009]) sind die Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen aus Treibstoffen in der Schweiz je Kalenderjahr nicht berechnet worden. In diesem *Zusatzbericht* sind deshalb zu jenen Vollzugsmodellen, welche in der unter Federführung des BFE erstellten Vorlage aufgenommen wurden, die Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen (Reduktionswirkung) in den Jahren 2012–2020 zu berechnen. Ausserdem werden weitere (BAFU-)Szenarien entwickelt, welche ab dem Jahr 2015 (Zieljahr der EU-Strategie) von den BFE-Szenarien abweichen und so kompatibel sind mit dem 95 g CO₂/km-Ziel der EU ab 2020. Im Weiteren sind die Auswirkungen auf die Struktur der neu verkauften Fahrzeugflotte sowie auf die einzelnen Automarken bzw. Herstellergruppen zu analysieren. Neben der CO₂-Reduktionswirkung sind die volkswirtschaftlichen Auswirkungen (infolge reduzierter Treibstoffkosten) zu erörtern.

2. Szenarien

Die betrachteten Szenarien setzen sich je zusammen aus einem *angebotsseitigen* Absenkungspfad einerseits und den Auswirkungen *nachfrageseitiger* Instrumente andererseits. Wie sich in Zukunft angebotsseitig die Palette und Menge der angebotenen Neuwagenmodelle entwickeln wird, ist letztlich von *Annahmen* zu den Strategien der Hersteller (und in der Schweiz zusätzlich der Importeure) zum Umgang mit der EU-Strategie abhängig. Die Wirkung der nachfrageseitigen Instrumente kann dagegen mit dem Autokaufverhalten- und Automarkt-Simulationsmodell *sim.car* prognostiziert werden.

Die *angebotsseitigen* Elemente der Szenarien aus BFE (2009) unterscheiden sich darin, wie das jährlich zur Verfügung stehende Innovationspotential verwendet wird. Es könnte eingesetzt werden, um die CO₂-Emissionen um jährlich -2.4% abzusinken, aber alternativ auch, um das Leergewicht um jährlich $+3.2\%$ zu erhöhen, oder aber die relative Motorleistung (in kW je Tonne Leergewicht) um jährlich $+4.8\%$. Realiter war in den letzten 11 Jahren eine Mischung aus diesen drei grundlegenden technischen Eigenschaften zu beobachten: Die CO₂-Emissionen nahmen um -1.129% jährlich ab, das Leergewicht stieg um $+1.258\%$ jährlich an, die relative Leistung um $+0.655\%$.

Was ist nun angebot-, was nachfrageseitig?

Angebotsseitig: 1) Die einzelnen Neuwagenmodelle werden energieeffizienter, ohne dass sich der reale Listenpreis ändert (technischer Fortschritt); 2) Durch verstärktes Marketing zugunsten effizienter Modelle entsteht in der Wahrnehmung des Konsumenten insgesamt ein energieeffizienteres Modellangebot, innerhalb dessen Rahmen er sich bei Neuwagenkaufentscheidungen bewegt.

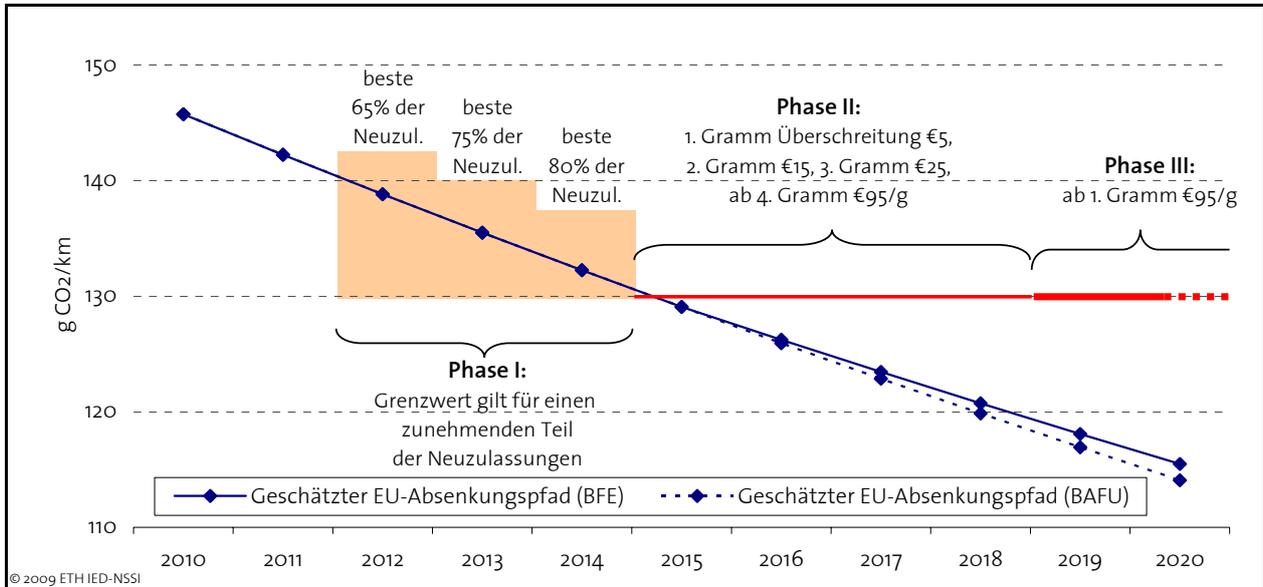
Nachfrageseitig: Änderung der realen Listenpreise im Vergleich zu heute (durch den Anbieter werden effiziente Motorisierungen vergünstigt, ineffiziente verteuert, um damit Sanktionszahlungen zu vermeiden).

Bei den Referenzszenarien (REF_BFE und REF_ETH) wird der bisherige Trend fortgeschrieben, allerdings unter Annahme eines abnehmenden Gesamt-Innovationspotentials. D.h. die CO₂-Emissionen sinken (Figur 3), die Leergewichte und Normleistungen steigen weiter, wenn auch nur moderat. Bei den mit der EU-Strategie kompatiblen Szenarien geht das EU-Absenkungsszenario (EU_REF) davon aus, dass das gesamte Innovationspotential in Zukunft herstellerseitig verwendet wird, um Fahrzeuge herzustellen, welche jährlich im Mittel um -2.4% (ab 2016 bis 2020 -2.2% , ab 2021 -1.2%) niedrigere CO₂-Emissionen ausstossen (Figur 3). Dies reicht für die Zielerreichung im EU-Raum, d.h. nachfrageseitige Instrumente erübrigen sich. Für die Schweiz mit ihrem höheren Ausgangsniveau wird aber im CH-Absenkungsszenario (CH_REF) angenommen, dass die *CH-Importeure* durch zusätzliche *angebotsseitigen* Massnahmen (im Importmix stärkere Gewichtung der energieeffizienten Motorisierungsvarianten je Fahrzeugmodell; geändertes Marketing so, dass die Konsumenten eine scheinbar andere Angebotsflotte wahrnehmen) eine jährliche Absenkung um -3.4% (ab 2016, d.h. -2.2% , ab 2021 -1.2%) erreichen. Dies bedingt aber eine Abnahme des mittleren Leergewichts und darüber hinaus eine Abnahme der mittleren relativen Motorleistung (sh. BFE 2009 für weitere Details).

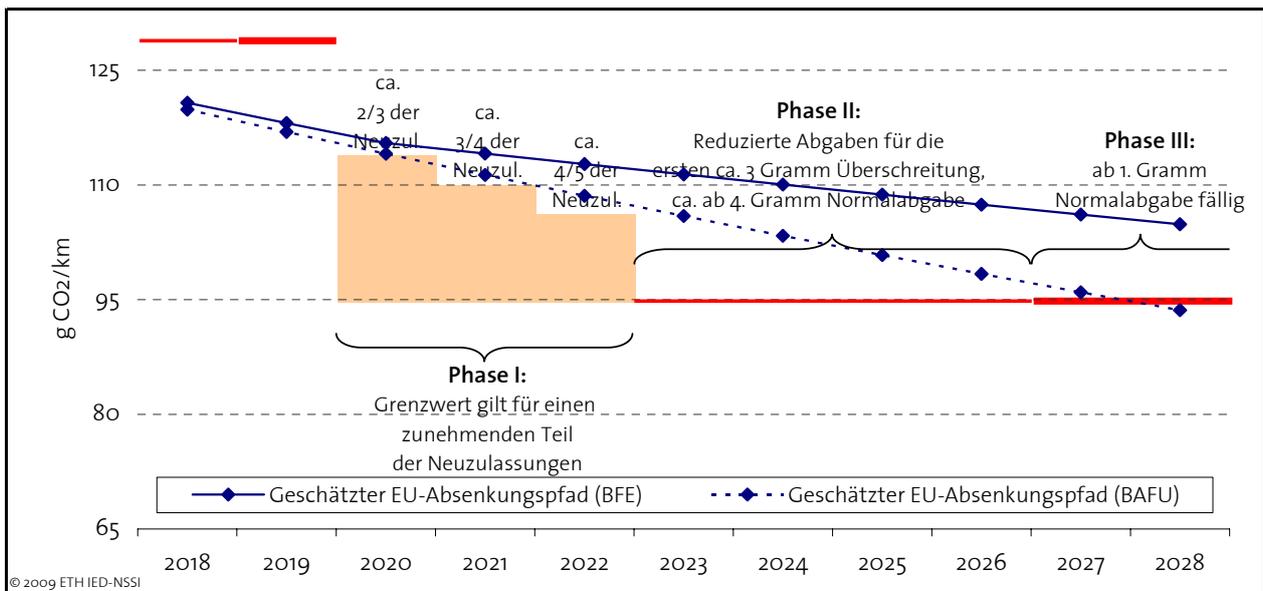
Neben dem 130 g CO₂/km-Ziel für 2015 (dessen dreiphasige Einführung in Figur 1 abgebildet ist) hat sich die EU auch zu einem Ziel von 95 g CO₂/km im 2020 bekannt. Dieses Ziel wäre weitaus ambitionierter. Die EU hat zum 95-g CO₂/km-Ziel keine näheren Details für die Einführung beschlossen, dies soll erst später geschehen. Für diesen Bericht wurde unterstellt, dass das 95 g CO₂/km-Ziel in Analogie zum 130 g CO₂/km-Ziel eingeführt werden könnte, d.h. mit einem ebenfalls dreiphasigen Einführungsmodell (Figur 2). Das Ziel müsste demnach im EU-Raum ab 2027 für die gesamte Neuzulassungsflotte erreicht werden, und die EU-Abgaben würden schon ab dem ersten Gramm Überschreitung in voller Höhe fällig.

Die oben skizzierten EU-Absenkungsszenarien aus BFE (2009) würden im EU-Raum nicht zu einem Erreichen dieses 95 gCO₂/km-Ziels führen. Für den vorliegenden Bericht wurden deshalb weitere BAFU-Szenarien er-

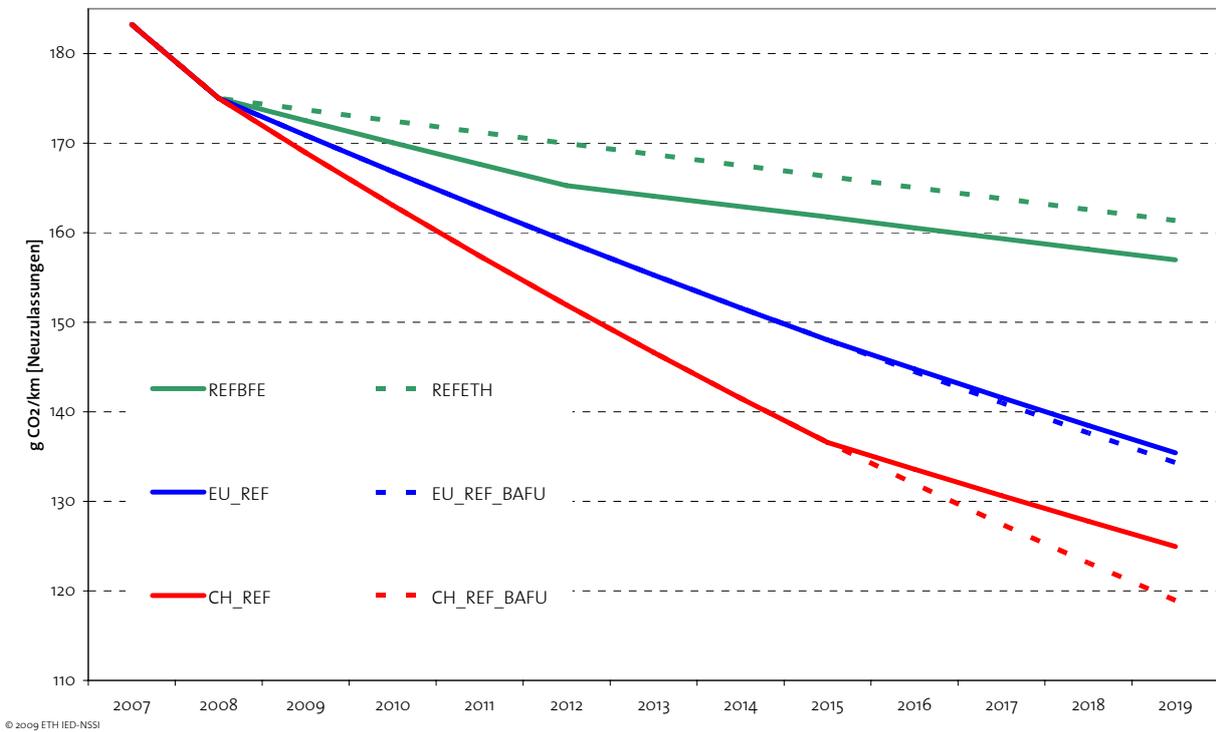
rechnet, welche sich nur angebotsseitig, nicht aber nachfrageseitig von den BFE-Szenarien unterscheiden: Ab 2016 kommen höhere Absenkungspfade als in den BFE-Szenarien zur Anwendung: Bei der EU-Absenkung (EU_REF_BAFU) bleibt die jährliche Absenkung um -2.4% auch nach 2015 erhalten. So gelingt die Zielerreichung, wenn auch äusserst knapp (Figur 2). Entsprechend erhält auch das CH-Absenkungsszenario eine BAFU-Variante (CH_REF_BAFU) mit fortgeschriebener Absenkungsrate (Figur 3).



Figur 1. Hypothetische phasenweise Einführung des 130-g CO₂/km-Ziels sowie angenommener Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der Neuzulassungen im EU-Raum (EU_REF- sowie EU_REF_BAFU-Szenarien).



Figur 2. Phasenweise Einführung des 95-g CO₂/km-Ziels sowie angenommener Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der Neuzulassungen im EU-Raum (EU_REF- sowie EU_REF_BAFU-Szenarien).



Figur 3. Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen in der Schweiz 2007–2019 (2007+2008: Marktdaten; ab 2009: Simulationsresultate *sim.car*) aufgrund angebotsseitiger Anpassungen.

Parameter	REFBFE 2015	REFETH 2015	EU_REF 2015	CH_REF 2015
Dieselanteil an Neuzulassungen (%)	32.13%	32.25%	29.59%	27.67%
Leergewicht, Mittel Neuzulass. (kg)	1649.5	1654.2	1492.6	1394.1
Hubraum, Mittel Neuzulass. (ccm)	2002.7	1999.0	2002.7	1991.0
Verbrauch, Mittel Neuzulassungen (L/100 km)	6.61	6.79	6.04	5.60
Verbrauch, Mittel Benzin-Neuzul. (L/100 km)	6.98	7.18	6.33	5.84
Verbrauch, Mittel Diesel-Neuzul. (L/100 km)	5.79	5.94	5.35	4.94
CO ₂ (TARGA-Daten) (g/km)	161.8	166.3	148.0	136.6
KEEF-Umweltbelastung (Mt. Neuz.) (MUBP/km)	123.3	126.1	114.6	107.5
NO _x , Mittel Neuzulassungen (g/km)	0.089	0.089	0.087	0.083
PM ₁₀ , Mittel Neuzulassungen (mg/km)	0.76	0.76	0.70	0.68
Lärm, Mittel Neuzulassungen (dB(A))	72.1	72.1	72.1	72.1
Reduzierung CO ₂ -Emission Neuzulassungen	0.0%	+2.8%	-8.5%	-15.6%

Tabelle 1. Kenngrößen der Neuzulassungen in der CH im 2015 unter den vier betrachteten angebotsseitigen Szenarien (zum Stichjahr 2015 gibt es noch keine Differenzen zwischen EU_REF und EU_REF_BAFU sowie zwischen CH_REF und CH_REF_BAFU).

3. Methodik der Berechnung der CO₂-Reduktion

3.1. Kohärenz mit Methodik der BFE-Energieperspektiven

Gegenstand der Betrachtung sind nur die CO₂-Emissionen der Personenwagen (Kategorie „M“). Die übrigen Emissionen des Verkehrssektors (Lieferwagen, motorisierte Zweiräder, Lastwagen, Busse, andere Verkehrsträger [Offroad-, Schienen-, Wasser-, Luftverkehr]) sind nicht Teil der EU-Strategie und werden deshalb hier nicht analysiert. Ausgangslage der Berechnung der CO₂-Reduktionseffekten sind die mittleren CO₂-Emissionen der Personenwagen-Neuzulassungen je Kalenderjahr, deren Berechnungsmethodik in BFE (2009) dargestellt ist. Eine ausführliche Beschreibung der zugrundeliegenden Annahmen zum Automarkt-Simulationsmodell findet sich in ETH (2007), die wissenschaftlichen Details in Mueller and de Haan (2009) sowie de Haan et al. (2009).

Neben den CO₂-Emissionen der Neuzulassungen werden ausserdem benötigt (i) die „Umlegung“ der jährlichen Neuzulassungsflotten auf die sogenannte „fahrende Flotte“; (ii) die Fahrleistungen der Personenwagen je Kalenderjahr. Letztere werden unverändert aus den BFE-Energieperspektiven (INFRAS 2007) übernommen. Zur Ermittlung der „fahrenden Flotte“ werden Kohorten betrachtet, welche definiert sind über ihre Fahrzeugkategorie, ihr Erstinverkehrsetzungsjahr bzw. der erfüllten Euro-Norm, den Treibstofftyp und die Energieverbrauchs- bzw. CO₂-Emissionskategorie. Je Kohorte werden Verschrottungsraten appliziert und die Neuzulassungen zugefügt, so dass die *stehende* Flotte im Folgejahr resultiert. Nach Multiplikation mit der Fahrleistung je Kohorte lässt sich die *fahrende* Flotte ermitteln. Die Multiplikation mit den spezifischen Emissionsfaktoren ergibt die CO₂-Emission der M-Fahrzeuge im betreffenden Jahr, die Differenzbildung zwischen den Referenzszenarien und den Vollzugsmodell-Szenarien führt zu den Energieverbrauchs- und CO₂-Reduktionseffekten.

Das für die vorliegenden Resultate verwendete Flottenmodell (Verschrottungsraten bzw. Überlebenswahrscheinlichkeiten), Fahrleistungen und Realverbrauch-Zuschläge (sh. dazu nächsten Unterkapitel) sind mit der Methodik der BFE-Energieperspektiven (INFRAS 2007) identisch und wurden im Unterauftrag durch INFRAS durchgeführt. Die CO₂-Emissionen des Verkehrs im BFE-Referenzszenario stimmen also mit jenen des Szenario I der BFE-Energieperspektiven überein.

3.2. Real- vs. Normverbrauch

Die EU-Strategie orientiert sich unmittelbar an den CO₂-Emissionen aufgrund des genormten Typprüfzyklus, d.h. am Normverbrauch. Der Realverbrauch liegt aus mehreren, nachfolgend stichwortartig beschriebenen Gründen systematisch oberhalb des Normverbrauchs:

- > Höhere Rollreibung:
 - > Breitreifen;
 - > Grössere Reifen;
 - > Winterreifen;
 - > Zu geringer Reifendruck.
- > Höhere fahrzeuginterne Reibung:
 - > Nicht-optimale Motorenöle;
 - > Suboptimale Wartung.
- > Höherer Luftwiderstand:
 - > Gepäckträger (Dach- oder Heckträger);
 - > Geöffnete Fenster;
 - > Zusätzliche/grössere Aussenspiegel;
 - > Jegliche Modifikationen am Fahrzeugäussern inkl. Spoiler, Tieferlegung, usw.

- > Schlechtere Effizienz des Verbrennungsmotors:
 - > Chip-/Motoren-/Soundtuning;
 - > Alterung, suboptimale Wartung inkl. Abgasnachbehandlungsanlagen.
- > Höheres Gewicht:
 - > Zusätzliche Passagiere;
 - > Gepäck/Beladung;
 - > Höheres Gewicht gegenüber Normverbrauchstestfahrzeug (Musik/Navigation/Airbags, Sitze, usw.).
- > Belastung durch andere Verbraucher (über mit Riemen angetriebenen Akku):
 - > Beleuchtung, Tagesfahrlicht;
 - > Andere elektrische Verbraucher (Sitz- und Spiegelheizungen, Sitzverstellungen, Unterhaltungs- und Navigationssysteme, übrige Bordelektronik soweit im Normverbrauchszyklus nicht aktiv);
 - > Klimaanlage (meist direkt über eigenen Riemen angetrieben).
- > Einsatzbedingungen:
 - > Nicht-optimaler Fahrstil (Normfahrzyklus und -schaltpunkte entsprechen weitestgehend Ökodrive);
 - > Höhere Geschwindigkeit (höherer Autobahnanteil) als im Normzyklus;
 - > Höherer Anteil dynamischen Fahrverhaltens als im Normzyklus;
 - > Steigungen.

Einige Effizienzmassnahmen, welche sich im Real-, nicht aber im Normverbrauch auswirken, könnten unter dem Titel von „Öko-Innovationen“ allerdings bis zu 7 g CO₂/km am EU-Ziel angerechnet werden. Insoweit es sich um anrechenbare Öko-Innovationen handelt, sind solche Effizienzmassnahmen im Rahmen der EU-Strategie relevant. Ansonsten fallen sie ausserhalb der Zielgrösse der EU-Strategie, sind aber natürlich trotzdem relevant.

Dass Real- und Normverbrauch nicht nur im Einzelfall abweichen, sondern auch für das mittlere, durchschnittliche Schweizer Fahrverhalten relevant sind, ist anerkannt. Traditionell werden deshalb Zuschlagsfaktoren verwendet (sh. dazu nächstes Unterkapitel). Im Unterschied zu Europa ist das Ziel in den USA, den Konsumenten Kaufinformationen zur Verfügung zu stellen, welchen im Mittel den zu erwartenden Realverbrauch entsprechen (U.S. EPA MPG ratings, sh. übernächstes Unterkapitel). Hier untersuchen wir, inwieweit sich dieser *Spread* zwischen Norm- und Realverbrauch in den kommenden Jahren relativ gesehen vergrössern könnte.

Die möglichen Gründe für eine *Vergrösserung des Spreads* zwischen Norm- und Realverbrauch in den kommenden Jahren sind:

- > Höhere Geschwindigkeiten durch Strassenausbauten, -neubauten sowie durch Erhöhung des Autobahnanteils;
- > Mehr absoluter off-cycle Energieverbrauch (mehr elektrische Verbraucher), namentlich vermehrte Nutzung von Klimaanlage und vermehrtes Licht tagsüber;
- > Mehr relativer off-cycle Energieverbrauch (weil der Normzyklusverbrauch sinkt);
- > Vermehrte Ausnutzung sämtlicher Spielräume seitens der Hersteller beim Normzyklus-Messverfahren aufgrund des Drucks durch die EU-Strategie.

Es ist also damit zu rechnen, dass der Spread in den nächsten Jahren zunehmen wird und dies neue Herausforderungen an die Methodik zur Berechnung der CO₂-Emissionsreduktion mit sich bringt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass der letzte Aufzählungspunkt (Ausnutzung von Spielräumen) auch in den vergangenen Jahren bereits stattgefunden haben könnte. Bis zu einem Drittel (eigene Schätzung) der Fortschritte in den Jahren 1996–2007 bzgl. Normverbrauchs könnten auf testzyklusseitige Optimierungen statt auf fahrzeugseitige Effizienzsteigerungen zurückzuführen sein.

Normverbrauch. Jener Verbrauch, den die Hersteller gemäss genau definierten Messverfahren (Fahrzyklus) ermitteln und angeben müssen. Wie bei anderen standardisierten Messverfahren kann der Normverbrauch deshalb vom Treibstoffverbrauch im Alltag (Realverbrauch) abweichen. Der Normverbrauch ist aber trotzdem eine gute Vergleichsgrösse: Das Auto mit dem niedrigeren Normverbrauch wird auch im Alltag den niedrigeren Treibstoffverbrauch aufweisen. Das standardisierte Messverfahren basiert auf dem NEFZ.

Realverbrauch. Der Treibstoffverbrauch im Alltag unterscheidet sich meist vom Normverbrauch. Mögliche Gründe sind das Mitführen von Gepäck, die Montage von Dachträgern oder Spoilern, das Mitführen von weiteren Passagieren neben dem Fahrer, der Einsatz von Winterreifen und Breitreifen, Fahrwerksveränderungen, eine Fahrweise, die von der Eco-Drive-Fahrweise abweicht, und ein nicht optimaler Zustand des Fahrzeugs (schlechte Schmierölqualität, niedriger Reifendruck). Auch elektrische Verbraucher wie die Klimaanlage, die Scheinwerfer und die Musikanlage erhöhen den Treibstoffverbrauch markant.

NEFZ. Der in einer EU-Richtlinie genormte Neue Europäische Fahr-Zyklus (NEFZ) wird im Labor auf einem Rollenprüfstand gefahren, auf Englisch heisst er New European Driving Cycle (NEDC). Er enthält 780 Sekunden Innerorts- und 400 Sekunden Ausserorts-Anteil. Der NEFZ ist ein künstlicher Zyklus mit vielen Leerlaufphasen und einer Maximalgeschwindigkeit von 120 km/h, die nur während weniger Sekunden erreicht wird. Mit ihm wird der Normverbrauch ermittelt.

3.3. Methodik zur Berücksichtigung des Spreads zwischen Real- und Normverbrauch

Für die Simulation des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen werden traditionell Zuschlagsfaktoren auf den Normverbrauch angewandt, um dem Realverbrauch zu entsprechen; auch für die BFE-Energieperspektiven 2035 wurde dies so gehandhabt: INFRAS (2007) verwendet einen Zuschlag von 10%. Dieser Zuschlag wurde in der Vergangenheit iterativ ermittelt über die Gegenüberstellung von Bottom-up-Modellierung und einer Top-Down-Betrachtung (Gesamtabsatz an Treibstoffen abzüglich Tanktourismus).

Bezüglich der folgenden Aspekte wird die heutige Methodik eine Zunahme des Spreads abbilden können:

- > Der Effekt der Klimaanlage ist berücksichtigt, die Methodik wurde jüngst aktualisiert; die zunehmende Marktdurchdringung von Klimaanlage ist in den Flotten abgebildet.
- > Der relative Anteil der Fahrleistung, welche auf Autobahnen zurückgelegt wird, steigt, und damit auch die mittlere Geschwindigkeit und der mittlere Emissionsfaktor.

Bezüglich der folgenden Aspekte wird die heutige Methode eine Zunahme des Spreads *nicht* abbilden können:

- > Vermutlich werden Klimaanlage gar noch mehr verwendet als in INFRAS (2007) bereits angenommen, weil ein konsumentenseitiger Wandel stattfindet. Klimaanlage sind mittlerweile in nahezu allen Neuzulassungen vorhanden, werden als normal empfunden, man überlegt sich bei deren Einsatz wenig mehr, oft laufen Klimaanlage dauernd (und namentlich auch zur Entfeuchtung bei kälteren Aussentemperaturen), auch wenn dies nicht nötig wäre.
- > Der heutige relative Zuschlag von 10% sinkt absolut, falls der Normverbrauch sinkt. Mindestens teilweise sollte der Zuschlag aber konstant statt relativ sein. Wenn die Hersteller in den nächsten Jahren enorme Anstrengungen unternehmen müssen, um der EU-Strategie zu genügen, ist davon auszugehen, dass sie nicht gleichzeitig, freiwillig, bei den off-cycle-Emissionen, welche ausserhalb der EU-Strategie fallen, die relativ gesehen gleich grossen Fortschritte erzielen werden.
- > Unter dem Druck der EU-Strategie ist damit zu rechnen, dass Hersteller in den kommenden Jahren jegliches Optimierungspotential beim Normtestverfahren ausschöpfen werden.

Die im vorliegenden Bericht verwendete Methodik berücksichtigt den Effekt einer künftigen Zunahme des Spreads zwischen Real- und Normverbrauch deshalb zwar teilweise, aber nicht vollständig. Der Zuschlag von 10% müsste wohl bereits heute erhöht werden, verlässliche Daten dazu fehlen aber. Auch könnte der Zuschlag in einen Relativ- und einen Absolutanteil aufgetrennt werden. Am wichtigsten ist eine Evaluation der letzten Kalenderjahre sowie der kommenden Jahren bezüglich der Frage, inwieweit die Hersteller ihre Handlungsspielräume beim Normtestverfahren mehr ausnützen als früher.

3.4. „New MPG ratings“ der US EPA

Im Gegensatz zum europäischen Normverbrauch auf Basis des NEFZ, ist es das erklärte Ziel der *Fuel Economy Estimates* der U.S. EPA, den mittleren Realverbrauch abzuschätzen. Natürlich wird im Einzelfall weiterhin ein Treibstoffverbrauch resultieren, welcher vom mittleren Realverbrauch abweicht. Dies wird vom U.S. EPA auch aktiv und konsistent kommuniziert („Your Mileage Will Still Vary“). Angeführt werden die folgenden Einflussfaktoren: Fahrstil, meistgenutzte Strassenkategorie, geographische Region, Zustand und Wartung des Fahrzeugs, Schwankungen der Treibstoffspezifikation und -qualität; produktionsseitige (fahrzeugseitige) Schwankungen; Einfahren des Motors.

Ab Modelljahr 2008 hat die U.S. EPA neue MPG ratings veröffentlicht. Geändert wurden namentlich die berücksichtigten Geschwindigkeiten (in der Realität wird schneller gefahren und höher beschleunigt als früher), der vermehrte Einsatz von Klimaanlage, sowie die kühleren Aussentemperaturen (das Klima hat sich nicht etwa abgekühlt, sondern ein grösserer relativer Anteil der Fahrzeugkilometer wird nachts bzw. in Tagesrandzeiten oder in kälteren Regionen erbracht). Konkret wurden im Fahrzeugmessprogramm auf den Rollenprüfständen der U.S. EPA neue Testzyklen integriert mit höherer Geschwindigkeit, hoher Beschleunigung und tiefer Aussentemperatur.

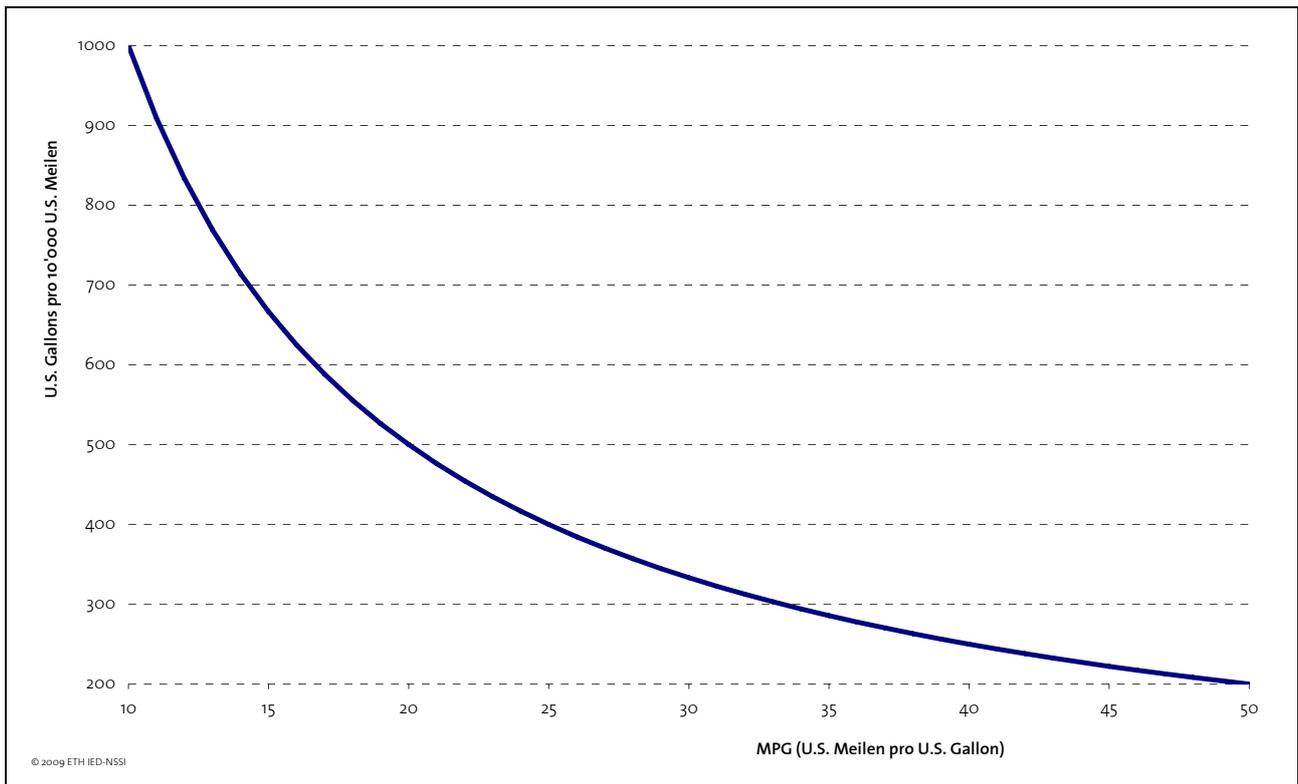
Die neuen MPG Ratings bringen im Durchschnitt eine Reduktion der MPG (was höhere Treibstoffverbräuche entspricht) um 12 Prozent für „city driving“ und um 8 Prozent für „highway driving“. Weil die off-cycle-Energieverbräuche stärker gewichtet werden, steigen die MPG Ratings für sehr energieeffiziente Fahrzeuge, namentlich auch Hybridfahrzeuge, leicht überproportional an. Dies hat aber nichts mit der energieeffizienten Technik an sich zu tun, sondern nur mit ihrem bereits sehr niedrigen Treibstoffverbrauch.

Eine Eigenheit des U.S.-amerikanischen Gebrauchs von MPG (statt GPM, Gallons per Mile) ist, dass Konsumenten Mühe bekunden, den Nutzen von Erhöhungen der Treibstoffeffizienz richtig einzuschätzen. Bei folgender Auswahl,

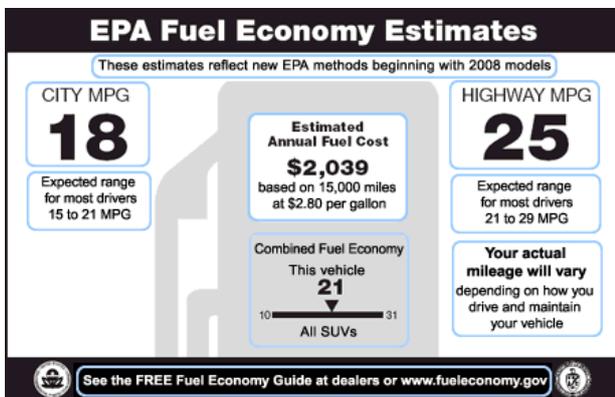
(A) Ersatz eines Fahrzeugs mit 34 MPG mit einem 50 MPG-Auto (Verbesserung um 16 MPG), versus

(B) Ersatz eines Fahrzeugs mit 18 MPG mit einem 28 MPG-Auto (Verbesserung um 10 MPG),

wird meistens die Alternative (A) als aus energetischer Sicht überlegen beurteilt. Allerdings würde die Variante (B) – gleiche Fahrleistungen vorausgesetzt – deutlich mehr Treibstoff einsparen. Dies hängt zusammen mit dem Effekt des Kehrwerts; untenstehende Figur 4 verdeutlicht dies. Wie Larrick und Soll (2008) untersucht haben, führt die MPG-Betrachtungsweise gar zu verzerrten (nicht-optimalen) Willing-to-Pay-Antworten bei potentiellen Neuwagenkäufern.



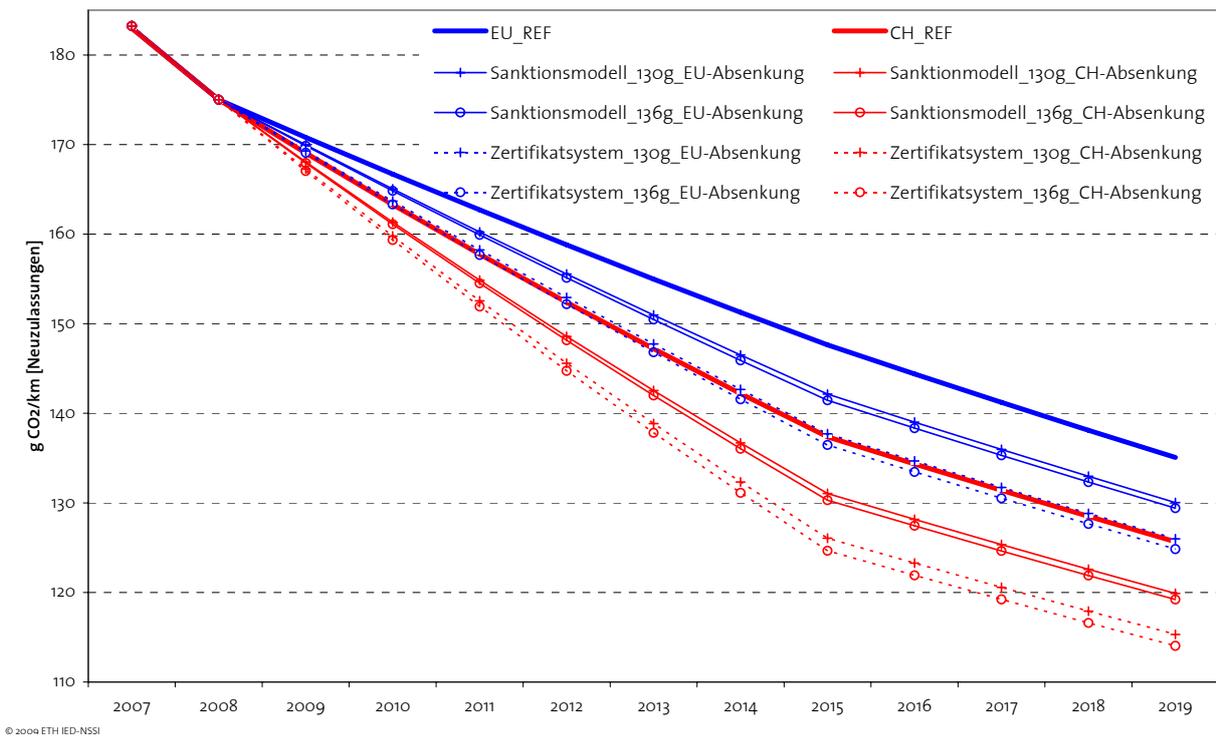
Figur 4. Verhältnis der Fuel-economy-Betrachtungsweise (MPG) zur Fuel-consumption-Betrachtungsweise.



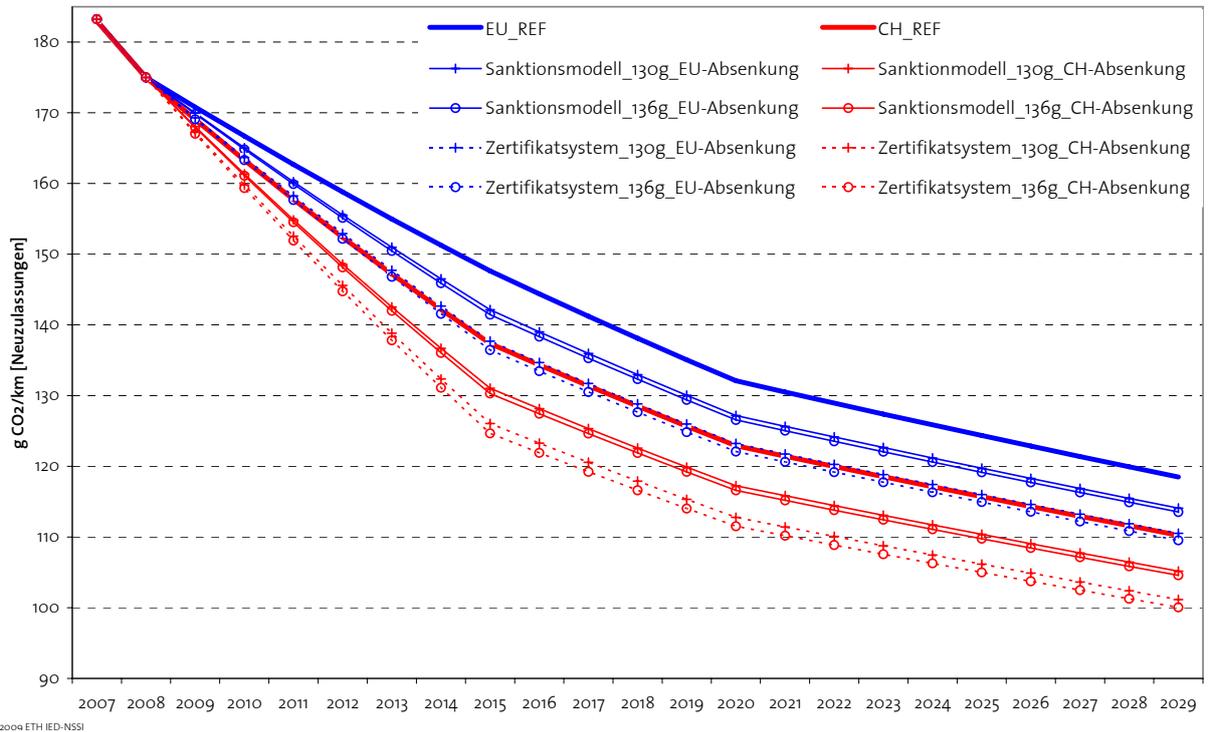
Figur 5. Der neue „window sticker“ der U.S. EPA, welches auf die neue MPG-Berechnungsmethode basiert,

4. CO₂-Reduktionseffekte 2012–2020 der BFE-Szenarien

Berechnet werden die Energieverbrauchs- und CO₂-Reduktionseffekte der Szenarien (und deren Unterszenarien) aus BFE (2009). Grundlage für die Reduktionsberechnung ist das BFE-Referenzszenario (BFE-Energieperspektiven Szenario I aus INFRAS 2007). Die Figur 6 zeigt für die BFE-Szenarien den Verlauf der CO₂-Emissionen der Neuzulassungen bis 2019, die Figur 7 bis 2029. Für jedes der acht eingezeichneten Szenarien sind nachstehend in einer Tabelle je Kalenderjahr von 2012 bis 2020 die CO₂-Reduktionswirkung sowie die Effekten bzgl. Treibstoffkosten und volkswirtschaftliche Kosten aufgeführt.



Figur 6. Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen in der Schweiz 2007–2019 (2007+2008: Marktdaten; ab 2009: Simulationsresultate *sim.car*) aufgrund angebotsseitiger Anpassungen (blau: EU_REF, rot: CH_REF) und nachfrageseitiger Preissignale in Höhe der doppelten EU-Abgabe.



Figur 7. Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen in der Schweiz 2007–2029 (2007+2008: Marktdaten; ab 2009: Simulationsresultate *sim.car*) aufgrund angebotsseitiger Anpassungen (blau: EU_REF, rot: CH_REF) und nachfrageseitiger Preissignale in Höhe der doppelten EU-Abgabe.

Szenario: Sanktionsmodell_130g_EU_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO₂-Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_130g_EU_REF-Absenkun	155.5	151.0	146.5	142.1	139.0	136.0	133.0	130.0	127.2
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_130g_EU_REF-Absenkung	192.6	188.5	184.2	179.7	175.7	171.7	167.7	163.6	159.6
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]									
	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_130g_EU_REF-Absenkung	6'194	6'098	5'996	5'886	5'803	5'715	5'626	5'535	5'443
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	118	167	224	288	359	432	508	585	663
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	43	61	82	106	133	161	190	220	250
CO₂-Einsparungen [Mt CO₂/a]									
	0.21	0.30	0.40	0.51	0.64	0.76	0.90	1.03	1.16
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.85	1.36	1.99	2.73	3.52	4.35	5.29	6.24	7.17
Diesel	0.28	0.51	0.85	1.30	1.88	2.59	3.32	4.12	4.98
Total	1.13	1.87	2.84	4.03	5.40	6.94	8.62	10.36	12.15

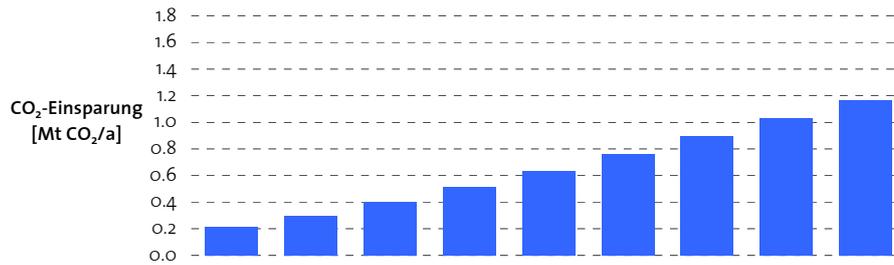


Tabelle 2. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitig CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig EU_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Sanktionsmodell_130g_CH_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_130g_CH_REF-Absenkung	148.6	142.5	136.7	131.0	128.2	125.3	122.6	119.9	117.2
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_130g_CH_REF-Absenkung	191.1	186.2	180.9	175.4	170.5	165.6	160.7	156.0	151.4
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_130g_CH_REF-Absenkung	6'143	6'022	5'889	5'746	5'628	5'510	5'393	5'277	5'163
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	169	244	331	428	533	637	741	843	942
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	61	89	121	158	197	237	277	317	356
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.30	0.43	0.59	0.76	0.94	1.13	1.31	1.48	1.66
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.09	1.88	2.86	3.98	5.20	6.46	7.86	9.20	10.46
Diesel	0.36	0.71	1.21	1.90	2.78	3.85	4.94	6.08	7.27
Total	1.46	2.58	4.07	5.88	7.98	10.31	12.80	15.28	17.72

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.30
2013	0.43
2014	0.59
2015	0.76
2016	0.94
2017	1.13
2018	1.31
2019	1.48
2020	1.66

Tabelle 3. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig CH_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Sanktionsmodell_136g_EU_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO₂-Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_136g_EU_REF-Absenkun	155.1	150.5	145.9	141.5	138.3	135.3	132.3	129.4	126.6
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_136g_EU_REF-Absenkung	192.5	188.4	184.0	179.4	175.4	171.3	167.2	163.1	159.1
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]									
	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_136g_EU_REF-Absenkung	6'191	6'094	5'989	5'878	5'792	5'703	5'612	5'519	5'426
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	121	172	231	297	369	445	522	601	680
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	44	63	85	109	137	165	195	226	257
CO₂-Einsparungen [Mt CO₂/a]									
	0.21	0.31	0.41	0.53	0.65	0.79	0.92	1.06	1.19
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.86	1.39	2.04	2.80	3.62	4.47	5.45	6.42	7.37
Diesel	0.29	0.52	0.87	1.34	1.93	2.67	3.42	4.24	5.12
Total	1.14	1.91	2.91	4.14	5.56	7.14	8.87	10.66	12.49

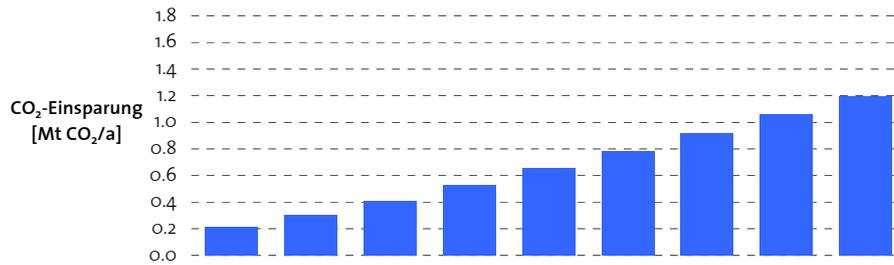


Tabelle 4. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig EU_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Sanktionsmodell_136g_CH_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_136g_CH_REF-Absenkun	148.1	142.0	136.0	130.3	127.4	124.6	121.9	119.2	116.6
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_136g_CH_REF-Absenkung	191.0	186.0	180.7	175.2	170.1	165.2	160.3	155.5	150.8
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_136g_CH_REF-Absenkung	6'139	6'017	5'882	5'737	5'617	5'497	5'378	5'260	5'145
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	172	249	338	437	544	651	756	860	961
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	63	91	124	161	201	242	283	323	363
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.31	0.44	0.60	0.78	0.96	1.15	1.33	1.51	1.69
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.11	1.91	2.91	4.06	5.31	6.60	8.03	9.39	10.67
Diesel	0.37	0.72	1.24	1.94	2.83	3.93	5.04	6.20	7.42
Total	1.48	2.63	4.15	6.00	8.14	10.53	13.07	15.60	18.09

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.31
2013	0.44
2014	0.60
2015	0.78
2016	0.96
2017	1.15
2018	1.33
2019	1.51
2020	1.69

Tabelle 5. Szenario Sanktionsmodell (importeurseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig CH_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_130g_EU_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_130g_EU_REF-Absenkung	152.9	147.7	142.7	137.7	134.7	131.7	128.8	126.0	123.2
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_130g_EU_REF-Absenkung	192.1	187.6	183.0	178.1	173.7	169.3	165.0	160.6	156.3
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_130g_EU_REF-Absenkung	6'175	6'070	5'955	5'833	5'735	5'636	5'535	5'434	5'333
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	137	196	265	342	426	512	599	686	773
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	50	72	97	126	158	190	224	258	292
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.24	0.35	0.47	0.61	0.75	0.91	1.06	1.21	1.36
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.93	1.55	2.31	3.20	4.16	5.16	6.29	7.39	8.45
Diesel	0.31	0.58	0.98	1.52	2.22	3.07	3.95	4.88	5.88
Total	1.24	2.13	3.29	4.72	6.38	8.23	10.23	12.27	14.33

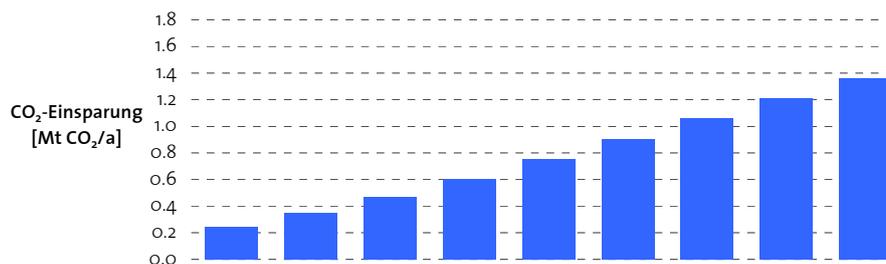


Tabelle 6. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, angebotsseitig EU_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_130g_CH_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_130g_CH_REF-Absenkung	145.6	138.8	132.3	126.0	123.3	120.6	117.9	115.3	112.8
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_130g_CH_REF-Absenkung	190.4	185.1	179.5	173.6	168.2	162.8	157.7	152.6	147.7
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_130g_CH_REF-Absenkung	6'121	5'989	5'843	5'685	5'552	5'420	5'289	5'162	5'039
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	191	277	377	489	609	728	844	958	1'067
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	69	101	138	180	225	271	316	360	403
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.34	0.49	0.67	0.87	1.08	1.29	1.49	1.69	1.87
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.19	2.09	3.22	4.52	5.92	7.38	8.99	10.51	11.91
Diesel	0.40	0.79	1.37	2.16	3.16	4.40	5.64	6.94	8.28
Total	1.59	2.88	4.59	6.68	9.09	11.78	14.64	17.45	20.19

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.34
2013	0.49
2014	0.67
2015	0.87
2016	1.08
2017	1.29
2018	1.49
2019	1.69
2020	1.87

Tabelle 7. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, angebotsseitig CH_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_136g_EU_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_136g_EU_REF-Absenkung	152.2	146.8	141.6	136.5	133.5	130.5	127.6	124.8	122.1
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_136g_EU_REF-Absenkung	191.9	187.4	182.6	177.6	173.1	168.6	164.2	159.8	155.4
Fahrleistung der PKW [Mio. fzkM/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_136g_EU_REF-Absenkung	6'170	6'062	5'944	5'817	5'716	5'613	5'509	5'405	5'302
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	142	204	276	357	445	535	625	715	804
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	52	75	101	131	165	199	234	269	304
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.25	0.36	0.49	0.63	0.79	0.95	1.10	1.26	1.41
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.96	1.60	2.40	3.33	4.34	5.39	6.57	7.72	8.82
Diesel	0.32	0.60	1.02	1.59	2.32	3.21	4.12	5.10	6.13
Total	1.28	2.20	3.42	4.92	6.65	8.60	10.69	12.82	14.95

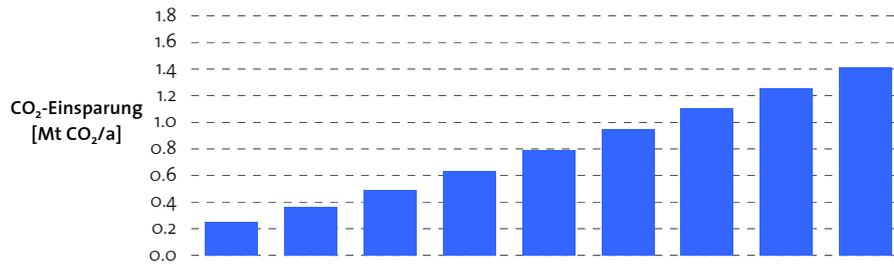


Tabelle 8. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, angebotsseitig EU_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_136g_CH_REF-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_136g_CH_REF-Absenkung	144.7	137.8	131.1	124.6	121.9	119.2	116.6	114.0	111.5
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_136g_CH_REF-Absenkung	190.2	184.9	179.1	173.0	167.5	162.1	156.8	151.7	146.7
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_136g_CH_REF-Absenkung	6'115	5'979	5'830	5'668	5'530	5'394	5'261	5'130	5'004
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	197	286	390	507	631	753	873	990	1'102
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	71	105	143	186	233	280	327	372	416
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.35	0.51	0.69	0.90	1.12	1.33	1.54	1.74	1.93
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.22	2.16	3.33	4.67	6.13	7.64	9.31	10.87	12.32
Diesel	0.41	0.81	1.41	2.23	3.27	4.55	5.84	7.18	8.57
Total	1.63	2.97	4.74	6.90	9.40	12.19	15.15	18.06	20.89

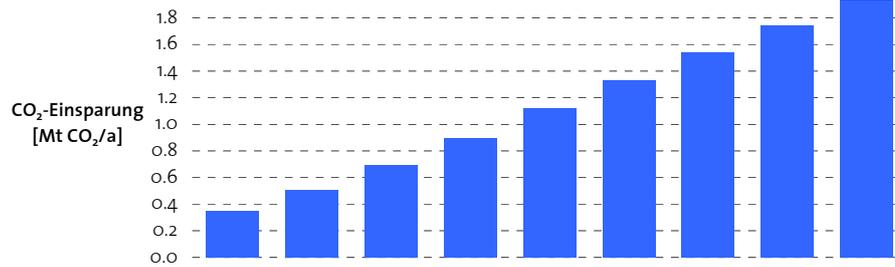
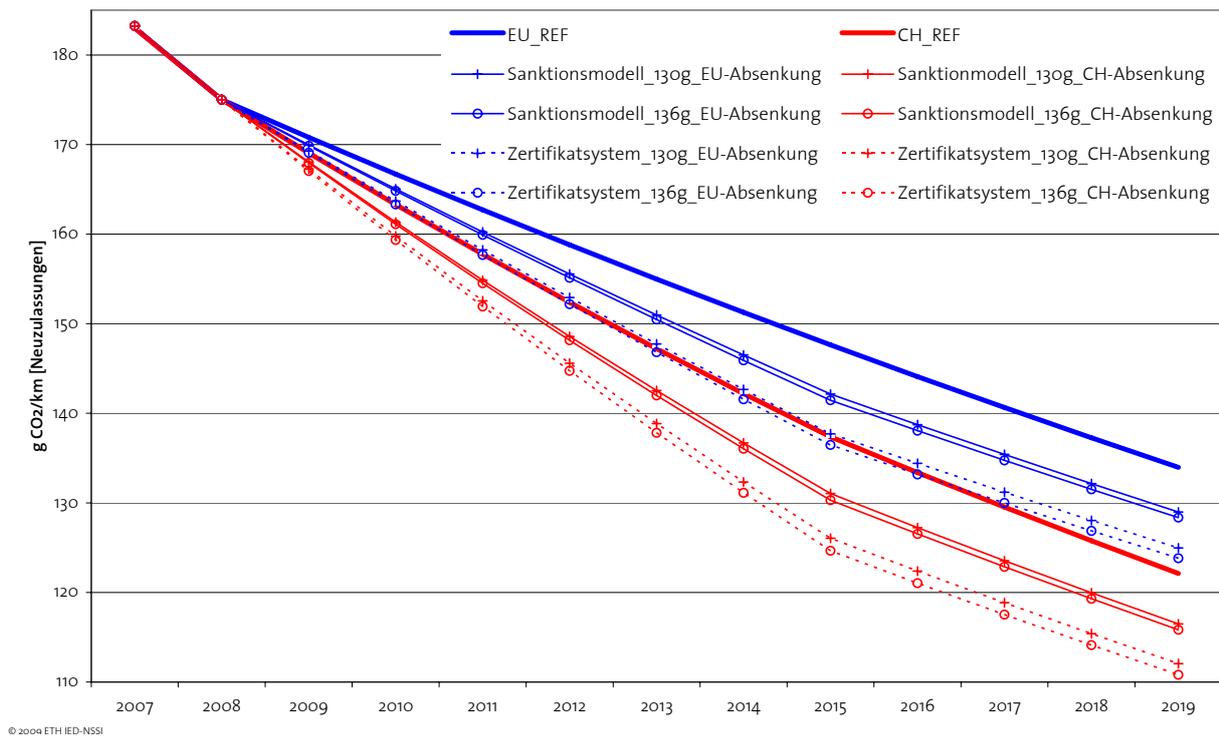


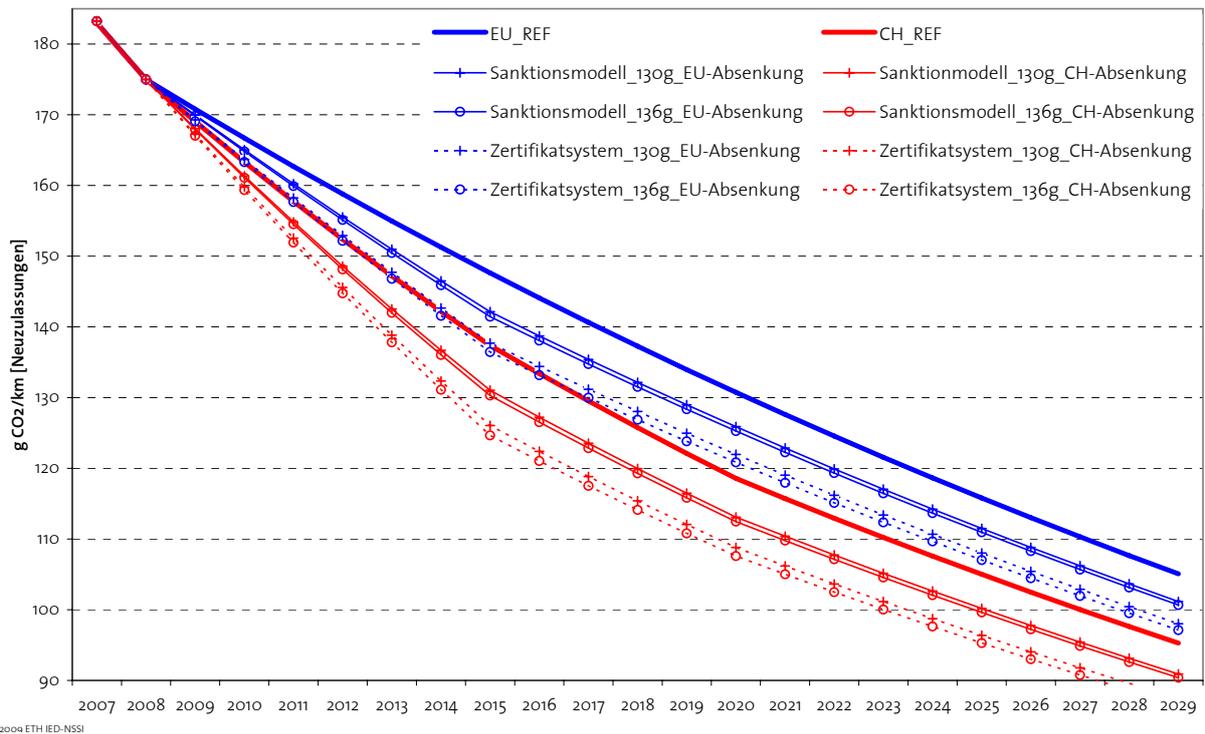
Tabelle 9. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, angebotsseitig CH_REF-Absenkung: Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

5. CO₂-Reduktionseffekte 2012–2020 der BAFU-Szenarien

Analog zu Kapitel 4 werden hier die Energieverbrauchs- und CO₂-Reduktionseffekte der BAFU-Szenarien (und berechnet. Grundlage für die Reduktionsberechnung ist weiterhin das BFE-Referenzszenario (BFE-Energieperspektiven Szenario I aus INFRAS 2007). Die Figur 8 zeigt für die BFE-Szenarien den Verlauf der CO₂-Emissionen der Neuzulassungen bis 2019, die Figur 9 bis 2029. Für jedes der acht eingezeichneten Szenarien sind nachstehend in einer Tabelle je Kalenderjahr von 2012 bis 2020 die CO₂-Reduktionswirkung sowie die Effekten bzgl. Treibstoffkosten und volkswirtschaftliche Kosten aufgeführt.



Figur 8. Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen in der Schweiz 2007–2019 (2007+2008: Marktdaten; ab 2009: Simulationsresultate *sim.car*) aufgrund angebotsseitiger Anpassungen (blau: EU_REF, rot: CH_REF) und nachfrageseitiger Preissignale in Höhe der doppelten EU-Abgabe, für die in Kap. 5 betrachteten BAFU-Szenarien ohne Verminderung der angebotsseitigen Absenkungsraten ab 2015.



© 2009 ETH IED-NSSI

Figur 9. Verlauf der mittleren CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen in der Schweiz 2007–2029 (2007+2008: Marktdaten; ab 2009: Simulationsresultate *sim.car*) aufgrund angebotsseitiger Anpassungen (blau: EU_REF, rot: CH_REF) und nachfrageseitiger Preissignale in Höhe der doppelten EU-Abgabe, für die in Kap. 5 betrachteten BAFU-Szenarien ohne Verminderung der angebotsseitigen Absenkungsraten ab 2015.

Szenario: Sanktionsmodell_130g_EU_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO₂-Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_130g_EU_REF_BAFU-Abs	155.5	151.0	146.5	142.1	138.7	135.4	132.1	129.0	125.9
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_130g_EU_REF_BAFU-Abs	192.6	188.5	184.2	179.7	175.7	171.7	167.5	163.4	159.2
Fahrleistung der PKW [Mio. fzkM/a]									
	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_130g_EU_REF_BAFU-Absenkung	6'194	6'098	5'996	5'886	5'802	5'713	5'621	5'526	5'430
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	118	167	224	288	359	434	513	593	675
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	43	61	82	106	133	162	192	223	255
CO₂-Einsparungen [Mt CO₂/a]									
	0.21	0.30	0.40	0.51	0.64	0.77	0.90	1.04	1.19
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.85	1.36	1.99	2.73	3.52	4.35	5.30	6.27	7.23
Diesel	0.28	0.51	0.85	1.30	1.88	2.59	3.33	4.14	5.03
Total	1.13	1.87	2.84	4.03	5.40	6.94	8.63	10.41	12.26

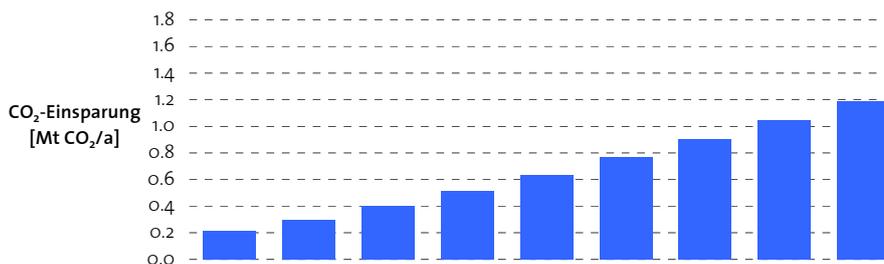


Tabelle 10. Szenario Sanktionsmodell (importeurseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig EU_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Sanktionsmodell_130g_CH_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_130g_CH_REF_BAFU-Ab-	148.6	142.5	136.7	131.0	127.2	123.5	120.0	116.5	113.1
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_130g_CH_REF_BAFU-Abse	191.1	186.2	180.9	175.4	170.4	165.4	160.3	155.2	150.2
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_130g_CH_REF_BAFU-Absenkung	6'143	6'022	5'889	5'746	5'627	5'503	5'378	5'251	5'124
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	169	244	331	428	535	644	756	869	982
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	61	89	121	158	198	240	283	327	371
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.30	0.43	0.59	0.76	0.95	1.14	1.33	1.53	1.73
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.09	1.88	2.86	3.98	5.20	6.46	7.89	9.30	10.67
Diesel	0.36	0.71	1.21	1.90	2.78	3.85	4.95	6.14	7.42
Total	1.46	2.58	4.07	5.88	7.98	10.31	12.84	15.44	18.09

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.30
2013	0.43
2014	0.59
2015	0.76
2016	0.95
2017	1.14
2018	1.33
2019	1.53
2020	1.73

Tabelle 11. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig CH_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Sanktionsmodell_136g_EU_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_136g_EU_REF_BAFU-Abs	155.1	150.5	145.9	141.5	138.1	134.7	131.5	128.4	125.3
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_136g_EU_REF_BAFU-Abs	192.5	188.4	184.0	179.4	175.4	171.3	167.1	162.9	158.7
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenz.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_136g_EU_REF_BAFU-Absenkung	6'191	6'094	5'989	5'878	5'791	5'701	5'607	5'511	5'413
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	121	172	231	297	370	447	527	609	692
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	44	63	85	109	137	166	197	229	262
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.21	0.31	0.41	0.53	0.66	0.79	0.93	1.07	1.22
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.86	1.39	2.04	2.80	3.62	4.47	5.46	6.45	7.43
Diesel	0.29	0.52	0.87	1.34	1.93	2.67	3.43	4.26	5.17
Total	1.14	1.91	2.91	4.14	5.56	7.14	8.88	10.71	12.60

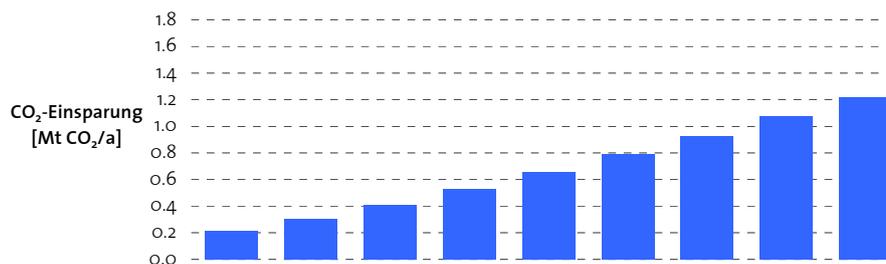


Tabelle 12. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitig CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig EU_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Sanktionsmodell_136g_CH_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Sanktionsmodell_136g_CH_REF_BAFU-Abs	148.1	142.0	136.0	130.3	126.5	122.9	119.3	115.8	112.5
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Sanktionsmodell_136g_CH_REF_BAFU-Absc	191.0	186.0	180.7	175.2	170.1	165.0	159.8	154.7	149.7
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Sanktionsmodell_136g_CH_REF_BAFU-Absenkung	6'139	6'017	5'882	5'737	5'615	5'490	5'362	5'234	5'105
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	172	249	338	437	546	658	772	886	1'000
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	63	91	124	161	202	245	288	333	378
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.31	0.44	0.60	0.78	0.97	1.16	1.36	1.56	1.76
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.11	1.91	2.91	4.06	5.31	6.60	8.06	9.49	10.88
Diesel	0.37	0.72	1.24	1.94	2.83	3.93	5.06	6.27	7.57
Total	1.48	2.63	4.15	6.00	8.14	10.53	13.11	15.76	18.45

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.31
2013	0.44
2014	0.60
2015	0.78
2016	0.97
2017	1.16
2018	1.36
2019	1.56
2020	1.76

Tabelle 13. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, CO₂-Preise bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig CH_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosten-Einsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_130g_EU_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO₂-Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_130g_EU_REF_BAFU-Abs	152.9	147.7	142.7	137.7	134.4	131.2	128.0	125.0	122.0
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_130g_EU_REF_BAFU-Abs	192.1	187.6	183.0	178.1	173.7	169.3	164.8	160.4	156.0
Fahrleistung der PKW [Mio. fzkM/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_130g_EU_REF_BAFU-Absenkung	6'175	6'070	5'955	5'833	5'735	5'633	5'530	5'426	5'321
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	137	196	265	342	427	514	604	694	785
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	50	72	97	126	158	191	226	261	297
CO₂-Einsparungen [Mt CO₂/a]									
	0.24	0.35	0.47	0.61	0.76	0.91	1.06	1.22	1.38
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.93	1.55	2.31	3.20	4.16	5.16	6.29	7.42	8.52
Diesel	0.31	0.58	0.98	1.52	2.22	3.07	3.95	4.90	5.92
Total	1.24	2.13	3.29	4.72	6.38	8.23	10.25	12.32	14.44

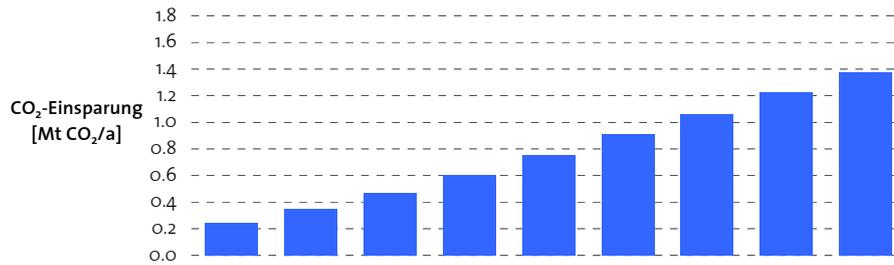


Tabelle 14. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, angebotsseitig EU_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_130g_CH_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_130g_CH_REF_BAFU-Abs	145.6	138.8	132.3	126.0	122.4	118.8	115.4	112.0	108.8
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_130g_CH_REF_BAFU-Abs	190.4	185.1	179.5	173.6	168.1	162.6	157.2	151.9	146.6
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_130g_CH_REF_BAFU-Absenkung	6'121	5'989	5'843	5'685	5'550	5'413	5'275	5'137	5'001
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	191	277	377	489	611	735	859	983	1'105
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	69	101	138	180	226	273	321	369	417
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.34	0.49	0.67	0.87	1.08	1.30	1.52	1.73	1.94
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.19	2.09	3.22	4.52	5.92	7.38	9.02	10.60	12.12
Diesel	0.40	0.79	1.37	2.16	3.16	4.40	5.66	7.00	8.42
Total	1.59	2.88	4.59	6.68	9.09	11.78	14.68	17.61	20.54

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.34
2013	0.49
2014	0.67
2015	0.87
2016	1.08
2017	1.30
2018	1.52
2019	1.73
2020	1.94

Tabelle 15. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, angebotsseitig CH_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_136g_EU_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_136g_EU_REF_BAFU-Abs	152.2	146.8	141.6	136.5	133.2	130.0	126.9	123.8	120.8
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_136g_EU_REF_BAFU-Abse	191.9	187.4	182.6	177.6	173.1	168.6	164.0	159.5	155.1
Fahrleistung der PKW [Mio. fzkM/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_136g_EU_REF_BAFU-Absenkung	6'170	6'062	5'944	5'817	5'716	5'611	5'504	5'397	5'290
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	142	204	276	357	446	537	630	723	816
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	52	75	101	131	165	200	235	272	308
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.25	0.36	0.49	0.63	0.79	0.95	1.11	1.27	1.43
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	0.96	1.60	2.40	3.33	4.34	5.39	6.58	7.75	8.88
Diesel	0.32	0.60	1.02	1.59	2.32	3.21	4.13	5.12	6.17
Total	1.28	2.20	3.42	4.92	6.65	8.60	10.71	12.87	15.06

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.25
2013	0.36
2014	0.49
2015	0.63
2016	0.79
2017	0.95
2018	1.11
2019	1.27
2020	1.43

Tabelle 16. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, angebotsseitig EU_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

Szenario: Zertifikatsystem_136g_CH_REF_BAFU-Absenkung	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CO ₂ -Emissionen [g/fzkm]									
Neuzulassungen: BFE-Referenzszenario	169.1	167.4	165.7	164.0	162.8	161.6	160.4	159.2	158.0
Neuzulassungen: Zertifikatsystem_136g_CH_REF_BAFU-Abs	144.7	137.8	131.1	124.6	121.0	117.5	114.1	110.8	107.6
Fahrende Flotte: BFE-Referenzszenario	196.3	193.7	191.1	188.5	186.6	184.7	182.8	180.9	179.0
Fahrende Flotte: Zertifikatsystem_136g_CH_REF_BAFU-Abs	190.2	184.9	179.1	173.0	167.5	161.9	156.4	150.9	145.6
Fahrleistung der PKW [Mio. fzk/a]	57'192	57'519	57'847	58'174	58'525	58'875	59'226	59'576	59'927
Treibstoff-Tankstellenpreise (BFE-Referenzs.)									
Benzin	1.33	1.34	1.34	1.34	1.34	1.35	1.35	1.36	1.36
Diesel	1.41	1.41	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44
Dieselanteil									
Volumetrisch	27%	30%	32%	35%	36%	37%	38%	39%	41%
Energetisch	30%	32%	35%	37%	39%	40%	41%	42%	43%
Treibstoffkosten [MCHF/a]									
unter BFE-Referenzszenario	6'312	6'266	6'220	6'175	6'161	6'148	6'134	6'120	6'106
unter Zertifikatsystem_136g_CH_REF_BAFU-Absenkung	6'115	5'979	5'830	5'668	5'529	5'388	5'246	5'105	4'966
Kosteneinsparungen [MCHF/a]									
Treibstoffkosten (inkl. Abgabenlast)	197	286	390	507	633	760	888	1'015	1'139
Volkswirtschaftlich (o. Steuern/Abgaben)	71	105	143	186	234	283	332	381	430
CO ₂ -Einsparungen [Mt CO ₂ /a]	0.35	0.51	0.69	0.90	1.12	1.34	1.57	1.79	2.00
Energie-Einsparung [PJ]									
Benzin	1.22	2.16	3.33	4.67	6.13	7.64	9.33	10.97	12.53
Diesel	0.41	0.81	1.41	2.23	3.27	4.55	5.86	7.25	8.71
Total	1.63	2.97	4.74	6.90	9.40	12.19	15.19	18.22	21.23

Jahr	CO ₂ -Einsparung [Mt CO ₂ /a]
2012	0.35
2013	0.51
2014	0.69
2015	0.90
2016	1.12
2017	1.34
2018	1.57
2019	1.79
2020	2.00

Tabelle 17. Szenario Zertifikatmodell (einheitliche CO₂-Bepreisung, mengenreguliert so, dass CO₂-Preise der 2-fachen EU-Angabenhöhe entsprechen), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, angebotsseitig CH_REF_BAFU-Absenkung (ohne Verminderung der Absenkung nach 2015): Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen der fahrenden Flotte, Entwicklung des energetischen und volumetrischen Dieselanteils, resultierende Treibstoffkosten und Kosteneinsparungen, sowie CO₂- und Energieeinsparung. Die volkswirtschaftlichen Einsparungen entsprechen den Treibstoffkosteneinsparungen abzgl. des Anteils der Gesamt-Abgabenlast. Für weitere Erläuterungen siehe Text. Quelle für Fahrleistungen, CO₂-Emissionen im BFE-Referenzszenario, und angenommene Tankstellenpreise: INFRAS (2007).

6. Weitere Analysen

6.1. Änderungen der Durchschnittsautos im 2015

In untenstehender Tabelle sind einige aggregierten Grössen der 2015 Neuzulassungen, also sozusagen das Durchschnittsauto 2015, für verschiedene Szenarien aufgeführt. Wie ersichtlich, würde (bei Annahme des konstanten jährlichen Potentials gemäss Kapitel 2) unter dem BFE-Referenzszenario das Durchschnittsauto nicht nur sparsamer, sondern auch grösser und leistungsfähiger. Dies entspricht dem Trend der letzten 11 Jahre, welcher allerdings 2008 gebrochen wurde – ob vorübergehend oder dauerhaft, wird sich zeigen. Ebenfalls gezeigt wird das Durchschnittsauto unter der EU-Absenkung (d.h. rein angebotsseitig) – so würde infolge der neuen EU-Strategie das Schweizer Durchschnittsauto aussehen, auch wenn schweizerischerseits weder die Importeure (angebots- oder nachfrageseitig) noch die Politik (angebots- oder nachfrageseitig) Massnahmen ergreifen, allerdings nur, wenn die Annahme stimmt, dass in der EU die Zielerreichung gänzlich durch angebotsseitige Änderungen zu Stande kommt (was möglich, aber nicht zwingend ist). Für die übrigen Szenarien müssen zwingend schweizerischerseits Massnahmen ergriffen werden. Im CH-Absenkungsszenario (CH_REF) verkleinern die CH-Importeure autonom und ohne preislichen Massnahmen die Angebotsflotte weiter, die darauf aufbauenden nachfrageseitigen preislichen Massnahmen führen dann zu Durchschnittsautos mit CO₂-Werten von 131.0 g (Pivotpunkt 130 g CO₂/km) bzw. 130.3 g (Pivotpunkt 136 g). Der von den Importeuren intern verwendete Pivotpunkt ist damit von untergeordneter Bedeutung, hat aber grosse Auswirkungen auf die Durchschnittserlöse.

Sogar beim extremsten Szenario (Sanktionsmodell, CH_REF-Absenkung, Pivotpunkt 136 g, Sanktionen max. in der Höhe der 2-fachen EU-Abgabe), welches 2015 die 130 g CO₂/km auch in der Schweiz erreicht, wären im Vergleich zu heute (d.h. 2007) die Reduktionen des Leergewichts von 9.2% und der relativen Motorleistung von 5.5% sowie der Autogrösse gemessen in Footprint-Quadratmeter von 0.1% eher bescheiden.

Sanktionsmodell, bis 2-fache EU- Abgabe	CO ₂ -Em. [g CO ₂ /km]	Leergewicht [kg]	Relative Normleistung [kW/t]	Footprint [m ²]	Verkaufs- preis [CHF]
2007*	183.0	1512	67.4	4.031	39'800
REF_BFE	161.8	1649	74.7	4.047	40'750
EU_REF	148.0	1492	69.0	4.041	40'500
EU_REF-Abs. / 130 g	142.1	1482	67.6	4.028	43'400
EU_REF-Abs. / 136 g	141.5	1475	67.2	4.020	41'300
CH_REF	136.6	1394	65.7	4.033	40'000
CH_REF-Abs. / 130 g	131.0	1380	64.1	4.016	41'000
CH_REF-Abs. / 136 g	130.3	1373	63.7	4.007	38'900

Tabelle 18. Aggregierte Kenngrössen der simulierten CH-Neuzulassungen 2015 unter den verschiedenen Szenarien. *Daten für 2007 sind Simulationsresultate zwecks höherer Vergleichbarkeit. Leichte Abweichungen zu 2007er Marktdaten möglich.

6.2. Auswirkungen auf Marktanteile der Marken

Die untenstehende Tabelle zeigt die Marktanteile im Jahre 2015 (Simulationsresultate) nach absteigendem Marktanteil unter dem BFE-Referenzszenario. Erwartungsgemäss profitieren unter stärkeren Absenkungspfaden jene Hersteller, welche die geringere Distance-to-target aufweisen (sh. BFE 2009) bzw. kleinere und leichter motorisierte Modelle produzieren. Beim betrachteten Sanktionsmodell kommt es dabei zu Pooling zwischen Herstellern mit über- bzw. unterdurchschnittlich energieeffizienter Modellpalette (für Details sh. BFE 2009).

Marke	REF_BFE	EU_REF	Sanktionsmodell	
			CH_REF	CH_REF/ 136g/2x
VW	13.3%	12.1%	12.2%	11.9%
BMW	7.8%	7.1%	6.4%	6.9%
Opel	7.2%	7.3%	7.5%	7.8%
Renault	5.9%	6.3%	6.2%	6.7%
Peugeot	5.5%	5.5%	5.5%	5.7%
Mercedes-Benz	4.6%	4.8%	4.7%	4.4%
Audi	4.3%	3.9%	3.7%	3.5%
Toyota	3.3%	3.4%	3.6%	3.7%
Citroen	3.3%	3.2%	3.1%	3.6%
Volvo	3.2%	2.9%	3.1%	2.8%
Skoda	3.0%	3.2%	3.4%	3.6%
Ford	2.8%	2.8%	2.8%	2.8%
Subaru	2.8%	3.0%	3.4%	2.5%
Honda	2.8%	3.0%	3.0%	3.6%
Dacia	2.7%	2.8%	2.8%	2.7%
Hyundai	2.5%	2.8%	2.9%	2.9%
Fiat	2.4%	2.5%	2.5%	3.0%
Mitsubishi	2.1%	1.8%	1.9%	1.8%
Mini	2.1%	2.2%	2.1%	2.8%
Nissan	2.1%	2.0%	2.1%	1.9%
Kia	1.7%	1.8%	1.9%	2.0%
Alfa Romeo	1.6%	1.3%	1.0%	0.9%
Saab	1.5%	0.9%	1.0%	0.9%
Seat	1.5%	1.6%	1.5%	1.4%
Mazda	1.4%	1.6%	1.6%	1.4%
Chevrolet	1.3%	1.5%	1.4%	1.1%
Chrysler	1.1%	1.2%	1.3%	1.1%
Suzuki	0.9%	1.0%	1.1%	0.8%
Lada	0.9%	0.9%	0.9%	0.4%
Jeep	0.8%	0.9%	1.1%	0.8%
Lexus	0.7%	0.6%	0.6%	0.7%
Dodge	0.6%	0.6%	0.7%	0.6%
Cadillac	0.5%	0.7%	0.6%	0.5%
Daihatsu	0.5%	0.6%	0.6%	0.8%
SsangYong	0.5%	0.7%	0.7%	0.6%

Tabelle 19. Marktanteile der einzelnen Marken.

6.3. Auswirkungen auf die Neuwagenflotte

Für die auch in obiger Tabelle 18 aufgeführten vier Szenarien zum Sanktionsmodell, für das Stichjahr 2015, d.h. zu Tabelle 2 (EU_REF-Absenkung, Pivotpunkt 130 g CO₂/km), Tabelle 3 (CH_REF-Absenkung, Pivotpunkt 130 g), Tabelle 4 (EU_REF-Absenkung, Pivotpunkt 136 g) und Tabelle 5 (CH_REF-Absenkung, Pivotpunkt 136 g) zeigen wir im Folgenden in grösserer Detailtiefe die Auswirkungen auf die Flotte.

Parameter	Marktanteil 2015 (Referenz)	Änderung Marktanteile in %			
		EU-Absenkung, keine Abg.	EU-Absenkung, 1x Abg. 130g	EU-Absenkung, 2x Abg. 130g	
Dieselanteil an Neuzulassungen (%)	32.25%	-2.7%	1.2%	5.1%	
Benzinfzge (inkl. CNG)	Kategorie A (%)	27.27%	+16.5%	+16.1%	+14.8%
	Kategorie B (%)	18.85%	-3.8%	-5.8%	-7.5%
	Kategorie C (%)	12.74%	-5.8%	-6.7%	-7.2%
	Kategorie D (%)	5.98%	-3.1%	-3.6%	-3.8%
	Kategorie E (%)	2.01%	-0.8%	-0.9%	-1.0%
	Kategorie F (%)	0.64%	-0.3%	-0.3%	-0.3%
	Kategorie G (%)	0.27%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Dieselfzge	Kategorie A (%)	25.70%	-0.4%	+3.5%	+7.5%
	Kategorie B (%)	4.96%	-1.4%	-1.3%	-1.3%
	Kategorie C (%)	1.27%	-0.8%	-0.8%	-0.8%
	Kategorie D (%)	0.24%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
	Kategorie E (%)	0.08%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
	Kategorie F (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
	Kategorie G (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Summe	100.00%	+0.0%	-0.0%	+0.0%	
Microwagen (%)	1.7%	+0.2%	+0.6%	+1.0%	
Kleinwagen (%)	14.6%	+1.3%	+2.1%	+2.9%	
Untere Mittelklasse (%)	19.5%	+1.9%	+2.1%	+2.3%	
Mittelklasse (%)	23.7%	-2.3%	-2.6%	-3.0%	
Obere Mittelklasse (%)	8.8%	-1.3%	-1.4%	-1.4%	
Luxuswagen (%)	0.8%	+0.6%	+0.6%	+0.7%	
Kompaktvan (%)	11.0%	-0.9%	-0.8%	-0.9%	
Van / Grossraumlimousine (%)	4.6%	+0.6%	+0.5%	+0.3%	
Kleiner Geländewagen (%)	9.5%	-1.0%	-1.8%	-2.3%	
Grosser Geländewagen / SUV (%)	2.9%	+1.5%	+1.3%	+1.2%	
Cabriolet / Roadster (%)	0.9%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	
Sportwagen (%)	1.9%	-0.4%	-0.5%	-0.6%	
Leergewicht, Mittel Neuzulass. (kg)	1654	-9.8%	-10.1%	-10.4%	
Hubraum, Mittel Neuzulass. (ccm)	1999	+0.2%	-0.8%	-1.7%	
Verbrauch, Mittel Neuzulassungen (L/100 km)	6.79	-11.0%	-13.1%	-15.0%	
Verbrauch, Mittel Benzin-Neuzul. (L/100 km)	7.18	-11.9%	-13.1%	-14.0%	
Verbrauch, Mittel Diesel-Neuzul. (L/100 km)	5.94	-9.9%	-12.2%	-14.5%	
CO ₂ (TARGA-Daten) (g/km)	166.3	-11.0%	-12.8%	-14.5%	
KEEF-Umweltbelastung (Mt. Neuz.) (MUBP/km)	126.1	-9.1%	-10.9%	-12.7%	
NO _x , Mittel Neuzulassungen (g/km)	0.089	-1.8%	+5.6%	+13.0%	
PM ₁₀ , Mittel Neuzulassungen (mg/km)	0.76	-8.2%	-0.2%	+7.2%	
Lärm, Mittel Neuzulassungen (dB(A))	72.1	+0.0%	-0.0%	-0.1%	
Listenpreis	< CHF 20'000 (%)	11.7%	+0.9%	+0.8%	+4.6%
	< CHF 30'000 (%)	21.0%	+3.0%	+2.1%	-0.3%
	< CHF 40'000 (%)	22.0%	+0.3%	-1.4%	-4.0%
	< CHF 50'000 (%)	20.5%	-2.9%	-3.6%	-4.9%
	>= CHF 50'000 (%)	24.8%	-1.3%	+2.1%	+4.6%

Tabelle 20. Szenario Sanktionsmodell (importeurseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, Sanktionen bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig EU_REF-Absenkung (ergänzend zu Tabelle 2): Auswirkungen auf die Schweizer Neuzulassungsflotte 2015 der angebotsseitigen Absenkung (2. Spalte, „keine Abg.“) sowie nachfrageseitiger CO₂-Bepreisung bis max. 1-facher (3. Spalte) und 2-facher EU-Abgabenhöhe.

Parameter	Marktanteil 2015 (Referenz)	Änderung Marktanteile in %		
		CH-Absenkung keine Abg.	CH-Absenkung 1x Abg. 130g	CH-Absenkung 2x Abg. 130g
Dieselanteil an Neuzulassungen (%)	32.25%	-4.6%	-1.2%	2.4%
Benzinfzge (inkl. CNG) Kategorie A (%)	27.27%	+27.8%	+26.4%	+24.3%
Kategorie B (%)	18.85%	-8.4%	-9.7%	-10.6%
Kategorie C (%)	12.74%	-8.7%	-9.3%	-9.6%
Kategorie D (%)	5.98%	-4.2%	-4.3%	-4.4%
Kategorie E (%)	2.01%	-1.3%	-1.4%	-1.5%
Kategorie F (%)	0.64%	-0.4%	-0.4%	-0.4%
Kategorie G (%)	0.27%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
Dieselfzge Kategorie A (%)	25.70%	-0.2%	+3.2%	+6.9%
Kategorie B (%)	4.96%	-3.2%	-3.2%	-3.2%
Kategorie C (%)	1.27%	-0.9%	-0.9%	-1.0%
Kategorie D (%)	0.24%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
Kategorie E (%)	0.08%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Kategorie F (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Kategorie G (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Summe	100.00%	-0.0%	+0.0%	+0.0%
Microwagen (%)	1.7%	+0.2%	+0.7%	+1.3%
Kleinwagen (%)	14.6%	+1.4%	+2.4%	+3.4%
Untere Mittelklasse (%)	19.5%	+2.5%	+2.7%	+2.9%
Mittelklasse (%)	23.7%	-1.9%	-2.3%	-2.8%
Obere Mittelklasse (%)	8.8%	-2.5%	-2.5%	-2.6%
Luxuswagen (%)	0.8%	+0.6%	+0.7%	+0.8%
Kompaktvan (%)	11.0%	-0.3%	-0.2%	-0.4%
Van / Grossraumlimousine (%)	4.6%	-0.2%	-0.3%	-0.6%
Kleiner Geländewagen (%)	9.5%	-1.3%	-2.2%	-2.8%
Grosser Geländewagen / SUV (%)	2.9%	+1.9%	+1.7%	+1.6%
Cabriolet / Roadster (%)	0.9%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Sportwagen (%)	1.9%	-0.2%	-0.4%	-0.5%
Leergewicht. Mittel Neuzulass. (kg)	1654	-15.7%	-16.1%	-16.5%
Hubraum, Mittel Neuzulass. (ccm)	1999	-0.4%	-1.5%	-2.5%
Verbrauch, Mittel Neuzulassungen (L/100 km)	6.79	-17.6%	-19.4%	-21.3%
Verbrauch, Mittel Benzin-Neuzul. (L/100 km)	7.18	-18.7%	-19.8%	-20.8%
Verbrauch, Mittel Diesel-Neuzul. (L/100 km)	5.94	-16.9%	-19.1%	-21.4%
CO ₂ (TARGA-Daten) (g/km)	166.3	-17.9%	-19.5%	-21.2%
KEEF-Umweltbelastung (Mt. Neuz.) (MUBP/km)	126.1	-14.8%	-16.4%	-18.2%
NO _x , Mittel Neuzulassungen (g/km)	0.089	-6.1%	+0.4%	+7.3%
PM ₁₀ , Mittel Neuzulassungen (mg/km)	0.76	-11.0%	-4.3%	+2.3%
Lärm, Mittel Neuzulassungen (dB(A))	72.1	-0.0%	-0.1%	-0.1%
Listenpreis < CHF 20'000 (%)	11.7%	+1.1%	+2.7%	+8.5%
< CHF 30'000 (%)	21.0%	+3.1%	+2.5%	-1.0%
< CHF 40'000 (%)	22.0%	+1.7%	-0.3%	-2.3%
< CHF 50'000 (%)	20.5%	-2.6%	-4.5%	-6.0%
>= CHF 50'000 (%)	24.8%	-3.2%	-0.5%	+0.7%

Tabelle 21. Szenario Sanktionsmodell (importeuseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 130 g CO₂/km, Sanktionen bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig CH_REF-Absenkung (ergänzend zu Tabelle 3): Auswirkungen auf die Schweizer Neuzulassungsflotte 2015 der angebotsseitigen Absenkung (2. Spalte, „keine Abg.“) sowie nachfrageseitiger CO₂-Bepreisung bis max. 1-facher (3. Spalte) und 2-facher EU-Abgabenhöhe.

Parameter	Marktanteil 2015 (Referenz)	Änderung Marktanteile in %		
		EU-Absenkung, keine Abg.	EU-Absenkung, 1x Abg. 136g	EU-Absenkung, 2x Abg. 136g
Dieselanteil an Neuzulassungen (%)	32.25%	-2.7%	1.1%	4.9%
Benzinfzge Kategorie A (%)	27.27%	+16.5%	+16.3%	+15.3%
(inkl. CNG) Kategorie B (%)	18.85%	-3.8%	-5.8%	-7.7%
Kategorie C (%)	12.74%	-5.8%	-6.7%	-7.3%
Kategorie D (%)	5.98%	-3.1%	-3.5%	-3.8%
Kategorie E (%)	2.01%	-0.8%	-0.9%	-1.0%
Kategorie F (%)	0.64%	-0.3%	-0.3%	-0.3%
Kategorie G (%)	0.27%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Dieselfzge Kategorie A (%)	25.70%	-0.4%	+3.4%	+7.3%
Kategorie B (%)	4.96%	-1.4%	-1.3%	-1.4%
Kategorie C (%)	1.27%	-0.8%	-0.8%	-0.8%
Kategorie D (%)	0.24%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Kategorie E (%)	0.08%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Kategorie F (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Kategorie G (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Summe	100.00%	+0.0%	-0.0%	+0.0%
Microwagen (%)	1.7%	+0.2%	+0.7%	+1.3%
Kleinwagen (%)	14.6%	+1.3%	+2.3%	+3.5%
Untere Mittelklasse (%)	19.5%	+1.9%	+2.1%	+2.5%
Mittelklasse (%)	23.7%	-2.3%	-2.8%	-3.4%
Obere Mittelklasse (%)	8.8%	-1.3%	-1.5%	-1.6%
Luxuswagen (%)	0.8%	+0.6%	+0.6%	+0.7%
Kompaktvan (%)	11.0%	-0.9%	-0.9%	-1.0%
Van / Grossraumlimousine (%)	4.6%	+0.6%	+0.5%	+0.2%
Kleiner Geländewagen (%)	9.5%	-1.0%	-1.8%	-2.5%
Grosser Geländewagen / SUV (%)	2.9%	+1.5%	+1.4%	+1.1%
Cabriolet / Roadster (%)	0.9%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Sportwagen (%)	1.9%	-0.4%	-0.5%	-0.6%
Leergewicht. Mittel Neuzulass. (kg)	1654	-9.8%	-10.2%	-10.8%
Hubraum, Mittel Neuzulass. (ccm)	1999	+0.2%	-1.1%	-2.3%
Verbrauch, Mittel Neuzulassungen (L/100 km)	6.79	-11.0%	-13.2%	-15.4%
Verbrauch, Mittel Benzin-Neuzul. (L/100 km)	7.18	-11.9%	-13.3%	-14.5%
Verbrauch, Mittel Diesel-Neuzul. (L/100 km)	5.94	-9.9%	-12.3%	-14.9%
CO ₂ (TARGA-Daten) (g/km)	166.3	-11.0%	-12.9%	-14.9%
KEEF-Umweltbelastung (Mt. Neuz.) (MUBP/km)	126.1	-9.1%	-11.1%	-13.1%
NO _x , Mittel Neuzulassungen (g/km)	0.089	-1.8%	+5.4%	+12.4%
PM ₁₀ , Mittel Neuzulassungen (mg/km)	0.76	-8.2%	-0.6%	+6.0%
Lärm, Mittel Neuzulassungen (dB(A))	72.1	+0.0%	-0.0%	-0.1%
Listenpreis < CHF 20'000 (%)	11.7%	+0.9%	+3.0%	+9.7%
< CHF 30'000 (%)	21.0%	+3.0%	+2.3%	-1.5%
< CHF 40'000 (%)	22.0%	+0.3%	-1.7%	-4.0%
< CHF 50'000 (%)	20.5%	-2.9%	-4.6%	-6.4%
>= CHF 50'000 (%)	24.8%	-1.3%	+1.1%	+2.1%

Tabelle 22. Szenario Sanktionsmodell (importeurseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, Sanktionen bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig EU_REF-Absenkung (ergänzend zu Tabelle 4): Auswirkungen auf die Schweizer Neuzulassungsflotte 2015 der angebotsseitigen Absenkung (2. Spalte, „keine Abg.“) sowie nachfrageseitiger CO₂-Bepreisung bis max. 1-facher (3. Spalte) und 2-facher EU-Abgabenhöhe.

Parameter	Marktanteil 2015 (Referenz)	Änderung Marktanteile in %		
		CH-Absenkung, keine Abg.	CH-Absenkung, 1x Abg. 136g	CH-Absenkung, 2x Abg. 136g
Dieselanteil an Neuzulassungen (%)	32.25%	-4.6%	-1.5%	2.5%
Benzinfzge Kategorie A (%)	27.27%	+27.8%	+26.8%	+24.5%
(inkl. CNG) Kategorie B (%)	18.85%	-8.4%	-9.7%	-10.9%
Kategorie C (%)	12.74%	-8.7%	-9.3%	-9.7%
Kategorie D (%)	5.98%	-4.2%	-4.3%	-4.4%
Kategorie E (%)	2.01%	-1.3%	-1.4%	-1.4%
Kategorie F (%)	0.64%	-0.4%	-0.4%	-0.4%
Kategorie G (%)	0.27%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
Dieselfzge Kategorie A (%)	25.70%	-0.2%	+2.9%	+7.0%
Kategorie B (%)	4.96%	-3.2%	-3.2%	-3.2%
Kategorie C (%)	1.27%	-0.9%	-0.9%	-1.0%
Kategorie D (%)	0.24%	-0.2%	-0.2%	-0.2%
Kategorie E (%)	0.08%	-0.1%	-0.1%	-0.1%
Kategorie F (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Kategorie G (%)	0.00%	+0.0%	+0.0%	+0.0%
Summe	100.00%	-0.0%	+0.0%	+0.0%
Microwagen (%)	1.7%	+0.2%	+0.8%	+1.6%
Kleinwagen (%)	14.6%	+1.4%	+2.7%	+4.2%
Untere Mittelklasse (%)	19.5%	+2.5%	+2.7%	+3.0%
Mittelklasse (%)	23.7%	-1.9%	-2.5%	-3.4%
Obere Mittelklasse (%)	8.8%	-2.5%	-2.6%	-2.8%
Luxuswagen (%)	0.8%	+0.6%	+0.7%	+0.8%
Kompaktvan (%)	11.0%	-0.3%	-0.3%	-0.5%
Van / Grossraumlimousine (%)	4.6%	-0.2%	-0.4%	-0.6%
Kleiner Geländewagen (%)	9.5%	-1.3%	-2.2%	-3.0%
Grosser Geländewagen / SUV (%)	2.9%	+1.9%	+1.6%	+1.5%
Cabriolet / Roadster (%)	0.9%	-0.1%	-0.1%	-0.2%
Sportwagen (%)	1.9%	-0.2%	-0.4%	-0.5%
Leergewicht. Mittel Neuzulass. (kg)	1654	-15.7%	-16.3%	-17.0%
Hubraum, Mittel Neuzulass. (ccm)	1999	-0.4%	-1.8%	-3.3%
Verbrauch, Mittel Neuzulassungen (L/100 km)	6.79	-17.6%	-19.6%	-21.7%
Verbrauch, Mittel Benzin-Neuzul. (L/100 km)	7.18	-18.7%	-20.0%	-21.3%
Verbrauch, Mittel Diesel-Neuzul. (L/100 km)	5.94	-16.9%	-19.2%	-21.8%
CO ₂ (TARGA-Daten) (g/km)	166.3	-17.9%	-19.7%	-21.6%
KEEF-Umweltbelastung (Mt. Neuz.) (MUBP/km)	126.1	-14.8%	-16.6%	-18.6%
NO _x , Mittel Neuzulassungen (g/km)	0.089	-6.1%	-0.3%	+7.2%
PM ₁₀ , Mittel Neuzulassungen (mg/km)	0.76	-11.0%	-5.3%	+1.7%
Lärm, Mittel Neuzulassungen (dB(A))	72.1	-0.0%	-0.1%	-0.2%
Listenpreis < CHF 20'000 (%)	11.7%	+1.1%	+5.3%	+14.9%
< CHF 30'000 (%)	21.0%	+3.1%	+2.1%	-2.6%
< CHF 40'000 (%)	22.0%	+1.7%	-0.9%	-3.6%
< CHF 50'000 (%)	20.5%	-2.6%	-5.2%	-7.2%
>= CHF 50'000 (%)	24.8%	-3.2%	-1.4%	-1.5%

Tabelle 23. Szenario Sanktionsmodell (importeurseitige CO₂-Bepreisung), Pivotpunkt 136 g CO₂/km, Sanktionen bis max. 2-facher EU-Abgabenhöhe, angebotsseitig CH_REF-Absenkung (ergänzend zu Tabelle 5): Auswirkungen auf die Schweizer Neuzulassungsflotte 2015 der angebotsseitigen Absenkung (2. Spalte, „keine Abg.“) sowie nachfrageseitiger CO₂-Bepreisung bis max. 1-facher (3. Spalte) und 2-facher EU-Abgabenhöhe.

6.4. Technische Vermeidungskosten vs. Zahlungsbereitschaft

Es gibt grundsätzlich drei Strategien hin zu niedrigeren CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen: Kleinere Autos, schwächere Motorisierung, oder neue energieeffiziente Technik zur Wahrung von Autogrösse und relativer Motorisierung unter Inkaufnahme höherer Kosten (de Haan et al. 2009).

Wie in BFE (2009) hergeleitet, hat es in den letzten 11 Jahren eine durchschnittliche jährliche Innovationskraft gegeben, welche eine CO₂-Absenkung um jährlich –2.4% erlaubt hätte. Sie wurde aber nur zu ca. einem Drittel zu diesem Zweck verwendet, der Rest für grössere und stärker motorisierte Autos. Die Autos sind in diesem Zeitraum real gleich teuer geblieben (genauer: in der Grundausstattung wurden Autos trotz Grössenzunahme und höherer Sicherheit inflationsbereinigt gar günstiger, dafür hat aber die Bedeutung und das Volumen der Optionen zugenommen, so dass die Konsumenten in der Summe etwa gleich viel für das Auto ausgegeben haben). Die EU-Strategie hat die Reduktionsziele so gesetzt, dass sie rein mit dem jährlichen Innovationspotential erreicht werden können – die Autos brauchen deswegen also nicht teurer zu werden.

Deshalb stellt sich die Frage gar nicht in aller Härte, ob die Hersteller zur Erreichung der Reduktionsziele auf die Karte „teure, effiziente Technik“ (Hybridantriebe, Leichtbaumaterialien) setzen müssten (was teurere Autos zur Folge hätte), oder ob das mittlere Auto kleiner werden müsste, weil der Konsument nicht bereit ist, die nötigen Aufpreise zu bezahlen und lieber ein kleineres Auto fährt als eines mit teurer, energiesparender Technik.

In der Schweiz jedoch ist zu erwarten, dass infolge der erforderlichen Zusatzanstrengungen (statt –2.4% sind angebotsseitig –3.4% nötig) sich die obige Frage verstärkt stellt. Sollen die Importeure – neben energieeffizienteren, d.h. kleineren Motorisierungsvarianten – auch auf teurere Techniken wie Hybridantriebe und Leichtbaumaterialien setzen, oder wird der Konsument die erforderlichen Mehrpreise nicht zu zahlen bereit sein und müssen die –3.4% über eine Abnahme der mittleren Autogrösse erreicht werden? Die heutigen Marktverhältnisse legen nahe, dass der Konsument bereit sein wird, den Preis zusätzlicher Technik zu bezahlen. Das Auto ist in den letzten Jahren zu realen Preisen eher günstiger geworden, höhere Preise für energieeffiziente Technik lassen sich deshalb durchsetzen.

Zusätzlich wird in Zeiten verstärkter Klimapolitik und höherer Energiepreise der grundsätzliche Trade-off zwischen höheren Investitionskosten und höheren Betriebskosten zugunsten einer Erhöhung des mittleren Neuwagenpreises spielen: Je höher die Energiepreise, umso mehr werden Konsumenten für (energieeffiziente) Neuwagen auszugeben bereit sein, um Treibstoffkosten sparen zu können. Auch, um für kantonale und eidgenössische Anreizsysteme (Bonus-Malus sowie Bonussysteme) sich zu qualifizieren, werden die Konsumenten zu leicht höheren Neuwagenpreisen bereit sein.

6.5. Grenzen der Modellannahmen

Die im vorliegenden Bericht sowie in BFE (2009) angenommenen Absenkungsraten entsprechen zwar keinem radikalen Trendbruch, stellen aber auch nicht eine bloss lineare Fortschreibung des bisherigen historischen Trends dar. Vielmehr wird angenommen, dass das vorhandene inkrementelle Innovationspotential vollständig, über längere Zeiträume hinweg, „auf eine Karte“ gesetzt wird, d.h. dass während mindestens 10 Jahren (für das Ziel von 95 g/km: 20 Jahren) der technische Fortschritt ausschliesslich zur CO₂-Reduktion eingesetzt wird. Dies ist eine starke Annahme, oder anders ausgedrückt, kommt es einem Trendbruch sehr nahe, anzunehmen, dass die Menschheit über 20 Jahre alles auf eine Karte setzt. Diese Annahme ist deshalb durchaus gefährdet bzw. optimistisch. Bei positiver Entwicklung der Wirtschaft in den Industrieländern und jährliche BIP-Zunahmen um mehr als 2% ist vielmehr zu erwarten, dass ein Teil des Wohlstandgewinns wie in der Vergangenheit auch künftig in grössere Autos investiert würde. Umgekehrt besteht auch die Möglichkeit, dass infolge länger andauernder Rezession und dauerhaft höheren Energiekosten das Wohlstandswachstum in den nächsten 15 bis 20 Jahren unterdurchschnittlich ausfällt. Dies würde das Eintreffen der diesem Bericht zugrundeliegenden Annahmen begünstigen.

Obige Ausführungen treffen für den EU-Raum und den dort unterstellten jährlichen Absenkungsraten von -2.4% zu. Speziell für die Schweiz, welche ja Gegenstand dieses Berichts ist, wurden allerdings Annahmen getroffen, welche einem Trendbruch entsprechen. Die Verwirklichung einer angebotsseitigen zusätzlichen Absenkung um -1% bei den Schweizer Importeuren und zusätzliche durch Preissignale induzierte nachfrageseitigen Absenkungseffekte im Ausmass von insgesamt -0.8% jährlich werden benötigt, damit die Schweiz bereits im 2015 das Ziel von 130 g/km erreicht. Dieses Paket von Annahmen entspricht einem Trendbruch – nicht auf technischer Seite, sondern auf der sozioökonomischen Seite des Markts. Die Schweizer Neuwagenkäufer würden dabei innert ca. 7 Jahren nicht mehr die im Durchschnitt grössten und am stärksten motorisierten Autos Europas erwerben, sondern eine Neuwagenflotte, welche mutmasslich geringere durchschnittliche CO_2 -Emissionen aufweisen würde als in den angrenzenden deutschen und österreichischen Regionen.

7. Fazit

Die durchgeführten Analysen und Simulationen zeigen, dass CO₂-Emissionsvorschriften für die in Verkehr gesetzten Neuwagenflotten ein sehr gutes Instrument darstellen, um Emissionsreduktionen im Fahrzeugbereich zu erzielen. Der Hauptgrund ist, dass der Weg über den Hersteller (bzw. Importeur) effektiver erscheint als über den Konsumenten. Die Grundidee der EU-Strategie ist, den Hersteller für das Verhalten seiner Kunden zu sanktionieren, in der Hoffnung, dass der Hersteller seine Kunden besser zu einer Verhaltensänderung bewegen kann als dies der Staat vermögen würde.

Zu den eher robusten Annahmen des vorliegenden Berichts gehört die im EU-Raum zu erwartende jährliche Absenkung um -2.4%. Diese Absenkung wird in der EU nötig sein, um die Ziele zu erreichen und Abgaben der Hersteller zu vermeiden. Wenn die Schweiz die EU-Ziele übernimmt, bekäme sie diese Absenkung „gratis ins Haus geliefert“. Mit grösseren Unsicherheiten behaftet sind aber die Annahmen dazu, wie gross das zusätzliche Potential angebotsseitig in der Schweiz ist. Dies wurde für den vorliegenden Bericht nicht ermittelt, sondern die Grösse von -1.0% jährlich wurde normativ festgelegt, auf dass das Ziel von 130 g/km im 2015 erreicht werden kann. Hier liegen deshalb auch noch die Erfordernisse für weitere vertiefte Abklärungen: Mit welchem Massnahmenmix kann eine solche angebotsseitige Zusatzabsenkung von -1% jährlich über mehrere Jahre in der Schweiz erreicht werden? Welche Rahmenbedingungen braucht das Autogewerbe dazu?

Der betrachtete angebotsseitige Absenkungspfad mit zusätzlichen Absenkungen schweizerischerseits (CH_REF) ist möglich, aber sicherlich ambitiös. Die Schweizer Importeure werden dies nur dann durchführen (können), wenn die Nachfrage und die öffentliche Erwartungshaltung auch in diese Richtung zeigen. Deshalb sind Informationsinstrumente (zum Beispiel begleitend zur Umweltetikette) sowie Anreizsysteme beim Neuwagenkauf (auf eidgenössischer wie auf kantonaler Ebene), auch wenn deren Wirkung in der Einzelbetrachtung als gering erscheinen mag im Vergleich zur Gesamtwirkung einer Übernahme des 130 g CO₂/km-Ziels in der Schweiz, notwendig als Begleitmassnahmen, welche den benötigten Wertewandel überhaupt erst initiieren und beschleunigen. Ohne einen solchen konsumentenseitigen Wertewandel lassen sich die angestrebten Absenkungspfade nicht realisieren und wären Sanktionszahlungen der Importeure die Folge. Die Übernahme des 130 g CO₂/km-Ziels in der Schweiz ist in dem Sinne weniger eine Massnahme als eine Zielsetzung. Sie setzt ein Massnahmenpaket voraus, welches über das Setzen von Abgabenhöhen bei allfälligen Zielüberschreitungen hinausgeht.

Literatur

- BFE 2009. CO₂-Emissionen der PW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an der EU. ETH IED-NSSI im Auftrag Bundesamt für Energie BFE, Bericht EMDM1713, Bern, 11. Mai 2009. 40 Seiten.
- Larrick R P, Soll J B, 2008. The MPG Illusion. *Science* 320, 1593–1594.
- TNO, IEEP LAT, 2006. Review and analysis of the reduction potential, and costs of technological and other measures to reduce CO₂ emissions from passenger cars. Final report to European Commission, Oct. 2006, 303 Seiten
- ETH 2007. de Haan P, Michel M.G., Peters A., Hauser A. Lenkungsabgaben zur Senkung des CO₂-Ausstosses beim Neuwagenkauf: Hintergrund, Mechanismen, Prognosen (in German with English and French summaries). Bundesamt für Energie, Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bern, Schweiz, Dezember 2007, 153 pages
- Mueller M G, de Haan P, 2009. How much do incentives affect car purchase? Agent-based microsimulation of consumer choice of new cars, part I: Model structure, simulation of bounded rationality, and model validation. *Energy Policy*, 37, 1072–1082.
- de Haan P, Mueller M G, Scholz R W, 2009. How much do incentives affect car purchase? Agent-based microsimulation of consumer choice of new cars, part II: Forecasting effects of feebates based on energy-efficiency. *Energy Policy*, 37, 1083–1094.
- INFRAS 2007. Energieperspektiven 2035, Schlussbericht Verkehr: Der Energieverbrauch des Verkehrs 1990-2035. Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten „BIP hoch“, „Preise hoch“ und „Klima wärmer“. Bundesamt für Energie, Bern, 199 Seiten