



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

# **Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge: Auswirkungen auf Kauf und Nutzung von Autos**

**Instruments de promotion des véhicules énergétiquement  
efficaces: Impacts sur l'achat et l'utilisation de voitures**

**Support Instruments for Efficient Vehicles: Impacts on  
Automobile Purchases and Usage**

**EBP Schweiz AG**  
Peter de Haan  
Nana von Felten  
Roberto Bianchetti

**Ecoplan AG**  
André Müller  
Tobias Schoch  
Michael Mattmann

**Fachgesellschaft e'mobile**  
Susanne Wegmann

**Forschungsprojekt SVI 2014/002\_ENG auf Antrag der Schweizerischen  
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

**Dezember 2017**

**1627**

# Impressum

## **Forschungsstelle und Projektteam**

### **Projektleitung**

Peter de Haan

### **Projektteam**

Nana von Felten

Roberto Bianchetti

Andy Müller

Tobias Schoch

Michael Mattmann

Susanne Wegmann

## **Begleitkommission**

### **Präsident**

Wilfried Anreiter, AfV

### **Mitglieder**

Anne-Kathrin Faust, BFE

Eleonore Jacobi, Metron AG

François Launaz, Auto Schweiz

Daniel Matti, Gemeinde Köniz

Antje Mosler, BAFU

Thomas Weiss, BFE

## **Antragsteller**

Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

## **Bezugsquelle**

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum</b> .....	<b>2</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>8</b>
<b>Summary</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>15</b>
1.1 Ausgangslage und Forschungsziele .....	15
1.2 Forschungsziele .....	16
1.3 Untersuchungsdesign und Systemgrenze .....	16
1.4 Bedeutung der 95-g CO <sub>2</sub> /km-Emissionsvorschrift für neue Personenwagen .....	17
1.5 Längerfristige Ausrichtung von Förderinstrumenten ab 2025 .....	22
<b>2 Methodische und marktbezogene Grundlagen</b> .....	<b>23</b>
2.1 Struktur der heutigen Forschung .....	23
2.2 Mitnahme- und Reboundeffekte .....	26
2.3 Bedeutung des Marktangebots und des Marktanteils effizienter Autos .....	34
<b>3 Typisierung von Förderinstrumenten</b> .....	<b>49</b>
<b>4 Kommunikationsmassnahmen (FIT 1)</b> .....	<b>51</b>
4.1 Beschreibung der Förderinstrumente .....	51
4.2 Stand in der Schweiz .....	55
4.3 Auswirkungen von Kommunikationsmassnahmen .....	57
4.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von Kommunikationsmassnahmen .....	60
4.5 Empfehlungen für die Ausgestaltung von Kommunikationsmassnahmen .....	63
<b>5 Finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf (FIT 2)</b> .....	<b>65</b>
5.1 Beschreibung der Förderinstrumente .....	65
5.2 Stand in der Schweiz .....	68
5.3 Auswirkungen von Kaufanreizen für effiziente Autos .....	69
5.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von Kaufanreizen für effiziente Autos .....	80
5.5 Empfehlungen für die Ausgestaltung von Kaufanreizen für effiziente Autos .....	83
<b>6 Finanzielle Anreize bei der kantonalen Motorfahrzeugbesteuerung (FIT 3)</b> .....	<b>85</b>
6.1 Beschreibung der Förderinstrumente .....	86
6.2 Stand in den Kantonen .....	86
6.3 Auswirkungen von für effiziente Fahrzeuge optimierten kantonalen Motorfahrzeugsteuern .....	90
6.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von für effiziente Fahrzeuge optimierten kantonalen Motorfahrzeugsteuern .....	91
6.5 Empfehlungen für auf effiziente Fahrzeuge optimierte kantonale Motorfahrzeugsteuern .....	94
<b>7 Finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung (FIT 4)</b> .....	<b>97</b>
7.1 Beschreibung der Förderinstrumente .....	97
7.2 Stand in der Schweiz .....	98
7.3 Auswirkungen von zur Förderung effizienter Fahrzeuge erhöhten oder differenzierten Treibstoffsteuern .....	99
7.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von zur Förderung effizienter Fahrzeuge erhöhten oder differenzierten Treibstoffsteuern .....	101

7.5	Empfehlungen für die Ausgestaltung von zur Förderung effizienter Fahrzeuge erhöhten oder differenzierten Treibstoffsteuern .....	104
<b>8</b>	<b>Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge (FIT 5) .....</b>	<b>105</b>
8.1	Beschreibung der Förderinstrumente .....	105
8.2	Stand in der Schweiz und im Ausland .....	106
8.3	Auswirkungen von indirekten Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge .....	107
8.4	Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von indirekten Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge .....	108
8.5	Empfehlungen für die Ausgestaltung von indirekten Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge .....	111
<b>9</b>	<b>Empfehlungen zur optimalen Förderung effizienter Fahrzeuge .....</b>	<b>113</b>
	<b>Anhänge.....</b>	<b>115</b>
	<b>Glossar.....</b>	<b>143</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>145</b>
	<b>Projektabschluss .....</b>	<b>151</b>
	<b>Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen .....</b>	<b>155</b>
	<b>SVI Publikationsliste.....</b>	<b>157</b>

## Zusammenfassung

### Kap. 1 **Förderung effizienter Fahrzeuge**

Die vorliegende Studie untersucht die Auswirkungen verschiedener energie- und klimapolitischer Förderinstrumente, welche auf den Kauf und die Nutzung von Autos einwirken. Welche Fahrzeuge als förderungswürdig betrachtet werden, wird bewusst offengelassen; „Effizienz“ in diesem Bericht kann verschiedene Dimensionen abbilden:

- Entweder Energieeffizienz oder Treibhausgas-effizienz;
- Entweder absoluter Energieverbrauch/Treibhausgase pro Kilometer, oder relativ, d.h. pro „Autogrösse“ (z.B. Leergewicht) und Autokilometer.

**Ziel und Aufgabe der Studie** sind die Auswirkungen von Förderinstrumenten auf den Kauf von effizienten Neuwagen, sowie – wo relevant – auf die nachfolgende Nutzung dieser Fahrzeuge. Betrachtet werden finanzielle, indirekt finanzielle sowie kommunikative Förderinstrumente. Es sind Empfehlungen für Behörden und weitere betroffene Akteure zu formulieren für die optimale Ausgestaltung und Kombination künftiger Instrumente. Auch wird thematisiert, wie mit den Förderinstrumenten einhergehende Mitnahme- und Rebound-Effekte eingedämmt werden können.

#### **95-g-CO<sub>2</sub>/km-Zielwert in der EU für neue Personenwagen ab 2020**

In der EU gilt ab 2020 der Zielwert 95 g CO<sub>2</sub>/km, den die Neuwagen im Durchschnitt erreichen sollten. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt es in den EU-Staaten eine Vielzahl paralleler Förderinstrumente auf den Ebenen Neuwagenkauf und Jahressteuer, sowie Anreize für effiziente Geschäftsautos, Elektroautos und Ladeinfrastruktur. Das in der Schweiz erhältliche Neuwagenangebot ist mit jenem in der EU identisch. Analog können auch in der Schweiz Fördermassnahmen für effiziente Neuwagen zur Zielerreichung beitragen und reale CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen bewirken.

### Kap. 2 **Methodische und marktbezogene Grundlagen**

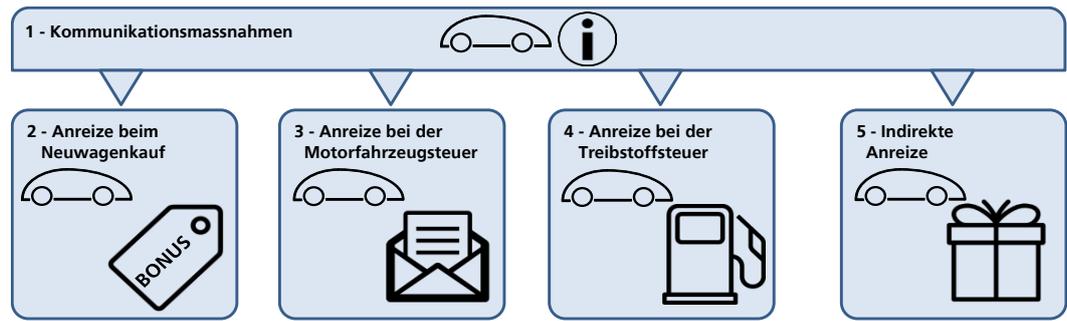
Der Bericht gibt auch einen Überblick über methodische Grundlagen der Sozialpsychologie (psychologische Faktoren beim Neuwagenkauf) und der Ökonomie (Mitnahme-, Rebound- und Verteilungseffekte). Auch wird der heutige Neuwagenkäufer mit seinen Einstellungen spezifisch zu effizienten Fahrzeugen analysiert.

### Kap. 3 **Fünf Typen möglicher Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge**

In diesem Forschungsbericht werden die möglichen Förderinstrumente in fünf Gruppen unterteilt und analysiert:

- Kommunikationsmassnahmen inkl. Pilot- und Demonstrationsprojekte
- Finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf
- Finanzielle Anreize bei den kantonalen Motorfahrzeugsteuern
- Finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung
- Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge

Dabei können Kommunikationsmassnahmen sowohl für sich alleine eingesetzt werden, aber auch zur Verstärkung der Wirkungen der übrigen Instrumententypen. Die direkten finanziellen Anreize beim Kauf, bei Motorfahrzeugsteuern oder beim Treibstoff sind die drei „klassischen“ Anreizmechanismen (tax on purchase, tax on ownership, tax on fuel).



#### Kap. 4 **Kommunikative Massnahmen für effiziente Fahrzeuge**

Kommunikative Massnahmen können sehr unterschiedliche Gestalt annehmen – von klassischen, flächendeckenden Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen (Medienartikel, Plakate, Radiospots, Infobroschüren) über personalisierte Kommunikation (persönliche Gespräche und Beratung, Aktionen vor Ort) sowie vertiefende Massnahmen wie Beratung beim/im Fahrzeug, Probefahrten, Leihwagen, Weiterbildung für Fachleute und Unterstützung von Garagisten. Die Ex-Ante-Analyse in Kap. 4.4 zeigt die Systemelemente und Hauptwirkungen von kommunikativen Massnahmen.

In den Empfehlungen wird dargelegt, dass kommunikative Massnahmen die Wirkung finanzieller Instrumente deutlich verstärken können, gerade bei «low interest»-Themen wie Motorfahrzeugsteuern. Auch personenbezogene Beratung, Pilotprojekte, Massnahmen mit Vorbildfunktion und Probefahrten können über die Beeinflussung psychologischer Faktoren sehr wirksam sein. Wichtig ist die inhaltliche Koordination und gemeinsame Ausrichtung der Kommunikationsmassnahmen auf die übergeordnete g CO<sub>2</sub>/km-Ziele des Bundes.

#### Kap. 5 **Kaufprämien für effiziente Fahrzeuge**

Kaufprämien vergünstigen den Kaufpreis effizienter Fahrzeuge im Vergleich zu anderen, weniger effizienten Fahrzeugen. Sie können entweder über die Differenzierung einer existierenden Kaufsteuer realisiert werden, oder getrennt davon als zu finanzierende Subvention. Bei der finanziellen Förderung ist aber mit hohen Mitnahmeeffekten zu rechnen. In der Schweiz gibt es auf Bundesebene die Automobilsteuer beim Kauf; die Kantone erheben keine Kaufsteuer. Die Ex-Ante-Analyse in Kap. 5.4 zeigt die Systemelemente und Hauptwirkungen von solchen Kaufprämien.

In den Empfehlungen wird dargelegt, dass Kaufprämien aus zwei verschiedenen Gründen eingesetzt werden können. Steht die Beschleunigung der Diffusion neuer Antriebskonzepte im Vordergrund, sind zeitlich befristete Prämien in relevanter Höhe einzusetzen. Sollen gleichzeitig ambitionöse klima- und energiepolitische Ziele erreicht werden, ist auch die generelle Verteuerung der Antriebsenergien zu prüfen.

#### Kap. 6 **Auf effiziente Fahrzeuge optimierte Motorfahrzeugsteuern**

Die Kantone erheben die jährliche Motorfahrzeugsteuer. Je nach Kanton gibt es andere Steuerparameter: Das Gewicht, die Leistung, den Hubraum, den g CO<sub>2</sub>/km-Wert, oder eine Kombination davon. Auch kann ein separates Bonus-Malus-System (Steuerrabatte oder -zuschläge) eingeführt werden, welches auf den g CO<sub>2</sub>/km-Wert und/oder die Effizienzklasse gemäss Energieetikette beruht. Die Ex-Ante-Analyse in Kap. 6.4 zeigt die Systemelemente und Hauptwirkungen von ökologisch ausgestalteten Motorfahrzeugsteuern.

In den Empfehlungen wird dargelegt, dass Förderkriterien möglichst jährlich dem technischen Fortschritt angepasst werden sollten. Falls anstelle von

energieeffizienzbasierten Anreizen eher technologiespezifischen Förderkomponenten den Vorzug gegeben wird, sollten sie eine (zeitliche, mengenmässige oder marktanteilmässige) Begrenzung vorsehen.

#### Kap. 7 **Erhöhte oder nach Treibstofftyp differenzierte Treibstoffsteuern**

Die Treibstoffsteuern sind heute in der Schweiz – bezogen auf den Energiegehalt – für Benzin und Diesel etwa gleich hoch. Für die alternativen Treibstoffe CNG und LPG kommen reduzierte Steuersätze zur Anwendung. Gänzlich von mobilitätsspezifischen Steuern befreit ist der Strom für Elektrofahrzeuge – stattdessen sieht der Bund in Zukunft eine jährliche Elektroauto-Abgabe vor. Die Ex-Ante-Analyse in Kap. 7.4 zeigt die Systemelemente und Hauptwirkungen von Treibstoffsteuern.

In den Empfehlungen wird dargelegt, dass höhere Treibstoffsteuern primär den Treibstoff-Gesamtabsatz verringern, indirekt aber auch effiziente Fahrzeuge attraktiver machen. Soll die Mobilität aber nicht generell verteuert werden, eignen sich nach Treibstofftyp differenzierte Steuern nur bedingt, um zu einer effizienteren Fahrzeugflotte zu gelangen.

#### Kap. 8 **Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge**

Indirekte Anreize lassen sich in vier Gruppen einteilen: Direkte Nutzungs-Privilegien für besonders energie-effiziente Fahrzeuge, die Förderung von Infrastruktur (namentlich für das Laden/Betanken alternativer Treibstoffe), die Ökologisierung der fiskalischen Belastung von "fringe benefits" sowie die Ökologisierung von Buchhaltungs- bzw. Abschreibungsregeln für geschäftliche Fahrzeuge. Die Ex-Ante-Analyse in Kap. 8.4 zeigt die Systemelemente und Hauptwirkungen von indirekten Anreizen.

Für die Empfehlungen steht im Vordergrund, dass in der Schweiz als wohlhabendes Land die Preiselastizitäten gering sind. Besondere Nutzungsrechte (Parkplätze, Anlieferzeiten, Fahrspuren), „die man nicht kaufen kann“, haben einen besonderen Wert. Solche Nutzungsrechte können nur vorübergehend einer kleinen Gruppe von Fahrzeugen zugestanden werden, so aber einer neuen Antriebstechnologie zu einem schnelleren Marktdurchbruch verhelfen. Bei Geschäftsfahrzeugen können zusätzlich Anreize bei der Abschreibung (flexibilisierte, erhöhte Abschreibungsraten in den ersten 2 Jahren) unterstützend wirken.

#### Kap. 9 **Empfehlungen**

Der Bericht schliesst mit neun Empfehlungen für die Förderung effizienter Fahrzeuge in der Schweiz. Die g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsziele als «Push»-Massnahme induzieren namhafte technische Potenziale, welche indes erst über abgestimmte «Pull»-Förderinstrumente realisiert würden. In den EU-Mitgliedstaaten wurden die meisten Förderinstrumente mittlerweile verstärkt und basieren neu auf CO<sub>2</sub>. Es wird empfohlen, dies auch in der Schweiz zu tun. Bei den finanziellen Instrumenten steht die aufkommensneutrale Ökologisierung von Steuern im Vordergrund. Sie sind sehr kosteneffizient. Angesichts der niedrigen Steuerlast in der Schweiz kann auch eine Ökologisierung nur begrenzte Effekte erzielen; für ambitionöse Energie- oder Klimaziele müssten nicht-aufkommensneutrale Förderinstrumente eingesetzt werden.

## Résumé

### Chap. 1 **Promotion des véhicules énergétiquement efficaces**

La présente étude investigate les impacts de différents instruments de promotion en matière d'énergie et de politique climatique sur l'achat et l'utilisation de voitures. La question de savoir quels sont les véhicules susceptibles de bénéficier d'une subvention est laissée délibérément ouverte. Dans ce rapport, le terme « efficacité » correspond à différentes définitions :

- Efficacité énergétique ou climatique ;
- Valeurs absolues des besoins énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre par kilomètre ou valeurs relatives, c'est à dire dépendante de certaine caractéristique de la voiture (p. ex. poids à vide) et du nombre de kilomètres-voiture.

#### **Objectif de l'étude**

L'objectif de l'étude est l'analyse d'impact des différents instruments de promotion sur l'achat de voiture efficaces neuves et, si pertinent, sur l'utilisation de ces véhicules. Les instruments de financement, de financement indirect ainsi que de communication sont pris en compte dans l'étude. Des conseils relatifs à la conception et la combinaison optimale des instruments de promotion sont formulés à l'égard des autorités et des acteurs concernés. La manière de réduire les effets d'aubaine et de rebond liés aux instruments de promotion est également examinée.

#### **Valeur cible de l'UE de 95 g CO<sub>2</sub>/km pour les voitures neuves particulières à partir de 2020**

Au sein de l'Union Européenne, la valeur cible de 95 g CO<sub>2</sub>/km pour les voitures neuves entrera vigueur en 2020. Afin d'atteindre cet objectif, de nombreux instruments de promotion agissant sur l'achat de voitures neuves et sur le système de taxation ont été constitués dans les différents états membres de l'UE. En outre, des incitations relatives aux voitures de fonction efficaces, aux voitures électriques et aux infrastructures de recharge ont été mises en place. L'offre en voitures neuves disponible en Suisse est identique à celle de l'UE. Par analogie, des mesures visant la promotion des voitures neuves efficaces, et par conséquent, l'atteinte de la valeur cible de 95 g CO<sub>2</sub>/km et la diminution réelle des émissions de CO<sub>2</sub> sont tout à fait concevables pour la Suisse.

### Chap. 2 **Fondements méthodologiques et liés au marché**

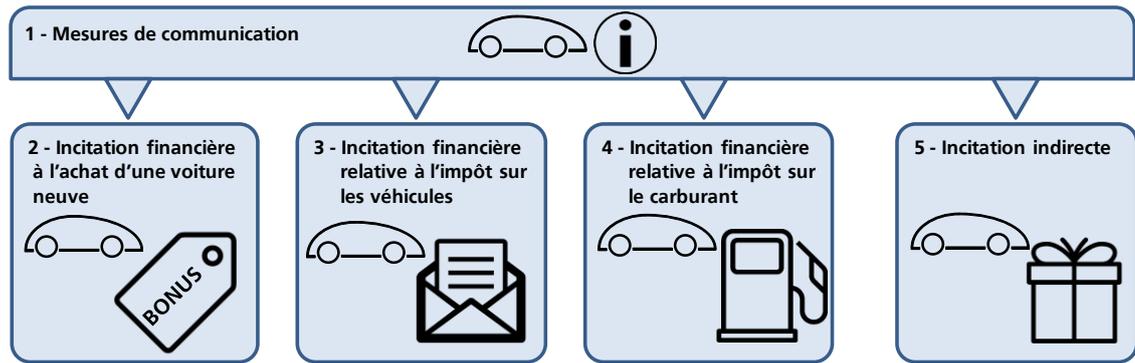
Le présent rapport donne une vue d'ensemble des fondements méthodologiques en matière de psychologie sociale (facteurs psychologiques lors de l'achat d'une voiture neuve) et d'économie (effets d'aubaine, de rebond et de répartition). L'attitude de l'acheteur potentiel envers les véhicules efficaces y est également analysée.

### Chap. 3 **Cinq instruments de promotion des véhicules efficaces possibles**

Dans cette étude, les instruments de promotion sont repartis et analysés en cinq groupes différents :

- Mesures de communication, y compris projets pilotes et démonstrations
- Incitation financière à l'achat d'une voiture neuve
- Incitation financière relative à l'impôt cantonal sur les véhicules à moteur
- Incitation financière relative à l'impôt sur le carburant
- Incitation indirecte pour les véhicules efficaces

Les mesures de communication peuvent être mises en place à titre individuel ou dans le but de renforcer l'impact d'autres types d'instruments de promotion. Les incitations financières directes à l'achat d'une voiture neuve, relatives à l'impôt sur les véhicules ou à l'impôt sur le carburant correspondent à trois types d'incitations dites « classiques » (tax on purchase, tax on ownership, tax on fuel).



#### Chap. 4 Mesures de communication pour les véhicules efficients

Il existe différents types de mesures allant des mesures de communication et de sensibilisation classiques de portée générale (articles dans les médias, affiches, spots radio, brochures d'information) aux mesures plus pointues, comme les conseils relatifs aux véhicules, essais sur route, voitures de location, formations pour les professionnels et soutien aux garagistes, en passant par de mesures de communication personnalisées (entretiens et conseils personnalisés, action sur place). Les éléments de ce groupe d'instruments et leurs impacts principaux sont développés dans l'analyse ex ante au chap. 4.4.

Dans les conseils finaux, il est expliqué que les mesures de communication peuvent fortement renforcer l'impact des instruments de promotion de type financier, en particulier pour les thématiques « low interest », telles que l'impôt sur les véhicules. Par ailleurs, les conseils personnalisés, les projets pilotes, les mesure d'exemple et les essais sur route ont une influence directe sur la psychologie des utilisateurs et sont de ce fait très efficaces. La coordination et l'approche commune des mesures de communication visant l'atteinte des objectifs nationaux en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> sont primordiales.

#### Chap. 5 Primes à l'achat pour véhicules efficients

Les primes à l'achat permettent de réduire le prix d'achat des véhicules efficients en comparaison aux véhicules moins efficaces. De telles primes peuvent être réalisées grâce à une différenciation de l'impôt à l'achat ou alors séparément sous la forme d'une aide financière. On estime que l'effet d'aubaine est élevé pour les primes à l'achat. Il existe en Suisse un impôt national sur l'achat de véhicules. Les éléments de ce groupe d'instruments et leurs impacts principaux sont développés dans l'analyse ex ante au chap. 5.4.

Les deux raisons d'appliquer un système des primes à l'achat sont expliquées dans les conseils finaux. Si l'accélération de la distribution de concepts de transmission innovants est considérée comme étant prioritaire, il est conseillé de mettre en place de manière provisoire des primes à l'achat substantielles. Une hausse générale simultanée de l'impôt sur les carburant est également conseillée dans le but d'atteindre les objectifs de la politique climatique énergétique.

#### Chap. 6 Impôt sur les véhicules à moteur optimisé pour les véhicules efficients

Les cantons prélèvent un impôt annuel sur les véhicules à moteur. Selon les cantons, différents paramètres de taxation sont pris en compte : le poids, la puissance, la cylindrée, la valeur d'émission de CO<sub>2</sub> ou une combinaison de ces paramètres. Il est également possible pour les cantons d'appliquer un système de bonus-malus (allègements fiscaux ou surtaxes) basé sur la valeur d'émission de CO<sub>2</sub> et/ou sur la classe d'efficacité du véhicule selon l'étiquette-énergie. Les éléments de ce groupe d'instruments et leurs impacts principaux sont développés dans l'analyse ex ante au chap. 6.4.

Il est conseillé d'ajuster annuellement les critères d'éligibilité aux subventions en fonction des avancées technologiques. Si la préférence est donnée aux incitations relatives aux nouvelles technologies plutôt qu'à celles basées sur l'efficacité énergétique, ces instruments de promotion devraient être limités dans le temps, dans leur nombre ou en termes de parts de marché.

#### Chap. 7 **Impôts sur le carburant augmentés ou différenciés selon le type de carburant**

En Suisse, les impôts sur le carburant basés sur la valeur énergétique, sont actuellement pratiquement les mêmes pour l'essence et le diesel. Les taux de taxation des carburants alternatifs GNC et GPL sont inférieurs. Le courant pour les véhicules plug-in n'est pas imposé. Par contre, la Confédération prévoit d'instaurer une taxation annuelle des véhicules électriques. Les éléments de ce groupe d'instruments et leurs impacts principaux sont développés dans l'analyse ex ante au chap. 7.4.

Les conseils finaux précisent qu'une augmentation des impôts sur le carburant permettrait de diminuer les ventes totales de carburant et indirectement de rendre les véhicules efficaces plus attractifs. Dans le cas où une augmentation généralisée du prix de la mobilité n'entrerait pas en ligne de compte, un impôt différencié selon le type de carburant ne permettrait pas de parvenir à un parc de véhicule plus efficace.

#### Chap. 8 **Incitation indirecte pour les véhicules efficaces**

Il existe quatre types d'incitations indirectes : les privilèges d'utilisation directes pour les véhicules particulièrement efficaces, la promotion des infrastructures (notamment pour la recharge en carburants alternatifs), l'écologisation de la charge fiscale des "fringe benefits", ainsi que l'écologisation des règles de comptabilité et d'amortissement pour les véhicules de fonction. Les éléments de ce groupe d'instruments et leurs impacts principaux sont développés dans l'analyse ex ante au chap. 8.4.

Les conseils finaux mettent l'accent sur le fait que dans un pays riche tel que la Suisse les élasticités-prix sont basses. Les droits d'utilisation (places de parc, heures de livraison, voies de circulation) que l'on ne peut acheter ont une valeur particulière. Ces droits d'utilisation ne peuvent être délivrés qu'à un petit nombre de véhicules et de manière provisoire, mais contribue à une percée plus rapide des nouvelles technologies de transmission.

#### Chap. 9 **Conseils**

Le rapport conclut avec neuf conseils en matière de promotion des véhicules efficaces en Suisse. Les objectifs en matière d'émissions de CO<sub>2</sub> constituent une mesure de type « push » pouvant induire des potentiels technologiques importants et réalisables, dans un premier temps, grâce à des instruments de promotion de type « pull » adaptés. Dans les pays membre de l'UE, la plupart des instruments de promotion ont été renforcés et se basent sur les valeurs d'émissions de CO<sub>2</sub>. Il est conseillé de le faire également en Suisse. Concernant les incitations financières, la priorité est à l'écologisation du système de taxation. Ce type d'incitation est particulièrement intéressant en matière de coûts. Au vu de la charge fiscale basse observée en Suisse, l'impact d'une telle écologisation reste pourtant restreint. L'introduction d'instruments de promotion dépendant des recettes fiscales est indispensable à l'atteinte d'objectifs énergétiques et climatiques ambitieux.

## Summary

### Chap. 1 **Promoting efficient vehicles**

The following study examines the effects of various energy and climate policy instruments on the purchase and use of automobiles. The types of vehicles considered are left open. The term “efficiency” in this report has different dimensions:

- Either energy efficiency or greenhouse gas efficiency;
- Either absolute energy use / greenhouse gas emissions per kilometer, or relative efficiency based on car size (e.g. curb weight) and kilometers driven.

**The objective and task of the study** is to determine the impacts of support instruments on the purchase of efficient new automobiles, as well as – where relevant – on the subsequent use of these vehicles. Financing, indirect financing and communication instruments were considered as part of the study. Recommendations are provided to help agencies and other relevant stakeholders develop an optimal design and combination of future instruments. The study also touches on the issue of how to contain carry-on and rebound effects.

#### **95-g-CO<sub>2</sub>/km-target in the EU for new passenger vehicles starting in 2020**

In the EU, starting in 2020, all new passenger vehicles must achieve an average emissions efficiency of 95 g CO<sub>2</sub>/km. To achieve this goal, many parallel support instruments are already in place in EU countries. The instruments target new car purchases, annual taxes, as well as create incentives for efficient fleets of company cars, electric cars and charging stations. The range of new cars being offered in Switzerland is identical to those cars being sold in the EU. Therefore, it can be deduced that support measures for efficient vehicles in Switzerland can also contribute to the achievement of national energy and climate goals and bring about real CO<sub>2</sub> emissions reductions.

### Chap. 2 **Methodological and market-related essentials**

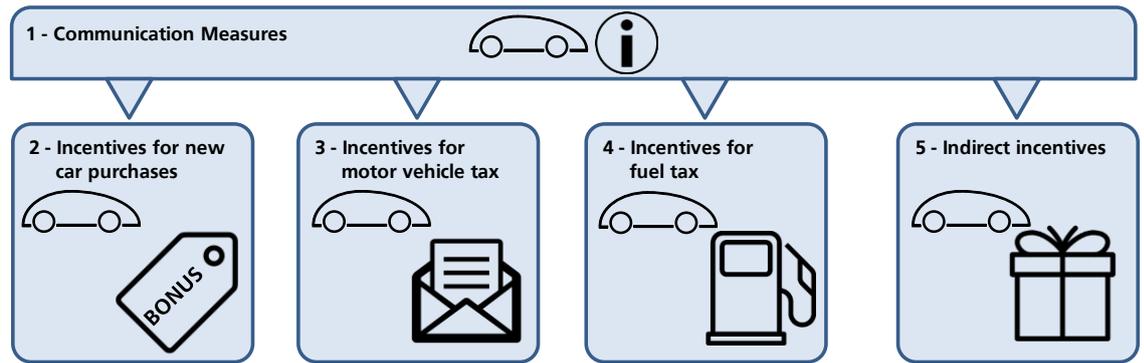
The report also provides an overview of the essential social psychology elements relevant to purchasing a new car, as well as economic considerations (e.g. deadweight, rebound and distribution effects). Also, new car buyers are analyzed regarding their attitudes about efficient vehicles.

### Chap. 3 **Five types of support instruments for efficient vehicles**

In this research report, possible support instruments are grouped into five sub-categories and analyzed:

- Communication measures, including pilot and demonstration projects
- Financial incentives for purchasing a new car
- Financial incentives for cantonal motor-vehicle taxes
- Financial incentives for fuel taxes
- Indirect incentives for efficient vehicles

Communication measures can be used on their own or to strengthen the impacts of the other instruments. The direct financial incentives for car purchases, for motor-vehicle taxes or fuel taxes are three “classic” incentives (tax on purchase, tax on ownership, tax on fuel).



#### Chap. 4 **Communication measures for efficient vehicles**

Communication measures can take many different forms – from classic, comprehensive information and awareness-raising measures (press articles, posters, radio spots, information brochures) to personalized communication measures (personal conversations and advice, actions on site), as well as in-depth measures, such as expert advice provided on/in a vehicle, test drives/ rental cars, continued education for experts and support to garage owners. The ex-ante analysis in chapter 4.4 shows the criteria under consideration and the main impacts.

In the recommendations, it is suggested that communication measures can greatly strengthen the impacts of financial instruments, especially concerning “low-interest” topics like motor-vehicle taxes. Personal advice, pilot projects, exemplary measures and test drives can also be very effective at influencing psychological factors. The content and the orientation of the communication measures must be in line with the overarching g CO<sub>2</sub>/km goals of the federal government.

#### Chap. 5 **Purchase premiums for efficient vehicles**

Purchase premiums lower the purchase price of efficient vehicles in comparison to other less efficient vehicles. The premiums can either be used to offset higher taxes imposed on car purchases or be reimbursed via a subsidy. With purchase premiums it is possible to refer to high deadweight loss effects. In Switzerland, at the federal level, there exists an automobile tax. The cantons do not impose a tax on the purchase of vehicles. The ex-ante analysis in chapter 5.4 shows the criteria under consideration and the main impacts.

In the recommendations, it is shown that purchase premiums can be used in two different ways, according to the context. If the goal is to accelerate the dissemination of new driving concepts, then temporary purchase premiums in relevant amounts should be used. If achieving climate and energy targets are also an objective, then it is preferable to, at the same time, make the operating power (i.e. the fuel used to power the engine) more expensive.

#### Chap. 6 **Optimal vehicle taxes for efficient vehicles**

The cantons impose annual taxes on motor vehicles. The tax parameters vary by canton and include the vehicle’s weight, horsepower, number of cylinders, the g CO<sub>2</sub>/km-value, or a combination of these. It is also possible to use a separate bonus-penalty system (tax rebates or surcharges), which targets the g CO<sub>2</sub>/km-value and/or the efficiency class, according to the vehicle’s energy label. The ex-ante analysis in chapter 6.4 shows the criteria under consideration and the main impacts.

In the recommendations, it is stated that the eligibility criteria should be adapted each year to account for technical advancements. If preference is given to technology-specific support elements rather than energy-efficiency-based

incentives, these should be limited (in terms of timeframe, quantity or market share).

#### Chap. 7 **Increased fuel taxes or differentiated taxes by fuel-type**

The fuel taxes in Switzerland today are about the same – in terms of energy content -- for diesel and gasoline. For the alternative fuels, CNG and LPG, reduced tax rates are used. The electricity used for plug-in vehicles is completely exempt from mobility-specific taxes - instead, the federal government plans to impose an annual electric-car tax in the future. The ex-ante analysis in chapter 7.4 shows the criteria under consideration and the main impacts.

In the recommendations, it is shown that higher fuel taxes primarily reduce overall fuel sales, but also have the indirect impact of making efficient vehicles more attractive. However, if mobility is not to become generally more expensive, taxes differentiated by fuel type are only of limited use to achieve a more efficient fleet of vehicles.

#### Chap. 8 **Indirect incentives for efficient vehicles**

Indirect incentives can be divided into four groups: Direct-use privileges for particularly energy-efficient vehicles; the promotion of infrastructure (e.g. for the charging / tank options for alternative fuels); the greening of the fiscal burden of "fringe benefits"; and the green accounting and depreciation rules for company vehicles. The ex-ante analysis in chapter 8.4 shows the criteria under consideration and the main impacts.

In the foreground of the recommendations is that in Switzerland, as a prosperous country, price elasticities are low. Special user rights (parking lots, delivery times, dedicated driving lanes) "which one cannot buy" have a special value. These special user rights can only be temporarily granted to small groups of vehicles but can facilitate the breakthrough of new driving technologies into the market.

#### Chap. 9 **Recommendations**

The report concludes with nine recommendations for the promotion of efficient vehicles in Switzerland. The g CO<sub>2</sub>/km-emissions targets as a "push" measure induce significant technical potential, which would only be realized in coordination with "pull" support instruments. In the EU member states, most of the support instruments have in the meantime been strengthened and newly focused on CO<sub>2</sub> emissions. It is recommended to do the same in Switzerland. With regard to financial support instruments, the revenue-neutral greening of taxes stands in the foreground. They are very cost-efficient. Given the low tax burden in Switzerland, the greening of taxes will only have limited effect. In order to achieve ambitious energy or climate targets, non-revenue-neutral support instruments would need to be used.



# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Forschungsziele

**Energetische Einsparpotenziale bei Personenwagen.** 26% des Endenergieverbrauchs<sup>1</sup> und 47% der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Brenn- und Treibstoffen in der Schweiz<sup>2</sup> entfielen 2015 auf den motorisierten Strassenverkehr. Den grössten Anteil daran haben die Personenwagen. Die technischen Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs sind sehr gross: Nahezu alle Neuwagenmodelle gibt es mit einer grossen Motorenpalette. Würden alle Neuwagenkäufer die effizienteste Motorisierung wählen, könnte der Treibstoffverbrauch der Personenwagen innert 10 Jahren um ca. 40% reduziert werden<sup>3</sup> – ohne Einschränkung der Verkehrsleistung und Mobilität. Dies würde die Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen stark reduzieren, und gleichzeitig die Abhängigkeit von Energieimporten vermindern.

**Rolle des Neuwagenmarkts.** Die Schweiz gehört zu den Industriestaaten mit besonders ambitionierten Klima- und Energiewende-Zielen. Im Vergleich zu anderen Bereichen wie Gebäude oder Industrie und Dienstleistungen wurden die Emissionen im Bereich Verkehr weniger gesenkt (siehe BAFU 2016). Deshalb wird die Mobilität weiterhin ein Schwerpunkt bei der Förderung von Energieeffizienz sein müssen. Am wichtigsten ist der Neuwagenkauf – denn ist ein Fahrzeug mal zugelassen, wird es meist ohne technische Modifikationen bis zum technischen Lebensende betrieben<sup>4</sup>. Beim Kauf energie-effizienter Neuwagen spart der Autofahrer selber Energiekosten, und auch die externen Kosten nehmen ab. Deshalb geht der Kauf eines energieeffizienten Autos mit negativen oder sehr geringen Vermeidungskosten (in CHF pro vermiedene Tonne CO<sub>2</sub>) einher. In anderen energiepolitischen Sektoren (Gebäude, Industrie, Energieerzeugung) plant die Schweizer Energiestrategie politische Massnahmen, welche höhere Vermeidungskosten aufweisen als jene bei den Personenwagen.

**Bedeutung der individuellen Mobilität.** Die individuelle motorisierte Mobilität ist – neben vielen weiteren – einer der Bausteine der in der Schweiz erbrachten Wirtschaftsleistung. Entsprechend werden vielfach Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge gewünscht, welche die energetische Effizienz erhöhen, die Mobilität insgesamt aber nicht verteuern. Die Realisierung der oben erwähnten energetischen Einsparpotenziale sichert die wirtschaftlich positiven Auswirkungen der Mobilität, unter Reduktion der unerwünschten Nebenwirkungen.

**Besonderheit der Schweiz 1: Niedrige Steuern.** Im internationalen Vergleich sind viele Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge über die „Ökologisierung“ von Motorfahrzeug-bezogenen Steuern (Kaufsteuer, Jahressteuer oder Treibstoffsteuer) realisiert worden. Dies ist in der Schweiz tendenziell schwieriger als in vergleichbaren europäischen Ländern, weil die Steuern in der Schweiz niedriger sind als in andern Ländern, nicht nur in einer kaufkraft-bereinigten Sichtweise, sondern auch in absoluter Höhe. Dies betrifft die Kaufsteuer (die in anderen Ländern oft 20% bis 50%, in Dänemark gar bis 180% beträgt, in der Schweiz jedoch nur ca. 3% des Verkaufspreises<sup>5</sup>), die Treibstoffsteuer und die

<sup>1</sup> BFE (2016), ohne Luftverkehr; ohne Erdgas als Treibstoff; Summe von öffentlichem, individuellem und Güter-Strassenverkehr

<sup>2</sup> BAFU (2016), ohne Luftverkehr, ohne Erdgas als Treibstoff.

<sup>3</sup> ETH Zürich (2007), Kap. 1.1

<sup>4</sup> Auch beim Betrieb eines Personenwagens bestehen erhebliche Energie-Einsparungspotenziale (im Unterhalt z.B. AutoEnergieCheck; Optimierung Reifendruck; EcoDrive-Fahrstil; reduzierter Einsatz der Klima-Anlage; usw.). Diese Einsparpotenziale sind aber nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

<sup>5</sup> Die Automobilsteuer beträgt 4% des Importwerts. Durchschnittlich entspricht dies 3% vom Neuwagenpreis für Endkunden.

jährliche Motorfahrzeugsteuer. Auch die Anrechnung geldwerter „fringe benefits“ (z.B. Privatgebrauch eines geschäftlich finanzierten Autos) an den zu versteuernden Lohn ist in der Schweiz niedriger als in den meisten europäischen Ländern.

**Besonderheit der Schweiz 2: Föderaler Aufbau.** Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern, welche eine national einheitliche jährliche Motorfahrzeugsteuer haben, liegt die Gestaltung dieser Jahressteuer in der Schweiz (im Gegensatz zur Kaufsteuer und zur Treibstoffbesteuerung) bei den Kantonen. Entsprechend verfügt die Schweiz über 26 verschiedene kantonale Steuersysteme, welche alle unterschiedlich sind, nicht nur in ihrer Höhe, sondern auch in den verwendeten Steuerparametern und in ihrem Verständnis davon, was ein „effizientes Fahrzeug“ ist und wie man es fördern sollte. Die Förderinstrumente auf den Ebenen Bund, Kantone, Gemeinde sowie Arbeitgeber beeinflussen sich somit gegenseitig und prägen das Mobilitätssystem als Ganzes, sind aber nur teilweise aufeinander abgestimmt. Die einzelnen Förderinstrumente können dabei jeweils verkehrs-, energie-, klima- oder regional-politische Ziele verfolgen.

**Aktuelle Herausforderungen.** Es gab und gibt eine Vielzahl an Förderinstrumenten für effiziente Personenwagen, welche sehr unterschiedlich sind; oft waren Instrumente parallel wirksam. Beispiele sind der Automobilsteuerrabatt für Elektrofahrzeuge, Mineralölsteuer-Reduktionen für bestimmte Treibstoffe, kantonale ökologisierte Steuersysteme oder Bonus-Malus-Systeme sowie Kaufprämien für Erdgasfahrzeuge. Auch indirekte, geldwerte Anreize wie Parkplatz-Begünstigungen sowie indirekte Förderung über Programme (LEM<sup>6</sup>, EcoCar, usw.) gehören dazu. Deshalb besteht Bedarf nach einer Auslegeordnung, welche Instrumente unter welchen Voraussetzungen welche Wirkung entfalten, und welche Risiken für Mitnahme- und Rebound-Effekte (Definition siehe Kap. 2.2) bestehen.

## 1.2 Forschungsziele

Es sind die Effekte und Auswirkungen unterschiedlicher Arten von finanziellen, indirekt finanziellen sowie kommunikativen Förderinstrumenten auf das Verhalten beim Neuwagenkauf zu analysieren, sowie mögliche damit zusammenhängende Änderungen in der Nutzung dieser Fahrzeuge. Sodann sind Empfehlungen für Behörden und weitere betroffene Akteure für die optimale Ausgestaltung und Kombination der Instrumente zu formulieren. Es wird aufgezeigt, wie Mitnahme- und Rebound-Effekte eingedämmt werden können. Die Untersuchungen beziehen sich auf Förderinstrumente von privat und geschäftlich eingesetzten Personenwagen; auch Massnahmen-Mixes werden untersucht. Neben den direkt wirkenden finanziellen Instrumenten sind auch indirekte Fördermassnahmen zu untersuchen. Die g-CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte der Emissionsvorschriften bilden dabei die Basis für die Abschätzung der potenziellen Reduktionen durch Förderinstrumente (siehe Kapitel 1.4). Der Fokus liegt auf der Ex-Ante-Analyse von möglichen künftigen Förderinstrumenten, zur Erhöhung ihrer Effektivität und Effizienz<sup>7</sup>.

## 1.3 Untersuchungsdesign und Systemgrenze

**Betrachtete Fahrzeuge:** Die vorliegende Studie umfasst Personenwagen<sup>8</sup>: Dies sind „leichte Motorwagen zum Personentransport mit höchstens neun Sitzplätzen einschliesslich Führer“ (Klasse M<sub>1</sub> bis 3,5 t)<sup>9</sup>. Als Einschlusskriterium wird die MOFIS-Klassifizierung der Fahrzeugart verwendet: Fahrzeuge mit Fahrzeugart „1“ gelten als

<sup>6</sup> LEM sind Leicht-Elektromobile. Siehe auch BFE-Projekt in Mendrisio: [https://www.admin.ch/cp/d/3bc2c1ed\\_1@fwsrvq.bfi.admin.ch.html](https://www.admin.ch/cp/d/3bc2c1ed_1@fwsrvq.bfi.admin.ch.html)

<sup>7</sup> Förderinstrumenten auf Bundesebene werden von der Bundesverwaltung periodisch evaluiert. Das vorliegende Projekt stellt keine umfassende Evaluation bestehender Instrumente dar, sondern identifiziert Gestaltungselemente für eine hohe energetische Wirksamkeit und konzentriert sich auf die Ex-Ante-Analyse neuer Massnahmen.

<sup>8</sup> Energieverordnung, SR 730.01: Anhang 3.6, Ziffer 4.2.

<sup>9</sup> Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeugen (VTS), Art. 11.

Personenwagen im Sinne von Ziff. 4.2 des EnV-Anhangs. Schwere Personenwagen und Wohnmobile (Klasse M<sub>1</sub>, Gewicht über 3,5 t) sind der Fahrzeugart „2“ zugewiesen und nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

**Was bedeutet „effizient“?** Die vorliegende Studie untersucht die Auswirkungen verschiedener energie- und klimapolitischer Förderinstrumente, welche auf den Kauf und die Nutzung von Autos einwirken. Die Frage, welche Fahrzeuge im Einzelfall förderungswürdig sind, ist jeweils im institutionellen, politischen, zeitlichen und räumlichen Kontext zu konkretisieren. Um willen der Verständlichkeit sprechen wir durchgehend von „effizienten“ Fahrzeugen, im konkreten Beispiel wird dies dann spezifiziert. Insbesondere kann „Effizienz“ im Rahmen des vorliegenden Berichts verschiedene Dimensionen abdecken:

- Entweder Energieeffizienz *oder* Treibhausgas-effizienz;
- Entweder absolute Effizienz (Energieverbrauch oder CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Fahrzeugkilometer, egal wie gross das Auto ist) oder relative Effizienz (Energieverbrauch oder CO<sub>2</sub>-Ausstoss beziehen sich nicht nur auf den Fahrzeugkilometer, sondern auch auf die Grösse des Autos, z.B. dessen Gewicht, Länge oder Anzahl Sitzplätze). Möglich ist auch eine Mischung der beiden Ansätze (schweizerische Energie-Etikette für Neuwagen: zu 70% absolute Effizienz, zu 30% relative Effizienz unter Verwendung des Leergewichts als Nutzenparameter).

Was vor 10 Jahren als energieeffizient eingestuft wurde, kann heute durchschnittlich sein. Auch bei technologiespezifischen Förderinstrumenten (z.B. Rabatte für Hybridfahrzeuge) kann sich die Definition von „Effizienz“ mit der Zeit ändern: Anfänglich waren alle Hybridfahrzeuge sehr energieeffizient, technologiespezifische pauschale Rabatte schienen gerechtfertigt; heute jedoch gibt es auch sehr schwere, hybridisierte Geländewagen. Es obliegt jeweils demokratisch legitimierten Gremien, im Einzelfall festzulegen, welcher Effizienzbegriff verwendet werden soll. Es gibt hierzu keine wissenschaftliche „Wahrheit“. Wir fokussieren uns in diesem Bericht auf Energie und Klima. Nicht Thema des vorliegenden Berichts sind umweltrelevante Auswirkungen wie Luftschadstoffe und Lärm.

**Fokus auf die Betriebsphase.** Wir fokussieren uns auf die Betriebsenergie des Autos. Zwar weisen besonders effiziente Autos sowie alternative Antriebe teilweise erhöhte Energieaufwendungen in der Herstellungsphase aus. Dies bleibt deshalb unberücksichtigt, weil dazu keine flächendeckenden Daten vorliegen. Die relative Bedeutung der Umweltbelastungen aus der Herstellungsphase wird in Zukunft weiter zunehmen. Erst, wenn für jede Neuwagenmodellvariante über Typengenehmigungsdaten auch typengenaue Daten zur Herstellung zugeordnet werden können, werden Bund, Kantone und Gemeinden in der Lage sein, im Rahmen von Förderinstrumenten für effiziente Fahrzeuge auch die Aspekte aus der Herstellungsphase zu berücksichtigen. Bis es soweit ist (siehe dazu auch Kapitel 1.5), kann allenfalls nur die bei der Herstellung der Treibstoffe verursachten Umweltbelastungen berücksichtigt werden, beispielsweise über die Umrechnung des Energieverbrauchs in Primärenergie-Benzinäquivalenten gemäss Energieverordnung. Die Energieetikette liefert aber bereits eine gute Basis um Modelle mit verschiedenen Antriebstechnologien zu vergleichen (Betrieb sowie Energie-/Strombereitstellung).

## 1.4 Bedeutung der 95-g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschrift für neue Personenwagen

Das Instrument der g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften stellt, wie nachstehend ausgeführt, ein sehr starkes energiepolitisches Instrument dar. Es prägt die gesamte Analyse möglicher Förderinstrumente für effiziente Neuwagen in der Schweiz und wird hier deshalb beschrieben.

## Die g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften in der EU

Das Instrument von g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften wurde in der EU entwickelt. Es galt erstmals ab dem Jahr 2012 für neu in Verkehr gesetzte Personenwagen: Über die gesamte EU gesehen, durften die neu in Verkehr gesetzten Neuwagen pro Autohersteller den Zielwert von 130 gCO<sub>2</sub>/km nicht überschreiten. Dabei kam ein „Phasing in“ zum Einsatz: Im 2012 mussten die besten 65% aller Neuwagen diesen Zielwert erreichen, 2013 und 2014 stieg dieser Prozentsatz auf 75% bzw. 80%. Ab 2015 galt der Zielwert für 100% der Neuwagen. Weil es sich um einen Mittelwert handelt, dürfen auch Fahrzeuge mit einem höheren CO<sub>2</sub>-Ausstoß verkauft werden, sie müssen aber durch Verkäufe von effizienten Fahrzeugen mit einem g CO<sub>2</sub>/km-Wert von weniger als 130 kompensiert werden.

Ab dem Jahr 2020 hat die EU die g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften auf den Zielwert von 95 g CO<sub>2</sub>/km verschärft: 2020 müssen in der EU die besten 95% der Neuwagen den Zielwert erreichen, 2021 dann 100%. Die EU-Kommission plant weitere Verschärfungen des Zielwerts für das Jahr 2025 und darüber hinaus.

Das Leergewicht wird in Bezug gesetzt zu einer Bezugsmasse: Wer mehr (schwerere) Oberklassefahrzeuge verkauft, erhält einen individuellen, höheren Zielwert, und umgekehrt verhält es sich für Hersteller, welche sich auf Kleinwagen spezialisiert haben. Autohersteller dürfen sich in Gruppen (so genannte Emissionsgemeinschaften) zusammenschließen.

Hält ein Autohersteller den Zielwert nicht ein, werden hohe Abgaben fällig. Für die ersten drei Gramm Überschreitung sind Strafen von €5, €15 und €25 (für das 1. bis 3. Gramm) pro verkauftes Fahrzeug fällig, jedes weitere Gramm kostet € 95. Ab 2019 werden die € 95 ab dem 1. Gramm Überschreitung fällig. Dies entspricht einer Abgabe von € 570 pro Tonne CO<sub>2</sub> (gerechnet über die mittlere Fahrleistung eines Autos von 160'000 km). Dies ist um einen Faktor 100 höher als Reduktionszertifikate im EU-Emissionshandelssystem. Von der Abgabenhöhe her handelt es sich daher um das weltweit stärkste energie- und klimapolitische Instrument.

Die g CO<sub>2</sub>/km-Vorschriften gibt es in der EU neu auch für Lieferwagen (für weitere Informationen siehe EBP 2010), längerfristig sind sie auch für schwere Nutzfahrzeuge geplant. Der vorliegende Bericht beschränkt sich auf Personenwagen.

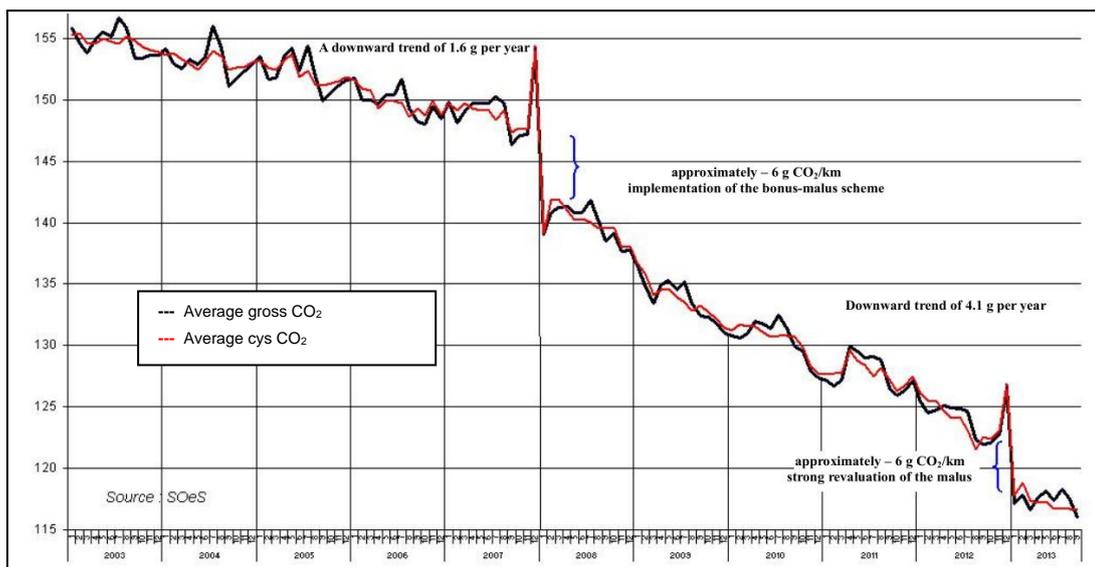
## Zu den g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften parallele Förderinstrumente in der EU

In den einzelnen EU-Mitgliedstaaten sind, parallel zu den g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerten, nahezu flächendeckend auch die Kauf- und/oder Jahressteuern an den g CO<sub>2</sub>/km-Wert ausgerichtet worden, wie die Übersicht zu den 13 wichtigsten EU-Neuwagenmärkten zeigt (Tab. 1). In 2 Ländern werden kaum/keine Steuern erhoben (Polen und Tschechien), weshalb die Ökologisierung auf Basis g CO<sub>2</sub>/km-Wert nicht möglich ist. Die andere 11 EU-Mitgliedstaaten haben alle den g CO<sub>2</sub>/km-Wert als Parameter für die Kauf- und/oder die Jahressteuer. Zu diesem Zweck haben, zwischen 2002 und 2015, 9 Länder ihre Steuersysteme geändert.

**Tab. 1** Vergleich der Ausrichtung der Kauf- und Jahressteuer an den g CO<sub>2</sub>/km-Wert (für die 13 grössten Neuwagenmärkte der EU) von 2002 zu 2015. Quelle: ACEA Tax Guides 2002 und 2015.

EU-Mitgliedstaat	Neuwagen-Kaufsteuer ("tax on registration")		Jahressteuer ("tax on ownership")	
	2002	2015	2002	2015
AT Österreich	Basis Verbrauch	Basis CO <sub>2</sub> (+ CO <sub>2</sub> -Bonus-Malus-System)	kW	(unverändert)
BE Belgien	Basis Hubraum	Basis CO <sub>2</sub> + Hubraum	ccm	(unverändert)
CZ Tschechien	keine	(unverändert)	keine	(unverändert)
DK Dänemark	Basis Kaufpreis	(unverändert)	CO <sub>2</sub> +kg	(unverändert)
FR Frankreich	keine	Basis CO <sub>2</sub> (stark progressiv; >200gCO <sub>2</sub> : €8'000)	keine	(unverändert)
DE Deutschland	keine	(unverändert) (>2016 Kaufprämie für BEV+PHEV)	ccm	CO <sub>2</sub>
IT Italien	Basis kg+kW	(unverändert)	kW	CO <sub>2</sub> +kW
NL Niederlande	Basis Kaufpreis	Basis CO <sub>2</sub> +Kaufpreis	kg	CO <sub>2</sub> +kg
PL Polen	Basis Hubraum	(unverändert)	keine	(unverändert)
PT Portugal	Basis Hubraum	Basis CO <sub>2</sub> +Hubraum	ccm	CO <sub>2</sub> +ccm
ES Spanien	Basis Kaufpreis	Basis CO <sub>2</sub> +Kaufpreis (progressiv bis 200 gCO <sub>2</sub> )	kW	(unverändert)
SE Schweden	keine	(unverändert)	kg	CO <sub>2</sub> +kg
UK Verein. Königreich	keine	(unverändert)	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> +ccm

Illustrativ für die Wirkung solcher auf Basis des g CO<sub>2</sub>/km-Werts ökologisierten Kaufsteuern zeigt die Abb. 1 den Einfluss der Einführung des französischen Bonus-Malus-Systems per Anfang 2008 sowie dessen Verschärfung per Anfang 2013.



**Abb. 1** Mittlere g CO<sub>2</sub>/km-Werte der Neuzulassungen in Frankreich zwischen 2003 und 2013 (Quelle: MEDDE 2014, Fig. 6). Average gross CO<sub>2</sub> = durchschnittlicher brutto CO<sub>2</sub> Emissionsfaktor; average cys CO<sub>2</sub> = average emission factor over the calendar years

In der EU konnten alle Hersteller 2012–2015 ihre Zielwerte deutlich unterbieten, es kam zu keinen Strafzahlungen. Die EU-Neuwagen erreichten 2015 einen Mittelwert von unter 120 g CO<sub>2</sub>/km, deutlich weniger als der Zielwert von 130 g. Ein Hauptgrund ist, dass die Hersteller angefangen haben, auf die massgeblichen, im offiziellen Typprüfverfahren ermittelten g CO<sub>2</sub>/km-Werte zu manipulieren. Die Abweichung zwischen offiziellem Treibstoffverbrauch und dem Treibstoffverbrauch im Alltag (der so genannte Realverbrauch-Zuschlag) stieg bis 2015 von zuvor üblichen 10% auf über 40% (EBP 2015; ICCT 2015; T & E 2014).

Angesichts der parallelen g CO<sub>2</sub>-basierten Förderinstrumenten sowie der deutlichen Unterschreitung des Zielwerts ist es komplex zu beurteilen, welchen Einfluss der 130-g-Zielwert auf den Verlauf hatte. Angesichts des zunehmenden Realverbrauch-Zuschlags ist auch ungewiss, in welchem Ausmass die 130-g-Vorschrift zu realen CO<sub>2</sub>-Reduktionen

geführt hat. Der 130-g-Zielwert stellte aber sicherlich ein wirksames energie- und klimapolitisches Instrument dar.

Der ab 2020 einzuführende Zielwert von 95 g wird in der EU deutlich schwieriger zu erreichen sein, weil die Einmaleffekte aus den Steueränderungen bereits eingetreten, die günstigeren Effizienzpotenziale grösstenteils erschöpft und die regulatorischen Spielräume bereits weitgehend ausgereizt sind. Der 95-g-Zielwert in der EU ist deshalb als sehr starkes Politikinstrument einzustufen. Die EU-Mitgliedstaaten werden zusätzliche parallele Förderinstrumente (namentlich Anreize für Elektroautos und Ladeinfrastruktur) einführen und damit die Erreichung des 95-g-Zielwert erleichtern.

### **Die g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften in der Schweiz**

Die Schweiz hat 2012 die 130-g-Emissionsvorschrift der EU für Personenwagen im Jahr 2015 übernommen. Mit der vom Volk im Frühjahr 2017 angenommenen Energiestrategie wurde der 95-g-Zielwert für Personenwagen im 2021 übernommen. Der Bundesrat hat im November 2017 die Details für die Umsetzung des 95-g-Zielwerts in der Schweiz in einer Verordnung festgelegt.

In der Schweiz gilt die Vorschrift nicht für die Hersteller, sondern für die Importeure (General-, Parallel- und Klein-Importeure) von Fahrzeugen.

Da die Schweiz kaufkräftigere Neuwagenkäufer hat als die Gesamt-EU (siehe ETH Zürich [2009a; b], EBP [2009]), sind die mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Werte in der Schweiz höher. Der 130-g-Zielwert wurde deshalb 2015 in der Schweiz – im Gegensatz zur EU – nicht erreicht, und mehrere Importeure mussten Abgaben von insgesamt 12.6 Mio. CHF entrichten (Bundesamt für Energie 2016b).

Es ist absehbar, dass es für die Schweizer Autoimporteure sehr schwierig sein wird, die 95-g-Emissionsvorschrift ab 2020 zum gleichen Zeitpunkt wie in der Gesamt-EU einzuhalten. Während die Vorschrift in der EU ab 2021 für 100% der Personenwagen gilt, kann der Bundesrat gemäss Verordnung zum CO<sub>2</sub>-Gesetz für die Schweiz eine zeitliche Anpassung («Phasing-in») vorsehen. Bis Bearbeitungsschluss dieses Berichts wurde dazu noch kein Entscheid gefällt.

*Ist die hohe Kaufkraft in der Schweiz für die Erreichung ambitionierter Emissionsvorschriften hinderlich oder förderlich?*

Wer ein energie-effizientes Auto der Kat. A kaufen will, braucht dazu nicht mehr Geld; ein kleineres Auto mit kleinerem Motor ist günstiger als ein grösseres Auto/ein grösserer Motor. Grundlage der Festlegung der Höhe der EU-g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte ist die Idee, dass für die Erreichung dieser Zielwerte keine teure Technik nötig wäre und sich das Durchschnittsauto nicht zu verteuern braucht. Höhere Kaufkraft geht deshalb heute mit einer schlechteren Energieeffizienz einher, und die höhere Kaufkraft in der Schweiz war in den letzten Jahren wohl eher hinderlich als förderlich. Wenn aber anfänglich teurere Antriebstechnologien in den Markt eindringen, kann dies in Ländern mit höherer Kaufkraft zeitlich schneller erfolgen. Dies gilt für hybridisierte Antriebsstränge im Allgemeinen sowie speziell für batterie-elektrische Fahrzeuge, Plug-in-Hybride und Elektroautos mit Range Extender. Hier hat die Schweiz dank ihrer höheren Kaufkraft in den kommenden Jahren deutlich höhere Potenziale als andere europäische Länder (siehe dazu auch Kapitel 0). Diese Potenziale können dann mobilisiert werden, wenn Kommunikationsmassnahmen, indirekte Förderinstrumenten sowie die bestehenden fiskalischen Instrumente (Kauf- und Jahressteuern) auf das für die Schweiz ambitionöse Emissionsziel ausgerichtet werden.

Als Politikinstrument sind die Emissionsvorschriften schwer einzuordnen und bilden eine Kategorie für sich. Solange die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften rein dank des technischen Fortschritts erreicht werden können, „merkt“ der Endkunde bei den zur Auswahl stehenden Neuwagenmodellen nichts. Sind die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften aber ambitionöser, muss der Endkunde sein Autokauf-Verhalten im Vergleich zu früher anpassen, und effizientere sowie weniger stark motorisierte Neuwagen kaufen. Während das Instrument also primär die

Importeure adressiert und nicht die Endkunden anspricht, bewirkt es sekundär entsprechende an die Endkunden gerichtete Anreize. Dabei geht es nicht nur um direkte Preisnachlässe bzw. -erhöhungen (für Fahrzeuge mit niedrigem bzw. hohem g CO<sub>2</sub>/km-Wert), sondern auch um andere Anreize (Ausstattungs Pakete, Lieferfristen, Zusatzleistungen, Marketing zu Allradantrieben) und Vermarktung und Beratung durch Verkäufer am Verkaufsort (point of sale POS). Der verstärkte Absatz effizienter Fahrzeuge hilft den Autoimporteuren dabei, die jeweiligen Flotten-Emissionsvorschriften zu erfüllen.

Infolge der g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften kann es auch zu „Förderinstrumenten“ seitens Importeuren/Herstellern kommen, z.B. die Zurverfügungstellung von Testwagen, die Kalkulation höherer Margen oder Prämien beim Verkauf von effizienten Fahrzeugen, die Schulung des Verkaufspersonals, die Übernahme der Kosten für die Teilnahme an oder die Organisation von Probefahrtveranstaltungen, Werbung für effiziente Fahrzeuge, usw. Diese Begleitaktionen zu den g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften seitens der Autoverkäufer werden im vorliegenden Bericht nicht als gesonderte Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge behandelt.

Bezüglich Energieeffizienz ist die Einheit in CO<sub>2</sub>-Emissionen gerade aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung nicht geeignet. Die Energieetikette, welche auf der Basis von Fahrzeuggewicht und Treibstoff-, bzw. Energieverbrauch die fahrzeugmodell-spezifische Bewertungszahl berechnet, eignet sich in diesem Falle besser, da hier auch Elektrofahrzeuge «fair» mitgerechnet werden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften verwenden zwar - wie die Energieetikette - das Fahrzeuggewicht für die Berechnung einer fahrzeugmodell-spezifischen Bewertungszahl, jedoch auf eine anders gewichtete Weise, bei Elektroautos werden aber immer 0 g CO<sub>2</sub>/km angenommen.

### **Welche Reduktionspotenziale können andere Förderinstrumente neben den g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften noch haben?**

*Beobachtungen für das Jahr 2015.* Für das Erreichen des 130-g-Ziels ist es in der Schweiz vorgekommen, dass schwere Fahrzeuge nach Möglichkeit statt im 2015 früher (Ende 2014) oder später (Anfang 2016) immatrikuliert wurden. Bei effizienten Fahrzeugen bestand ein starker Anreiz in umgekehrter Richtung. Da die Abgabenzahlungen sehr hoch sind, bestand auch ein grosser finanzieller Anreiz, effiziente Fahrzeuge nach einer Erst-Immatrikulation in der Schweiz in ein anderes europäisches Land zu exportieren. Und umgekehrt Fahrzeuge mit hohem g CO<sub>2</sub>/km-Wert als Gebrauchtwagen zu importieren (dazu muss ein Fahrzeug mindestens 6 Monate in einem anderen Land immatrikuliert gewesen sein). In welchem Ausmass solche Ex- und Importe tatsächlich geschahen, ist nicht bekannt. Für den 95-g-Zielwert sind solche Mechanismen, welche real keine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge haben, ebenfalls möglich. Je weniger die Konsumenten ihr Kaufverhalten in Richtung effizienter Neuwagen anpassen, desto höher wird der finanzielle Anreiz für solche Ex- und Importe sein. Die Möglichkeit dazu hat grundsätzlich jeder Kleinimporteur und jede Privatperson.

*In der EU gibt es parallel zu den g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerten starke CO<sub>2</sub>-basierte Förderinstrumente.* In der EU haben alle wichtigen Länder ihre Kauf- und/oder Jahressteuer den energiepolitischen Zielwerten angepasst (Änderung der Steuerbasis hin zu g CO<sub>2</sub>/km-Werten). In vielen europäischen Ländern kommen weitere finanzielle Förderinstrumente hinzu, in der Gestalt von Kaufprämien, angepassten Abschreibungsregeln oder nach Energieeffizienz differenzierenden Steuervorschriften. Wenn angenommen wird, dass in der EU im Jahr 2021 der Zielwert von 95 g CO<sub>2</sub>/km erreicht wird, so wird dies teilweise auf parallele CO<sub>2</sub>-basierte Förderinstrumente in den einzelnen Ländern zurückzuführen sein.

*Fördermassnahmen für effiziente Autos in der Schweiz können reale Auswirkungen haben.* Wenn das in der EU erhältliche Neuwagen-Angebot in der Schweiz ohne parallele CO<sub>2</sub>-basierte Fördermassnahmen „auf den Markt kommt“, werden – auch wenn die Kaufkraft der Schweizer mit jener in der Gesamt-EU vergleichbar wäre – höhere g CO<sub>2</sub>/km-Werte resultieren als in der EU. In der EU stellen nämlich solche parallelen CO<sub>2</sub>-basierten Förderinstrumente inhärente, nationale Bestandteile der EU-Emissionsvorschriften dar. Entsprechend können auch in der Schweiz Fördermassnahmen für effiziente Neuwagen

reale CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen bewirken (welche über die Reduktionswirkung der Emissionsvorschriften hinausgehen).

## 1.5 Längerfristige Ausrichtung von Förderinstrumenten ab 2025

Im Bereich der Strassenmobilität sind die technologischen Entwicklungen enorm. Neben den Änderungen im Bereich der Energieeffizienz, welche durch die Emissionsvorschriften der EU wesentlich beschleunigt wurden, beeinflussen mit der Elektrisierung der Antriebe sowie mit der Digitalisierung (welche neue multimodale Mobilitätsangebote ebenso ermöglicht wie autonome Fahrzeuge) zwei weitere technologische Megatrends die Entwicklung im Neuwagenbereich massiv.

Der vorliegende Bericht fokussiert auf das heutige «Arsenal» an Förderinstrumenten und die aktuellen energie- und klimapolitischen Ziele, namentlich zur Erreichung der Emissionsziele von 95g CO<sub>2</sub>/km für Personenwagen (und dem analogen Ziel von 147 g CO<sub>2</sub>/km für Lieferwagen). Damit ist der Betrachtungshorizont auf die Periode bis 2025 limitiert. Es ist jedoch absehbar, dass der Betrachtungshorizont in nächster Zeit deutlich erweitert werden muss:

- Politische Ziele, Kenngrössen und Förderinstrumente werden sich vom Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Betriebsphase weiter entwickeln müssen hin zu einer Gesamtschau über den ganzen Lebenszyklus (inklusive Bereitstellung der verschiedenen Energieträger sowie Herstellung und Entsorgung von Fahrzeugkomponenten inklusive Batterien);
- Das Mobilitätssystem lässt sich nicht mehr getrennt vom übrigen Energiesystem betrachtet. Insbesondere lassen sich indirekte Fördermassnahmen nicht mehr unabhängig betrachten. Zum Beispiel die Errichtung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge: Während die Fahrer von Elektroautos gerne sofort und mit hoher Leistung laden würden – und deshalb die Errichtung von Schnelllade-Infrastruktur gefordert wird, um die g CO<sub>2</sub>/km-Ziele zu erreichen –, sollte aus Sicht der Energiewende (Integration erneuerbarer Energien) und der Netzverträglichkeit auf das zeitversetzte Laden mit geringerer Leistung hingearbeitet werden;
- Der bevorstehende Markteintritt von teilautomatisierten, später vollautomatisierten und noch später vollautonomen Fahrzeugen kann potenziell zu einer dermassen hohen Attraktivierung des MIV führen, dass die Grössenordnung dieser Nachfragezunahme die Einsparpotenziale der in diesem Bericht diskutierten Förderinstrumenten deutlich übersteigt.

## 2 Methodische und marktbezogene Grundlagen

### 2.1 Struktur der heutigen Forschung

#### Stand der Forschung

Käufer müssten eigentlich schon nur aus Eigennutz auf effiziente Fahrzeuge setzen – warum sie dies meist nicht tun und Förderinstrumente überhaupt eine Wirkung haben können, und wie diese schliesslich wirken, ist weitgehend unklar. Im aktuellen Neuwagenmarkt sind die persönlichen Vorteile beim Kauf effizienter Fahrzeuge gut wahrnehmbar: Für energieeffiziente Geräte wie beispielsweise Kühlschränke bezahlt man normalerweise etwas mehr. Bei Personenwagen ist es aber umgekehrt: Der Neuwagenpreis ist umso höher<sup>10</sup>, je mehr Energie ein Auto verbraucht, vor allem aufgrund technisch gesehen „unnötiger“ Leistungsreserven. Diese „Zahlungsbereitschaft“ ist höher als alle finanziellen Fördermittel (pro vermiedene Tonne CO<sub>2</sub> in der Schweiz bezahlt beispielsweise die Stiftung KliK max. CHF 160). Nur bei Hybrid-, Öko- und Elektroversionen gilt dies nicht. D.h. der Neuwagenmarkt unterscheidet sich stark von anderen Märkten – und mit ihm die Förderinstrumente und ihre Wirkungen.

Schon seit längerem stehen deshalb Förderinstrumente, welche auf den Neuwagenkauf abzielen und den Marktanteil von energieeffizienten bzw. weniger CO<sub>2</sub> ausstossenden Neuwagen zu erhöhen versuchen, im Fokus. Die Hintergründe und Mechanismen sowie abgeschätzte Wirkungen von Lenkungsabgaben bei Neuwagen analysierte 2007 die ETH Zürich für das BFE (de Haan et al. 2007). Coad et al. (2009) untersuchten, welche Autokäufer altruistisch handeln, und ab wann finanzielle Anreize zum Einsatz kommen sollten. Peters et al. (2011) haben die dabei wirksamen psychologischen Faktoren identifiziert.

Generell wird in der Forschung unterschieden zwischen Instrumenten beim Autokauf (purchase tax), beim Autobesitz (ownership tax) und beim Betrieb (fuel tax). Die EU ist hier weltweit führend, viele EU-Mitgliedstaaten haben ihre Steuersysteme ökologisiert (siehe z.B. Hennessy and Tol 2011 für Irland, und Brand et al. 2013 zum Verhältnis der verschiedenen Förderinstrument-Typen unter einander).

Die Vorhersage der Wirkung von finanziellen Massnahmen im Neuwagenbereich ist schwierig, weil jedes Auto mit vielen Motorisierungsvarianten einzeln abgebildet werden muss. Auch gibt es keinen Durchschnittskäufer – die verschiedenen Käuferschichten müssen separat modelliert werden. De Haan et al. (2009) und Müller et al. (2009) haben dazu ein Simulationsmodell entwickelt, welches „eingeschränkt rationale“ Autokauf-Entscheidungen abbilden kann. Weil Neuwagenkäufer offensichtlich „eingeschränkt rational“ handeln, entscheiden oft „Details“ der Ausgestaltung darüber, ob eine finanzielle Fördermassnahme eine Auswirkung hat oder nicht (Peters et al. 2008).

Eine vollständige Literaturliste und Auszüge der Auswertungen befinden sich im Anhang.

#### Hinweise zur aktuellen Forschung

- ETH Zürich, CEPE: Vom BAFU gefördertes Forschungsprojekt „CO<sub>2</sub>-Effizienz im Fahrzeugbereich“ (ARAMIS-Nr. 8T20/13.0051.KP) zum 130 g CO<sub>2</sub>/km-Ziel für Neuwagen 2015, und zu den Wirkungen und Mitnahmeeffekten von kantonalen Motorfahrzeugsteuern. Siehe Filipini et al. (2015).

<sup>10</sup> Eine Regressionsanalyse der CO<sub>2</sub>-Werte auf die Kaufpreise für 2015 erhältlichen Neuwagenmodelle, unter Ausschluss von Hybrid-, Plug-in-Hybrid- und Elektromodellen, zeigt einen Mehrpreis in der Grössenordnung von 1000 CHF pro zusätzliche Tonne CO<sub>2</sub>, die das Auto während seiner Lebenszeit zusätzlich ausstossen wird. Ein Unterschied im g CO<sub>2</sub>/km-Wert von 6 g CO<sub>2</sub> entspricht über die Autolebensdauer 1 Tonne CO<sub>2</sub>.

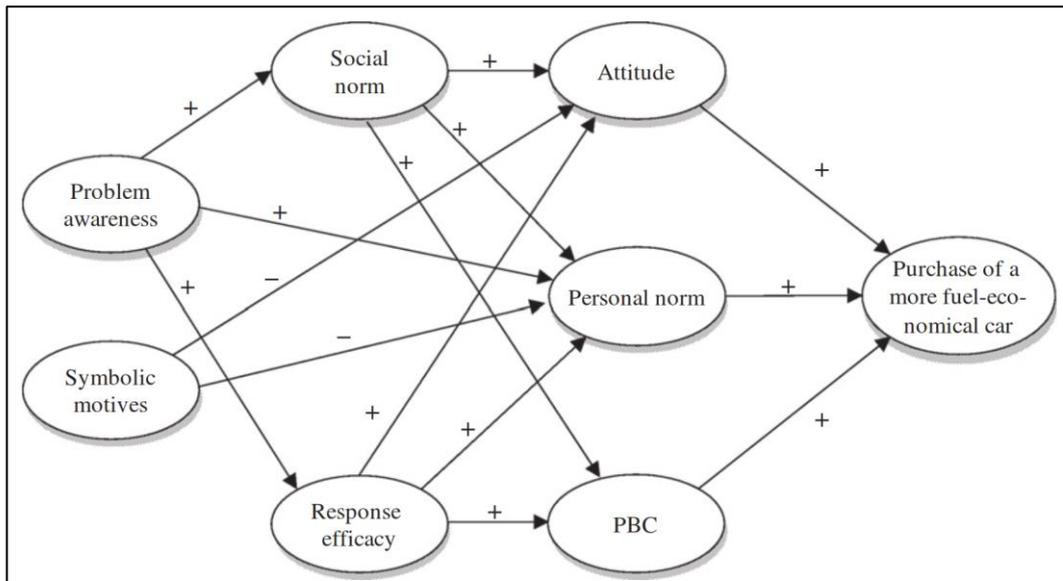
- EBP, Universität Zürich und ISI Fraunhofer für das Programm Energie - Wirtschaft - Gesellschaft des BFE: Effizienzlücke beim Autokauf (im Juni 2016 abgeschlossen, Schlussbericht: De Haan, Peters, Soland 2016).
- NFP71: Prof. Dr. Simon Lüchinger untersucht die Auswirkungen verschiedener Steueranreize für effiziente Autos (am Bsp. Elektrizitätsabgaben in Basel); inkl. Rebound-Effekte und Auswirkungen auf Einkommensverteilung (Projekt per Ende 2016 noch nicht abgeschlossen).
- «post-car-world»: Forschungsprojekt der EPF Lausanne, welches sich mit einer autolosen Zukunft befasst (Projekt per Ende 2016 noch nicht abgeschlossen).

### **Psychologische Theorien zur Akzeptanz effizienter Neuwagen**

Die Handlungstheorien, welche am häufigsten zur Erklärung herangezogen werden, um umweltrelevantes (einschliesslich energierelevantes) Verhalten unterschiedlicher Art zu erklären, sind die Theorie des geplanten Verhaltens (theory of planned behaviour; Ajzen 1991) und das Norm-Aktivationsmodell (norm-activation model; Schwartz 1977). Diese Theorien wurden erstmals durch Peters et al. (2011) vereint und erweitert, um die Akzeptanz energieeffizienter Neuwagen zu beschreiben. Die nachstehende Beschreibung der wichtigsten psychologischen Faktoren beim Neuwagenkauf stützt sich auf de Haan, Peters, Soland (2016; Kap. 2).

Unterschieden werden sieben psychologische Faktoren. Sie wirken teilweise direkt ein auf die Absicht, ein effizientes Auto zu kaufen. Oder sie wirken indirekt, indem sie andere Faktoren beeinflussen. Im Rahmen von bevölkerungsrepräsentativen Erhebungen können sowohl die Einstellung zu effizienten Autos als auch die Energieeffizienz der zuletzt tatsächlich erworbenen Neuwagen, wie auch die verschiedenen psychologischen Faktoren erhoben werden. So kann man identifizieren, welche Bevölkerungsgruppen Energieeffizienz zwar als wichtig einstufen, zuletzt aber keine entsprechenden Fahrzeuge gekauft haben, und auf welchen psychologischen Faktor dies zurückgeführt werden kann. Dies bildet die Grundlage für eine mögliche gezielte kommunikative Massnahme.

Die sieben psychologischen Konstrukte wurden in der Schweiz 2015 mit je vier Frage-Items erhoben im Rahmen eines Forschungsprojekts (de Haan, Peters, Soland 2016; EBP 2015a). Seit 2016 ist eine Kompaktform der soziopsychologischen Erhebung Teil der BAM-Erhebung (EBP 2016a).



**Abb. 1** Integriertes psychologisches Modell zur Abbildung des Entscheidungsverhaltens hinsichtlich energie-effizienter Neuwagen (aus Peters et al. 2011). Verstärkende Wirkungen sind mit „+“, abschwächende mit „-“ gekennzeichnet. PCB = Perception of behavioral control

- (1) *Problem awareness*: Das **Bewusstsein eines Problems**, welches gelöst werden muss (z.B. Strassenverkehr und Treibhausgasemissionen);
- (2) *Symbolic motives*: **Symbolische Motive**, d.h. Motive, die eigene Persönlichkeit und soziale Position mit dem Auto auszudrücken (z.B. Auto als Statussymbol; Geländewagen als Zeichen beruflichen Erfolgs, usw.);
- (3) *Social norm*: Die **soziale Norm**, welche sich auf die wahrgenommenen Erwartungen relevanter anderer Personen bezieht, z.B. von Familienmitgliedern, Peers oder Nachbarn (z.B. soziales Umfeld betrachtet leistungsstarke Autos kritisch);
- (4) *Response efficacy*: Die **wahrgenommene Verhaltenseffektivität**, d.h. Wahrnehmung des spezifischen Verhaltens als effektiv, um zur Problemlösung beizutragen (z.B. wird der möglicher persönliche Einsparungseffekt als relevant wahrgenommen);
- (5) *Attitude*: Die **Einstellung zum Verhalten**, welche auf einer Bewertung aller wahrgenommenen Verhaltenskonsequenzen definiert ist (z.B. hat es sich einer Person zur Gewohnheit gemacht, vor dem Kauf eines Geräts die Energieetikette zu konsultieren);
- (6) *Personal norm*: Die **persönliche Norm**, das Verhalten auszuführen, welche sich als starkes Gefühl einer inneren Verpflichtung zeigt (z.B. ist es einer Person unabhängig von der Meinung Dritter wichtig, möglichst umweltschonende Geräte einzusetzen);
- (7) *Perception of behavioral control, PBC*: Die **wahrgenommene Verhaltenskontrolle**, d.h. die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten, das Verhalten umzusetzen unter Berücksichtigung nicht-motivationaler Faktoren wie wahrgenommene Gelegenheiten, Möglichkeiten und Ressourcen (z.B. weiss eine Person, dass es für ihr persönliches Mobilitätsverhalten geeignete effiziente Fahrzeuge gibt und nach welchen Kriterien man diese beurteilen kann).

## 2.2 Mitnahme- und Reboundeffekte

### Definition und Systematik Mitnahmeeffekte

Mitnahmeeffekte sind für die Wirkung von Förderinstrumenten eine zentrale Herausforderung. Nach der Definition von Rieder und Häfeli (2008) tritt ein Mitnahmeeffekt dann auf, „[...] wenn Individuen finanzielle Zuwendungen des Staates für eine Handlung erhalten, die sie auch ohne die Förderung des Staates vorgenommen hätten (z.B. Kauf einer energieeffizienten Anlage, welche finanziell gefördert wird). Mitnehmer betreiben keinen Missbrauch. Ein solcher würde dann vorliegen, wenn Gelder ertrugen werden [...]. Vielmehr erfüllen Mitnehmer die Kriterien zum Erhalt einer Subvention, ohne dass sie dafür ihr Verhalten ändern müssen.“

Die Definition nach Rieder und Häfeli (2008) definiert Mitnahmeeffekte eng und fokussiert auf finanzielle Förderinstrumente mit monetären Vorteilen der Mitnehmer. Eine umfassendere Definition verwendet Toepel (2000): „[...] Mitnahmeeffekte sind dadurch gekennzeichnet, dass zwar eine Aktivität gefördert und durchgeführt wurde, diese aber auch ohne Förderung stattgefunden hätte.“

Mitnahmeeffekte sind besonders bei finanziellen Förderinstrumenten von Bedeutung, insbesondere in Form von Subventionen. Es stellt sich die Frage, inwiefern andere Förderinstrumente Mitnahmeeffekte generieren können: Undifferenzierte Steuern bewirken keinen Mitnahmeeffekt, da nur eine generelle Zusatzbelastung entsteht. Ein differenziertes Steuersystem, zum Beispiel nach Schadstoffausstoss, kann hingegen durchaus einen Mitnahmeeffekt generieren. Zum Verständnis kann eine solche differenzierte Steuer in eine undifferenzierte Steuer (in der Höhe der maximal möglichen Steuerbelastung) und eine dazugehörige Subvention aufgeteilt werden. In der Summe ergeben diese die differenzierte Steuerbelastung. Daraus lässt sich schliessen, dass in diesem Fall auf dem Subventionsteil ein Mitnahmeeffekt entsteht.

In der Regel werden lediglich finanzielle Vorteile als Mitnahmeeffekt gezählt. Diese können im Grundsatz nur durch finanzielle Förderinstrumente entstehen. Es ist jedoch durchaus vorstellbar, dass nicht-finanzielle Förderinstrumente nichtmonetäre Mitnahmeeffekte – als nichtmonetärer Zusatznutzen – generieren. Darf zum Beispiel ein bereits seit längerem bestehendes Auto eine für Elektrofahrzeuge reservierte Fahrspur nutzen, so entsteht für den Fahrer ein nicht-monetärer Zusatznutzen in der Form von eingesparter Fahrzeit.

Aus ökonomischer Sicht ist der Mitnahmeeffekt eng mit dem Konzept der Preiselastizität verknüpft. Je unelastischer die Nachfrage auf den Preis reagiert, desto höher ist der Mitnahmeeffekt. Relativ wenige Akteure können mittels eines vergünstigten Preises zum Kauf einer bestimmten Technologie bewegt werden. Führt eine Subvention nicht zu einer Ausweitung der Menge, so fällt der Mitnahmeeffekt verhältnismässig hoch aus.

### Methodik der Schätzung von Mitnahmeeffekten in der empirischen Analyse

Die Bestimmung von Mitnahmeeffekten ist anspruchsvoll und in vielen Fällen nicht oder nur approximativ möglich. Zur Bestimmung des Effekts können im Grundsatz zwei verschiedene Verfahren angewendet werden, die sich betreffend Anforderungen an die Datenverfügbarkeit und Genauigkeit der Resultate deutlich unterscheiden (vgl. Rieder und Häfeli 2008):

**Befragung von Subventionsempfängern:** Dabei werden die Empfänger von Subventionen nach Erhalt (oder Bewilligung) der Subventionen befragt, ob sie die entsprechende Investition auch ohne Subvention getätigt hätten. Diese Methode hat den Vorteil, dass sie einfach und ohne weitergehende Datengrundlage durchführbar ist. Allerdings besteht, wie bei allen Ex-Post Befragungen, das Problem, dass die Empfänger von Subventionen aufgrund sozialer Erwünschtheit oder anderer Anreize unwahre Angaben machen, oder aber sich nicht mehr genau an die Motive für eine Investition erinnern können.

**Statistische Analyse mittels Vergleichsgruppe:** *Hierzu werden die Subventionsempfänger mit einer möglichst ähnlichen Kontrollgruppe verglichen, die nicht in den Genuss von Subventionen gekommen sind. Dieser Ansatz hat den Vorteil, dass die Verschleierung der Motive, wie sie bei Befragungen anzutreffen ist, keine Rolle spielt. Allerdings besteht die Problematik, eine geeignete Vergleichsgruppe und entsprechende statistische Angaben zu finden. In der kleinräumigen Schweiz können unter Umständen kantonale Programme entsprechende Settings generieren, bei denen eine solche statistische Analyse möglich ist.*

Die Resultate der beiden Methoden können sich deutlich unterscheiden. Moreni et al. (2005) haben für das Programm VEL2 zur Förderung effizienter Fahrzeuge im Kanton Tessin den Mitnahmeeffekt sowohl mit einer Befragung, als auch mittels statistischer Analyse beziffert. Bei der statistischen Analyse mittels Vergleich des Kantons Tessin mit der Restschweiz ergab sich ein Mitnahmeeffekt von rund 40%. In einer telefonischen Befragung gaben jedoch 82% der Käufer an, sie hätten das effiziente Auto auch ohne Subventionen gekauft. Der mittels telefonischer Befragung errechnete Mitnahmeeffekt ist also rund doppelt so hoch wie in der statistischen Analyse nachgewiesen. Die Unterschiede lassen sich auf verschiedene Faktoren zurückführen. Ein ganz wesentlicher Faktor war, dass telefonisch einzig nach dem Mitnahmeeffekt der Subvention gefragt wurde. Das ganze Subventionsprogramm wurde aber zusätzlich begleitet durch eine ganze Reihe von ergänzenden kommunikativen Massnahmen. Diese kommunikativen Massnahmen hatten ebenfalls eine grosse Wirkung. Die Wirkung der Subvention und der kommunikativen Massnahmen können zwar nicht klar getrennt werden. Dieses Beispiel zeigt aber, dass Subventionen ohne entsprechende zielgerichtete Kommunikation zu hohen Mitnahmeeffekten führen würden.

#### **Höhe von Mitnahmeeffekten in der bestehenden Literatur**

Die Höhe von Mitnahmeeffekten ist stark von der Ausgestaltung eines Förderprogramms und der adressierten Zielmärkte abhängig. Die Resultate der jeweiligen Studien unterscheiden sich darum stark bezüglich der Höhe des Mitnahmeeffektes.

Für die Schweiz gibt es eine Anzahl Studien, die jeweils den Mitnahmeeffekt für verschiedene energiepolitische Programme schätzen. Die gefundenen Mitnahmeeffekte weisen eine Spannweite von 20% bis 85% auf. Insbesondere die frühen Studien aus den 90er-Jahren zum Startprogramm Wärmepumpen, zur Förderprogramm Holz und zum Startprogramm „Solar aktiv“ zeigen hohe Mitnahmeeffekte zwischen 50% und 85%. Gemäss Rieder und Häfeli (2008) rühren diese teilweise daher, dass vor allem Insider von der finanziellen Förderung profitierten und die entsprechenden Beträge verhältnismässig klein waren. Auch das spätere Förderprogramm „Energiepolitische Steuererleichterung“ weist aus denselben Gründen einen hohen Mitnahmeeffekt von 70% bis 80% auf. Beim Investitionsprogramm Energie 2000 hingegen wurde ein verhältnismässig tiefer Mitnahmeeffekt von 30% gefunden (vgl. Rieder 1999). In dieser Evaluation wurden insbesondere auch abgelehnte Antragsstellende auf ihre Motive hin befragt.

Für die aktuelleren Förderprogramme VEL2, Gebäudeprogramm und KEV liegen die geschätzten Mitnahmeeffekte deutlich tiefer bei 22% bis 40%. Der Mitnahmeeffekt beim Programm VEL2 zur Förderung energieeffizienter Autos wurde mittels statistischer Analyse bestimmt und beträgt 40%. Dabei wird aber nicht nur der Effekt der Kaufbeiträge gemessen, sondern auch die kommunikativen Begleitmassnahmen, die von den Autoren als wichtig erachtet werden (vgl. Moreni et al. 2005). Einen sehr tiefen Mitnahmeeffekt von 22% weisen Interface und EBP (2010) für das Gebäudeprogramm aus. Wiederum wurden Gesuchstellende, Teilnehmende, Abgelehnte und auch Projektbegleitende befragt. Dieser tiefe Anteil ist insbesondere auch damit zu erklären, dass es erklärtes Ziel des Gebäudeprogramms war, die Qualität und den Umfang von Sanierungen zu erhöhen. Ein Erreichen eines tieferen Mitnahmeeffektes ist darum einfacher als bei anderen Impulsprogrammen, da bereits die Realisierung eines grösseren oder qualitativ besseren Projekts als Nicht-Mitnahme gewertet wird. Die Studie zeigt ebenfalls auf, dass der Mitnahmeeffekt zu Beginn des Programms am höchsten war, und im Verlauf stetig abgenommen hat. Bei der Evaluation der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV)

schliesslich wiesen Interface und EBP (2012) für die verschiedenen geförderten erneuerbaren Energien ebenfalls einen tiefen Mitnahmeeffekt von 26% bis 32% aus. Es zeigt sich, dass der Mitnahmeeffekt bei Energieversorgungsunternehmen im Besitz der öffentlichen Hand am höchsten ausfällt, bei den landwirtschaftlichen Betrieben hingegen am tiefsten. Die Autoren erklären den verhältnismässig tiefen Mitnahmeeffekt mit der Höhe des finanziellen Anreizes und der Bekanntheit und Akzeptanz der geförderten Technologien.

**Tab. 2** Mitnahmeeffekte von energiepolitischen Programmen in der Schweiz Quelle: Rieder (1999), Moreni et al. (2005), Econcept und IPSO (2007), Interface und EBP (2010), Interface und EBP (2012)

<b>Energiepolitisches Programm</b>	<b>Methodik Ermittlung Mitnahmeeffekte</b>	<b>Höhe Mitnahmeeffekt</b>
Startprogramm Wärmepumpen	keine Angabe	85%
Förderprogramm Holz	keine Angabe	50%
Startprogramm Solar aktiv	keine Angabe	60%–70%
Investitionsprogramm Energie 2000	Ex-Post Befragung Empfänger	30%
Energiepolitische Steuererleichterung	Ex-Post Befragung Empfänger	70%–80%
VEL2 Tessin	Statistische Analyse	40%
Gebäudeprogramm	Ex-Ante und Ex-Post Befragungen Antragssteller und Projektbegleitende	22%
Kostendeckende Einspeisevergütung KEV	Ex-Post Befragung Gesuchstellende	26%–32%
Gebäudesanierungen Deutschland	keine Angabe	50%
Subventionen für energiesparende Haushaltsgeräte Deutschland	keine Angabe	10-80%

In der internationalen wissenschaftlichen Literatur bestehen einzelne empirische Untersuchungen zum Mitnahmeeffekt. Allerdings besteht keine ausgedehnte Literatur, insbesondere sind den Autoren keine umfassenden vergleichenden Metastudien bekannt. Linares und Labandeira (2010) stellen auf Basis von drei empirischen Studien fest, dass auch international die Mitnahmeeffekte bei Programmen der Energieeffizienz beträchtlich sind. Sie nehmen dabei insbesondere Bezug auf Grösche und Vance (2008), die den Mitnahmeeffekt bei Gebäudesanierungen in Deutschland auf rund 50% schätzen. Auch Rieder et al. (2008) erwähnen fünf empirische Studien aus dem Energiebereich, die den Mitnahmeeffekt thematisieren. Die ausgewiesenen Werte reichen von 10% bis 80%. Insbesondere nehmen sie Bezug auf Böde et al. (2000), die bei Subventionen für energiesparende Haushaltsgeräte einen Mitnahmeeffekt von 10% bis 20% bei kleineren Investitionen und einen Mitnahmeeffekt von 34% bis 70% für grössere Investitionen finden.

### Definition und Systematik Rebound-Effekte<sup>11</sup>

Der Rebound-Effekt bezeichnet jene Sekundäreffekte einer technischen oder politischen Massnahme, welche den ursprünglichen Zielsetzungen der Primärmasnahme zuwiderlaufen. Rebound-Effekte werden also durch eine Entwicklung oder Massnahme ausgelöst und reduzieren die damit einhergehende und meist beabsichtigte Wirkung.

Für die hier betrachteten Rebound-Effekte beim Verbrauch von Ressourcen ist das Erfordernis einer Kausalität (die Sekundäreffekte müssen durch die Primärmasnahme ausgelöst, d.h. von dieser verursacht werden) zentral. Es liegt kein Rebound-Effekt vor, wenn die betreffende Massnahme und gewisse beobachtete Nachfrageeffekte mit gegensätzlicher Wirkung bloss zeitlich parallel verlaufen, aber nicht ursächlich miteinander verknüpft sind.

<sup>11</sup> Die Definitionen in diesem Abschnitt orientieren sich ohne weitere Quellenangabe an de Haan (2008) und de Haan et al. (2015)

Rebound-Effekte entstehen durch Effizienzsteigerungen. Diese können autonom durch den technischen Fortschritt entstehen, oder aber durch politische Massnahmen zur Effizienzsteigerung bedingt sein. Im Rahmen der vorliegenden Studie stehen politikgetriebene Effizienzsteigerungen und somit der politikinduzierte Rebound im Zentrum. Gleichzeitig zum politikinduzierten Rebound besteht allerdings in der grössten Mehrheit der Fälle auch ein autonomer Rebound, da ein Teil der Effizienzsteigerung auch autonom ohne entsprechende politische Massnahmen geschieht. Vom autonomen und politikinduzierten Rebound sind Wachstumseffekte zu unterscheiden. Diese entstehen durch erhöhten Wohlstand und eine so generierte höhere Nachfrage, und nicht durch eine Effizienzsteigerung.

Der Rebound-Effekt wird gemessen als prozentualer Anteil des theoretischen Einsparpotenzials von Effizienzsteigerungen, der durch Verhaltensänderungen der Verbraucher nicht eingespart werden kann. Ein Beispiel: Bei einer Effizienzsteigerung von 10% wird bei einer Energiesparmassnahme ohne Rebound 10% Energie eingespart. Falls aber letztendlich festgestellt wird, dass der Energieverbrauch nur um 5% gesunken ist, dann hätte in diesem Beispiel der Rebound-Effekt 50% betragen.

### Direkte, indirekte und gesamtwirtschaftliche Rebound-Effekte

In der wissenschaftlichen Literatur bestehen verschiedene Konzepte zur Systematik von Rebound-Effekten. In der vorliegenden Studie werden direkte, indirekte und gesamtwirtschaftliche Rebound-Effekte unterschieden:

**Direkter Rebound:** *Beim direkten Rebound tritt eine Mehrnachfrage nach jenem Gut auf, bei welchem die induzierte Effizienzzunahme aufgetreten ist. Ein direkter Rebound entsteht zum Beispiel, wenn mit einem geförderten effizienten Fahrzeug mehr Kilometer zurückgelegt werden, weil der Treibstoffverbrauch tiefer ist. Der direkte Rebound entsteht immer bei jenem Individuum, das von einer Politikmassnahme profitiert. Der direkte Rebound hat im Grundsatz drei Ausprägungen der Mehrnachfrage:*

- **Ressourcenintensivere Mehrnachfrage:** Bessere, stärkere und grössere Produkte
- **Häufigere Nutzung:** Häufigere Verwendung desselben Produkts
- **Nachfrage nach mehr Einheiten:** Nachfrage nach mehr Einheiten desselben Produkts

Diese drei Ausprägungen sind wichtig bei der Erhebung der Rebound-Effekte. Es muss neben der nachgefragten Menge auch die Nutzung und die Qualität der nachgefragten Produkte berücksichtigt werden.

**Indirekter Rebound:** *Der indirekte Rebound entsteht durch die frei werdende Kaufkraft bei einer Person, die von einer Politikmassnahme profitieren konnte. Mit dieser Kaufkraft kann das Individuum weitere Produkte und Dienstleistungen konsumieren, die bei ihrer Herstellung ebenfalls Energie benötigen. Zum Beispiel können die durch ein effizientes Fahrzeug gesparten Treibstoffkosten für eine entsprechend längere Flugreise verwendet werden. Der indirekte Rebound ist empirisch messbar, in dem man den Gesamtkonsum der geförderten Gruppe mit einer möglichst ähnlichen, nicht geförderten Kontrollgruppe vergleicht.*

**Gesamtwirtschaftlicher Rebound:** *Alle weiteren Effekte, die nicht auf mikroökonomischer Ebene – also beim geförderten Individuum – feststellbar sind, werden als gesamtwirtschaftlicher Rebound bezeichnet. Diese entstehen aufgrund veränderten Nachfrage-, Produktions-, und Distributionsstrukturen. Im Beispiel des geförderten energieeffizienten Fahrzeugs kann dies beispielsweise durch die günstigeren Produktionsbedingungen für grosse Akkus geschehen, die die Nachfrage nach Akkus auch für andere Verwendungszwecke erhöht.*

In der Regel sind die Rebound-Effekte von energiepolitischen Innovationen kleiner als die induzierten Effizienzgewinne. Unter dem Strich resultiert also eine Abnahme des Energieverbrauchs. Der Extremfall ist hingegen der **Backfire-Effekt**, der entsteht, wenn der Energieverbrauch in der Summe ansteigt. Dieser Fall ist aber höchst selten. Er tritt vor

allem bei der Entwicklung von universell einsetzbaren neuen Technologien auf. Die entsprechenden Effekte sind also nicht allein auf die gesteigerte Energieeffizienz zurückzuführen, sondern vor allem auf neue Anwendungsbereiche für die entsprechende Technologie. Klassisches Beispiel ist hier die Entwicklung des Ottomotors, welcher den individuellen motorisierten Transport im grossen Stil erst ermöglicht hat.

### Gründe für das Auftreten von Rebound-Effekten

Der Rebound ist also als Anstieg der Nachfrage aufgrund einer gesteigerten Ressourceneffizienz definiert. Dieser Anstieg der Nachfrage kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein. Entsprechend dieser Ursachen ist eine komplementäre Systematik der Rebound-Effekte möglich:

**Finanzielle Komponente des Rebounds:** Bei der finanziellen Komponente des Rebounds erfolgt die erhöhte Nachfrage nach dem ressourceneffizienteren Produkt (oder beim indirekten Rebound: nach anderen Produkten), weil finanzielle Mittel freigeworden sind. Dies trifft dann zu, wenn der Preis für die höhere Energieeffizienz tiefer ist als die künftigen Minderausgaben für die Energiekosten.

**Sozialpsychologische (mentale) Komponente des Rebounds:** Diese kann einerseits entstehen, wenn Konsumenten keine betriebswirtschaftlich vollständige und korrekte Berechnung der finanziellen Effekte seines Handelns durchführen. Wenn Konsumenten bestimmte Kostenarten zu tief gewichten, entsteht eine entsprechende Mehrnachfrage. Andererseits kann eine sozialpsychologische Komponente des Rebounds dadurch entstehen, dass die Wahrnehmung aller negativen Konsequenzen der Nutzung eines Produktes verändert wird. Diese kann entstehen, wenn zum Beispiel die Entwicklung von Hybrid-SUV dazu führt, dass ein solches Fahrzeug gekauft wird. Einen SUV mit konventionellem Antrieb wäre jedoch nicht angeschafft worden, da dies nicht mit der Norm eines umweltgerechten Lebensstils vereinbar ist.

**Regulatorisch induzierte Komponente des Rebounds:** Es kann sich auch eine erhöhte Nachfrage aufgrund von aus energetischer Sicht nicht optimalen staatlichen Vorschriften oder Subventionen ergeben, welche die Förderung energieeffizienter Technologien oder Dienstleistungen bezwecken. Die Vorschriften bewirken den vermehrten Einsatz effizienter Technologie, die konkrete Ausgestaltung der Vorschrift führt aber dazu, dass nicht das gesamte technische Einsparpotenzial zum Tragen kommt, sondern ein Teil kompensiert wird. Ein regulatorischer Rebound kann entstehen, wenn staatliche Politikmassnahmen z.B. nach dem Energieträger differenzieren oder zu lange oder zu spät eingesetzt werden.

Die regulatorische Komponente des Rebounds stellt eine Restgrösse dar; das bedeutet, die Komponenten der Rebound-Effekte aufgrund des finanziellen Anreizes und der sozialpsychologischen Ausgestaltung einer staatlichen Lenkungsabgabe fallen in die weiter oben definierten Kategorien, auch wenn sie durch die Regulierung induziert sind.

Jede Komponente von Rebound-Effekten kann als direkter, indirekter und gesamtwirtschaftlicher Rebound-Effekt auftreten. Es gibt also direkte, indirekte und gesamtwirtschaftliche Ausprägungen der finanziellen, sozialpsychologischen und regulatorischen Komponenten des Rebounds.

### Methodik der Schätzung des Rebound-Effekts in der empirischen Analyse

Im Bereich der Energiepolitik, besonders auch im Bereich der effizienten Fahrzeuge, besteht eine grosse Zahl an Studien, die den Rebound verschiedener Massnahmen beziffert. Die Methodik der Berechnung der direkten und indirekten Rebound-Effekte unterscheidet sich stark von jener zur Berechnung des gesamtwirtschaftlichen Rebound-Effekts. Während beim direkten und indirekten Rebound-Effekt vor allem mikroökonomische Konzepte zum Tragen kommen, sind es beim gesamtwirtschaftlichen Rebound-Effekt makroökonomische Modelle.

Bei der Berechnung des Rebound-Effekts spielen Elastizitäten eine bedeutende Rolle. Diese beschreiben, wie sich die Nachfrage und das Angebot verschiedener Güter bei einer Veränderung des Einkommens, oder der Veränderung der Preise entwickelt. Dabei sind insbesondere vier Konzepte von grosser Bedeutung (vgl. Maxwell et al. 2011):

**Preiselastizität:** Veränderung der nachgefragten Menge eines Produkts bei einer prozentualen Veränderung des eigenen Preises, zum Beispiel durch eine entsprechende Subvention. Mithilfe der Preiselastizität kann vor allem der direkte Rebound abgeschätzt werden. Zum Beispiel kann mittels Preiselastizität abgeschätzt werden wie viele zusätzliche Kilometer zurückgelegt werden, wenn die Kosten pro Kilometer durch einen verringerten Treibstoffverbrauch effizienter Fahrzeuge abnehmen.

**Einkommenselastizität:** Veränderung der nachgefragten Menge eines Produkts bei einer prozentualen Veränderung des Einkommens. Dieser Effekt ist von Bedeutung, da Subventionen durch verringerte Kosten das verfügbare Einkommen erhöhen. Dies kann dazu führen, dass mehr vom subventionierten Produkt (direkter Rebound) oder von anderen Produkten (indirekter Rebound) konsumiert wird.

**Kreuzpreiselastizität/Substitutionseffekt:** Veränderung der Nachfrage nach Gut A bei einer prozentualen Veränderung des Preises von Gut B. Dieses Konzept ist für die Berechnung des indirekten Rebounds zentral, da es beschreibt, wie viel von anderen Gütern konsumiert wird, wenn zum Beispiel effiziente Fahrzeuge subventioniert werden.

**Sättigungseffekt:** Reduktion des Anpassungsdrucks, wenn der aktuelle Zustand näher zum bevorzugten Zustand rückt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine Person bereits vor dem Kauf eines effizienten Fahrzeugs sehr viele Kilometer zurücklegte und aufgrund der Zeitrestriktion auch bei sinkenden Kilometerkosten gar nicht mehr viele zusätzlichen Kilometer zurücklegen kann. In diesem Fall ist der direkte Rebound minimal, der indirekte Rebound aber entsprechend grösser, da mehr Einkommen zur Verfügung steht, aber nicht für zusätzliche Fahrzeugkilometer ausgegeben wird. Der Sättigungseffekt hilft also, das Verhältnis zwischen direktem und indirektem Rebound abzuschätzen.

### Direkter Rebound-Effekt

Mithilfe von ökonometrischen Methode und der oben beschriebenen Konzepte lassen sich die Elastizitäten für die Nachfrage nach dem von der Massnahme betroffenen Produkt errechnen. Dabei sind sowohl die Menge und die Qualität der nachgefragten Güter, als auch die Intensität der nachfolgenden Nutzung zentral. Auf welche Weise diese Elastizitäten bestimmt werden, hängt stark von den verfügbaren Daten ab. Je nach Verfügbarkeit können die Elastizitäten zum Beispiel in Bezug auf eine Veränderung der Energieeffizienz oder auf eine Veränderung der Kosten der benötigten Ausgangsprodukte definiert werden.

Unter gewissen Umständen bestehen Alternativen zur ökonometrischen Schätzung des direkten Rebound-Effekts. Dies kann zum Beispiel das Vorliegen eines quasi-experimentellen Designs sein, welches ermöglicht, die Treatment-Gruppe mit einer Kontrollgruppe zu vergleichen. Zur Durchführung solcher experimenteller Designs sind jedoch beträchtliche Ressourcen nötig, da in der Regel ein längerer Zeitraum beobachtet werden muss, und auch entsprechende Daten, beispielsweise mit Umfragen, gewonnen werden müssen (vgl. Maxwell et al. 2011).

### Indirekter und gesamtwirtschaftlicher Rebound

Die Bestimmung des indirekten und gesamtwirtschaftlichen Rebounds ist in der Regel komplexer als die Bestimmung des direkten Rebounds. Für die Berechnungen müssen mehr Variablen berücksichtigt werden, es bestehen mehr Unsicherheiten und komplexere Modelle werden benötigt.

Der indirekte Rebound wird in der Regel mittels mikro- oder makroökonomischen Modellierungen von Kreuzpreiselastizitäten bestimmt. Dabei wird modelliert, wie sich die Nachfrage nach anderen Gütern entwickelt, wenn sich der Preis des subventionierten Produkts verringert.

Der gesamtwirtschaftliche Rebound wird in der Regel für ein Land berechnet. Zur Bestimmung des gesamtwirtschaftlichen Rebounds können einerseits ökonometrische

Methoden verwendet werden, wenn Beobachtungen über verschiedene Zeitperioden und geografische Einheiten vorhanden sind. Dieses Vorgehen stellt aber hohe Anforderungen an die verfügbaren Daten.

Andererseits kann der gesamtwirtschaftliche Rebound mittels makroökonomischen Modellen geschätzt werden. Dazu werden insbesondere berechenbare Gleichgewichtsmodelle (CGE-Modelle) verwendet. Mittels ökonomischen Grundlagendaten können die gesamtwirtschaftlichen Reaktionen auf eine Massnahme modelliert werden (vgl. Maxwell et al. 2011).

Alle Berechnungen der Rebound-Effekte sind Einschränkungen unterworfen, da sich Unsicherheiten auf verschiedenster Ebene einstellen. Herausforderungen ergeben sich insbesondere aus fehlerhaften Daten, unklaren Systemgrenzen, Endogenität, unklare Kausalitäten und komplexe dynamische Effekte in der mittleren und langen Frist (vgl. Sorrell 2010).

## **Höhe und Art des Rebounds in der bestehenden Literatur**

### **Direkter Rebound**

Im Bereich des direkten Rebound-Effekts besteht eine ausgedehnte empirische Literatur. Es zeigt sich, dass die Bandbreite der Resultate sehr gross ist. Insbesondere unterscheidet sie sich nach Art der verwendeten Daten (Mikrodaten, Zeitreihen, Paneldaten).

Greening et al. (2000) untersuchen in ihrer Metastudie 22 empirische Analysen zum Automobiltransport, die meisten Studien beziehen sich dabei auf die USA und verwenden aggregierte Daten. Im Durchschnitt finden die zitierten empirischen Analysen einen potenziellen indirekten Rebound-Effekt von rund 10% in der kurzen Frist und 20% bis 30% in der langen Frist. Die zitierten Analysen mit Individualdaten zeigen einen etwas höheren Rebound-Effekt zwischen 20% und 50%. Alle diese Analysen messen aber die Veränderungen bei den Fahrzeugattributen wie Ausstattung, Gewicht und Motorleistung nicht.

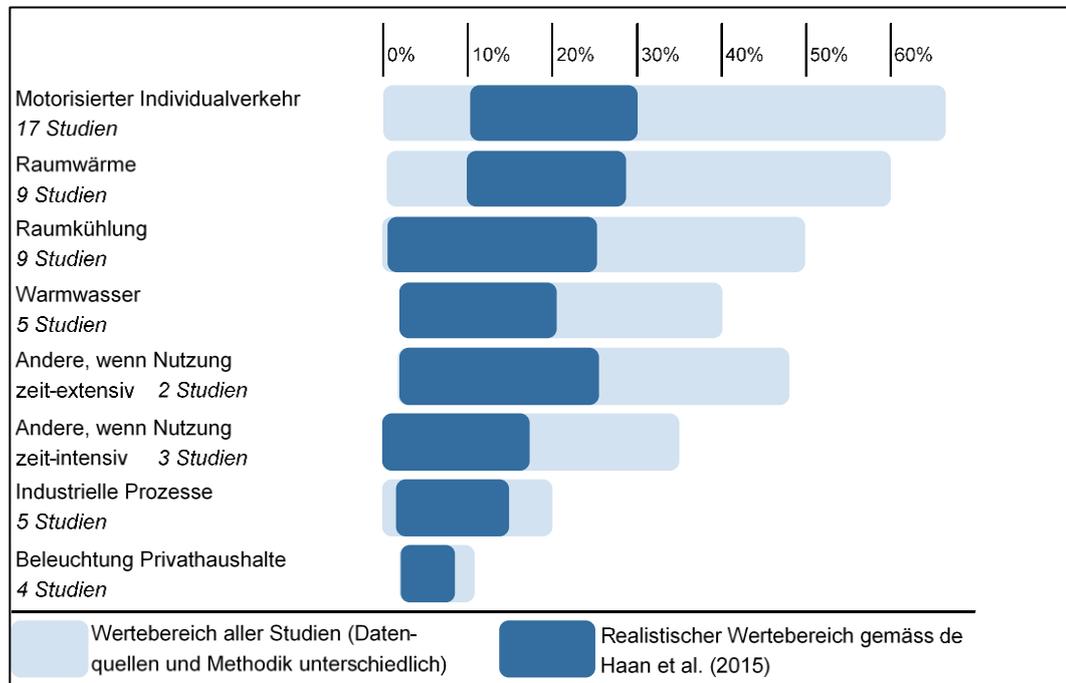
Die umfassendste Metastudie zum Rebound-Effekt haben Sorrell et al. (2009) erstellt. Sie umfasst eine grosse Zahl von Studien zum Personentransport und klassiert die empirischen Analysen nach deren Methodik und Datengrundlage. Es zeigt sich dabei, dass Studien, die auf Individualdaten basieren, höhere und variabelere Effekte aufweisen als Analysen, die auf Zeitreihen oder Paneldaten beruhen.

Gillingham et al. (2014) untersuchen in der aktuellsten verfügbaren Metastudie sechs, seit 2008 erschienene empirische Analysen, die in der umfassenden Studie von Sorrell (2009) noch nicht enthalten sind. Die untersuchten Studien zeigen, dass der direkte Rebound in der kurzen und mittleren Frist 5% bis 40% beträgt. Diese Studien beziehen sich auf Studien zu den USA, Kanada und Deutschland.

In der folgenden Tabelle sind die direkten Rebound-Effekte aus der empirischen Literatur zusammengefasst als prozentualer Anteil des theoretischen Einsparpotenzials von Effizienzsteigerungen. Kurzfristige Rebound-Effekte sind Auswirkungen, welche sich sofort (Kauf eines effizienten, aber grösseren Autos) oder im Verlauf der Nutzung des Produkts (mehr Kilometer pro Jahr fahren, weil das Auto sehr effizient ist) manifestieren. Langfristige Rebound-Effekte sind Auswirkungen auf Ebene der Gesamtwirtschaft, welche sich aus den Anpassungen der Wirtschaft am geänderten Angebot und Nachfrage ergeben. Diese Effekte treten im Zeitverlauf von 1 bis 10 Jahren ein nach Inkrafttreten jener Massnahme, welche den Rebound-Effekt induziert.

**Tab. 3** Direkte Rebound-Effekte in der empir. Literatur, als prozentualer Anteil des theoretischen Einsparpotenzials von Effizienzsteigerungen. Bsp.: Bei einer Effizienzsteigerung von 10% wird bei einer Energiesparmassnahme ohne Rebound 10% Energie eingespart. Beträgt der Rebound-Effekt 20%, wird letztendlich nur 8% Energie eingespart.

Autor und Jahr	Land	Datengrundlage	Direkter Rebound	
			Kurzfristig	Langfristig
Gately (1992)	US	Aggreg. Zeitreihen	9%	9%
Greene (1992)	US	Aggreg. Zeitreihen	5-19%	5-19%
Jones (1993)	US	Aggreg. Zeitreihen	13%	30%
Haughton und Sarkar (1996)	US	Aggreg. Paneldaten	9-16%	22%
Goldberg (1996)	US	Haushaltsdaten	0%	-
Schimek (1996)	US	Aggreg. Zeitreihen	5-7%	21-29%
Wirl (1997)	UK, F, I	Aggreg. Paneldaten	10-20%	27-30%
Johansson und Schipper (1997)	12 OECD	Aggreg. Paneldaten	-	5-55%
Greene et al. (1999)	US	Haushaltsdaten	-	23%
Puller und Greening (1999)	US	Haushaltsdaten	49%	-
West (2004)	US	Haushaltsdaten	87%	-
Small und van Dender (2005)	US	Aggreg. Paneldaten	4.5%	22%
Frondel et al. (2008)	D	Haushaltsdaten	-	56-66%
Greene (2012)	US	Aggreg. Zeitreihen	3%	13%
Gillingham (2014)	US	Haushaltsdaten	9% (kurz- und langfristig)	



**Abb. 2** Langfristiger direkter Rebound-Effekt (ohne indirekte und gesamtwirtschaftliche Rebound-Effekte) in Industrieländern, gemäss de Haan et al. (2015): Die prozentualen Wertebereiche geben an, welcher Anteil des erhofften Effizienzgewinns durch vermehrten Konsum wieder kompensiert wird.

Es zeigt sich, dass der direkte Rebound-Effekt beim kommerziellen Strassentransport deutlich höher ist als beim privaten Strassenverkehr. Der Rebound-Effekt wird in drei Studien auf zwischen 30% und 80% geschätzt. Eine höhere Energieeffizienz führt zum Transport von mehr Gütern über grössere Strecken (Gately 1990, Graham & Glaister 2002, Anson & Turner 2009, zit. nach Maxwell et al. 2011). Diesem Umstand ist bei der Modellierung der Rebound-Effekte Rechnung zu tragen, da dieser sonst über die gesamte Wirtschaft unterschätzt wird.

### **Indirekter und gesamtwirtschaftlicher Rebound**

Während zum direkten Rebound eine ausgedehnte Literatur vorhanden ist, gibt es zum indirekten und gesamtwirtschaftlichen Rebound nur eine limitierte empirische Evidenz. Die vorhandenen Studien zeigen, dass der gesamtwirtschaftliche Rebound in der Regel kleiner ist als der direkte Rebound. Maxwell et al. (2011) zitieren drei Studien, bei denen der gesamtwirtschaftliche Rebound im Bereich von 10% liegt, wobei in gewissen Fällen ein Rebound von über 30% und sogar Backfire-Effekte zu beobachten sind.

### **Identifizierte Forschungs- und Wissenslücken**

Die Forschung zu Mitnahme- und Rebound-Effekten hat sich in den letzten Jahren verstärkt und wird infolge der aktuell häufigen Förderung von Elektroautos (siehe Klöckner et al. 2013) weiter zunehmen. Viele Studien konnten Verhaltensmuster, Ausweichreaktionen, Rebound-Effekte usw. empirisch nachweisen. Die Relevanz des Rebound-Effekts ist nachgewiesen (vgl. bspw. die Metaanalysen von de Haan et al. 2015; Maxwell et al. 2011; Sorell 2007), ebenso wie die Existenz unterscheidbarer psychologischer Rebound-Effekte. Die Unsicherheit in Bezug auf das Ausmass der verschiedenen Rebound-Effekte ist jedoch gross.

Auch wenn heute eine Vielzahl von empirischen Studien die verhaltensabhängigen Auswirkungen aufgezeigt und „gemessen“ haben, besteht immer noch ein beträchtlicher Forschungsbedarf zu den Ursachen dieser beobachteten Auswirkungen. In Anlehnung an Santarius (2012) gehen wir von vier Gruppen von Erklärungsansätzen für das beobachtete Verhalten aus. Da in der Literatur nur sehr wenige bis gar keine Hinweise zu den Ursachen-Wirkungsbeziehungen der zu analysierenden Massnahmen vorliegen, werden Analogieschlüsse aus anderen Bereichen gezogen. Zusätzlich wurde für das vorliegende Forschungsprojekt die Erhebung „Auto und Mobilität von morgen“ mit Fragen zu den Wirkungsbeziehungen ergänzt und versucht, in bestehenden Datensätzen solche Zusammenhänge zu erkennen.

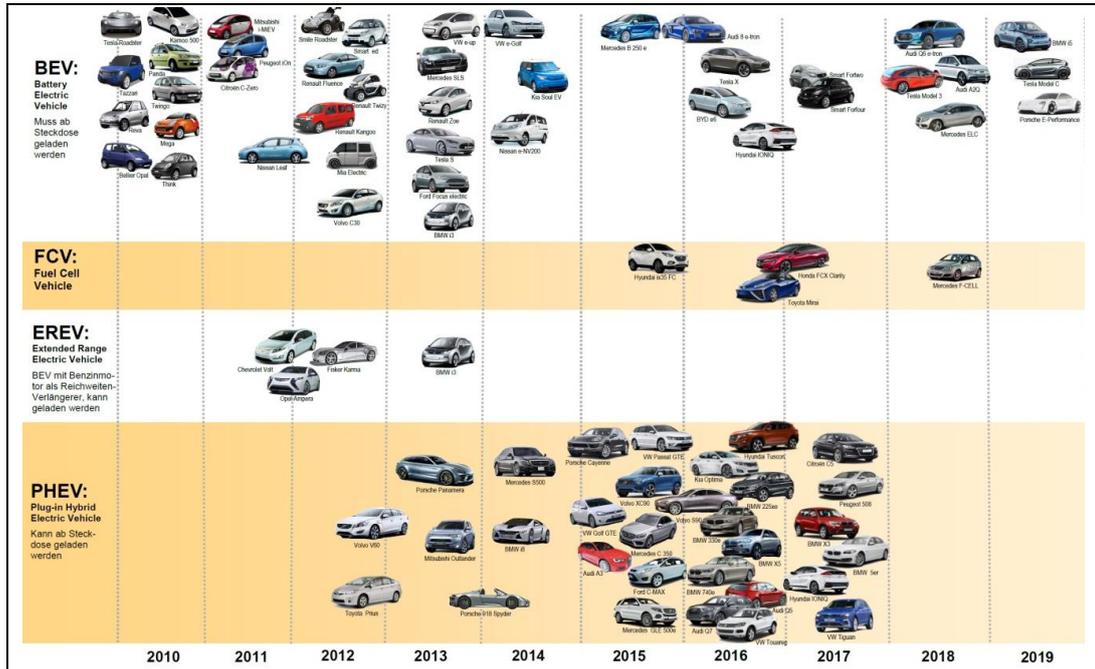
Zu folgenden Förderinstrumenten fehlen nach Auswertung der vorhandenen Literatur noch Wissensgrundlagen:

- Wirkung von individualisierten Kommunikationsmassnahmen wie z.B. Probefahrten: Können diese auf psychologische Konstrukte wie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einwirken, und manifestiert sich dies dann im Verhalten?
- Kombination von Information und monetären Anreizen: Kann begleitende Information bei eher geringer Anreizhöhe (wie das bei Motorfahrzeugsteuern der Normalfall ist) die Wirkung erhöhen?
- Zusammenhang zwischen Autokauf und Autogebrauch und vice versa: In wie weit wirken Vergünstigungen in der Betriebsphase (jährliche Steuern sowie Treibstoffsteuern) auf den Moment des Autokaufs ein?

## **2.3 Bedeutung des Marktangebots und des Marktanteils effizienter Autos**

Die Entwicklung des Modellangebots bei den Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen zeigt, dass sich dieses in der Schweiz erst mit der Markteinführung der ersten Serienfahrzeuge (2011: drei baugleiche Elektrofahrzeuge von Mitsubishi, Citroën und Peugeot; sowie Nissan Leaf und Renault Zoë; 2013: Tesla S) zu entwickeln begann (Abb. 3). Zuvor waren

während mehreren Jahren vor allem Elektrofahrzeuge von kleinen Herstellern verfügbar, die teilweise bekannte Modelle wie den Renault Twingo oder den Fiat Panda in der Schweiz umrüsteten.

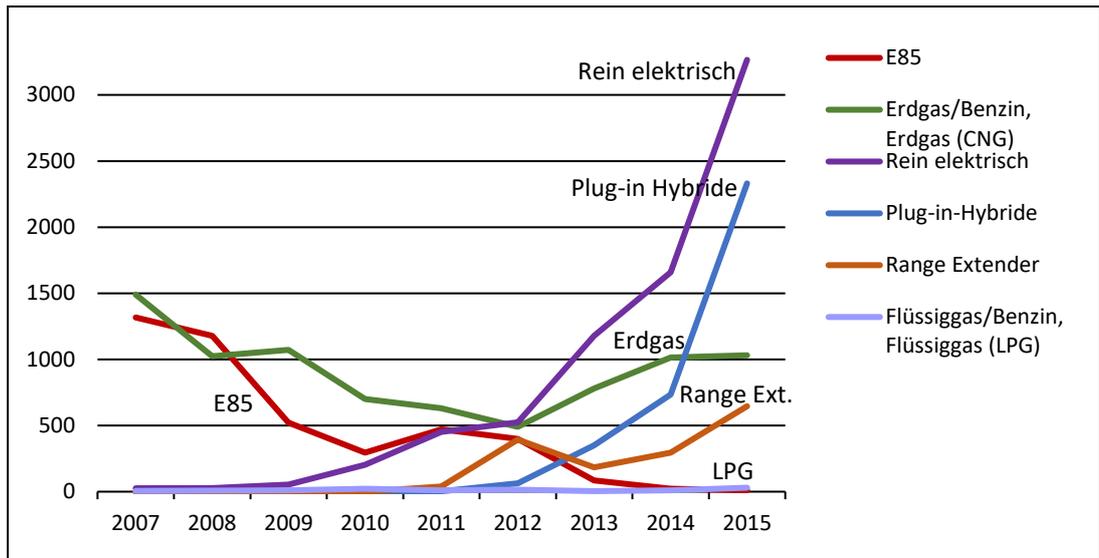


**Abb. 3** Markteinführung von Elektro-Personenwagen in der Schweiz 2010–2019 (E'mobile, NewRide, Gasmobil, 2016, Markt der Eco-Mobile, Aktualitäten und Trends 2016)

Die Entwicklung der Neuzulassungen widerspiegelt das kontinuierlich wachsende Angebot von Elektro- und ab 2012 der Plug-in-Hybridfahrzeuge von bekannten Automobilherstellern (Abb. 4). Die reinen Elektropersonenwagen haben 2015 erstmals einen Marktanteil von knapp einem Prozent erreicht (EBP 2016a). Wesentlich zum Wachstum der Verkaufszahlen beigetragen haben die Modelle von Tesla.

Langsamer entwickelte sich das Angebot von Erdgas-/Biogasfahrzeugen mit verbesserter Motorentechnologie. Die Neuzulassungen erreichten 2014 und 2015 etwas mehr als 1000 Personenwagen, was einem Marktanteil von weit unter einem Prozent entspricht. Bei den Autos konzentrierte sich das Angebot in den letzten Jahren weitgehend auf Modelle aus dem VW- und dem Fiat/Chrysler-Konzern.

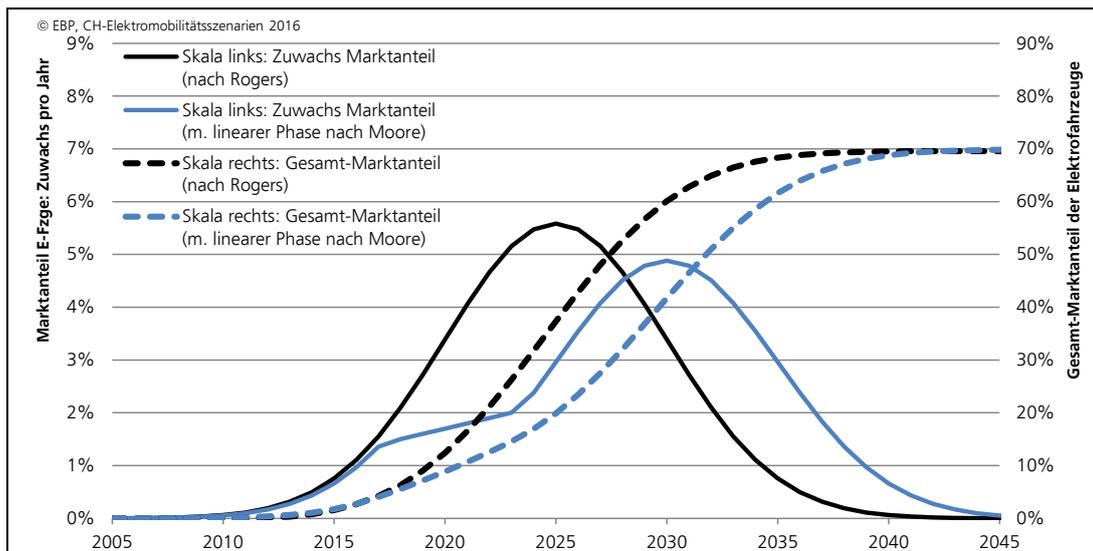
Seit der Einführung der neuen Generation von Elektrofahrzeugen ist das Angebot von Personenwagen rückläufig, die ab Werk für den Betrieb mit Flüssiggas oder mit Bioethanol (E85) ausgerüstet sind. Entsprechend waren die Zulassungszahlen in den letzten Jahren bescheiden.



**Abb. 4** Neuzulassungen in der Schweiz von Personenwagen mit alternativem Treibstoff 2007–2015 (Quelle: Mofis, Auswertung: BFE, in *E'mobile, NewRide, Gasmobil, 2016, Markt der Eco-Mobile, Aktualitäten und Trends 2016*)

Bei den Hybridfahrzeugen haben mit Toyota/Lexus und zu einem kleineren Teil Honda nur wenige Marken das Angebot während mehreren Jahren dominiert. Die Modellpalette verbreiterte sich in den letzten Jahren aber zusehends, wobei längst nicht mehr alle Modelle in der Energieeffizienzklasse A eingestuft sind. Die Neuzulassungszahlen haben sich seit 2012 zwischen 6'000 und 7'000 Fahrzeugen pro Jahr und einem Marktanteil von knapp zwei Prozent eingependelt. Somit bewegen sich selbst die Hybridfahrzeuge mit dem höchsten Marktanteil aller alternativen Antriebe noch immer im Markt der Innovatoren (Marktanteil bis 2.5%).

Der theoretische Hintergrund für Diffusionsprozesse, bei denen relevante Abhängigkeiten von anderen, parallel verlaufenden Innovationen oder Rahmenbedingungen vorliegen, basieren auf Rogers (1995) und Moore (2014). Moore baut auf der Diffusionstheorie von Rogers auf und argumentiert, dass es oft zu einer «Kluft» vor der Massenmarkt-Phase kommt. Nachstehende Abbildung 6 zeigt die von ihm postulierte, und in ein mathematisches Modell umgesetzte Phase mit einem eingeschränkten Wachstum. In dieser Phase wächst der Marktanteil der Innovation jährlich weiter; die Zuwachsraten entwickeln sich jedoch nicht gemäss einer logistischen Funktion («S-Kurve-Wachstum»), sondern linear.



**Abb. 5** Phasen der Markteinführung von Innovationen gemäss Rogers (ohne Phase mit linearem Wachstum) und gemäss Moore (mit linearer Phase). Quelle: EBP (2016d)

Politiker in Deutschland verwiesen verschiedentlich auf die Bedeutung eines adäquaten Fahrzeugangebots als Voraussetzung für Fördermassnahmen zur Beschleunigung der Markteinführung von Elektrofahrzeugen (Di Bitonto S. 2015). Basierend auf einem wachsenden Angebot von qualitativ hochstehenden Fahrzeugen können Fördermassnahmen ihre Wirkung entfalten und die Marktentwicklung nachhaltig unterstützen.

Seit 2014 konzentriert das BFE seine Unterstützung auf die Promotion von Fahrzeugen der Energieeffizienzkategorie A mit einem maximalen CO<sub>2</sub>-Ausstoss von 95 Gramm pro Kilometer, dies unabhängig von Antrieb und Treibstoff. 2015 haben diese Personenwagen einen Marktanteil von knapp fünf Prozent erreicht und sprechen somit den Markt der Erstanwender (bis ca. 13.5% Marktanteil) an. Vom Massenmarkt sind aber auch sie noch weit weg.

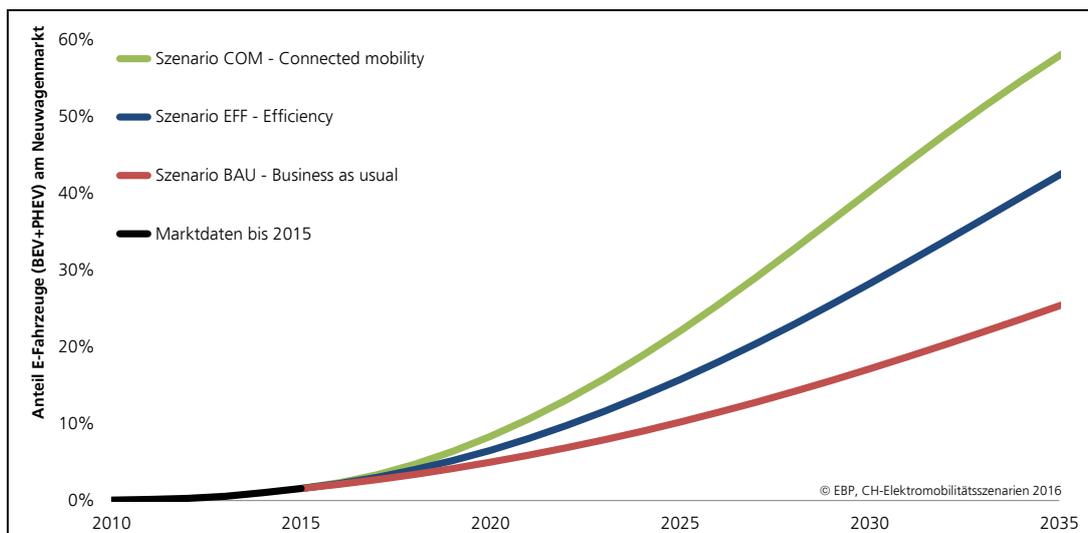
Zwar richten sich die Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge in erster Linie an Innovatoren und Erstanwender. Vor allem die Kommunikations- und Sensibilisierungsprogramme sprechen aber meistens die ganze Bevölkerung an. Im Fall der Elektrofahrzeuge lassen sich die Erstanwender als mehrheitlich gebildete Männer im mittleren Alter mit einem besonderen Interesse an neuen Technologien charakterisieren (Trommer S. et al. 2015). Dies hat unter anderem eine Befragung von 3111 deutschen Elektrofahrzeugfahrern anfangs 2014 ergeben. Das Profil der Teilnehmer im Projekt KORELATION bestätigt dies für die Schweizer Fahrer von Elektrofahrzeugen (Schwegler U. et al. 2015).

### Absehbare Entwicklung der Elektromobilität in der Schweiz

Zur Abschätzung der künftigen Markteindringung von Elektrofahrzeugen (batterieelektrische Fahrzeuge, Plug-in-Hybride und Elektrofahrzeuge mit Range-Extender) liegen aufdatierte Szenarien vor (EBP 2016c). Sie konkretisieren, was die schweizerische Energiestrategie (in den drei Szenarien der 2012er BFE-Energieperspektiven, nach der Annahme des 1. Massnahmenpakets an der Urne im Frühjahr 2017) für die Elektromobilität bedeutet. Die drei «bottom up» (die pro Jahr erhältlichen und gekauften Neuwagen, sowie die ausser Verkehr gesetzten Fahrzeuge) gerechneten Szenarien lassen sich wie folgt charakterisieren:

- BAU (Business As Usual): Die Elektromobilität wird nicht speziell gefördert, die Lade-Infra-Struktur entwickelt sich ohne zentrale Koordination oder Mindestanforderungen. Die Energiepreise bleiben niedrig, das Autokauf- und Mobilitätsverhalten der Schweizer Bevölkerung ändert sich im Grundsatz nicht.

- EFF (Efficiency): Für effiziente Fahrzeuge werden (gegenüber dem Stand Frühjahr 2017) zusätzliche Förder- und Anreizinstrumente eingeführt, damit die Ziele 2030/2035 der Energiestrategie im Bereich der Strassenmobilität erreicht werden können. Technologieneutrale Förderinstrumente (für sehr effiziente Verbrennerfahrzeuge, für Plug-in-Hybride sowie für reine Elektrofahrzeuge) werden bevorzugt. Die Entwicklung der Ladeinfrastruktur wird koordiniert und deren Einführung im öffentlichen Strassenraum erleichtert, für die Schnelllade-Infrastruktur werden Mindestanforderungen eingeführt. Die Energiepreise werden dem technischen Fortschritt angepasst. Das Mobilitätsverhalten bleibt im Grundsatz gleich.
- COM (Connected Mobility): Aus energiesystemischen Überlegungen werden Elektroautos spezifisch gefördert; auch die Ladeinfrastruktur wird gefördert; höhere Energie- und Mobilitätspreise führen zu Änderungen im Mobilitätsverhalten: Weil längere Strecken mehr durch die Kombination von Auto und Bahn zurückgelegt werden, braucht es weniger lang-streckenfähige Personenwagen.



**Abb. 6** Anteil der Elektrofahrzeuge (Summe von BEV und PHEV) am Neuwagenmarkt in der Schweiz bis 2035.

### Charakterisierung der Kundschaft von besonders effizienten Fahrzeugen

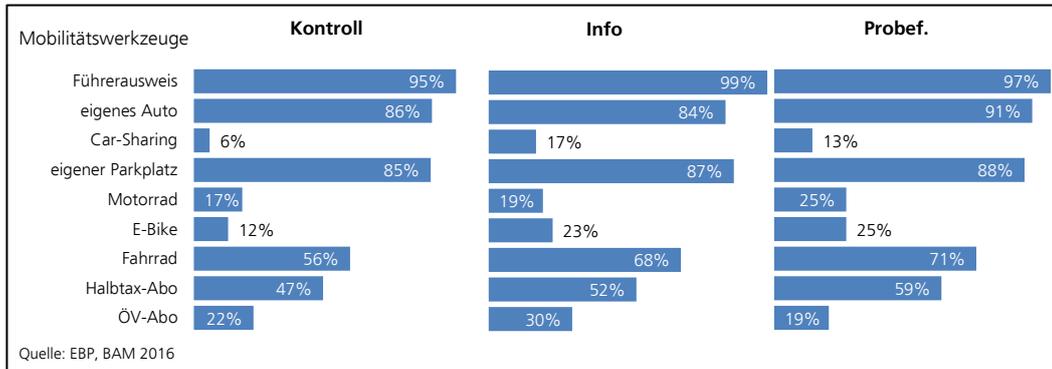
Der „Barometer Auto und Mobilität von morgen“ ist die umfassendste Erhebung zu Autobesitz und Autokauf in der Schweiz. Für die Befragung 2016 (BAM2016) konnten die Antworten von 646 repräsentativen Haushalten mit 1411 Autos und 1663 Haushaltangehörigen ausgewertet werden (siehe auch Kap. 4.3 und Anhang I.1.1.1III). Die Erhebung zeigt ein eindeutiges Bild: Die Kaufabsichten der Neuwagenkäufer befinden sich in einem schnellen Wandel. Die Präferenzen ändern sich in Richtung Energieeffizienz und niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen, und die Neuwagenkäufer sind zunehmend bereit, dazu von ihren bisherigen Kaufgewohnheiten Abstand zu nehmen. Der Einfluss der energiepolitischen Diskussion ist deutlich<sup>12</sup>.

Ergänzend wertet die Studie die Antworten von 203 Personen aus, die sich von e'mobile über einen Newsletter zum Teil während mehrerer Jahre informieren liessen und von 260 Personen, die im Rahmen einer e'mobile-Veranstaltung eine unverbindliche Probefahrt absolviert hatten. Diese Personen zeigten somit ein konkretes Interesse an besonders effizienten Fahrzeugen, insbesondere an solchen mit neuen Antriebskonzepten (Elektro-, Hybrid- und Erdgas-/Biogasfahrzeuge). Es ist zu erwarten, dass diese beiden Gruppen

<sup>12</sup> Obwohl es in der Schweiz deutlich weniger CO<sub>2</sub>-basierte Förderinstrumente gibt als in der EU (siehe Kapitel 1.4), hat sich von 2007 bis 2015 die Distanz der Schweiz zum EU-Durchschnitt, gemessen als mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert der Neuwagen, verringert.

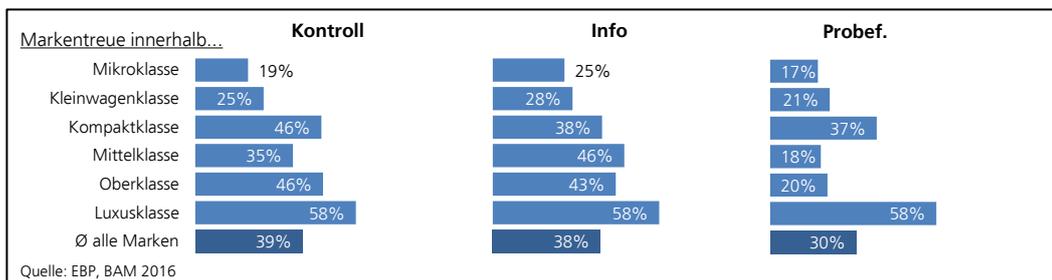
eine noch ausgeprägtere Präferenz für energieeffiziente, CO<sub>2</sub>-arme Fahrzeuge haben und entsprechende Fördermassnahmen stärker unterstützen als die anderen Befragten.

Abb. 7 zeigt, dass die beiden von e'mobile beratenen Gruppen eher bereit zu sein scheinen, neue, umweltschonende Mobilitätsangebote zu testen. Dies zeigt sich beim Car-Sharing, den E-Bikes, dem Fahrrad sowie dem Halbtax-Abo. Da sich diese Personen alle konkret für effiziente Autos interessierten, war zu erwarten, dass Parameter wie Führerausweis, eigenes Auto und eigener Parkplatz mindestens so hoch sind wie bei der Kontrollgruppe ohne e'mobile-Beratung.



**Abb. 7** Verkehrsmittel, welche den Befragten zur Verfügung stehen.

Jene, die eine Probefahrt absolviert haben, zeigen sich weniger markentreu und sind somit eher bereit, die Marke für ein besonders effizientes Modell zu wechseln. Die Antworten auf die Frage nach der Bedeutung der Marke beim nächsten Autokauf bestätigt dies.



**Abb. 8** Nächster Autokauf: Markentreue je Grössenklassesegment.

Keine signifikanten Unterschiede zur Kontrollgruppe zeigen sich jedoch bei der Treibstofftreue. Dennoch zeigen sich deutlich mehr der Beratenen bereit, beim nächsten Autokauf ein Plug-in-Hybridfahrzeug (PHEV) respektive ein Elektrofahrzeug mit Reichweitenverlängerer (RE) in Erwägung zu ziehen (Abb. 9). Zudem ist Benzin oder Diesel für einen höheren Anteil unwichtig als bei den anderen Befragten.

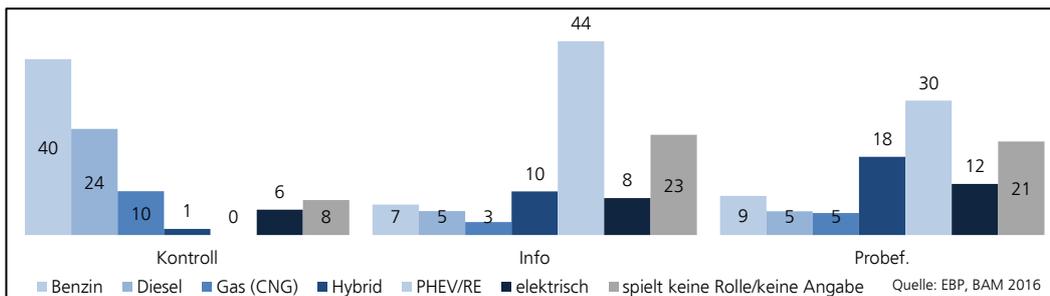


Abb. 9 Nächster Autokauf: Wahl des Treibstoffs.

Ein tiefer CO<sub>2</sub>-Ausstoss ist für die Beratenen erwartungsgemäss noch wichtiger als für den Durchschnitt der Befragten, wie Abb. 10 zeigt.

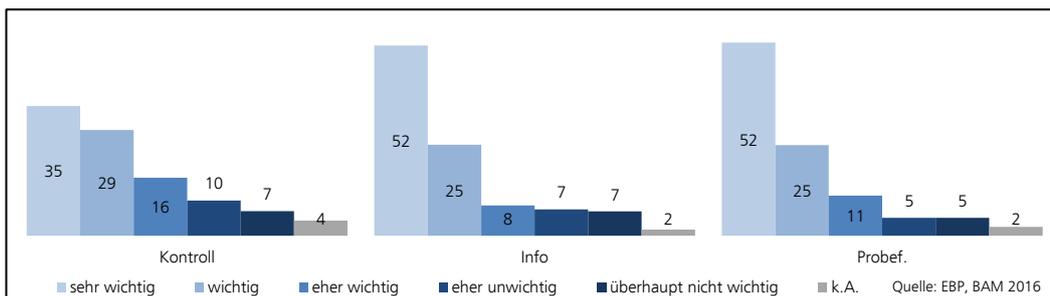


Abb. 10 Nächster Autokauf: Bedeutung CO<sub>2</sub>-Ausstoss.

### Akzeptanz unterschiedlicher Förderinstrumente in der Schweiz

In der jährlich durchgeführten Erhebung „Barometer Auto und Mobilität von morgen“ (nachfolgend BAM) werden Einstellungen und Verhaltensweisen von Konsumenten zu Mobilität, Verkehrsmittelwahl und Autokauf erhoben und modelliert. Ziel dieser Erhebung ist eine Datenbasis, welche das Konsumentenverhalten in Entscheidungsmomenten besser berücksichtigen kann. Es gibt weder „Durchschnittskonsumenten“ noch „Durchschnittsautos“, sondern viele verschiedene Kombinationen von Mobilitätswünschen und dafür eingesetzte Mobilitätsmittel. Für Simulationsmodelle zur Mobilitätsmittel-Wahl, namentlich des Autokaufs, stellt die Erhebung wichtige Datenparameter und Modellgrundlagen bereit. In die Umfrage 2016 wurden für die vorliegende Studie weitere Fragen zur Einstellung zu politischen Handlungsfeldern bzw. zur Akzeptanz unterschiedlicher Förderinstrumente eingebaut und werden im Folgenden erläutert.

Näheres zur BAM-Trägerschaft sowie Details zu Stichprobe und Durchführung siehe Anhang II.2.

### Auswertung BAM2016: Akzeptanz unterschiedlicher Förderinstrumente

Zurzeit werden in der Schweiz verschiedene politische Massnahmen diskutiert, um den Energieverbrauch des Verkehrs zu reduzieren oder seine Finanzierung zu ändern. Die Befragten haben zu fünf Handlungsfeldern bzw. Instrumenten (Information, Anreize, Vorschriften, Treibstoffpreise, andere Massnahmen) mit insgesamt 19 bestehenden oder aktuell diskutierten möglichen politischen Massnahmen angegeben, wie sinnvoll sie diese finden. Die Skala war fünf-stufig. Die Massnahmen konnten von überhaupt nicht sinnvoll bis sehr sinnvoll bewertet werden.

Höchst unpopulär ist jegliche Erhöhung der Mineralölsteuer. Am besten schneidet in dieser Kategorie noch eine an die Effizienz angepasste Benzinsteuern ab: Das Konzept „werden Autos 10% sparsamer, dann Erhöhung der Benzinpreise um 10% (jährliche Benzinkosten bleiben gleich hoch)“ erzielt eine Zustimmung von 26% – sehr niedrig eingedenk der Tatsache, dass die Erträge aus der Mineralölsteuer zum grösseren Teil in Unterhalt und

Ausbau des Nationalstrassennetzes fliessen. Sehr klar sprechen sich die Befragten auch gegen CO<sub>2</sub>-Einsparungen im Ausland aus.

Road Pricing<sup>13</sup> erhält nur von einem Drittel der Befragten Zustimmung und wird ähnlich sinnvoll eingeschätzt wie die Massnahme „zuerst Arbeitsplätze schaffen statt Energiesparen“.

Die weiteren politischen Massnahmen werden als mehr oder weniger gut akzeptabel eingestuft.

Die höchste Zustimmung erhalten Massnahmen, welche die „anderen“ in die Pflicht nehmen, namentlich Hersteller-Verpflichtungen und Vorschriften für Autoverkäufer. Aus sozialpsychologischer Hinsicht ist dies nachvollziehbar: die anderen sollen zuerst, nicht ich.

Alle indirekten, kommunikativen Massnahmen wie Informationen zu sparsamen Autos, zu Einsparungen beim bestehenden Auto, zu Leichtlauf-Ausstattung wie Reifen und Motoröle sowie Informationen zu EcoDrive erhalten eine hohe Zustimmung.

Die Kategorie der Anreizsysteme (Block 2 und 3 in untenstehender Abb. 11) gewähren Rabatte oder erheben Zuschläge, je nachdem, ob ein Auto effizient ist oder nicht. Dies kann sowohl für Haftpflichtversicherungen und Steuern wie auch beim Kauf eines Neuwagens angewendet werden. Diese Massnahmen werden – mit Ausnahme des bereits genannten Road Pricing – als sinnvoll eingestuft. Generell sind Bonus-Rabatte beliebter als Malus-Zuschläge.

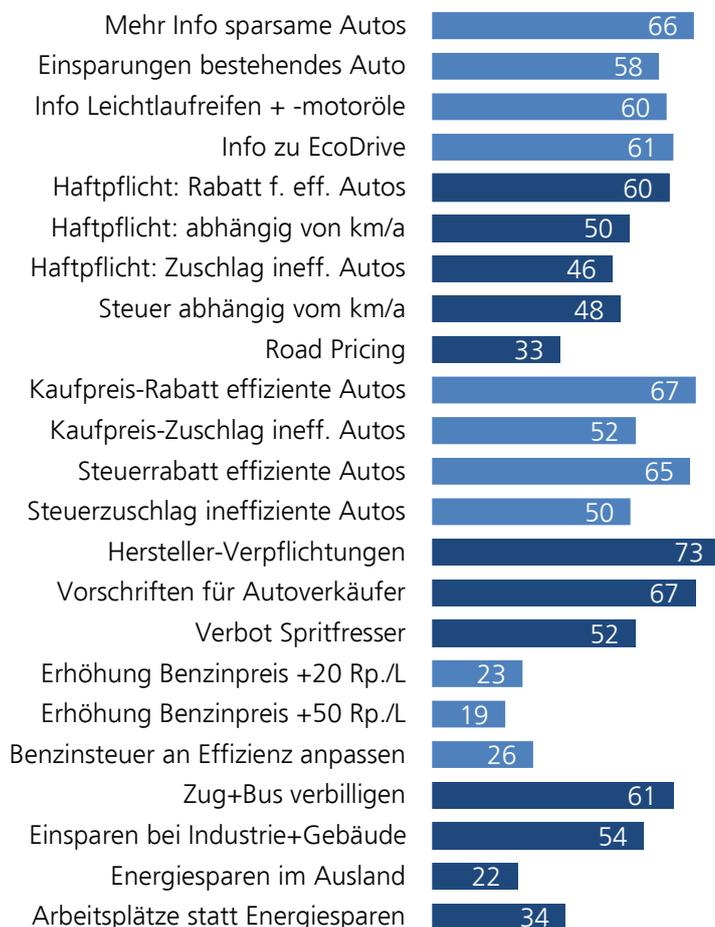
Hohe Zustimmung erhalten in der Schweiz insbesondere Massnahmen, die für alle gelten (Solidaritätsprinzip: alle werden gleichbehandelt), die individuelle Freiheit im Einzelfall aber gewährleisten. Dazu gehören Hersteller-Verpflichtungen und Vorschriften für Autoverkäufer.

---

<sup>13</sup> Der Begriff Road Pricing wurde nicht verwendet, weil das Konzept ausserhalb von Fachkreisen noch nicht genügend bekannt ist. Das BAM2016-Item lautete „Weniger Steuern, dafür bezahlt man pro gefahrenen Kilometer (höhere Tarife zu Stosszeiten)“, womit ein auf den Strassenverkehr begrenztes, aufkommensneutrales Road-Pricing-System abgefragt wurde.

### MÖGLICHE MASSNAHMEN IM BEREICH VERKEHR

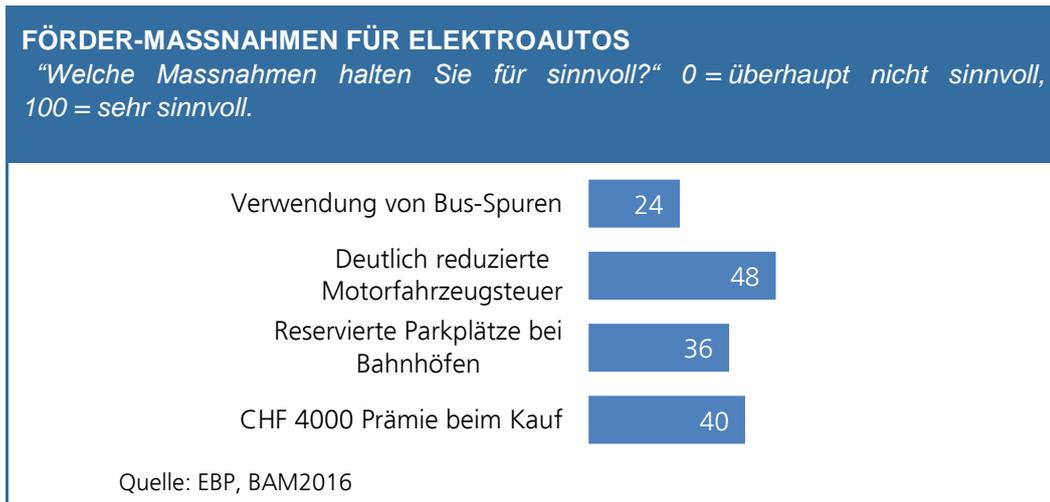
“Welche Massnahmen halten Sie für sinnvoll?“ 0 = überhaupt nicht sinnvoll, 100 = sehr sinnvoll.



Quelle: EBP, BAM2016

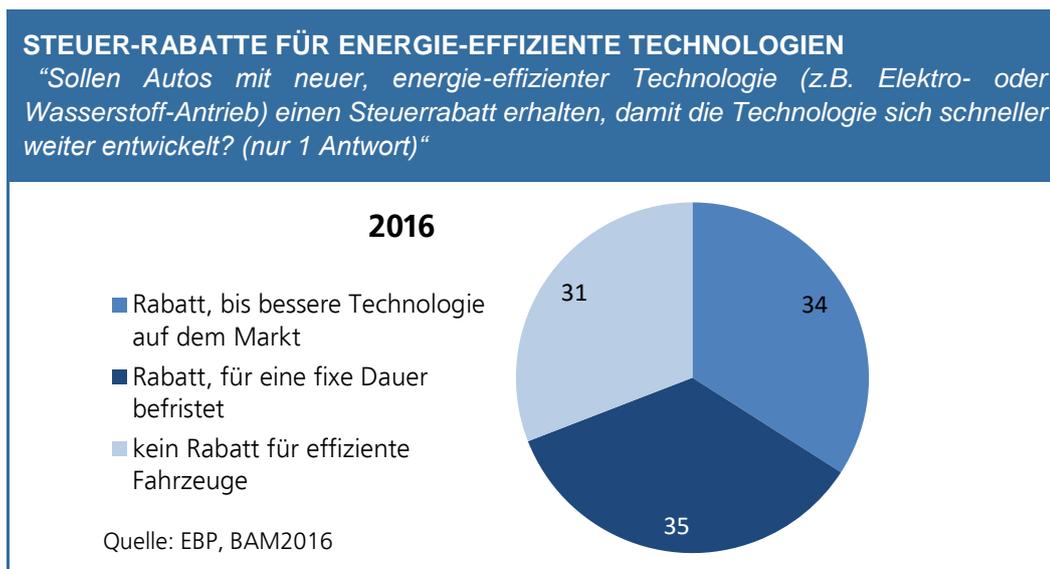
**Abb. 11** Sinnhaftigkeit möglicher Massnahmen im Bereich Verkehr zur Reduzierung des Energieverbrauchs oder zur Änderung der Finanzierung.

Geht es spezifisch um die Förderung von Elektroautos, wurden weitere Fördermassnahmen vorgeschlagen. Die grösste Zustimmung erhält die Reduktion der Motorfahrzeugsteuer, gefolgt von der Prämie beim Kauf eines Elektroautos (siehe Abb. 12). Die Verwendung von Bus-Spuren, wie es zum Beispiel in Norwegen bereits umgesetzt wird, findet vergleichsweise wenig Zustimmung.



**Abb. 12** Akzeptanz von Massnahmen zur Förderung von Elektroautos.

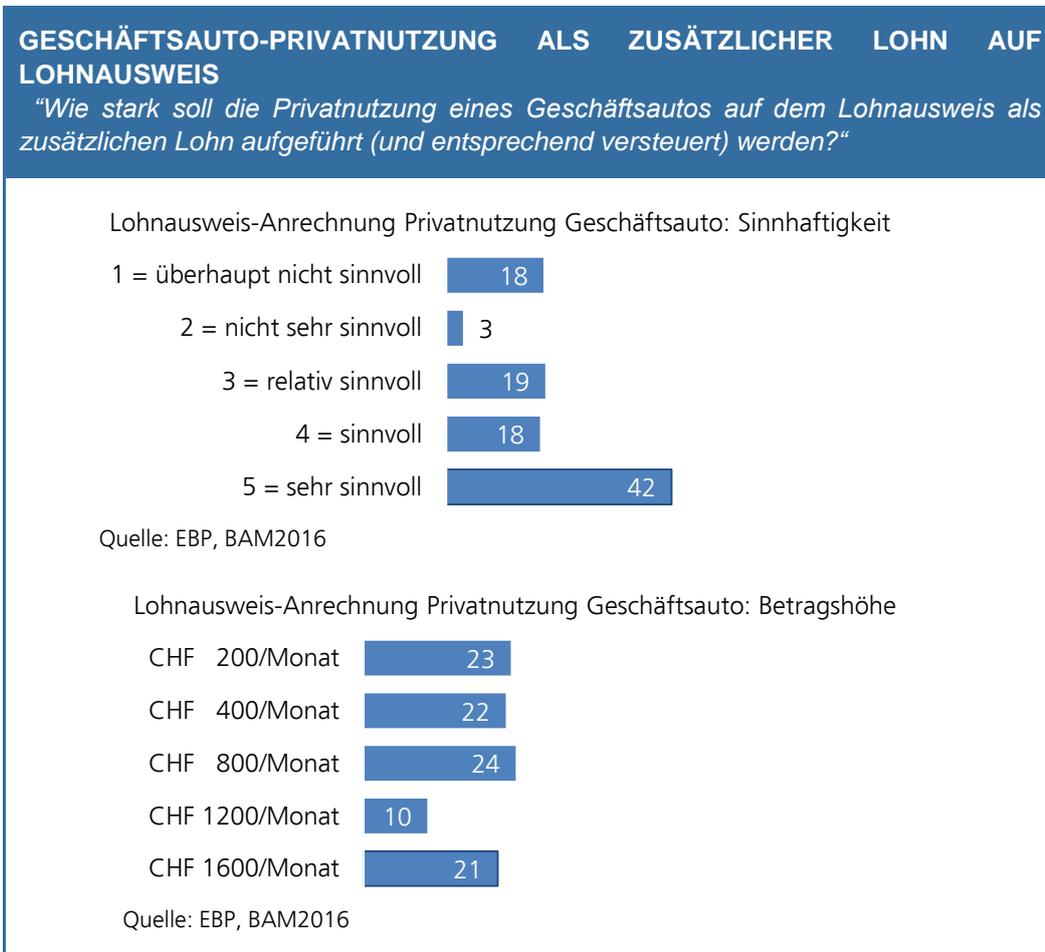
Die Befristung von Steuerrabatten für effiziente Fahrzeuge wird grundsätzlich als sinnvoll eingestuft: zwei Drittel der Befragten äussern sich positiv darüber, ein Drittel würde keinen Rabatt auf effiziente Fahrzeuge geben. Ob diese Rabatte für eine befristete Dauer oder bis zum nächsten Technologiesprung gelten sollen, wird ausgeglichen beantwortet: Knapp die Hälfte möchte den Steuerrabatt ab Anfang zeitlich befristet, die übrige Hälfte würde solange fördern, bis eine bessere Technologie auf den Markt kommt.



**Abb. 13** Akzeptanz von Steuerrabatten für energie-effiziente Antriebstechnologien.

Wird ein Geschäftsauto auch privat unbeschränkt genutzt, stellt dies ein geldwerter „*fringe benefit*“ dar, der ein Teil der gesamten Entlohnung eines Arbeitnehmers darstellt. In der Schweiz werden die geldwerten Vorteile eines privat genutzten Dienstfahrzeugs erst seit 2007 einheitlich bemessen, mit der Einführung des neuen Lohnausweises. Die Anrechnung beträgt monatlich 0.8% des Neuwagenpreises, mindestens jedoch CHF 150. Damit besteuert die Schweiz solche Lohnkomponenten wesentlich niedriger als vergleichbare europäische Länder (siehe de Haan und Walter 2015, Kap. 7.2).

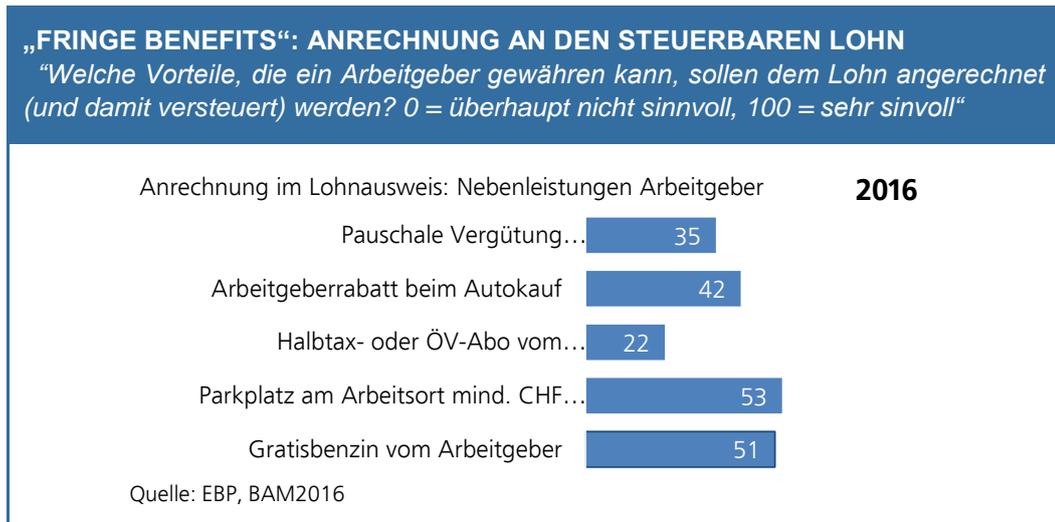
Die Frage, ob die private Nutzung zum Monatslohn hinzugerechnet werden soll, wird von den Befragten als relativ sinnvoll bis sehr sinnvoll eingestuft (79% für die drei Stufen „relativ sinnvoll“, „sinnvoll“ und „sehr sinnvoll“). Erhoben wurde auch, wie hoch die Anrechnung sein sollte. Es wurden 5 Stufen abgefragt. Die niedrigste Stufe mit einer Anrechnung von 200 Fr. pro Monat entspricht einer Erhöhung der Lohnsteuer um ca. 50 Fr. monatlich (grobe Abschätzung unter Annahme eines Grenzsteuersatzes von 25%). Die fünfte und höchste Stufe mit einer Anrechnung von 1'600 Fr. pro Monat würde etwa 400 Fr. mehr Steuern implizieren. Die Befragten präferierten insgesamt deutlich höhere Tarifstufen als zurzeit in der Schweiz angewendet werden.



**Abb. 14** Sinnhaftigkeit (obere Abbildung; verwendet wird die Tarifstufe mit der höchsten Zustimmungsrate) und präferierte Höhe (untere Abbildung) der Anrechnung auf dem Lohnausweis des Privatgebrauchs von Geschäftsautos.

Neben der privaten Nutzung des Geschäftsautos kann der Arbeitgeber weitere Vorteile gewähren, die danach aber dem Lohn angerechnet und somit versteuert werden. Dazu gehören die pauschale Vergütung für Mobilitätskosten, Rabatte beim Kauf eines Autos, Vergünstigungen beim Kauf eines ÖV-Abonnements, die Nutzung eines Parkplatzes am Arbeitsort oder Gratisbenzin auch für die private Nutzung.

Die Befragten finden es am sinnvollsten, wenn die Nutzung eines Parkplatzes versteuert wird, wie auch der Bezug von Gratisbenzin. Wird von Arbeitgeber ein Rabatt beim Autokauf gewährt, sollte auch dieser versteuert werden. Die tiefste Zustimmung erhält die Versteuerung eines ÖV-Abonnements.



**Abb. 15** Sinnhaftigkeit der Anrechnung verschiedener „fringe benefits“ an den zu versteuernden Lohn.

### Kaufkriterien

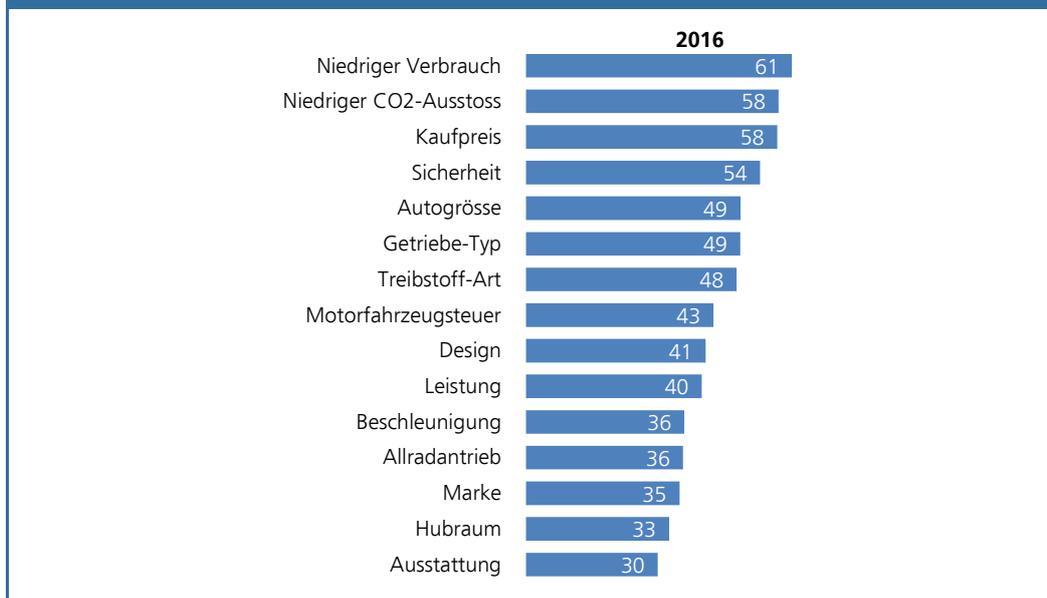
Was ist beim Kauf des nächsten Autos wichtig, welche Kriterien spielen eine nachgelagerte Rolle, welche Aspekte sind gar nicht wichtig? Die Befragten haben dazu 15 vorgegebene Kriterien auf einer 5-stufigen Skala („sehr wichtig“, „wichtig“, „eher wichtig“, „eher unwichtig“, „überhaupt nicht wichtig“) eingestuft.

Nachdem 2015 erstmals überhaupt (auch unter Einbezug der ETHZ-Erhebungen aus den Jahren 2005 und 2006) der Energieverbrauch zum wichtigsten Kaufkriterium wurde, wurde 2016 erstmals der CO<sub>2</sub>-Ausstoss zum zweitwichtigsten Kriterium. Die ehemals wichtigsten Kriterien, Kaufpreis und Autogrösse, finden sich noch auf den Plätzen 3 und 5, während die Sicherheit den 4. Platz belegt.

Das Kriterium „Sicherheit“ bildet auch die Grenze zwischen den nicht-kompensatorischen Kriterien (hier will der Autokäufer „keine Kompromisse“ eingehen und akzeptiert keine Kompensation von Mindererfüllungen durch Übererfüllung bei anderen Kriterien) einerseits und den kompensatorischen Kriterien andererseits. Eine detaillierte Analyse der Kaufkriterien ist im vollständigen Bericht ersichtlich (EBP 2016).

## RANGLISTE DER 15 WICHTIGSTEN KAUFKRITERIEN

Rangliste und relative Wichtigkeit (Skala 0= überhaupt nicht wichtig, bis 100 = sehr wichtig)



**Abb. 16** Die wichtigsten Kaufkriterien beim Neuwagenkauf in der Schweiz 2016. 2016 war das erste Jahr, in dem „niedriger Verbrauch“<sup>14</sup> und „niedriger CO<sub>2</sub>-Ausstoss“ als die beiden wichtigsten Kriterien genannt wurden.

### Rolle von Geschäftsautos

Der relative Anteil von Geschäftsautos variiert von Land zu Land, je nach den steuerlichen Vorteilen: Falls zusätzlicher Lohn sehr hoch besteuert würde, kann es für Arbeitnehmer und Arbeitgeber steuergünstiger sein, stattdessen ein Dienstwagen auch für die Privatnutzung zur Verfügung zu stellen. Namentlich in europäischen Ländern mit Grenzsteuersätzen über 60% haben viele Arbeitnehmer deshalb einen solchen Dienstwagen. In der Schweiz ist der Anteil solcher privat genutzter Dienstwagen vergleichsweise tief, weil die steuerlichen Vorteile geringer sind. Von den ca. 5.45 Millionen Personenwagen in der Schweiz (Stand Oktober 2016) sind deren 0.83 Millionen (18.3%) auf juristische Personen eingetragen. Von den privat gehaltenen Personenwagen finanziert der Arbeitgeber das Auto in knapp 10% der Fälle zu einem relevanten Teil (0.20 Millionen) oder vollständig (0.15 Millionen) (Quelle: BAM2016-Befragung, siehe EBP 2016a).

Flottenfahrzeuge (welche wohl durchgehend auf juristische Personen eingetragen sind) werden anders genutzt und anders gekauft als privat gehaltene Personenwagen. Die Effizienz spielt eine grössere Rolle, und in den meisten Fällen liegt dem Kaufentscheid eine rationale Kostenbetrachtung zugrunde. Es gibt aber auch „Geschäftsautos“, welche vom Arbeitgeber vollständig oder teilweise finanziert werden, aber fix einer Person zugeordnet sind. Solche Fahrzeuge können auf eine juristische Person eingetragen sein, oder auf den Namen des Arbeitnehmers. Auch wenn sie zum grösseren Teil der Fahrleistung für dienstliche Zwecke eingesetzt werden, sind sie vom Autokaufverhalten her wie privat gehaltene Personenwagen zu betrachten.

Im europäischen Ausland werden Förderinstrumente für privat genutzte Geschäftswagen vermehrt eingesetzt (Roy 2014) und führen teilweise zu hohen energetischen Wirkungen (Harding 2014). Auch für die Schweiz ist gut denkbar, dass Förderinstrumente, welche die Anrechnung der Privatnutzung von Geschäftsautos sowie der Mitfinanzierung privater

<sup>14</sup> Die Formulierung lautete „Wenn Sie Ihr nächstes Auto kaufen: Was ist Ihnen wichtig? – Niedriger Treibstoffverbrauch / Niedriger Ausstoss von CO<sub>2</sub> (Klimagasen) / (weitere 13 Kriterien)“. Siehe EBP (2016c) für den Fragebogen im Original.

Neuwagenkäufe im Lohnausweis neu von der Energieeffizienz abhängig machen würden, eine hohe Wirkung bei geringen Vollzugskosten und lohnsteuerertragsneutraler Ausgestaltung erzielen könnten; dies haben de Haan und Walter (2014) grob abgeschätzt.

### **Umgang mit der zunehmenden Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch**

Schon immer lag der Treibstoffverbrauch im Alltag etwas höher als der im offiziellen Typprüfverfahren ermittelte Verbrauchswert. Dafür gab es gute Gründe (Mitführen von Passagieren oder Gepäck; Einsatz von Winterreifen). Auch sind die Testbedingungen nicht repräsentativ für den Einsatz im Alltag („künstliches“ Fahrprofil des NEFZ-Testzyklus; Tests bei Raumtemperatur) – wobei der „Einsatz im Alltag“ innerhalb Europa betr. Topographie, Fahrgeschwindigkeit und Klima ganz verschieden aussehen kann. Wir bezeichnen den über das Jahr und über ein durchschnittliches Einsatzspektrum resultierenden relativen Mehrverbrauch als *Realverbrauchszuschlag*.

Es lässt sich beobachten (EBP 2015, ICCT 2015, T&E 2014), dass der Realverbrauchszuschlag von (Ende der 1990er Jahre) 10% auf (für Fahrzeuge mit Baujahren ab 2014) über 40% zugenommen hat. Dies kann auf mehrere Gründe zurückgeführt werden:

- Zunahme der Verbreitung und des Einsatzes von Klimaanlage (der Energieverbrauch von Klimaanlage ist nicht Teil des Typprüfverfahrens);
- Zunahme von elektrischen Nebenverbrauchern (Sitzheizungen, Unterhaltungselektronik, Elektronik, Navigations- und Assistenzsysteme) – elektrische Nebenverbraucher sind beim Typprüfverfahren ausgeschaltet, deren Bedarf an Strom, der an Bord eines Autos über einen Generator erzeugt werden muss, wird nicht berücksichtigt;
- Wenn der Treibstoffverbrauch in absoluter Höhe abnimmt, nimmt der Energiebedarf von Nebenverbrauchern, in Prozent des Treibstoffverbrauchs ausgedrückt, zu;
- Die Hersteller haben infolge des 130-g-CO<sub>2</sub>/km-Zielwerts in der EU angefangen, Spielräume im Typprüfverfahren vermehrt auszunutzen bzw. zu manipulieren, um niedrigere g CO<sub>2</sub>/km-Werte ausweisen zu können;
- Fahrzeuge dürfen im Typprüfverfahren mit anderen (auf Energieeffizienz optimierten) Motorölen, Reifen und Reifendruck getestet werden, als sie nachher dem Neuwagenkäufer ausgeliefert werden.

Der zunehmende Realverbrauchszuschlag bedarf geeigneter Massnahmen. In den Prognosen zu den Reduktionswirkungen von klima- und energiepolitischen Massnahmen (inkl. Emissionsvorschriften) sollte er Eingang finden. Massnahmen, welche möglicherweise zu einer Zunahme des Realverbrauchszuschlags führen, sind kritisch zu beurteilen.

Für den vorliegenden Forschungsbericht spielt der zunehmende Realverbrauchszuschlag aber kaum eine Rolle. Der Fokus liegt auf Förderinstrumente, welche auf Typengenehmigungsdaten der einzelnen Fahrzeuge abstellen. Weder der Bund noch die Kantone verfügen zurzeit über die wissenschaftlich-methodische, noch die datenseitige Basis, um auf Ebene des Einzelfahrzeugs Aussagen zum Realverbrauch-Zuschlag machen zu können. Solche belastbaren Grundlagen werden erst noch zu entwickeln sein.



### 3 Typisierung von Förderinstrumenten

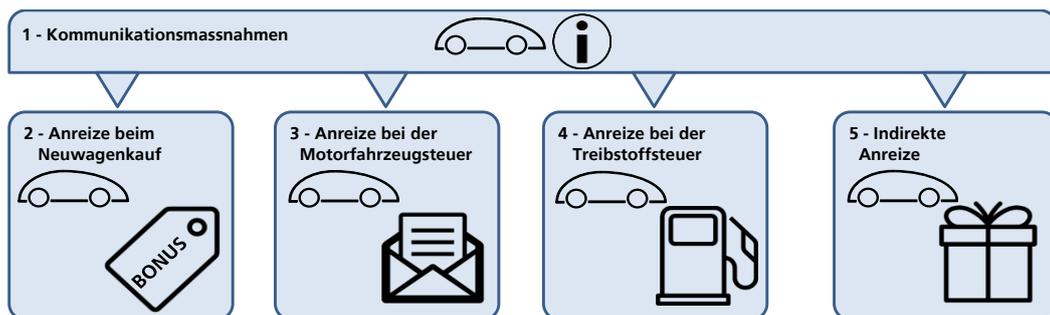
Zur besseren Verständlichkeit wurden die zurzeit in der Schweiz und im Ausland bekannten Förderinstrumente für Kauf und Nutzung von effizienten Autos zusammengetragen (siehe Anhang I.1.1.1I). Diese wurden gegliedert nach:

- Förderinstrument-Typ 1 bis 5 (Kommunikationsmassnahmen inkl. Pilot- und Demonstrationsprojekte; finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf; finanzielle Anreize bei kantonaler Motorfahrzeugsteuer; finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung und indirekte Anreize; Ausführungen siehe nächstes Kapitel)
- Zeitpunkt, wann das Instrument ansetzt (Neuwagenkauf, Autobesitz, Auto fahren)
- Angabe, ob das Instrument aktuell in der Schweiz und/oder im Ausland eingesetzt wird
- Geförderte Antriebsart bzw. Treibstoff (Strom / Biotreibstoffe / Gas / Fossil)
- Akteure: wer bietet das entsprechende Förderinstrument an
- Weiteres: Hinweise zu Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen (z.B. Instrument ist Teil der Energiestrategie / des Masterplans Elektromobilität)
- Konkrete Beispiele, allenfalls Hinweise zu Literatur

Aufgrund der Übersicht der Förderinstrumente für Kauf und Nutzung von effizienten Autos wurden folgende fünf Förderinstrument-Typen (**FIT**) identifiziert:

- *FIT 1*: Kommunikationsmassnahmen inkl. Pilot- und Demonstrationsprojekte
- *FIT 2*: Finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf
- *FIT 3*: Finanzielle Anreize bei den kantonalen Motorfahrzeugsteuern
- *FIT 4*: Finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung
- *FIT 5*: Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge, nicht-finanzieller (reservierte Parkplätze und andere Bevorzugungen) und finanzieller Art (Anrechnung „fringe benefits“ an zu versteuerndem Lohn)

Auch wenn nicht alle Förderinstrumente aus Anhang I.1.1.1I beim zugehörigen FIT im Detail analysiert werden können, lassen sich die Erkenntnisse und empirischen Resultate fallweise per Analogieschluss übertragen.



**FIT 1** umfasst alle Arten von Kommunikationsmassnahmen (Information, Sensibilisierung, Pilot- und Demonstrationsprojekte) und das wiederum übergeordnet für alle folgenden Instrumente (d.h. Information zu ökologisierten kantonalen Motorfahrzeugsteuern, zu effizienten Automodellen, zu privilegierten Parkplätzen für Elektroautos, etc.) und ist somit ein Querschnittsthema.

**FIT 2, 3 und 4** sind die „klassischen“ direkten finanziellen Massnahmen:

- Förderinstrumente beim Neuwagenkauf erreichen den Neuwagenkäufer direkt: Jene Person, welche den Kaufentscheid für das neue Auto fällt, wird über Anreize, Steuerrabatte oder Steuerzuschläge direkt erfasst.

- Förderinstrumente bei der jährlichen Fahrzeugsteuer erreichen ihr Zielpublikum, den Neuwagenkäufer, nur indirekt. Im Durchschnitt werden Autos vom Erstbesitzer nur 4 bis 5 Jahre gehalten. Zweit- und Drittbesitzer bezahlen den grössten Teil der – über die Lebensdauer des Autos kumulierten – Motorfahrzeugsteuern, sind aber beim Neuwagenkauf nicht beteiligt<sup>15</sup>. In der Schweiz sind FIT3-Instrumente als Ersatz für FIT2-Massnahmen im Einsatz. Durch den Einsatz von Bonus-Systemen, welche während 3 bis 4 Jahre einen Steuerrabatt gewähren, wird versucht, die Mitnahmeeffekte zu reduzieren und gezielter den Neuwagenkäufer zu erreichen.
- Förderinstrumente bei der Treibstoffsteuer wirken, entgegen der landläufigen Meinung, nur sehr indirekt auf den Neuwagenkauf ein (de Haan et al 2007b): Neuwagenkäufer haben eine deutlich geringere Preiselastizität, und gerade in den ersten Jahren ist die Kaufpreis-Amortisation als Kostenblock deutlich höher als die Treibstoffkosten. Erhöhte Treibstoffsteuern „erreichen“ vor allem die preissensibleren Autofahrer, welche weniger kaufkräftig sind und sich im Gebrauchtwagenmarkt bewegen. Treibstoffsteuern sind deshalb das ideale Mittel zur Reduktion des Verkehrsaufkommens generell, aber wirken nur sehr indirekt auf den Kauf effizienter Neuwagen ein.

**FIT 5** umfasst alle Arten von nicht direkt finanziellen Anreizen für den Kauf, den Besitz und die Nutzung von effizienten Fahrzeugen. In Abgrenzung zu Kommunikationsmassnahmen (FIT 1), die zu einem allgemeinen, systemischen Nutzen führen, entsteht bei indirekten Anreizen ein konkreter, *individueller* Nutzen für den jeweiligen Käufer/Halter/Fahrer des effizienten Fahrzeugs. Der Nutzen ist aber nicht ohne weiteres monetarisierbar. Beispiele sind Nutzungs-Privilegien wie reservierte Parkplätze, erweiterte Einfahrtszeiten in Fussgängerzonen und die Förderung von Infrastruktur.

Als für die einzelnen FIT relevanten Parameter werden die Einflussfaktoren auf Angebots- und Nachfrageseite, relevante Elemente bei der Kaufentscheidung und beim Nutzungsverhalten, indirekte flankierende Förderinstrumente und externe Rahmenbedingungen analysiert.

Die folgenden **Auswirkungen** werden je FIT unterschieden:

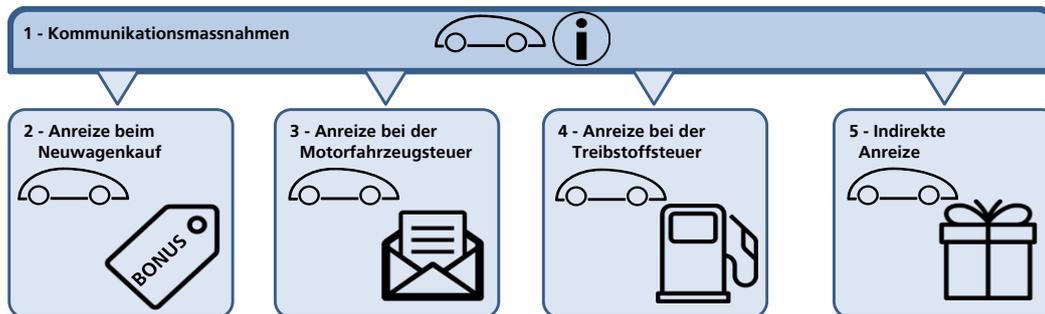
- Auswirkungen auf Kauf und Nutzung effizienter Autos
- Mitnahmeeffekte
- Rebound-Effekte
- Verteilungseffekte

In der Ex-Ante Analyse werden, jeweils pro FIT, zusätzlich zu den oben genannten Auswirkungen auch die postulierten (also im Voraus angenommene, bzw. erwünschte) Wirkungen und Verteilungseffekte beschrieben. Bei jedem FIT wird auch speziell eingegangen auf jene Aspekte, welche für Geschäftsautos anders sind als für „private“ Personenwagen.

Neben den oben ausgeführten Auswirkungen wirken Änderungen im Neuwagenmarkt natürlich auch zurück auf die Industrie: Werden mehr effiziente Fahrzeuge verkauft, ändert dies zeitnah die Margen und Wertschöpfungsanteile im Markt und löst mittelfristig Signale aus zur verstärkten Forschung und Entwicklung von energieeffizienten Antrieben. Wir gehen allerdings wie in Kap. 1.4 beschrieben davon aus, dass in den nächsten Jahren der Innovationsdruck auf die Automobilindustrie aufgrund der CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften in der EU bereits maximal ist. Die mittelfristigen, indirekten Rückkopplungen des schweizerischen Automarkts auf die Forschung, Entwicklung und Produktgestaltung der Automobilindustrie wird deshalb nicht gesondert thematisiert.

<sup>15</sup> Es kann postuliert werden, dass der Gebrauchtwagenmarkt über die Gebrauchtwagenpreise mit den Neuwagenkäufern „kommuniziert“. Diese Transmission ist, falls es sie gibt, schwach ausgeprägt, denn Gebrauchtwagenkäufer wünschen sich viel effizientere Fahrzeuge, als tatsächlich erhältlich sind (siehe de Haan et al. 2007). Seit ca. 2012 lässt sich am Gebrauchtwagenmarkt eine „Inversion“ beobachten: Stärker motorisierte Fahrzeugmodelle (mit höherem Neuwagenpreis, aber schlechterer Energieeffizienz) erzielen geringere Wiederverkaufspreise als schwächer motorisierte Fahrzeugmodelle (mit niedrigem Neuwagenpreis). Diese „Inversion“ ist Zeichen einer Knappheit, weil die Neuwagenkäufer – aus Sicht der Occasionskäufer – zu viel ineffiziente und zu wenig effiziente Motorisierungsvarianten kaufen.

## 4 Kommunikationsmassnahmen (FIT 1)



### 4.1 Beschreibung der Förderinstrumente

Die technische Entwicklung im Fahrzeugbereich ermöglicht die Senkung der Umweltbelastung. Beeton (2015) zeigt am Beispiel der Markteinführung von Elektro- und Plug-in-Hybridfahrzeugen die zahlreichen Einflussfaktoren auf den verschiedenen Marktebenen auf. Einerseits erwähnt er neue Technologien wie Leichtbau und neue Batterietechnologien als Voraussetzung für eine breite Markteinführung solcher neuen Antriebskonzepte. Andererseits können immer neue technische Verbesserungen die Marktentwicklung aufgrund der gesteigerten Erwartungen der potenziellen Käuferschaft aber auch bremsen.

Wie solche technischen Entwicklungen kommuniziert werden, ist somit entscheidend dafür, ob sie die Marktdurchdringung neuer Antriebskonzepte beschleunigen oder bremsen. Damit beeinflusst die Kommunikation wesentlich, wie viel die technischen Entwicklungen zur Erreichung der Effizienzziele bei den Autos beitragen.

Die Massnahmen im Bereich Kommunikation sind ausgesprochen vielfältig und können sehr unterschiedliche Gestalt annehmen. Von klassischen, flächendeckenden Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen (Medienartikel, Plakate, Radiospots, Infobroschüren) über personalisierte Kommunikation (persönliche Gespräche und Beratung, Aktionen vor Ort) bis zu vertiefenden Massnahmen wie Beratung beim/im Fahrzeug, Probefahrten/Leihwagen, Weiterbildung für Fachleute und Unterstützung von Garagisten.

#### Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen

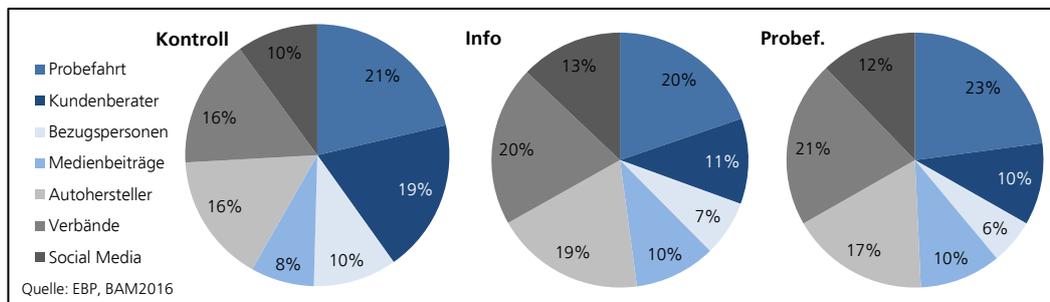
Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen haben zum Ziel, die soziale und persönliche Norm in Bezug auf die Umweltfreundlichkeit der Fahrzeuge zu beeinflussen, das Bewusstsein für besonders effiziente Modelle zu stärken und eine positive Einstellung zu effizienten Antriebskonzepten zu fördern. Sie wirken zu Beginn des Kaufprozesses am nachhaltigsten, wenn also eine Handlungsabsicht vorhanden ist. Diese Massnahmen sollen den Kaufentscheid so beeinflussen, dass schlussendlich das effizienteste Fahrzeug zum Zug kommt, das die spezifischen Mobilitätsbedürfnisse abdeckt. Zusammen mit einer möglichst effizienten Nutzung ergibt sich so während der Einsatzdauer des Fahrzeugs die grösstmögliche Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung. Die Parameter Preissignal und Geschäftsautos sprechen Kommunikationsmassnahmen in zweiter Linie an.

#### Ausstellungen und Probefahrten

Ausstellungen mit markenunabhängiger Information mit und ohne Möglichkeit von Probefahrten nehmen einen wichtigen Platz in der Promotion effizienter Fahrzeuge ein. Sie sensibilisieren die Bevölkerung für das Thema, verstärken das Bewusstsein für die Effizienz von Fahrzeugen und sind ein starkes Instrument zur Verbesserung der Einstellung zu besonders sparsamen Modellen. Für Probefahrten attraktiv sind vor allem Fahrzeuge mit neuen Antriebskonzepten. Augenfällige Fahrzeuge und Modelle, die leicht

erkennbar sind, dienen an Informationsveranstaltungen als Attraktionen und wecken die Neugier. Sie verstärken die Visibilität der effizienten Fahrzeuge, was wiederum ein zentraler Faktor für das Wecken des Interesses ist (Singer 2016).

Probefahrten namentlich mit neuen Antriebskonzepten lösen oft den eigentlichen Kaufprozess aus (Schwegler et al. 2015, Trommer 2015). Die BAM 2016-Befragung bestätigt dies insofern, als die Befragten unter den verschiedenen Optionen (siehe Abb. 1) die Probefahrt am häufigsten als Informationsquelle nannten.



**Abb. 1** Genutzte Informationsquellen zu effizienten Autos.

Neben «Schnupperfahrten» von einigen Minuten beispielsweise anlässlich einer Ausstellung oder eigentlichen Testfahrten etwa auf einem verkehrsfreien Rundkurs dienen Angebote für eine Erprobung im Alltag dazu, einen persönlichen Eindruck von effizienten Fahrzeugen zu erhalten. Für eine solche längere Erprobung bietet sich beispielsweise ein entsprechender Ersatzwagen während dem Service oder der Reparatur des aktuellen Fahrzeugs an. Die Miete eines effizienten Fahrzeugs am Wochenende oder in den Ferien ist eine weitere Möglichkeit.

### Effiziente Fahrzeuge in Fahrzeugflotten

Effiziente Fahrzeuge haben meist eine niedrigere Total-cost-of-ownership (TCO)<sup>16</sup>. Obwohl generell unterstellt wird, dass bei Geschäftsfahrzeugen die TCO ausschlaggebend ist, weisen Flottenfahrzeuge noch hohe Effizienzpotenziale auf. Firmenflotten haben auf der kommunikativen Ebene mehrere positive Auswirkungen:

- Sie geben ein eindeutiges Signal, dass sich die Firmenleitung zu effizienten Fahrzeugen bekennt.
- Sie helfen Firmen und Behörden ihre klimapolitischen Ziele zu erreichen.
- Sie erlauben es den Mitarbeitenden, ohne eigenes finanzielles Engagement Erfahrungen mit den Fahrzeugen zu sammeln.
- Auf der Strasse schaffen sie Visibilität, wenn die Fahrzeuge speziell als effizientes Fahrzeug gekennzeichnet werden.
- Namentlich die Schlüsselübergabe für solche Fahrzeuge bietet eine gute Gelegenheit, eine Kommunikationskampagne zu lancieren und das Image zu stärken.
- Gekennzeichnete Fahrzeuge, Ladeinfrastruktur und für effiziente Fahrzeuge reservierte Parkplätze erhöhen deren Sichtbarkeit und tragen so zur Promotion einer effizienten Mobilität bei.

Eine besondere Bedeutung kommt Fahrzeugflotten der öffentlichen Hand mit ihrer Vorbildfunktion zu. Die Stadt St. Gallen beispielsweise hat 2015 ein Förderprogramm explizit für effiziente Flottenfahrzeuge eingeführt: Einen Förderbeitrag erhalten Firmen mit Sitz in St. Gallen für die Beschaffung von effizienten Personenwagen und

<sup>16</sup> Vergleich von Fahrzeugen mit Verbrennermotor der Effizienzklasse A im Vergleich zu übrigen Effizienzklassen. Neue Antriebsformen, z.B. batterieelektrische Fahrzeuge, sind in den ersten Jahren nach Markteinführung aufgrund geringerer Skaleneffekte teurer in der Anschaffung. Andererseits bezahlen Elektroautos keine Mineralölsteuer. Die erhöhte Kaufpreis-Abschreibung wird deshalb vor allem bei hoher Fahrleistung durch reduzierte Energiekosten kompensiert. Je nach Einsatzbereich weisen batterie-elektrische Fahrzeuge deshalb heute eine schlechtere oder bessere TCO auf als energieeffiziente Autos mit Verbrennermotor.

Elektromotorrädern sowie für die Installation von öffentlich zugänglichen Ladestationen für Elektrofahrzeuge (Amt für Umwelt und Energie St. Gallen 2015).

Diese Empfehlung ist oft Teil von Massnahmenpaketen zur Förderung der Markteinführung von effizienten Fahrzeugen (u.a. Anderton 2015, Electric Mobility Canada 2016). Grundsätzlich wirken effiziente Fahrzeuge der öffentlichen Hand wie solche in anderen Dienstwagenflotten. Die Beschaffung solcher Autos durch die Verwaltung zeigt jedoch zusätzliche Effekte:

- Sie ist gleichzeitig eine Massnahme der Behörden, um die Verkaufszahlen positiv zu beeinflussen.
- Sie stärkt den Kontakt zum Handel und ermöglicht ein direktes Feedback von dieser Seite betreffend aktuellen Fragen zu effizienten Fahrzeugen.
- Der Handel kann die Behörden als glaubwürdige Referenz angeben.

Besondere Bedeutung kommt den Taxiflotten zu. Taxis erbringen Fahrleistungen von mehr als 80'000 Kilometer pro Jahr. Sie verkehren hauptsächlich im Agglomerationsverkehr, der die Fahrzeuge in besonderem Mass beansprucht und einen besonders hohen Treibstoffverbrauch verursacht. Für den Taxibetreiber ist wichtig, dass die Fahrzeuge jederzeit verfügbar sind. Autos, die sich im Taxieinsatz bewähren, gelten deshalb als besonders robust und ausgereift. Zudem ist die Wahrnehmung der Taxifahrzeuge in der Bevölkerung gross und unterstützt das Image effizienter Modelle. Im Ausland sind bereits mehrere grosse, rein batterieelektrische Taxi-Flotten unterwegs. Wichtig für den Erfolg solcher rein elektrischen Taxi-Flotten ist die Verfügbarkeit von Schnelllade-Stationen (mindestens 40 kW), um innerhalb von arbeitsrechtlich vorgeschriebenen Pausen jeweils mind. 100 km „hinzuladen“ zu können. Dazu werden im Ausland meist Massnahmen-Mixes mit mehreren Förderinstrumenten eingesetzt: Einerseits wird die Erstellung der Schnelllade-Infrastruktur gefördert, andererseits wird der Kaufpreis subventioniert, typischerweise mit € 5'000 pro batterieelektrisches Taxi.

### **Informationskampagnen**

Informationskampagnen sind einerseits für die Sensibilisierung der breiten Bevölkerung zentral. Andererseits verstärken sie als begleitende Massnahme die Wirkung z.B. von Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekten, aber auch von finanziellen Anreizen (Bonus/Malus bei EnergieEtikette, Reduktion der Motorfahrzeugsteuern, Kaufsubventionen, etc.). Bewährte Elemente sind unter anderem

- persönliche Einladungen insbesondere durch lokale Partner,
- Flyer, ev. als Beilage beispielsweise zur Stromrechnung,
- animierte Werbung auf Bildschirmen in öffentlichen Verkehrsmitteln,
- Plakate, wenn möglich mit einem Fahrzeug als zusätzlichem Blickfang,
- Information auf der Webseite und über die sozialen Medien
- Medienarbeit,
- Testimonials.

### **Effiziente Fahrzeuge erkennbar machen**

Massnahmen, welche die Sichtbarkeit effizienter Fahrzeuge verbessern, erweisen sich als besonders wirkungsvoll (Anderton 2015). Die Effizienz eines Autos ist an sich jedoch nicht erkennbar, sondern eine errechnete Grösse. Die EnergieEtikette ist ein Instrument, um die Energieeffizienz im Verkaufsraum sichtbar zu machen. Visibilität schafft die Kennzeichnung beispielsweise der Erdgasfahrzeuge mit dem Erdgasblatt, eine unverkennbare Karosserie (Prius, BMW i3, Tesla) oder das Blau im Emblem von Hybrid- und Elektrofahrzeugen. Für Beachtung sorgen ferner Ladestationen respektive Erdgastankstellen, reservierte Parkplätze und Hinweistafeln für Ladestationen.

## Markenunabhängige Informationsstellen

Rund um neue Technologien stellen sich am häufigsten Fragen, die in den Medien kontrovers diskutiert werden. Widersprüchliche Informationen verunsichern und bremsen den Markteinführungsprozess. Zentrale, unabhängige Informationsstellen können diese durch differenzierte Antworten abfedern. Sie sind gleichzeitig zentrale Ansprechstelle für Interessierte und den Handel sowie Vermittler von potenzieller Kundschaft für das Garagengewerbe, welches so seinen Beratungsaufwand reduzieren kann.

## Fahrerplattform im Internet und Testimonials

Informations- und Vernetzungsplattformen im Internet helfen einerseits, dass sich die Erstanwender austauschen können. Andererseits haben Interessierte so die Möglichkeit, von den Alltagserfahrungen der Erstanwender zu profitieren und sich über die tatsächlichen Eigenschaften der Fahrzeuge zu informieren. Beides wirkt sich positiv auf die Marktentwicklung aus, wie eine Analyse der erfolgreichen Markteinführung von Elektrofahrzeugen in Norwegen zeigt (Matthies et al. 2016).

## Unterstützung von Garagisten

Kaufinteressierte informieren sich zunehmend im Internet über das aktuelle Autoangebot. Dennoch sind die Händler als Fachpersonen nach wie vor die wichtigsten Informanten. Dies hat die Auto-Studie 2016 des Tages-Anzeigers bestätigt (auto-inside, Nr. 5, Mai 2016, S.39). Entsprechend bedeutend ist der Informationsstand des Verkaufspersonals in den einzelnen Garagen. Vor allem bei alternativen Antriebskonzepten bedeutet dies oft einen zusätzlichen Aufwand, der über die markenspezifischen Informationen hinausgeht.

Zusätzlich zum Weiterbildungsaufwand beeinflussen folgende Faktoren die Motivation des Handels, besonders effiziente Fahrzeuge zu propagieren:

- **Beratungsaufwand:** Er ist bei alternativen Antrieben generell grösser als bei herkömmlichen Autos. Unabhängige, vertrauenswürdige und leicht zugängliche Information vor allem zu kontrovers diskutierten Aspekten ist eine unterstützende Massnahme in diesem Bereich.
- **Demonstrationsfahrzeuge:** Fahrzeuge für Ausstellung und Probefahrten stellen für die Garagen einen wichtigen Investitionsposten dar. Durch eine entsprechende Gestaltung der Abnahmebedingungen können die Importeure die Promotion effizienter Fahrzeuge durch ihre Händler unterstützen.
- **Verkaufsmarge:** Sie ist für neue Antriebskonzepte und kleinmotorige Modelle meist vergleichsweise klein. Oft lassen diese Modelle auch dem Importeur weniger Spielraum in der Preisgestaltung. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften respektive die damit verbundenen möglichen Sanktionen haben hierauf einen immer stärkeren Einfluss.
- **Verkaufsaktionen:** Zeitlich befristete Sonderaktionen beispielsweise mit Rabatten unterstützen die Händler vor allem dann, wenn damit entsprechende Werbeaktivitäten verbunden sind.
- **Serviceleistungen:** Die meisten mittelgrossen Garagen erwirtschaften den Grossteil des Gewinns nicht mit dem Neuwagenverkauf, sondern mit der Werkstatt. Namentlich für Elektrofahrzeuge sind aber deutlich weniger Servicearbeiten (d.h. Werkstatt-Erträge) zu erwarten, da mehrere wartungsintensive Komponenten (Kupplung, Getriebe, Motoröl) gänzlich fehlen. Das Aufzeigen von neuen möglichen Geschäftsmodellen unterstützt entsprechend die Markteinführung dieser Fahrzeuge.

Für die kommenden Jahre, d.h. bis zum Jahr 2020 mit der verschärften 95-g-CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschrift für Neuwagen, ist davon auszugehen, dass Generalimporteuren den Garagisten energieeffizienz-spezifische Verkaufsziele vorgegeben werden. Zwar ist mit unterstützenden Informationsmaterialien, preislichen Anreizstrukturen und nationalen Werbekampagnen zu rechnen. Dennoch entfällt ein grosser Teil der zu leistenden Informationsarbeit beim Garagisten, um den Neuwagenkunden trotz niedrigen Benzinpreisen, geringen finanziellen Anreizen und genügender Kaufkraft zum Kauf eines besonders energie-effizienten Autos zu motivieren.

## Weiterbildung für Fachleute

Neue Technologien, die zur Effizienzsteigerung des Antriebs führen, haben vielfach eine veränderte Fahrweise zur Folge. Besonders deutlich zeigt sich dies bei der Elektrifizierung des Antriebs. Für Fahrlehrer erhält die Weiterbildung in diesem Bereich wachsende Bedeutung. Ihrerseits beraten Fahrlehrer oftmals ihre Schüler beim Kauf des ersten Fahrzeugs. Systematische Information zur Effizienz der Fahrzeuge eventuell im Rahmen der Eco-Drive-Kurse bieten sich als Sensibilisierungsmassnahme in einer frühen Phase des Kaufprozesses an. Neues Fachwissen zu den alternativen Antriebskonzepten ist auch für den Rettungs- und Pannendienst sowie die Feuerwehr nötig.

## Sensibilisierungskampagnen an Schulen

Obwohl nicht empirisch belegt, dürften Schüler einen gewissen Einfluss auf das Kaufverhalten ihrer Eltern haben. Eine frühzeitige Sensibilisierung der Jugendlichen prägt auch ihr eigenes späteres Kaufverhalten. Altersgerechte Information für Schüler ist ein entsprechend wichtiges Instrument der Bewusstseinsbildung. Sie kann zudem eine Basis für zukunftsweisende Berufe in diesem Umfeld legen (ibbf 2015).

## Massnahmen während dem Betrieb der Fahrzeuge

Kommunikative Massnahmen, die während dem Betrieb des Fahrzeugs wirken, betreffen die Fahrweise und den Unterhalt der Fahrzeuge. Neben den sofort umsetzbaren Massnahmen sensibilisiert die Kommunikation im Zusammenhang mit solchen Massnahmen unabhängig von einem Fahrzeugkauf für die Energieeffizienz von Autos. Ein Beispiel ist das «Smart-Metering» im Cockpit: Die Angabe des Benzinverbrauchs in Franken (anstatt Liter), oder relativ zum Verbrauch der letzten Woche.

## 4.2 Stand in der Schweiz

Flächendeckend eingesetzt werden in der Schweiz informative Massnahmen zur Energieeffizienz von Neuwagen, wie sie – in Analogie zu entsprechenden Regelungen in der EU – in Anhang 3.6 zur Energie-Verordnung vorgeschrieben sind: Die Kennzeichnungspflicht von Neuwagen mit der Energie-Etikette, Vorschriften zur Kommunikation von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieeffizienz in Werbung und Informationsmaterialien, sowie die Erstellung und Abgabe von Listen mit Verbrauch und Effizienz aller erhältlichen Neuwagenmodellvarianten (Verbrauchskatalog).

Die weiteren in der Schweiz umgesetzten Fördermassnahmen konzentrieren sich mehrheitlich auf den Bereich Kommunikation. Im weitesten Sinn gehören aber auch Forschungs- sowie Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte dazu. In der Übersicht zu den Fördermassnahmen im Anhang finden sich zu allen FIT1-Punkten Beispiele aus der Schweiz. Sie sind vielfältig, teilweise mehrjährig und betreffen sowohl den privaten als auch alle Ebenen des öffentlichen Sektors.

### Nationale Kommunikationsmassnahmen

Vor allem auf Bundesebene stand die Kommunikation zur Fahrzeugeffizienz in den letzten Jahren im Vordergrund. Im Rahmen des Programms EnergieSchweiz hat das Bundesamt für Energie von 2003 bis 2013 Projekte der Agentur EcoCar unterstützt. Die Agentur hatte den Auftrag, die Promotionsmassnahmen zu energieeffizienten Fahrzeugen inklusive Elektro-Zweiräder auf nationaler Ebene zu bündeln. Die Massnahmen bezweckten in erster Linie die Vermittlung von markenneutraler Information und Beratung sowie die Sensibilisierung der Bevölkerung für energieeffiziente Fahrzeuge. Der Fokus der Aktivitäten der Agentur EcoCar lag auf den Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen und Treibstoffen. Zu den Zielgruppen zählte die breite Bevölkerung ebenso wie der Handel und Fachleute aus allen involvierten Kreisen.

Die Agentur EcoCar baute unter anderem auf den Erkenntnissen aus den zahlreichen Fördermassnahmen auf, die der BFE-Grossversuch mit Leichtelektromobilen in Mendrisio

und seinen Partnergemeinden in der Deutsch- und Westschweiz von 1995 bis 2001 brachte.

Die Promotions- und Informationsmassnahmen der Agentur EcoCar beinhalteten Messeauftritte insbesondere am Automobilsalon in Genf, Probefahrtenanlässe in der ganzen Schweiz, Unterhalt der Website [www.ecocar.ch](http://www.ecocar.ch), die als „Guichet unique“ für alle Fragen rund um effiziente Fahrzeuge diente, Publikationen, Tagungen, Schulungen und die Betreuung von Infocentren für unabhängige Information und Beratung.

Mit der Kampagne co2tieferlegen führt EnergieSchweiz die Promotion von effizienten Fahrzeugen weiter. Neben der Webseite mit den aktuellen Modellen der Energieeffizienzklasse A, die maximal 95 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer ausstossen, sind Ausstellungen mit Probefahrgelegenheit an Publikumsmessen im Zentrum der Kommunikationsmassnahmen. Die Massnahmen sollen die Käuferschaft dazu motivieren, beim Autokauf auf die Energieeffizienz zu achten und so den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu senken.

Aktuelle Beispiele für Massnahmen auf nationaler Ebene, die eine energieeffiziente Nutzung der Fahrzeuge bezwecken, sind die EcoDrive-Kurse, der Auto-Energie-Check und die Kampagne zur Reifenetikette.

### **Kantonale Massnahmen**

Die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern sind die häufigste Fördermassnahme der Kantone. Die Umgestaltung der Bemessungsgrundlage ist in der Regel begleitet von einer intensiven Diskussion in der Öffentlichkeit mit entsprechender Medienpräsenz. Sie ist deshalb ein Signal, welche Autos im entsprechenden Kanton als umweltschonende, förderungswürdige Autos gelten. Diese Abgrenzung ist oft Basis für weitergehende Fördermassnahmen.

Eine besonders intensive Informationskampagne hat Infovel im Tessin während allen VEL-Projekten von 1995 bis 2015 durchgeführt. Während dem Grossversuch von 1995 bis 2001 standen Elektrofahrzeuge im Vordergrund, die Folgeprojekte umfassten zunehmend auch andere effiziente Antriebskonzepte. Der Tessin war einer der ersten Kantone, der mit den „ecoincentivi“ bei der Motorfahrzeugsteuer auch effiziente Benzin- und Dieselfahrzeuge förderte. Er gilt somit auch als Vorreiterkanton im Wechsel von der Förderung einzelner Technologien zur Schaffung von Anreizen, die unabhängig von der Antriebstechnologie sind. Der Wechsel erfolgte namentlich durch die Umgestaltung der Motorfahrzeugsteuer. Sie basierte vorerst auf der Energieetikette und stützt aktuell auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen ab.

Die unterschiedlichen Förderziele (1. Phase Elektrofahrzeuge, 2. Phase Energieetikette, 3. Phase CO<sub>2</sub>-Emissionen) zeigten sich auch in den wechselnden Kommunikationsschwerpunkten. Die Südschweiz kann somit Hinweise darauf geben,

- was eine intensive Informationskampagne bewirken kann und
- was der Wechsel in der Auswahl der förderungswürdigen Fahrzeuge bewirkt.

Bei der Interpretation der Entwicklung der Erdgas-/Biogasfahrzeuge ist zu berücksichtigen, dass es im Tessin aufgrund fehlender Erdgasleitungen nur wenige Erdgastankstellen gibt.

Im Juni 2015 stimmte die Tessiner Bevölkerung über einen Cash-Bonus für besonders effiziente Autos ab, der mit einer entsprechenden Belastung von Fahrzeugen mit hohem CO<sub>2</sub>-Ausstoss für den Kanton kostenneutral gestaltet war. Nachdem die Bevölkerung die Vorlage abgelehnt hatte, wurde das Infovel in Mendrisio im Oktober 2015 geschlossen und die Kommunikation zum Thema Energieeffizienz von Autos im Kanton Tessin stark reduziert.

### **Regionale Massnahmen**

Vor allem Energiestädte und mehrere städtische Werke haben in den letzten Jahren Förderprogramme für effiziente Fahrzeuge durchgeführt. Für Städte standen meist die platzsparenden Elektro-Zweiräder im Vordergrund.

Energie Wasser Bern ewb ist ein Beispiel für einen regionalen Energieversorger, der seit mehreren Jahren zur Promotion von Erdgas-/Biogasfahrzeugen erfolgreich mit dem lokalen Garagengewerbe zusammenarbeitet. Der enge Kontakt zum Verkaufspersonal erleichtert die Vermittlung von gezielter Information und die Koordination der Promotionsmassnahmen. Der Erfolg zeigt sich in den Verkaufszahlen der Erdgasfahrzeuge, die in den letzten Jahren im Kanton Bern den höchsten Marktanteil in der Schweiz erreicht haben. Inzwischen hat ewb die Strategie für die Förderung von Elektroautos übernommen. Die Erdgaswirtschaft setzt das gleiche Vorgehen ab Sommer 2016 auf nationaler Ebene um.

### 4.3 Auswirkungen von Kommunikationsmassnahmen

Informations- und Promotionskampagnen haben dann die beste Wirkung, wenn sie mit allen involvierten Kreisen wie dem Autohandel, den Importeuren, den Behörden und interessierten Firmen koordiniert sind (Dorda 2015). Dies hat sich in der Region Bern bei der Förderung von Erdgas-/Biogasfahrzeugen bestätigt (Expertengespräch mit Pascal Lenzin, Product Manager Erdgas/Biogas als Treibstoff bei Energie Wasser Bern). Als verkaufsstärkend erwiesen haben sich Promotionskampagnen, die zwischen dem Erdgasversorger, den involvierten Garagen und Importeuren sowie allenfalls weiteren interessierten Kreisen (kommunale Behörden, lokale Firmen, etc.) koordiniert sind.

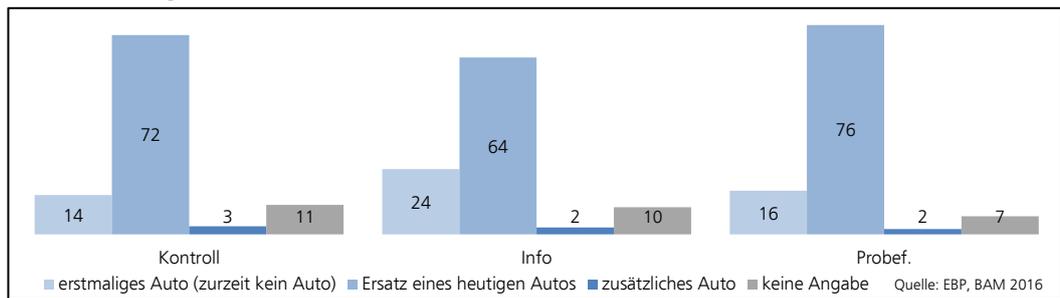
#### Einfluss auf den Kauf effizienter Autos

Hinweise auf die Kaufmotive von Elektromobilmfahrern gibt das Projekt KORELATION. Mit diesem überprüfte der Verband e'mobile anhand der Alltagserfahrungen von Nutzerinnen und Nutzern von Elektroautos empirisch, ob die Vorbehalte betreffend Kosten, Reichweite und Ladeinfrastruktur berechtigt sind (Schwegler et al. 2015, Anhang A 4.5). Am Projekt beteiligten sich 59 rein private Anwender, 28 rein geschäftliche Nutzer und 53 Personen, die das Fahrzeug sowohl geschäftlich wie privat nutzen. Insgesamt wurde der Einsatz von 177 reinen Elektroautos, 18 REV und 4 PHEV beobachtet. Zur Untersuchung zugelassen waren alle Elektroautos mit 1. Inverkehrsetzung ab 2011. Das Projekt dauerte von Mitte 2013 bis Ende 2014. Unterstützt wurde es von EnergieSchweiz und mehreren Partnern aus der Privatwirtschaft.

Zum Projektstart füllten die Teilnehmenden von KORELATION einen Fragenbogen aus, der unter anderem Angaben zum Kaufentscheid erfasste. Darauf basierend ergaben sich folgende Erkenntnisse, die für den Kaufprozess relevant sind:

- Der weitaus grösste Teil der Teilnehmenden befasste sich schon drei und mehr Jahre bevor die Fahrzeuge der neusten Generation ab 2011 in der Schweiz auf den Markt kamen mit dem Thema. Nur etwa 15% begannen sich erst ab 2011 ernsthaft für diese Fahrzeuge zu interessieren. Der Kaufprozess dauert somit nicht selten mehrere Jahre. Die lange Zeitspanne erschwert es, die Wirkung einzelner Fördermassnahmen zu erfassen. In der BAM2016-Befragung gab die Mehrheit einen Zeithorizont von mehr als drei Jahre für den nächsten Fahrzeugkauf an. Dies gilt auch für jene, die sich von e'mobile beraten liessen.
- Bei den meisten Personen respektive Firmen fielen die erste Probefahrt und die ernsthafte Auseinandersetzung mit dem Fahrzeugkauf in dasselbe Zeitfenster. Es lässt sich daraus schliessen, dass Probefahrten oft den konkreten Kaufprozess auslösen. Die BAM2016-Befragung bestätigt dies insofern, als die Befragten die Profahrten am häufigsten als Informationsquelle nannten.
- Für Privatpersonen des Projekts KORELATION waren Elektroautos mehrheitlich kein direkter Ersatz, sondern eine Ergänzung zum bestehenden Fahrzeug, da dieses nach wie vor für längere Strecken gebraucht wird und sich das neu angeschaffte Elektroauto erst beweisen muss. Dadurch vergrösserte sich der Fahrzeugpark zwar zumindest vorübergehend. Da die Elektroautos jedoch Fahrten mit herkömmlichen Fahrzeugen ersetzen, ist dennoch nicht generell von einem Rebound-Effekt auszugehen. Darauf deutet auch die BAM2016-Befragung hin, in welcher 76% respektive 64% der von e'mobile Beratenen angab, mit dem nächsten Kauf ein bestehendes Auto zu ersetzen,

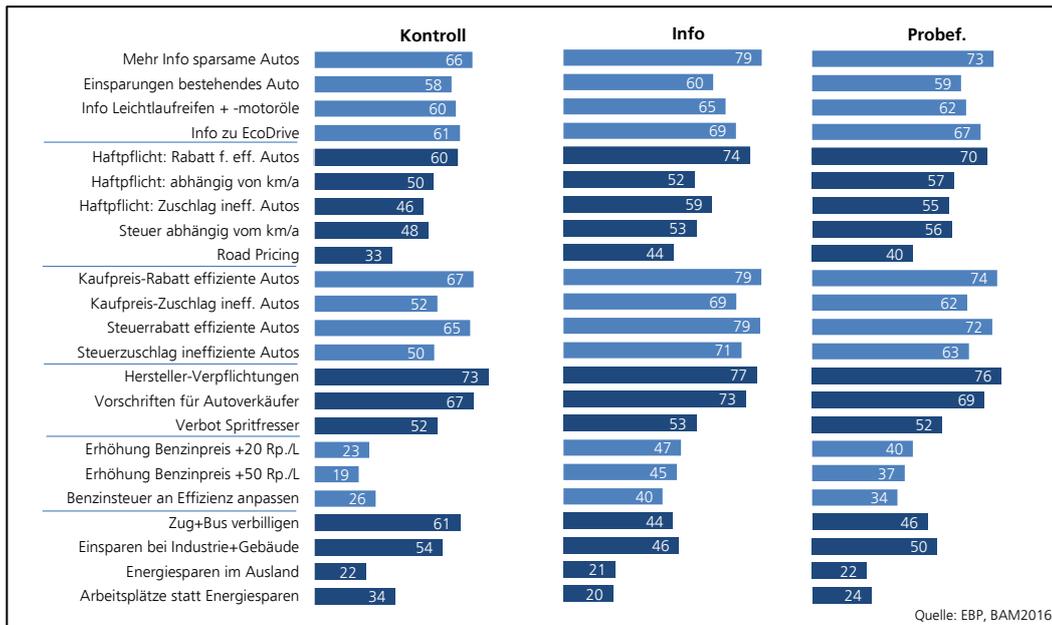
wogegen 72% der anderen Befragten ein zusätzliches Fahrzeug zu kaufen beabsichtigten:



**Abb. 2** Nächster Autokauf: wird es ein Erstauto, ein Zusatzauto oder Ersatzauto sein?

- Im Projekt KORELATION nannten bei den Kaufmotiven sowohl die Privatpersonen als auch die Firmenvertreter das Interesse an der neuartigen Technik, die gute Umweltbilanz sowie die Unabhängigkeit von den fossilen Treibstoffen am häufigsten. Das Image war nur für die geschäftlichen Teilnehmer von grosser Bedeutung. Finanzielle Anreize nannte nur gerade eine Privatperson als eines der drei wichtigsten Kaufargumente. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass in der Schweiz nur wenige Gemeinden Kaufprämien für Elektroautos gewähren, wovon die wenigsten der Befragten profitieren konnten. Zudem dürften die anderen finanziell wirksamen Massnahmen wie die Befreiung von der Importsteuer, das Fehlen des Treibstoffzolls auf Strom und eine allfällige Befreiung der Motorfahrzeugsteuer kaum als finanzielle Anreize wahrgenommen werden.
- Ein ähnliches Bild ergab die Befragung von 3111 Fahrer/-innen von Elektrofahrzeugen in Deutschland, die ab 2011 im Markt erhältlich waren (Trommer 2015): Gegen 90% der Befragten kauften das Elektrofahrzeug aus Interesse an der neuen Technologie und aus Gründen des Umweltschutzes. Anreize wie die Steuerbefreiung oder Gratisparkplätze beeinflussten den Kaufentscheid dieser Erstanwender kaum. Um eine breitere Käuferschicht zu erreichen, haben diese jedoch einen höheren Stellenwert, wie sich in Norwegen zeigt (Matthies E. et al. 2016).

Die BAM-2016-Befragung bestätigt die Bedeutung der Information. So nannten mehr als Zweidrittel der Befragten Information als wichtige Fördermassnahme für effiziente Fahrzeuge (Abb. 3). Von jenen, die sich von e'mobile beraten liessen, führten 79% Information zu effizienten Fahrzeugen als bedeutende Fördermassnahme an. Damit war diese Massnahme für sie gleich bedeutsam wie Rabatte auf dem Kaufpreis und auf Steuern.



**Abb. 3** Bewertung von Massnahmen für die Reduktion des Energieverbrauchs des Verkehrs.

### Verlagerung von Fahrleistung auf effiziente Autos

Effiziente Autos sind im Betrieb günstiger. Denkbar ist deshalb, dass sich bei effizienten Autos die Fahrleistung erhöht – entweder zulasten von ineffizienten Autos des gleichen Haushalts<sup>17</sup>, was aus energetischer Sicht positiv ist, oder zulasten anderer Verkehrsträger.

Kommunikation an sich hat aber keinen direkten Einfluss auf eine Verlagerung von Fahrleistungen auf effiziente Fahrzeuge, da sich an den Betriebskosten nichts unmittelbar ändert.

### Mitnahmeeffekte

Kommunikationsmassnahmen alleine führen direkt zu keinen Mitnahmeeffekten. Kommunikationsmassnahmen können aber einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass die Mitnahmeeffekte beispielsweise von Kaufprämien reduziert werden können (vgl. Ausführungen zu FIT 2).

### Rebound-Effekte

Insbesondere Autos mit neuen Antriebskonzepten sind oft zusätzliche Fahrzeuge, da sie sich zuerst in der Praxis bewähren müssen (Schwegler 2015). Breite, verlässliche Information im Vorfeld kann diesen Effekt vermindern, damit diejenigen Fahrzeuge ausgewählt werden, welche die individuellen Bedürfnisse dann auch tatsächlich abdecken.

Ein weiterer Rebound-Effekt kann entstehen, wenn das zusätzliche effiziente Fahrzeug zu einer grösseren Fahrleistung führt. Möglich ist dies entweder aus finanziellen Gründen (geringere Grenzkosten, wenn der alternative Treibstoff weniger besteuert wird) oder aus soziopsychologischen Gründen (geringere „mentale“ Kosten). Eine geringfügige Fahrleistungs-Zunahme könnte auch dann auftreten, wenn zum Tanken respektive Batterieladen Umwege nötig sind – dies sollte jedoch nur in der Anfangszeit einer neuen Technologie auftreten.

<sup>17</sup> Dieser Effekt wurde für Hybridfahrzeuge in den USA (Turrentine und Kurani 2007) und in der Schweiz (Dickinson und de Haan 2009) nachgewiesen.

Obwohl kommunikative Massnahmen finanziell nichts ändern, können sie die Rebound-Effekte von begleitenden finanziellen Instrumenten stark beeinflussen: In der Regel positiv (gesteigertes Problembewusstsein verringert direkte und indirekte Rebound-Effekte), im Einzelfall gar negativ ("mentaler Rebound-Effekt", wenn das energieeffiziente Auto Fahrten mit dem Velo oder dem Zug ersetzt).

Es gibt aber keinen Grund anzunehmen, dass Informations- und Kommunikationsmassnahmen zur Promotion effizienter Fahrzeuge direkt Rebound-Effekten auslösen. Im Gegenteil ist davon auszugehen, dass solche Massnahmen bezüglich des Auftretens von finanziell bedingten Rebound-Effekten neutral, von soziopsychologisch bedingten Rebound-Effekten sogar positiv, d.h. mindernd wirken.

#### **4.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von Kommunikationsmassnahmen**

Die folgende Ex-Ante-Analyse fasst für FIT1 die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Auf der ersten Seite werden die Einflussfaktoren sowie die indirekt flankierenden Fördermassnahmen und externen Rahmenbedingungen, welche auf die Kaufentscheidung und das Nutzungsverhalten wirken, beschrieben. Die Kaufentscheidung wie auch das Nutzungsverhalten führen jeweils zu diversen Auswirkungen, die auf der zweiten Seite beschrieben werden.

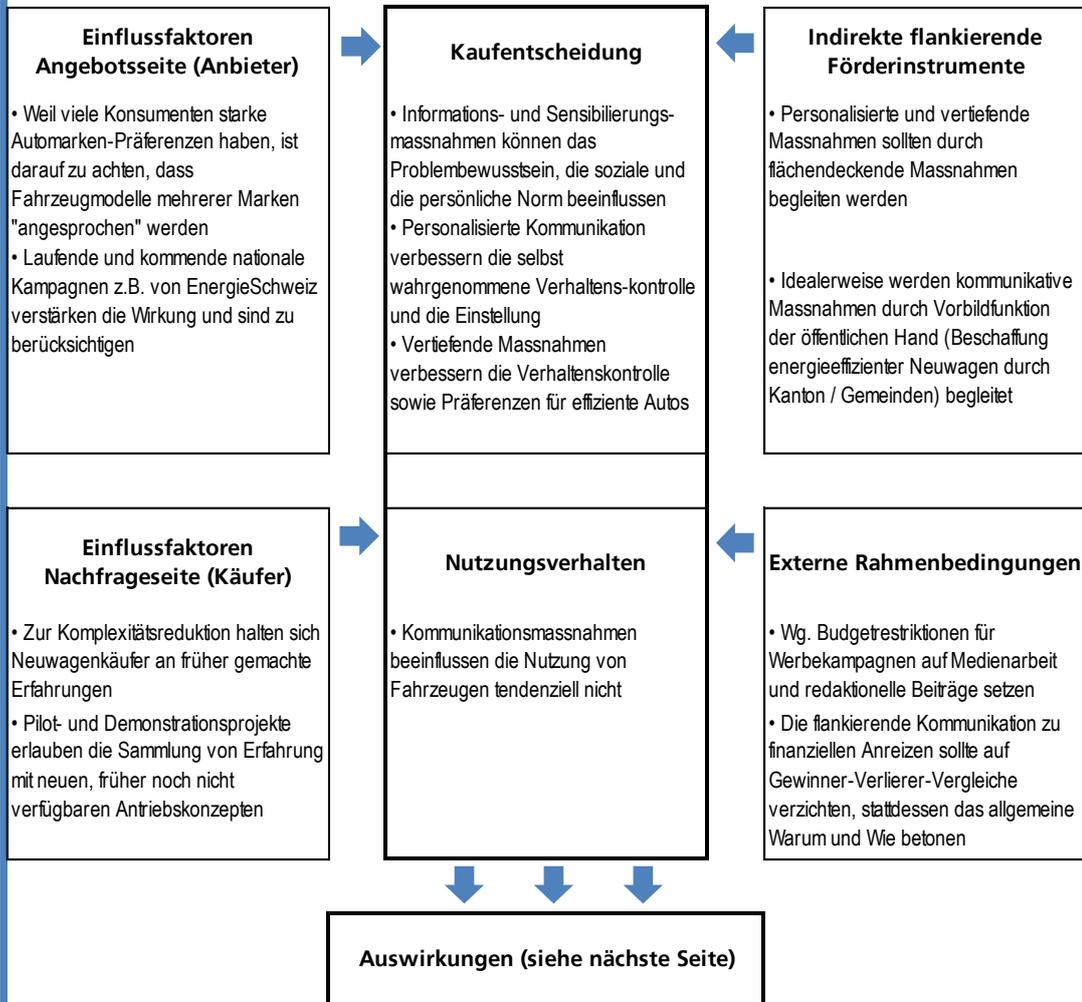
Die Auswirkungen werden unterschieden zwischen postulierter Wirkung (was zu Beginn einer Massnahme angenommen wurde, ohne Berücksichtigung von Mitnahme- und Rebound-Effekten) und den reell beobachtbaren Auswirkungen (anhand Literatur, Auswertungen bestehender Datensätze und eigenen Erhebungen). Separat ausgewiesen werden Mitnahme- und Rebound-Effekte sowie Verteilungseffekte zwischen Zielgruppen („Gewinner“ und „Verlierer“).

Die Ex-Ante-Analyse ist als „Best Practice“-Guide aufgebaut, einerseits für die Ex-Ante-Schätzung von Wirkungen, andererseits für eine wirkungsoptimierte Ausgestaltung von Massnahmen.

## Kommunikative Massnahmen [FIT1]

### Beschreibung FIT1 - Kommunikative Massnahmen für effiziente Fahrzeuge

Kommunikative Massnahmen können sehr unterschiedliche Gestalt annehmen - von klassischen, flächendeckenden Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen (Medienartikel, Plakate, Radiospots, Infobroschüren) über personalisierte Kommunikation (persönliche Gespräche und Beratung, Aktionen vor Ort) sowie vertiefende Massnahmen wie Beratung beim/im Fahrzeug, Probefahrten / Leihwagen, Weiterbildung für Fachleute und Unterstützung von Garagisten.



### Hinweise zu Kaufentscheidung und Nutzung bei Geschäftsautos

- Firmen bevorzugen Labels und Logos, die sie ihrerseits in der Kommunikation an ihre Endkunden aufgreifen können
- Der Einsatz effizienter Fahrzeuge lohnt sich wirtschaftlich, Energieeffizienz ist bei reinen Flottenfahrzeugen meist ein Kauf-Kriterium; bei persönlichen Dienstfahrzeugen nicht immer (z.B. Mitarbeiter darf bis 40k ein Auto frei wählen)
- Pauschale Vorschriften wie z.B. Allradantrieb bei Aussendienstfz. können ein Hemmnis für eff. Fzge, namentliche Elektroautos sein

## Kommunikative Massnahmen [FIT1]

### Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen

Wer rechnet, kauft sich ohnehin kleine, energieeffiziente Autos - Massnahmen für effiziente Autos sprechen deshalb immer Endkonsumenten an mit geringer Preiselastizität - kommunikativen Massnahmen kommt hier eine Schlüsselrolle zu, vor allem wenn gleichzeitige finanzielle Instrumente nicht allzu stark sind (was in der Schweiz die Regel ist).

#### Postulierte Wirkung

- Kommunikative Massnahmen beeinflussen direkt jeweils mehrere der psychologische Faktoren beim Neuwagenkauf (personliche+soziale Norm, Einstellung und Präferenzen, Problembewusstsein und wahrgenommene Handlungskontrolle).
- Kommunikative Massnahmen können indirekt die Wirkung anderer, finanzieller oder indirekter Massnahmen stark erhöhen. Vor allem, wenn der finanzielle Anreiz nicht allzu hoch ist und nur dank Kommunikation überhaupt wahrgenommen werden.

#### Beobachtete Auswirkung

- Vertiefende Massnahmen wie EcoDrive und AutoEnergieCheck, welche primär auf das Autofahren abzielen, wirken indirekt (über die Änderung der Einstellungen und pers. Normen) auch auf den Kauf energie-effizienter Neuwagen, jedoch erst mittelfristig.
- Bei rein finanziellen Massnahmen kann Kaufverhalten wieder in alte Muster zurückfallen nach Ablauf finanzieller Anreize: Flankierende Kommunikation kann persönlichen Einstellungen/Präferenzen ändern und längerfristige Auswirkung von zeitlich begrenzten Anreizen ermöglichen.

#### Mitnahme-Effekte

- Mitnahmeeffekte im klassischen Sinne kommen bei rein kommunikativen Massnahmen nicht vor.
- Personalisierte Kommunikation und vertiefende Massnahmen können die spezifischere Wirkung von finanziellen Massnahmen (und damit reduzierte Mitnahmeeffekte) ermöglichen.

#### Rebound-Effekte

- Obwohl kommunikative Massnahmen finanziell nichts ändern, können sie die Rebound-Effekte von begleitenden finanziellen Instrumenten stark beeinflussen: In der Regel positiv (gesteigertes Problembewusstsein verringert direkte und indirekte Rebound-Effekte), im Einzelfall gar negativ ("mentaler Rebound-Effekt", wenn das energieeffiziente Auto Fahrten mit dem Velo oder dem Zug ersetzt).

#### Verteilungseffekte

- Da kommunikative Massnahmen keine finanzielle Anreize beinhalten, kommen klassische Verteilungseffekte nicht vor. Jedoch sprechen kommunikative Massnahmen eher die wohlhabende, über eine gute Ausbildung verfügende Bevölkerungsschichten an, für welche finanzielle Anreize eine untergeordnete Rolle spielen, sondern sich mehr für das Warum und Wie interessieren.

### Hinweise zur Ausgestaltung

- Inhaltliche Kohärenz mit Bundesinstrumenten beachten (CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften des Bundes; Energieetikette Neuwagen --> es ist zu beachten, dass die Energieetikette keine CO<sub>2</sub>-Etikette ist)
- Vermeidung von Widersprüchen zu Nachbarkantonen
- Einbindung von städtischen Energieversorgern und lokale Garagen
- Privatpersonen können auch über ihr privates Umfeld erreicht werden: Aktionen mit Vereinen, Sportklubs, usw.

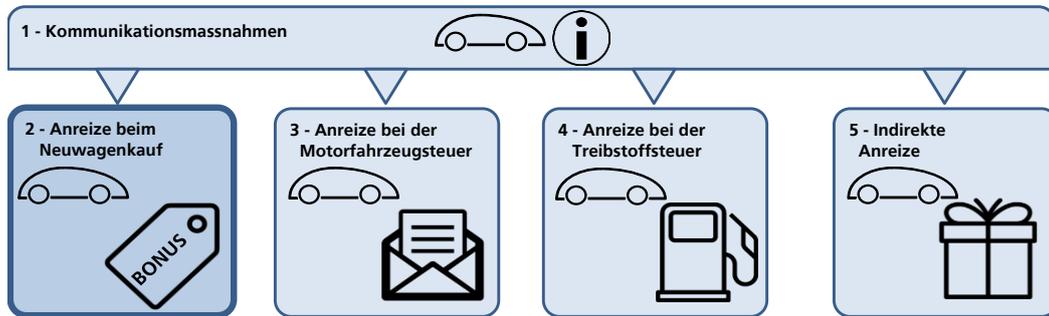
## 4.5 Empfehlungen für die Ausgestaltung von Kommunikationsmassnahmen

Zusammenfassend sind folgende Punkte zentral für eine wirkungsvolle Kommunikation und Information:

- Kommunikations- und Informationsmassnahmen sind vor allem im Jahr vor dem Kauf eines Neuwagens wichtig. Dabei zu berücksichtigen ist, dass der Kaufprozess vor allem bei einem Wechsel zu einer neuen Technologie nicht selten mehrere Jahre dauert.
- Kommunikation und Information zum Betrieb, Unterhalt und Fahrverhalten sind sehr wichtig, um eine energieeffiziente Verwendung des Autos sicherzustellen.
- Die Abgrenzung, was ein effizientes und somit förderungswürdiges Fahrzeug ist, muss eindeutig, nachvollziehbar und langfristig gültig sein. Sie soll zudem breit abgestützt und möglichst überregional abgestimmt sein. Unterschiedliche oder häufig wechselnde Definitionen, beispielsweise als Folge des technischen Fortschritts, verunsichern und bremsen die Marktentwicklung.
- Informations- und Promotionskampagnen haben dann die beste Wirkung, wenn sie mit allen involvierten Kreisen koordiniert sind (Autohandel, Importeur, Energieversorger, lokale Behörden, Kanton, Bund, Verbände und andere Interessierte).
- Namentlich bei neuen Antriebskonzepten mit besonders grossem Effizienzpotenzial spielt der persönliche Eindruck eine zentrale Rolle. Eine Gelegenheit zur unverbindlichen Probefahrt zu schaffen, ist auf unterschiedliche Weise möglich: vom Angebot anlässlich einer Ausstellung bis zu Mietfahrzeugen, Ersatzfahrzeugen und Firmenflotten. Die kommunikative Begleitung solcher Projekte verstärkt deren Wirkung.
- Je häufiger die breite Öffentlichkeit die effizienten Fahrzeuge wahrnimmt, desto grösser ist das generelle Interesse, auch ein solches zu besitzen. Ihre Sichtbarkeit erhöht unter anderem die Kennzeichnung der effizienten Fahrzeuge, aber beispielsweise auch die Installation von Ladestationen respektive Erdgas-/Biogastankstellen und reservierte Parkplätze.
- Massnahmen zur generellen Sensibilisierung der Bevölkerung für effiziente Fahrzeuge wirken hauptsächlich am Anfang des Kaufprozesses und sind wichtig, um die breiten Bevölkerungsschichten zu erreichen.
- Inhaltlich sollten die Kommunikationsmassnahmen der verschiedenen Akteure koordiniert und auf die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften des Bundes und die Energieetikette ausgerichtet sein. Die von der EU übernommenen Emissionsvorschriften berücksichtigen den Aufwand zur Energiebereitstellung nicht, die schweizerische Energieetikette jedoch schon. Zur Sicherung der Akzeptanz in der Öffentlichkeit, und der Kohärenz mit den Effizienzzielen der Energiestrategie, sollte deshalb die Energieetikette einbezogen werden.



## 5 Finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf (FIT 2)



### 5.1 Beschreibung der Förderinstrumente

Direkte finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf vergünstigen den Kaufpreis effizienter Fahrzeuge im Vergleich zu anderen, weniger effizienten Fahrzeugen oder verteuern nicht-effiziente Fahrzeuge. Die verschiedenen Instrumente typologisieren wir wie folgt:

**Tab. 4** Typologisierung der finanziellen Anreize beim Neuwagenkauf

Typ	Beschreibung	Fiskalneutralität	Beispiele
Steuerbefreiung / Steuerrabatte	Effiziente Fahrzeuge werden von bestehenden Steuern beim Kauf (Importsteuer, MWST) befreit oder erhalten Rabatte.	Nein: Verringerung des Steuersubstrats, Einnahmehausfälle.	Befreiung der Elektroautos von der Importsteuer. Befreiung von der MWST (wird im Ausland bereits praktiziert)
Lenkungssteuer	Nicht effiziente Fahrzeuge werden stärker besteuert.	Nein: Erhöhung des Steuersubstrats, zusätzliche Einnahmen (...sofern im Gegenzug keine andere Steuer bspw. Importsteuer abgeschafft wird)	Kaufsteuer auf Basis der CO <sub>2</sub> -Emissionen
Subvention	Effiziente Fahrzeuge erhalten eine Subvention beim Kauf.	Nein: Subvention ist zu finanzieren, bspw. über Staatshaushalt.	Kaufprämie für Elektroautos in Deutschland
Bonus-Malus-Systeme	Alle beim Neuwagenkauf ansetzende, direkt finanziell wirksame Bonus-Malus-Systeme	Ja: Fiskalneutralität ist eines der Merkmale des Bonus-Malus-Systems.	Anhebung der Importsteuer (oder einer anderen Steuer) <sup>18</sup> (=Malus) zur Unterstützung (=Bonus) besonders effizienter Fahrzeuge.

<sup>18</sup> Ein weiteres Beispiel ist der Cash-Bonus für besonders effiziente Fahrzeuge zur Verstärkung der Wirkung des Bonus-Malus-Ansatzes bei der Motorfahrzeugsteuer. Dabei ist der Bonus kostenneutral durch den Malus auf der Motorfahrzeugsteuer finanziert und ist somit keine staatliche Subvention. Ein solches System kennt Frankreich und hat der Kanton Tessin in einer Volksabstimmung im Juni 2015 abgelehnt.

## Gründe für direkte finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf - Theorie

Für finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf können verschiedene Motive vorgebracht werden:

- Beschleunigung der Innovation beim Fahrzeugbau über die Förderung des Absatzmarktes
- Industriepolitik zugunsten einheimischer Fahrzeugindustrie
- Beschleunigung der Diffusion (Überwindung von Hemmnissen bei der Marktentwicklung)
- Instrument zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele sowie Korrektur von Marktversagen

Die ersten beiden Punkte sind für die Schweiz nicht von Bedeutung, da die Schweiz (i) ein zu kleiner Markt wäre, um die Innovationen anzustossen und (ii) keine massgebliche Fahrzeugindustrie hat.

Mit finanziellen Anreizen kann die **Diffusion effizienter Fahrzeuge beschleunigt** werden. Damit können in der Einführungsphase der Marktentwicklung Hemmnisse (bspw. der Aufbau von Absatzstrukturen ist mit Fixkosten verbunden) schneller überwunden werden und damit die Marktentwicklung beschleunigt werden.

Wie die Abb. 6 auf Seite 38 zeigt, richten sich die finanziellen Anreize in diesem Falle an die sogenannten Innovatoren, also Personen mit hoher Risikobereitschaft, welche als Vorreiter- und Erstnutzer einen hohen (Status)-Nutzen ziehen und an die «Early Adopters»<sup>19</sup> bzw. «Opinion Leaders»<sup>20</sup>, welche die wichtigste Gruppe für Überführung von der Einführungs- in die Wachstumsphase ist.

Eine Förderung beim Neuwagenkauf mit diesem «Diffusions-Ziel» kann aber nur während der ersten Phase – der Einführungsphase - der Marktentwicklung begründet werden.

Neben der Beschleunigung der Diffusion kann die Förderung beim Neuwagenkauf auch mit **Marktversagen** oder zur **Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele** begründet werden. Allerdings soll hier gleich vorweggenommen werden, dass die Förderung weniger effizient ist als andere Instrumente, aber allenfalls als Instrument trotzdem sinnvoll ist, da andere Instrumente (bspw. Steuern/Abgaben) an der notwendigen Akzeptanz scheitern (weitere Ausführungen dazu im nächsten Kapitel).

Im Verkehrsbereich decken die verschiedenen Verkehrsträger nicht alle ihre jeweiligen externen Kosten. Es entstehen sogenannte externe Kosten, für die nicht die Verursacher, sondern die Allgemeinheit aufkommen muss. Da der Markt nicht im Stande ist, den Verursachern diese externen Kosten einzupreisen, wird zu viel konsumiert - also bspw. zu viel gefahren oder ein billiges ineffizientes Auto gekauft anstelle eines etwas teureren effizienten Autos. Man spricht in diesem Zusammenhang von **Marktversagen**. Die externen Kosten im motorisierten Personenverkehr betragen rund 5.7 Mrd. CHF (Jahr 2012)<sup>21</sup>. Ein Teil dieser externen Kosten ist einzig auf den Verbrauch fossiler Treibstoffe zurückzuführen. Grundsätzlich gibt es verschiedene Wege dieses Marktversagen zu korrigieren: (i) Standards setzen bzw. Vorschriften erlassen (Command-and-Control-

<sup>19</sup> Der Begriff *Early Adopter* (englisch für *frühzeitiger Anwender*) stammt aus der Diffusionsforschung und bezeichnet Menschen, die die neuesten technischen Errungenschaften oder die neuesten Varianten von Produkten oder modischen Accessoires nutzen. Early Adopters gehören – nach den eigentlichen Innovatoren – zu den ersten, die neue Ideen übernehmen. Schenk, Michael (2007): Medienwirkungsforschung. 3., vollständig überarbeitete Aufl. Tübingen: Mohr Siebeck. S. 417–419

<sup>20</sup> Als *Opinion Leaders* (englisch für *Meinungsführer*) bezeichnet man Menschen, die in Bezug auf eine bestimmte Angelegenheit von öffentlichem Interesse den höchsten Grad an Interessiertheit zeigen sowie sich am häufigsten hierzu äussern. Schenk, Michael (2007)

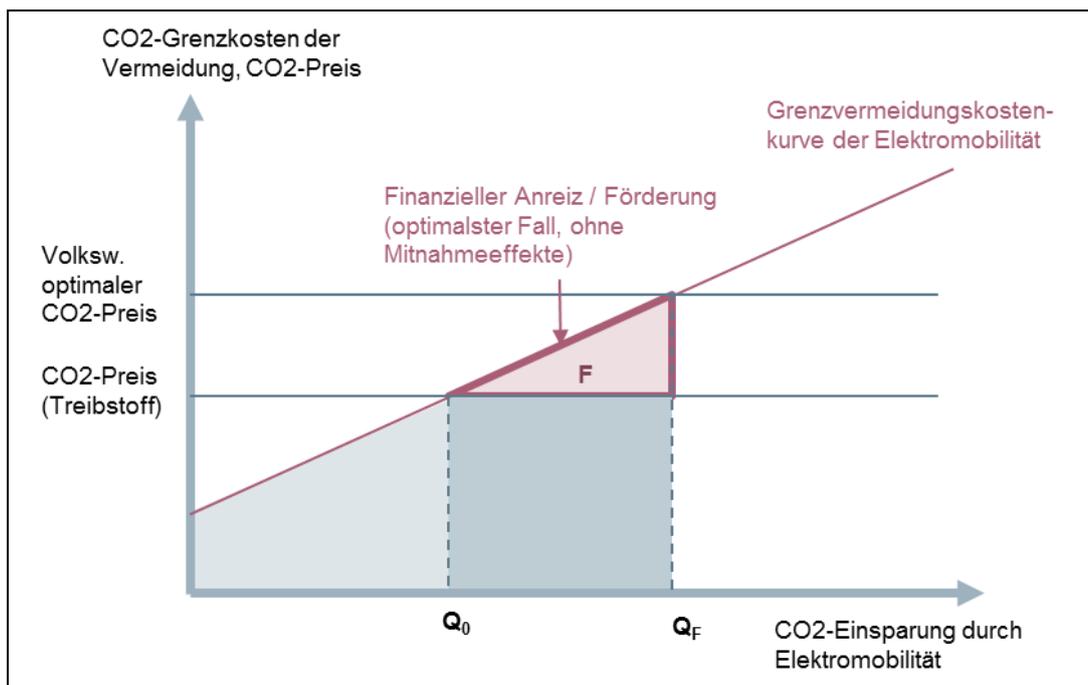
<sup>21</sup> Vgl. Bundesamt für Raumentwicklung (2016), Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz. Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr 2010 bis 2012. Abbildung 18.

Massnahmen), (ii) auf fossile Treibstoffe eine Steuer erheben («taxing the bad») oder (iii) die preislich benachteiligten Substitute zu subventionieren («subsidizing the good»).

Die finanzielle Förderung effizienter Neuwagen kann aus ökonomischer Sicht auch mit der **Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele** begründet werden. Eine möglichst effiziente und damit kostengünstige Umsetzung der klima- und energiepolitischen Ziele wird dann erreicht, wenn in allen Bereichen und Sektoren die zuletzt eingesparte Energieeinheit oder die zuletzt vermiedene Tonne CO<sub>2</sub> in etwa gleich teuer ist (volkswirtschaftliches Optimum bzw. volkswirtschaftlich optimaler Preis für CO<sub>2</sub>). Betrachten wir die zu erreichenden CO<sub>2</sub>-Ziele, so ist die einfachste Art und Weise, mit welchen die CO<sub>2</sub>-Ziele am kostengünstigsten und damit effizientesten erreicht werden kann, die Erhebung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe für alle Sektoren. Die CO<sub>2</sub>-Abgabe muss dabei so hoch angesetzt werden, dass die erwünschte Reduktionswirkung erzielt wird.

Ist bspw. aus Akzeptanzgründen die Erhebung einer CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffen nicht umsetzbar, so kann alternativ mit einer Subvention dafür gesorgt werden, dass auch im Verkehrsbereich die CO<sub>2</sub>-Emissionen solange reduziert werden, bis die Grenzkosten der Reduktion im Verkehrsbereich den Grenzkosten in den anderen Bereichen entspricht. Die Abb. 1 illustriert dies anhand eines einfachen Beispiels: Ohne Subvention/Förderung wäre bspw. die Durchdringung mit Elektromobilität und damit die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei Q<sub>0</sub>. Die Durchdringung mit Elektromobilität ist aber zu gering, da mit zusätzlicher Elektromobilität CO<sub>2</sub> kostengünstiger reduziert werden kann als in anderen Bereichen (bspw. Gebäudebereich). Nun wird der Neuwagenkauf mindestens im Umfang der den Käufern entstehenden zusätzlichen Kosten (F) subventioniert. Mit Hilfe dieses finanziellen Anreizes kann erreicht werden, dass die Elektromobilität soweit eingesetzt wird, wie es aus einer Effizienz­sicht sinnvoll ist.

Soweit zur **theoretischen Begründung** der Subventionierung/Förderung von Neuwagenkäufen. In der realen Welt liegt die **praktikable Umsetzung** einer Förderung von Neuwagenkäufen sehr weit weg von diesem theoretischen Optimum, weshalb die Subventionierung/Förderung nur dann in Betracht gezogen werden soll, wenn andere Instrumente bspw. aus Gründen der fehlenden Akzeptanz nicht eingesetzt werden können.



**Abb. 1** Finanzieller Anreiz beim Neuwagenkauf als Instrument zur effizienten Umsetzung energie- und klimapolitischer Ziele.  $Q_0$  = keine Förderung,  $Q_F$  = Einsparungsziel,  $F$  = finanzieller Anreiz (Förderung)

## 5.2 Stand in der Schweiz

Die Schweiz besteuert Neuwagen mit einer MWST von 8% und einer Importsteuer (von 4% auf den Importwert, was ca. 3% des Kaufpreises entspricht). Unter diesen generellen Regelungen beim Neuwagenkauf kennt die Schweiz folgende direkten finanziellen Anreize beim Neuwagenkauf:

- Ebene Bund: Befreiung der Elektroautos von der Importsteuer;
- Öffentliche Hand im Rahmen von Pilotprojekten, sowie einzelne Gas- und Stromversorger: Direkte Subventionen für CNG- und Elektroautos;
- Ebene Privatwirtschaft, und öffentliche Hand im Rahmen von Pilotprojekten: Direkte Kaufsubventionen für Ladegeräte für Elektroautos;
- Ebene Privatwirtschaft: Vergünstigungen bei Leasingfirmen.

Die Befragung „Auto und Mobilität von morgen“ 2016 hat gezeigt, dass solche finanziellen Anreize in der Schweiz eine hohe Akzeptanz genießen, insbesondere Kaufpreis-Rabatte für effiziente Fahrzeuge (vgl. Kap. 0). Diese existieren in mehreren Kantonen bereits und werden dort jeweils aufkommensneutral im Rahmen der Motorfahrzeugsteuer finanziert (z.B. aufkommensneutrale Bonus-Malus-Systeme). Im Kanton Tessin wurde 2015 die Einführung von solchen Kaufanreizen für Elektroautos (und andere besonders effiziente Fahrzeuge) an der Urne deutlich abgelehnt. Hier war vorgesehen, die Kaufanreize als „Cash-Bonus“ auszusahlen, finanziert über Malus-Beiträge von ineffizienten Autos.

Im Vergleich zum Ausland besteuert die Schweiz die Neuwagen deutlich weniger und macht auch keine Differenzierung nach bspw. CO<sub>2</sub>-Emissionen. Konkret zeigen sich folgende Differenzen im Vergleich zu den EU-Ländern (Tab. 5):

- Deutlich tiefere MWST: 8% an Stelle von rund 20% in den EU-Ländern;
- Die meisten EU-Mitgliedstaaten eine zusätzliche Steuer beim Neuwagenkauf auf Basis der CO<sub>2</sub>-Emissionen oder ähnlicher Kriterien wie Hubraum oder Normleistung.

Weil die Schweizer Automobilsteuer niedrig ist, würde auch ihre weitere Ökologisierung wenig Wirkung entfalten. Stattdessen wird oft versucht, über die Ökologisierung der kantonalen Motorfahrzeugsteuer Lenkungswirkung zu erzielen.

**Tab. 5 Besteuerung beim Neuwagenkauf in den EU-Ländern. Quelle: AECA Tax Guide 2015**

Land	Neuwagen-Kaufsteuer: Fiskalparameter
Austria	CO2 (Höchststeuersatz auf Kaufpreis 32%), zusätzliche Bonus-Malus-System
Belgium	CO2 + Hubraum (Wallonien), CO2 + Euro-Stufe + Treibstofftyp (Flandern)
Bulgaria	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)
Cyprus	CO2
Czech Republic	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)
Germany	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)
Denmark	105% des Kaufpreises (für Kaufpreis-Anteil <DKK 15'500), 180% auf Restbetrag
Estonia	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)
Spain	CO2 (von 4.75% des Kaufpreises (121-159g/km) bis 14.75% (>200g/km))
Finland	CO2 (Steuersatz auf Kaufpreis mind. 5%, max. 50%)
France	CO2 (von € 150 (131 to 135g/km), bis max. € 8'000 (>200g/km))
Greece	Hubraum + Euro-Abgasstufe (von 5% bis 50%); Luxussteuer bis zu +40%
Croatia	CO2, Kaufpreis
Hungary	Hubraum + Euro-Abgasstufe
Ireland	CO2 (14% bis 36%)
Italy	kW (Normleistung) pro Gewicht/pro Anzahl Sitzplätze
Lithuania	Fixe Registrationsgebühr
Luxembourg	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)
Latvia	CO2
Malta	CO2, Kaufpreis, Fahrzeuglänge
The Netherlands	CO2, Kaufpreis
Poland	Hubraum (Steuersatz auf Kaufpreise 3.1% bis max. 18.6%)
Portugal	CO2 + Hubraum
Romania	CO2 + Hubraum + Euro-Abgasstufe
Sweden	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)
Slovenia	CO2 + Kaufpreis
Slovakia	kW (Normleistung)
United Kingdom	(keine Neuwagen-Kaufsteuer)

### 5.3 Auswirkungen von Kaufanreizen für effiziente Autos

Für die finanziellen Anreize auf den Kauf von effizienten Fahrzeugen ist die konkrete Ausgestaltung der Anreize entscheidend. Wir unterscheiden folgende Ausgestaltungsmerkmale:

- *Ausmass des finanziellen Anreizes:* Durch Steuerdifferenzierung, Subventionen oder Bonus-Malus-Modelle können effiziente Fahrzeuge im Vergleich zu ineffizienten Fahrzeugen preislich bevorteilt werden. Je stärker der finanzielle Anreiz zwischen effizienten und ineffizienten Fahrzeugen differenziert, desto grösser die zu erwartenden Effekte in Bezug auf den vermehrten Kauf von effizienten Fahrzeugen. Diese Differenzierung adressiert die «rationale» Komponente beim Fahrzeugkäufer.
- *Form des finanziellen Anreizes:* «Psychologische» Effekte spielen beim Autokauf eine entscheidende Rolle. Dies kann ausgenutzt werden, damit eine möglichst hohe Wirkung erzielt werden kann. Die zentralen Ausgestaltungsparameter sind:
- *Zeitpunkt:* Wann erhält der Konsument die finanziellen Vorteile?
- *Zugangsrestriktionen:* Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, dass die finanziellen Anreize geltenden gemacht werden können?
- *Dauer des finanziellen Anreizes:* Wie lange gelten die finanziellen Anreize?

Grundbedingung, damit die finanziellen Anreize eine Wirkung erzielen können, ist eine zielführende Kommunikation und Information. Die finanziellen Anreize müssen dem Verkäufer und dem Käufer bekannt sein und verstanden werden.

## Kauf effizienter Autos

Grundsätzlich kann mit Anreizen beim Kauf der Fahrzeuge die Bildung einer effizienten Fahrzeugflotte zielführend erreicht werden. Unter Einbezug der Fahrzeugnutzung wären allerdings Treibstoffsteuern im Hinblick auf eine möglichst effizient erbrachte totale Transportleistung und CO<sub>2</sub>-Emissionen effizienter (siehe Ausführungen in FIT4). Nachfolgend beschränken wir uns auf den Kauf effizienter Fahrzeuge, also auf die Beeinflussung der Zusammensetzung der gesamten Fahrzeugflotte.

## Ausmass des finanziellen Anreizes

Zwischen effizienten und weniger effizienten Fahrzeugen sind folgende Kostendifferenzen zu beobachten:

- *Elektrofahrzeuge:* Die Anschaffungspreise für vergleichbare Fahrzeuge mit Stromantrieb vs. Verbrennungsmotor zeigen heute noch deutliche Differenzen: Elektrofahrzeuge sind mehrere Tausend Franken (meist deutlich über 5'000 CHF, für Fahrzeuge mit «Range Extender» über 8'000 CHF) teurer als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Auch ein Vergleich der Kilometerkosten zeigt deutliche Differenzen von 6 Rp./km bis 20 Rp./km (bei 15'000 km jährlich und Haltedauer von 4 Jahren, vgl. ADAC, Autokosten-Vergleich)<sup>22</sup>. Aufsummiert entspricht dies einem Kostennachteil für Elektrofahrzeuge von 3'600 bis 12'000 CHF. Finanzielle Anreize zugunsten von Elektrofahrzeuge müssten somit mehrere Tausend Franken betragen, um – ohne Berücksichtigung weiterer Vor- und Nachteile der entsprechenden Fahrzeuge – Wirkung zu zeigen.
- *Plug-In Hybrid:* Auch bei den Plug-In Hybrid liegen die Anschaffungskosten bei ansonsten baugleichen Fahrzeugen für die Plug-In-Hybrid-Technologie um einige Tausend Franken höher als für konventionelle Verbrennungsmotoren. Allerdings sind hier die Differenzen in den Kilometerkosten zwischen Plug-In-Hybriden und konventionellen Autos kleiner als bei den Elektrofahrzeugen

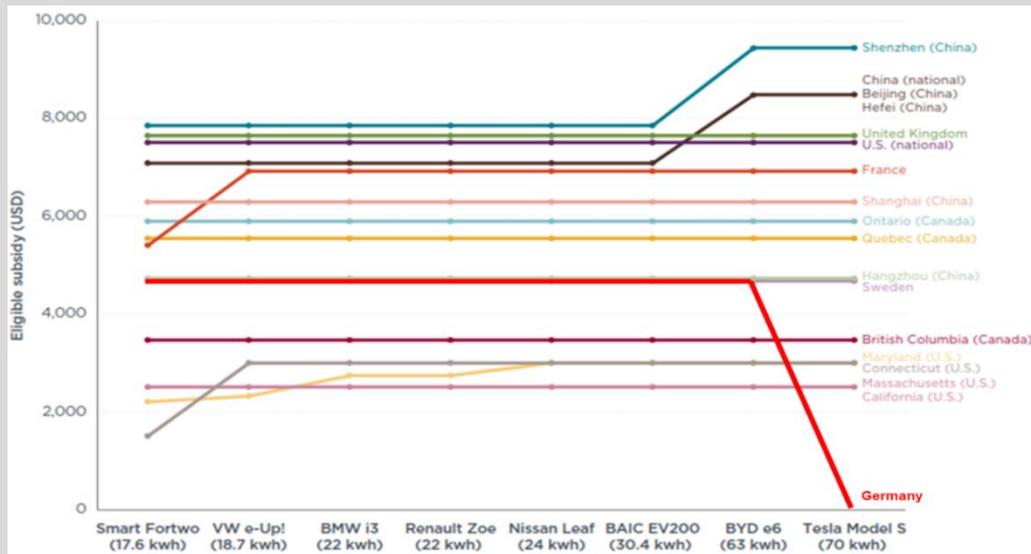
Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybride sind in der Anschaffung zurzeit noch deutlich teurer als baugleiche konventionelle Autos. Aktuell bezahlen sie jedoch keine Mineralölsteuer. Bei geringen Fahrleistungen liegen daher die Kilometerkosten über diejenigen konventioneller Autos; erst bei höheren Fahrleistungen, welche von Privatkäufer nicht unbedingt erreicht werden, sind sie tiefer. Die finanziellen Anreize müssten daher bedeutend sein und umgerechnet auf den Kaufpreis mindestens einige Tausend Franken pro Fahrzeug betragen. Die Beispiele aus dem Ausland zeigen, dass die direkte Förderung bis zu 10'000 USD pro Elektrofahrzeug bzw. bis zu 8'000 USD für Plug-In-Hybride beträgt (vgl. dazu nachfolgender Kasten).

## Form des finanziellen Anreizes

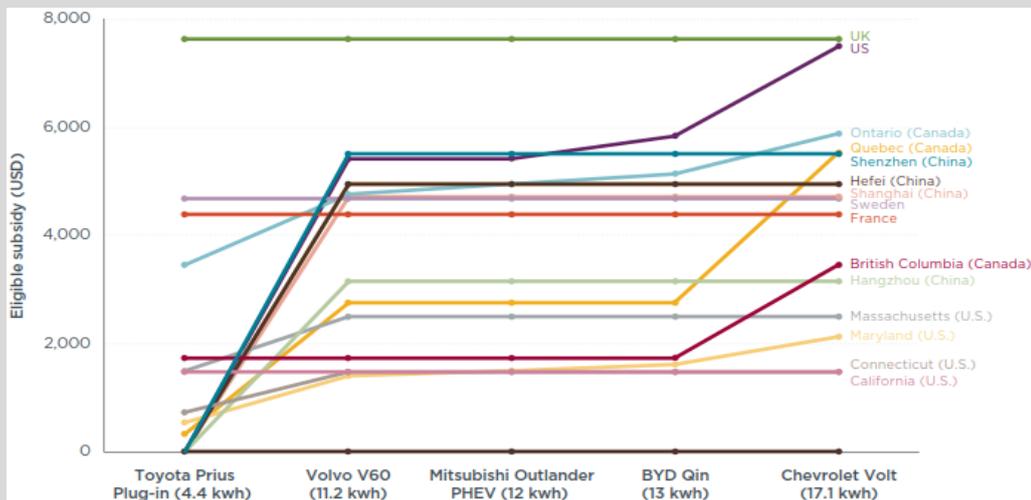
In den obigen Ausführungen haben wir aufgezeigt, dass eine substanzielle Förderung notwendig wäre, um schon nur den aktuellen Kostennachteil effizienter Fahrzeuge wett zu machen. Ob eine solche Förderung, welche den Kostennachteil eliminiert oder vermindert, überhaupt Wirkung zeigt, hängt ganz wesentlich von einigen «psychologischen» Aspekten ab, die empirisch recht gut belegt sind. In erster Linie sind dies der Zeitpunkt, an dem die finanzielle Förderung wirksam wird, und die Ausgestaltung der Zugangsrestriktionen zur Förderung.

<sup>22</sup> Die Problematik bei der Bestimmung der Zusatzkosten von Elektroautos liegt darin, dass Gleiches mit Gleichem zu vergleichen ist (bspw. BMW i3 mit BMW 118i, oder VW Golf mit VW eGolf). Werden nicht fast baugleiche Autos miteinander verglichen können die Unterschiede in Bezug auf die Kosten (Totalkosten über die Nutzungsdauer) herausgeschält werden. Der Kostenvergleich des ADAC gibt hierzu eine gute Abschätzung der Zusatzkosten, da hier nur relativ baugleiche Modelle untereinander verglichen werden. Die Annahmen des ADAC betreffend Werkstattkosten berücksichtigen die reduzierten Kosten bei Elektroautos nur teilweise. Auch betrachtet der ADAC eine sehr kurze Haltedauer von 4 Jahren (realistischer wären 8 Jahre), was zu einer Übergewichtung der Kaufkosten und einer Untergewichtung der Betriebskosten (inkl. Wartung) führt.

**Höhe direkter Subventionen für effiziente Fahrzeuge im Ausland.** Die Bandbreite der Höhe direkter Subventionen für Elektroautos liegt zwischen 2'000 bis 10'000 USD, für Plug-In-Hybride zwischen 0 und 8'000 USD. Zu beachten ist, dass hier nur die direkten Subventionen (bspw. in Form einer Kaufprämie) erfasst sind. So erhalten bspw. in Kalifornien Elektrofahrzeuge nicht nur eine direkte Subvention beim Kauf von 2'500 USD, sondern zusätzlich noch einen Abzug von 7'500 USD bei der Einkommenssteuer. Die in Deutschland neu eingeführte Kaufprämie beträgt 4'000 EUR (ca. 4'400 USD) für Elektroautos und 3'000 EUR (ca. 3'300 USD) für Hybride, wobei der Netto-Listenpreis des Fahrzeugs unter 60'000 Euro liegen muss (Bedingung ist der Abschluss einer Vereinbarung der jeweiligen Hersteller mit dem deutschen Wirtschaftsministerium – die Kaufprämie wird hälftig von Regierung und Herstellern getragen; im Falle BYD steht diese Vereinbarung noch aus).



**Abb. 2** Subventionen für Elektrofahrzeuge in ausgewählten Ländern



**Abb. 3** Subventionen für Plug-In-Hybride in ausgewählten Ländern

## Zeitpunkt – wann wird der finanzielle Vorteil für den Konsumenten wirksam?

Verschiedene Studien<sup>23</sup> zeigen, dass eine unmittelbar wirksame Förderung auf den Kaufpreis (direkte Kaufprämie, Befreiung von der Importsteuer oder der Mehrwertsteuer) die bessere Wirkung zeigt als eine Förderung, die erst später wirksam wird (bspw. Steuerabzug bei den Einkommenssteuern). Dem Käufer muss auch klar sein, dass die Reduktion des Kaufpreises aufgrund einer Zahlung des Staates zurückzuführen ist (allenfalls sogar direkt als «Check vom Staat»). Die in Tab. 4 vorgestellten Fördertypen können alle so ausgestaltet werden, dass sie sehr zeitnah zum Kauf wirksam werden.

Dass der unmittelbare finanzielle Anreiz beim «Point-of-Sale» besser wirkt, als ein später wirksamer finanzieller Vorteil gleicher Höhe wird mit einer hohen individuellen Diskontrate erklärt. Gallagher und Muehlegger (2011) fanden durchschnittliche individuelle Diskontraten von 13% aus einem Vergleich der Veränderung des Plug-In-Hybrid-Absatzes mit einer Treibstoffpreiserhöhung. Dies gilt für die USA und für die sog. «Early Adopters». Wie gross der Vorteil eines unmittelbar wirkenden finanziellen Anreizes gegenüber einem erst später wirksamen Anreiz ist, kann nicht generell festgehalten werden. Die empirische Literatur zeigt sehr grosse Differenzen bei der Messung der individuellen Diskontraten. In der Tendenz zeigen sich folgende Zusammenhänge:

- Bei *grösseren Beträgen* sind die *Diskontraten tiefer* als für kleinere Beträge.<sup>24</sup> Dies bedeutet, dass je kleiner der finanzielle Anreiz ist, desto unmittelbarer sollte er wirksam werden. Bei einem finanziellen Anreiz im Umfang von mehreren Tausend Franken – wie heute im Ausland für die Förderung von Elektrofahrzeugen praktiziert – ist die Unmittelbarkeit der Förderung immer noch ein Vorteil, aber nicht mehr gleich zu bewerten im Vergleich zu einer Förderung mit geringerem Volumen:
- In der Tendenz zeigen sich *höhere Diskontraten (Wertverlust pro Zeit) in kurzer Frist und tiefere Diskontrate in längerer Frist*.<sup>25</sup> Dies bedeutet, dass eine verzögerte Auszahlung eines finanziellen Vorteils (bspw. mittels Cash back innerhalb von 3 Monaten) mit einer relativ höheren Diskontrate rechnen muss als bspw. ein jährlich wiederkehrender Vorteil, welche bspw. für die nächsten 10 Jahre gewährt wird (bspw. Rabatt bei den kantonalen Motorfahrzeugsteuern).
- Grosse Einigkeit herrscht darin, dass *zwischen den Haushalten grosse Differenzen in den individuellen Diskontraten* bestehen.<sup>26</sup> In der Tendenz darf mit höheren Diskontraten bei den jüngeren Personen gerechnet werden. Einer der Gründe für diese höheren Diskontraten bei den jüngeren Personen können Liquiditätsrestriktionen sein. Weiter zeigen einige Studien tiefere Diskontraten für Personen mit höherer Bildung. Dies bedeutet somit, dass ein unmittelbarer Point-of-Sale-Anreiz vor allem dann angezeigt ist, wenn jüngere Personen angesprochen werden sollen. Bei Personen mit höherer Bildung (meist Personen, die in der Einführungsphase die wesentlichen Zielpersonen sind, also «Innovatoren», «Early Adopters» mit einem hohen Anteil an «Opinion Leaders») ist der Point-of-Sale-Anreiz immer noch grösser als ein später wirksamer finanzieller Vorteil, die Vorteile des Point-of-Sale-Anreizes sind aber deutlich geringer als bspw. bei jüngeren Personen.

<sup>23</sup> Vgl. bspw. Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 68, 183-194.  
Gallagher, K.S. & E. Muehlegger (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(1), 1-15.

<sup>24</sup> Vgl. bspw. Frederick Shane, Loewenstein George, O'Donoghue Ted (2002), Time Discounting and Time Preference: A Critical Review. *Journal of Economic Literature*. Vol. XL (June 2002), pp. 351-401; oder: Klawitter Marieka M., Anderson Leigh C., Gugerty Mary K. (2012), Savings and Personal Discount Rates in a matched Savings Program for Low-Income Families. *Contemporary Economic Policy* (ISSN 1465-7287).

<sup>25</sup> Vgl. bspw. Laibson David, Moxted Peter, Repetto Andrea (2015), Estimating Discount Functions with Consumption Choices over the Lifecycle.

<sup>26</sup> Bspw. Harrison Glenn W., Lau Morten I., Williams Melonie B. (2002), Estimating Individual Discount Rates in Denmark: A Field Experiment. *American Economic Review*, v.92, 2002.

Die obigen Ausführungen zeigen, dass die häufige wiederholte Einschätzung, finanzielle Vorteile wirken vor allem beim Point-of-Sale und später kaum mehr, so pauschal nicht gilt.<sup>27</sup> Klar ist, dass ein unmittelbarer Point-of-Sale-Beitrag (bspw. Kaufprämie oder unmittelbar wirksamer Steuerrabatt auf dem Kaufpreis) besser wirkt als eine zeitlich verzögerte Wirkung eines finanziellen Vorteils (bspw. Cash-back, Motorfahrzeugsteuerrabatt oder höhere Treibstoffpreise). Für eine allfällige direkte Förderung beim Neuwagenkauf können wir Folgendes festhalten:

- *Beschleunigung der Diffusion (Überwindung von Hemmnissen bei der Marktentwicklung):* Hier werden vor allem «Innovatoren» und «Early Adopters» (mit einem grossen Anteil Opinion Leaders) angesprochen. Meist handelt es sich dabei um Personen ohne grössere Liquiditätsprobleme. Daher würden gerade für dies Käuferschaft grundsätzlich auch erst verzögert wirkende finanzielle Anreize aufgrund der tendenziell eher tieferen Diskontrate relativ gut wirken – das wären bspw. Rabatte bei der Motorfahrzeugsteuer oder eine höhere Besteuerung fossiler Treibstoffe.
- *Instrument zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele sowie Korrektur von Marktversagen:* Hier muss ein breites Zielpublikum angesprochen werden. Dies bedeutet, dass eine finanzielle Förderung direkt am Point-of-Sale hier deutlich wirksamer ist als eine erst später wirksame Förderung gleichen Ausmasses.

**Zugangsrestriktionen: Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, dass die finanziellen Anreize geltend gemacht werden können?**

Der finanzielle Anreiz an sich gilt nur für die zu fördernden effizienten Fahrzeuge. Diese «Zugangsrestriktion» ist selbstverständlich notwendig. Andere Zugangsrestriktionen können aber die Wirksamkeit des finanziellen Anreizes schwächen:

- *Finanzieller Anreiz nur beim Kauf oder auch bei Leasing?* Soll eine möglichst grosse Wirkung erzielt werden, soll der gesamte Markt – also inklusive Leasing – vom finanziellen Vorteil profitieren können. Die Entscheidung Kauf oder Leasing sollte nicht durch die Förderung beeinflusst werden.<sup>28</sup> Dies insbesondere auch darum, weil mögliche innovative neue Marktmodelle, die sich evtl. gerade mit der Einführung neuer effizienten Fahrzeugtechnologie umsetzen lassen, nicht behindert werden sollen.
- *Finanzieller Anreiz nur für effiziente Privatautos oder/und für effiziente Firmenautos?* Finanzielle Anreize sollten für Privat- und Firmenautos gleichermassen gelten, weil ansonsten Anreize für die Verschiebung zwischen Privat- und Firmenflotte geschaffen würden. Allfällige Ungleichbehandlungen zwischen Privat- und Firmenautos (steuerliche Vorteile bei Firmenautos) sollten nicht über eine differenzierte Förderung «korrigiert» werden, sondern die Ungleichbehandlung müsste direkt (bspw. bei den Steuerabzügen) beseitigt werden.
- *Finanzieller Anreiz nur für Haushalte mit geringem Einkommen?* In Kalifornien erhalten Haushalte mit einem sehr hohen Einkommen (über 250'000 USD/Jahr) keine finanzielle Förderung für ihr Elektrofahrzeug. Ob mit einer finanziellen Förderung auch verteilungspolitische Ziele anvisiert werden, ist grundsätzlich eine politische Frage. Zu beachten ist allerdings, dass die Finanzierung der finanziellen Anreize (zu welcher häufig die Haushalte mit hohem Einkommen mehr beitragen) zu deutlich höheren Umverteilungswirkungen führen kann als die Beschränkung der finanziellen Anreize auf Haushalte mit tiefem oder mittlerem Einkommen. Aus dieser Perspektive ist es wenig sinnvoll, über diese Zugangsrestriktion Sozialpolitik betreiben zu wollen. Weiter würden mit einer solchen Restriktion gerade die für den Diffusionsprozess wichtigen «Opinion Leaders» vom Förderprogramm ausgeschlossen.

<sup>27</sup> bspw. würden wir die relativ plakativen Aussagen des ICCT (2016), Principles for Effective Electric Incentive Design, zu den Vorteilen einer finanziellen Förderung direkt am Point-of-Sales versus einer später wirksamen Förderung (vgl. Ausführungen ab Seite 4) zumindest differenzieren.

<sup>28</sup> Vgl. dazu ICCT (2016), Seite 7.

Neben den obigen zu vermeidenden Zugangsrestriktionen gilt es bei den direkten finanziellen Anreizen beim Neuwagenkauf zu folgenden Ausgestaltungsmerkmalen Entscheide zu treffen:

- *Nur Elektrofahrzeuge oder auch Hybride?* Im Ausland werden – sofern finanzielle Anreize überhaupt gewährt werden – meistens, aber nicht immer (bspw. Peking), beide - Elektrofahrzeuge und Hybride – gefördert Die Förderung zugunsten von Hybrid-Fahrzeugen ist dabei tiefer als diejenige für Elektrofahrzeuge (vgl. Abb. 22 und 23). Der Entscheid, ob nur Elektrofahrzeuge oder Hybride oder beide gefördert werden sollen, hängt vom Förderziel ab:
  - *Beschleunigung der Diffusion (Überwindung von Hemmnissen bei der Marktentwicklung):* Hier kann eine Einschränkung – bspw. auf Elektrofahrzeuge – sinnvoll sein, sofern das Förderziel klar auf die Diffusion reiner Elektrofahrzeuge ausgerichtet ist.
  - *Instrument zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele sowie Korrektur von Marktversagen:* Bei diesem Ziel ist es offensichtlich, dass grundsätzlich alle effizienten Fahrzeuge zu fördern sind – dies abgestuft nach den energie- und klimapolitischen Zielen (bspw. Förderung abgestuft nach CO<sub>2</sub>-Emissionen).
- *Nur ausgewählte effiziente Technologiemerkmale fördern?* Denkbar und im Ausland teilweise auch umgesetzt, sind Zugangsrestriktionen in Bezug auf eine bestimmte Technologie. So werden bspw. gewisse Anforderungen an die Batteriekapazität bei Hybriden gestellt (Quebec) oder generell eine gewisse Batteriereichweite (bspw. 80km für Elektrofahrzeuge in China). Dänemark fördert nur Elektrofahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht von 2'000 kg und Deutschland fördert keine Elektrofahrzeuge mit einem Listenpreis über 60'000 Euros. Grundsätzlich ist auf die Förderung einzelner Technologien zu verzichten. Diese Art von Förderung ist ineffizient. Allerdings kann es sinnvoll sein, gewisse Mindeststandards an die Technologie zu definieren, damit eine finanzielle Förderung gewährt wird. Die oben ausgeführten Beispiele setzen solche Mindeststandards. Aus einer klima- und energiepolitischen Perspektive wäre es aber sinnvoller, diese Mindeststandards an den klima- und energiepolitischen Zielen festzumachen (Förderung nur unter gewissen Bedingungen wie max. kWh/km oder max. CO<sub>2</sub>-Emissionen/km). Bspw. fördert Schweden nur Fahrzeuge mit CO<sub>2</sub>-Emissionen unter 50 g CO<sub>2</sub>/km.
- *Mindesthaltedauer?* Bspw. verlangt Kalifornien eine Mindesthaltedauer von 30 Monaten. Solche und andere Einschränkungen (bspw. Exportverbot während einer gewissen Zeit) sollten nur zur Abwehr möglicher unerwünschter Umgehungsgeschäfte getroffen werden. Je nach Ausgestaltung des finanziellen Anreizes kann aber auf solche «flankierende» Einschränkungen nicht verzichtet werden.

### **Dauer des finanziellen Anreizes**

In der Praxis beobachten wir diverse Beschränkungen («Ablaufdatum») in Bezug auf die Dauer des finanziellen Anreizes:

- *Direkte zeitliche Begrenzung:* Kalifornien bzw. Grossbritannien haben ihre Förderprogramm zeitlich auf den Zeithorizont 2023 bzw. 2020 begrenzt.
- *Maximalzahl zu fördernde Fahrzeuge:* In Amerika werden bspw. maximal 200'000 Elektrofahrzeuge pro Hersteller gefördert.
- *Deckelung des Fördertopfes:* In Schweden wie auch in Deutschland wird eine gewisse Fördersumme zur Verfügung gestellt (in Deutschland bspw. 1.2 Mrd. Euro für Kaufprämien und 0.3 Mrd. Euro für Lade-Infrastruktur).
- *Periodische Erneuerung eher kurzfristiger Förderprogrammen:* Vor allem auf regionaler Ebene werden eher kurzfristige Förderprogramme jeweils periodisch erneuert.

Weiter ist allen Förderprogrammen gemeinsam, dass die Zugangsrestriktionen und/oder das Förderniveau an die Marktentwicklung bzw. den technischen Fortschritt periodisch (meist jährlich oder zweijährlich) angepasst werden.

Grundsätzlich ist unbestritten, dass die Förderung eine gewisse Dauer haben muss, damit sich nur Konsumenten, sondern auch Produzenten und – für die Schweiz wichtiger – die

Absatzkanäle darauf einstellen können. Wie lange der finanzielle Anreiz gewährt werden soll, hängt auch wieder von unseren beiden – für die Schweiz relevanten – Förderzielen ab:

- *Beschleunigung der Diffusion (Überwindung von Hemmnissen bei der Marktentwicklung)*: Das Ziel der Förderung ist die Erreichung eines gewissen Marktanteils (bspw. von Elektrofahrzeugen oder Hybriden). Eine Definition eines Marktanteils, der die Schwelle angibt von der «geförderten» Einführungsphase zur «nicht geförderten» Wachstumsphase, ist im vornhinein schwierig. Auch kann der Zeithorizont bis zur «Marktreife» und die dazu notwendigen Fördermittel kaum zum Voraus abgeschätzt werden. Bei der Beschleunigung der Diffusion hat man grundsätzlich folgende Ausgestaltungsmöglichkeiten für die Förderung:
  - Zeitliche Begrenzung der Förderung (Maximallaufzeit)
  - Festlegung einer Maximalzahl der zu fördernden Fahrzeuge.
  - Festlegung der Fördersumme (mit oder ohne jährliche Deckelung)
- In der Praxis wird aus politischen Gründen die Festlegung eines maximal nicht zu überschreitenden Fördervolumens unumgänglich sein. Innerhalb dieses «Förderkorsetts» sollen in Bezug auf die Laufzeit und die Maximalzahl der zu fördernden Fahrzeuge möglichst klare und nachhaltige Signale an Käufer und Verkäufer gesetzt werden, also bspw.: Förderung einer zum Voraus bestimmten Anzahl Fahrzeuge.
- *Instrument zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele sowie Korrektur von Marktversagen*: Die Förderung ist hier systemimmanent, d.h. ist auf Dauer angelegt. Periodische Anpassungen der Zugangsrestriktionen und der Förderhöhe sind notwendig, damit mit möglichst wenig Fördermittel möglichst viel Wirkung erzielt werden kann (Fördereffizienz).

### Verlagerung von Fahrleistung auf effiziente Autos

Der grosse Nachteil der finanziellen Anreize beim Kauf liegen darin, dass sie die Heterogenität der Autokäufer (Vielfahrer vs. Wenigfahrer) nicht berücksichtigen kann (keine «Diskriminierung» möglich) und damit in Bezug auf die Fahrzeugnutzung nicht so effizient wirkt wie bspw. eine Treibstoffsteuer (vgl. Ausführungen in FIT4).

Grundsätzlich darf aber davon ausgegangen werden, dass sich das Benutzerverhalten durch den Kauf eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs nicht massiv ändern wird.<sup>29</sup> Dies bedeutet, dass ein Umsteiger von einem fossil betriebenen Auto auf ein Elektro- oder Hybridfahrzeug seine bisher fossil gefahrenen Kilometer auf das neu erworbene Elektro- oder Hybridfahrzeug verlegt (siehe auch die nachfolgenden Ausführungen zum Rebound-Effekt).

### Mitnahmeeffekte

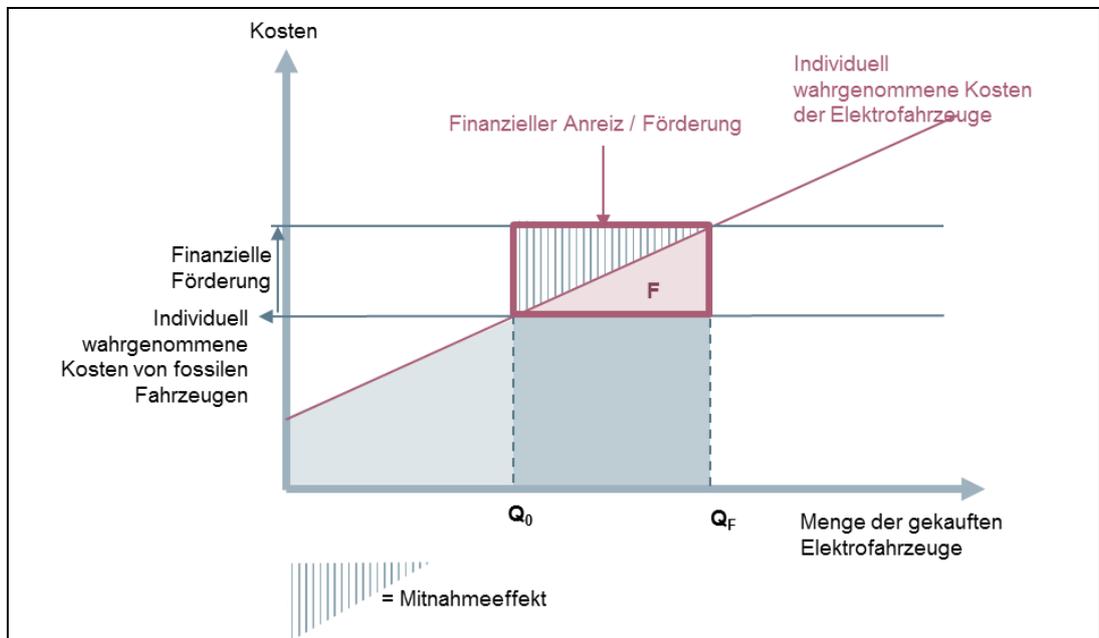
Mitnahmeeffekte spielen insbesondere bei **direkten Subventionen** eine grosse Rolle. Mitnahmeeffekte von 40% sind üblich und markieren die untere Grenze. Mitnahmeeffekte können aber auch deutlich höher ausfallen (vgl. folgenden Exkurs zur Kaufprämie in Deutschland). Der hohe Mitnahmeeffekt ist der eigentliche Problempunkt bei den direkten finanziellen Anreizen. Das Problem besteht darin, dass ein Förderprogramm in der Praxis nicht so ausgestaltet werden kann, dass nur so viel gefördert wird, wie gerade für diese individuelle Person notwendig wäre. Einerseits kennen wir die individuellen Präferenzen nicht, andererseits liesse sich diese «Diskriminierung» in der Praxis gar nicht umsetzen.

Wir wollen diese zentrale Problematik am in Abb. 21 eingeführten theoretischen Beispiel illustrieren, wobei wir uns einzig auf die Förderung von Elektrofahrzeugen konzentrieren (ohne Verfolgung eines übergeordneten energie- und klimapolitischen Ziels). Die nachfolgende Abbildung zeigt den Mitnahmeeffekt, wenn die Förderung zwischen Nichtkäufer und Käufer von Elektrofahrzeug differenzieren könnte: Angenommen wird,

<sup>29</sup> Dies bedeutet umgekehrt auch, dass hauptsächlich solche Personen ein Elektro- oder Hybridfahrzeug kaufen, deren Nutzerverhalten mit den Möglichkeiten dieser beiden Fahrzeugtechnologien abgedeckt werden können.

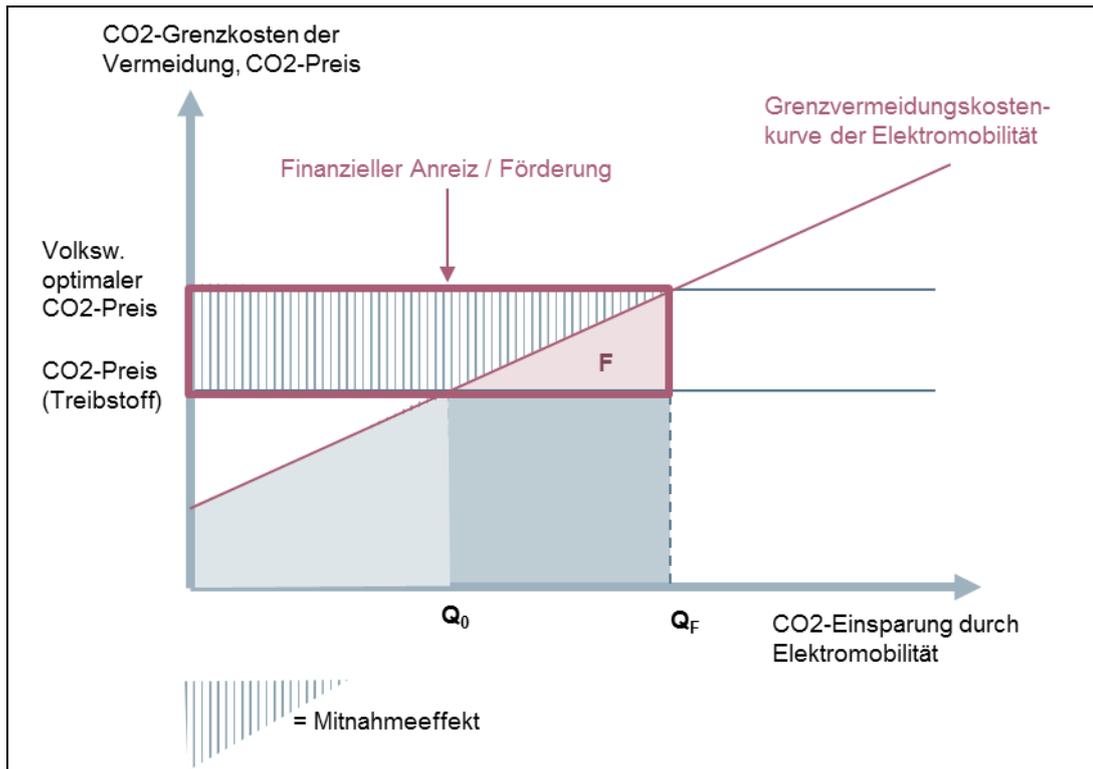
ohne Förderung würde eine gewisse Anzahl Elektrofahrzeuge gekauft ( $Q_0$ ). Die Elektrofahrzeuge werden von Personen gekauft, die daraus einen grösseren Nutzen als aus dem Kauf eines fossilen Fahrzeugs ziehen. Es kann bspw. sein, (i) dass diese Käufer besonders viele Kilometer zurücklegen und damit hohe Treibstoffersparnisse auf der Nutzenseite verbuchen können (generell: tatsächliche objektivierbare Einsparungen in einer Totalkostenberechnung) oder (ii) dass sie dem Besitz eines Elektrofahrzeugs einen hohen Statusnutzen oder dem Nutzen für die Umwelt einen hohen Wert beimessen, oder (iii) dass sie sehr tiefe individuelle Diskontraten anwenden.

Wüsste man genau, wer auch ohne Förderung ein Elektrofahrzeug kaufen würde, dann könnte die Förderung bei denjenigen potenziellen Käufern ansetzen, die ohne Förderung noch nicht kaufen. Da wir aber die individuellen Präferenzen dieser potenziellen Käufer nicht kennen, müssen wir die finanziellen Anreize so hoch ansetzen, dass auch der letzte potenzielle Käufer bis zur Erreichung unseres Förderungsziels ( $Q_F$ ) durch den finanziellen Anreiz zum Kauf überzeugt werden kann. Die gesamte Fördersumme ist dabei grösser als die von den potenziellen Käufern individuell wahrgenommenen Kosten ( $F$ ). Die schraffierte Fläche zeigt die «windfall profits» oder die finanziellen Mitnahmeeffekte dieser Art von finanzieller Förderung beim Neuwagenkauf.



**Abb. 4** Finanzieller Anreiz beim Neuwagenkauf – Mitnahmeeffekt, wenn zwischen Nichtkäufern und Käufern differenziert werden kann

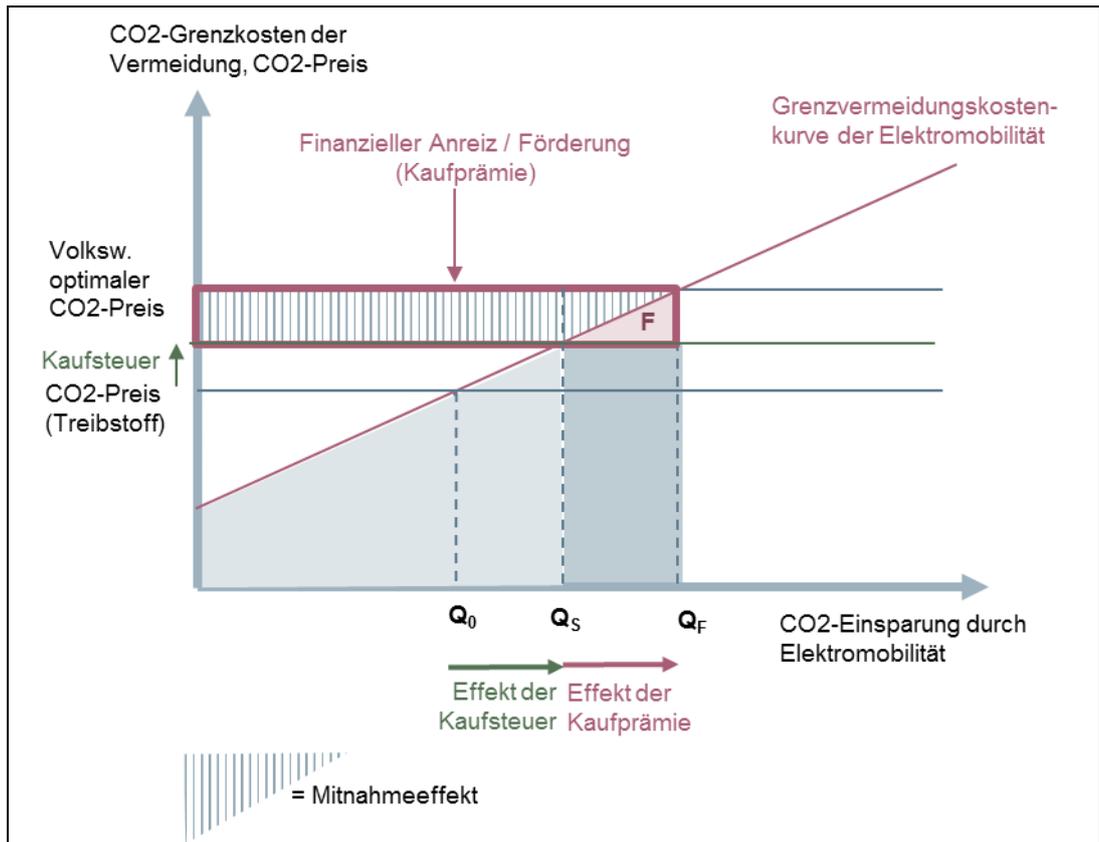
Da wir aber prospektiv nicht zwischen Nichtkäufer und Käufer unterscheiden können, müssen Elektrofahrzeuge für alle Personen gefördert werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt diesen Fall: Nehmen wir an, dass 100'000 Fahrzeuge gefördert würden, wobei wir von einem Mitnahmeeffekt von 50% ausgehen. D.h. also, dass 50'000 Elektrofahrzeuge auch ohne Förderung gekauft worden wären. Aus der Abbildung ersehen wir, dass der notwendige finanzielle Anreiz (rotes Viereck) um Faktoren grösser sein muss als die tatsächlich entstehenden Zusatzkosten ( $F$ ). Da alle Elektrofahrzeuge gefördert werden, gibt es nicht nur einen Mitnahmeeffekt («windfall profits») bei den effektiv zusätzlich wegen der Förderung gekauften Fahrzeuge, sondern auch bei denjenigen Fahrzeugen, die auch ohne Förderung gekauft worden wären.



**Abb. 5** Finanzieller Anreiz beim Neuwagenkauf – Mitnahmeeffekt, wenn generell bspw. Elektrofahrzeuge gefördert werden.

Die aus der Theorie abgeleiteten Überlegungen ergeben folgende für die Praxis relevanten Folgerungen:

- Ein sehr hoher Anteil der finanziellen Förderung sind finanzielle Mitnahmeeffekte. Die finanziellen Mitnahmeeffekte sind deutlich grösser als die Mitnahmeeffekte in Bezug auf die verkauften Fahrzeuge. Beispiel: Angenommen es wurden 100'000 Elektrofahrzeuge mit je 5'000 gefördert. Der Mitnahmeeffekt in Bezug auf die gekauften Fahrzeuge wäre 50%. Die finanziellen Mitnahmeeffekte sind deutlich höher als die üblicherweise ausgewiesenen Mitnahmeeffekte, die sich aus der simplen Multiplikation 50'000 mal 5'000 CHF ergeben.
- Das Fördervolumen muss aufgrund der in der Praxis nicht möglichen Diskriminierung zwischen verschiedenen (potenziellen) Käufertypen ein Mehrfaches der tatsächlichen, individuell wahrgenommenen Zusatzkosten betragen.
- Mit direkten finanziellen Anreizen beim Neuwagenkauf ist immer mit sehr hohen Umverteilungseffekten zu rechnen (lässt sich direkt aus obigem Punkt ableiten).
- **Bonus-Malus-Systeme** (Kaufsteuern und Kaufprämien) sind direkten, steuerfinanzierten Subventionen überlegen, da sie Mitnahmeeffekte und Umverteilungen über die Verteuerung der fossil betriebenen Fahrzeuge reduzieren. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Mitnahmeeffekte im Falle eines Bonus-Malus-Systems. Die Kaufsteuer für fossil betriebene Fahrzeuge zur Finanzierung der Kaufprämie erhöht indirekt den CO2-Preis auf dem fossilen Fahrzeugmarkt – zwar nicht bis zum volkswirtschaftlichen Optimum, aber die ursprüngliche Marktverzerrung wird immerhin verbessert. Bereits die Kaufsteuer auf den fossil betriebenen Fahrzeugen wird zu einer - wenn vermutlich auch geringen – Zunahme der Käufe von Elektrofahrzeugen führen. Dies führt dazu, dass die Förderung (Kaufprämie) für Elektrofahrzeuge nicht mehr so hoch angesetzt werden muss wie bei einer steuerfinanzierten Subventionierung. Dadurch vermindern sich schlussendlich auch die Mitnahmeeffekte.



**Abb. 6** Finanzieller Anreiz beim Neuwagenkauf – Mitnahmeeffekt bei Bonus-Malus-Systemen (Kaufsteuer und Kaufprämie)

### Rebound-Effekte

Finanzielle Anreize beim Kauf können zu einem Kauf von zusätzlichen Autos führen. Betroffen sind aber in erster Linie nur die Zweit- und Drittautos in einem Haushalt. Liu und Cirillo (2015) zeigen in ihren Modellberechnungen für die USA, dass umgekehrt die Erhöhung der Steuern beim Kauf eines Fahrzeugs die Anzahl der pro Haushalt eingesetzten Fahrzeuge reduzieren kann. Für die Schweiz dürfte dieser Rebound-Effekt kaum von grosser Bedeutung sein, wenn die finanziellen Anreize nicht extrem hoch angesetzt werden.

Die Gefahr von zusätzlichen Fahrleistungen besteht bei den finanziellen Anreizen beim Neuwagenkauf insbesondere dann, wenn zusätzliche Fahrzeuge (Zweit-, Drittautos) beschafft werden (siehe oben). Ansonsten kann mit relativ geringen Rebound-Effekten gerechnet werden, da die tieferen variablen Kosten von effizienten Fahrzeugen geringe Auswirkungen auf die Fahrleistungen haben. Dies zeigen bspw. die tiefen kurzfristigen Benzinpreiselastizitäten.

### Exkurs: Kaufprämie für Elektrofahrzeuge in Deutschland

Deutschland hat im Sommer 2016 eine Kaufprämie für reine E-Autos von 4'000 Euro eingeführt. Hybride werden mit 3'000 Euro pro Fahrzeug gefördert. Die Kaufprämie ist nur für Modelle mit einem Listenpreis von maximal 60'000 Euro möglich. Der Fördertopf ist mit insgesamt 1.2 Mrd. Euro gefüllt. Der Bund und die Autoherstellung teilen sich die Kosten hälftig. Die Förderung hat eine befristete Laufzeit bis spätestens 2019.

Deutschland will sich mit dieser Kaufprämie als Leitmarkt und Leitanbieter für Elektromobilität etablieren. Das Ziel der Bundesregierung ist eine Million Elektrofahrzeuge auf den Deutschen Strassen bis 2020. Neben der Kaufprämie setzt die Bundesregierung weitere Instrumente, wie Förderung und Unterstützung bei der Batterieherstellung und der Schaffung der Ladeinfrastruktur. Die Situation in Deutschland ist mit ihrer sehr starken Autoindustrie nicht vergleichbar mit derjenigen der Schweiz.

Die Wirkung der Kaufprämie in Deutschland ist umstritten. Die TU Braunschweig rechnet damit, dass bei einer angenommenen Kaufprämie von 5'000 Euro pro Elektroauto bis 2020 23'500 zusätzliche Elektroautos auf dem Markt sind. Die kumulierte Prämienzahlung beläuft sich in dieser Modellrechnung auf 830 Mio. Euro, also 35'000 Euro pro zusätzliches Elektrofahrzeug. Der Mitnahmeeffekt würde in dieser Modellrechnung der TU Braunschweig somit 85% betragen.

### Ökonomische Entzugseffekte zur Finanzierung der Förderung

Die oben beschriebenen finanziellen Anreize beim Neuwagenkauf müssen finanziert werden. Die Finanzierung ist nicht gratis zu haben, sondern verursacht zusätzliche Kosten. In diesem Zusammenhang spricht man von den sogenannten Entzugseffekten zur Finanzierung der Förderung oder präziser von den «marginal cost of public funds (MCPF)». Diese MCPF sind abhängig davon, über welche Steuern die Finanzierung der Förderung vorgenommen wird. Für die Schweiz gibt es keine konsistenten Schätzungen zu den MCPF für verschiedene Steuerarten. Die nachfolgenden Ausführungen geben eine Einschätzung zur Grössenordnung der MCPF:

- Eine zusätzliche steuerliche Belastung würde gemäss Kleven und Kreiner (2003) zu einem MCPF von 1.35 führen.<sup>30</sup> Das heisst, dass für die Finanzierung von bspw. 100 Mio. Fördervolumen zusätzliche volkswirtschaftliche Kosten von 135 Mio. CHF entstehen.
- Wird die Förderung aus einer Abgabe auf Treibstoffen finanziert, so darf vermutet werden, dass die MCPF tiefer liegen. Für Belgien wird ohne Berücksichtigung der externen Effekte in diesem Falle mit einem MCPF von 1 bis 1.2 gerechnet. Würden die externen Kosten miteinbezogen, so ergibt sich ein MCPF von 0.8<sup>31</sup>. Brendemoen und Vennemo (1996) kommen zum Schluss, dass eine Abgabe auf Treibstoffen bei weitem die günstigste Finanzierungsquelle wäre.<sup>32</sup> Wie weit diese sehr positive Einschätzung auch auf die Schweiz übertragbar ist, ist fraglich.<sup>33</sup>

Aus den obigen Ausführungen können wir – sehr vorsichtig – Folgendes in Bezug auf die Wahl des Typs der Förderung ableiten (vgl. Typologisierung gemäss Tab. 4):

- *Subvention*: Bei einer Subvention (bspw. Kaufprämie), welche aus allgemeinen Staatsmitteln finanziert würde, muss mit Zusatzkosten für die Finanzierung in der Grössenordnung von +35% gerechnet werden. Eine aus allgemeinen Steuermitteln

<sup>30</sup> Kleven, H.J. and Kreiner, C.T. (2003). The marginal cost of public funds in OECD countries: Hours of work vs. labor force participation. CESifo working Paper No. 935.

<sup>31</sup> Mayeres, I. and Proost, S. (2001). Marginal tax reform, externalities and income distribution, Journal of Public Economics 79, 343-363.

<sup>32</sup> Brendemoen, A. and Vennemo, H. (1996). The marginal cost of public funds in the presence of environmental externalities. Scandinavian Journal of Economics 98 (3), 405-422.

<sup>33</sup> Vgl. dazu Florian Landis, Sebastian Rausch, and Mirjam Kosch (2016), Differentiated Carbon Prices and the Economic Costs of Decarbonization.

finanzierte Subvention ist die volkswirtschaftlich teuerste Art der finanziellen Förderung von Neuwagenkäufen.

- *Steuerbefreiung / Steuerrabatt*: Nicht kompensierte Steuerbefreiungen oder Steuerrabatte sind ähnlich zu beurteilen wie Subventionen.
- *Lenkungssteuer*: Die Einführung einer Lenkungssteuer (das könnte bspw. eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffe sein) führt zu (vermutlich) tieferen Finanzierungskosten als über allg. Steuermittel. Eine Lenkungssteuer wäre dementsprechend aus volkswirtschaftlicher Sicht vorzuziehen (ist aber in diesem Sinne kein finanzieller Anreiz beim Autokauf).
- *Bonus-Malus-Systeme*: Die Lenkungssteuern haben den Nachteil, dass sie schwerlich Akzeptanz finden und die Einführung für eine Lenkungssteuer nicht (allein) zur Finanzierung eines Förderprogramms motiviert sein sollte. Die zweitbeste Lösung liegt in den sogenannten Bonus-Malus-Systemen. Hier werden bestehende Steuern zugunsten effizienter Fahrzeuge fiskalneutral reformiert. Dies würde bspw. für die Schweiz bedeuten, dass die Importsteuer in eine nach Bonus-Malus-Prinzipien umgestaltete System mit Kaufsteuern für ineffiziente Fahrzeuge und Kaufprämien für effiziente Fahrzeuge umgestaltet wird.

Für eine wirksame direkte Förderung von Neuwagen muss die Schweiz entweder mit hohen Finanzierungskosten rechnen oder eine Lenkungssteuer einführen oder bestehende Steuern (Importsteuern, Treibstoffsteuern) zugunsten der Finanzierung der Fördergelder anheben. Ohne «kleine» Reform des heutigen Steuersystems sind die Möglichkeiten der sinnvollen und meist auch mit weniger Akzeptanzproblemen verbundenen Bonus-Malus-Systeme sehr begrenzt, bzw. bereits ausgeschöpft (Importsteuerbefreiung für Elektrofahrzeuge ist bereits umgesetzt).

## 5.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von Kaufanreizen für effiziente Autos

Die folgende Ex-Ante-Analyse fasst für FIT2 die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Auf der ersten Seite werden die Einflussfaktoren sowie die indirekt flankierenden Fördermassnahmen und externen Rahmenbedingungen, welche auf die Kaufentscheidung und das Nutzungsverhalten wirken, beschrieben. Die Kaufentscheidung wie auch das Nutzungsverhalten führen jeweils zu diversen Auswirkungen, die auf der zweiten Seite beschrieben werden.

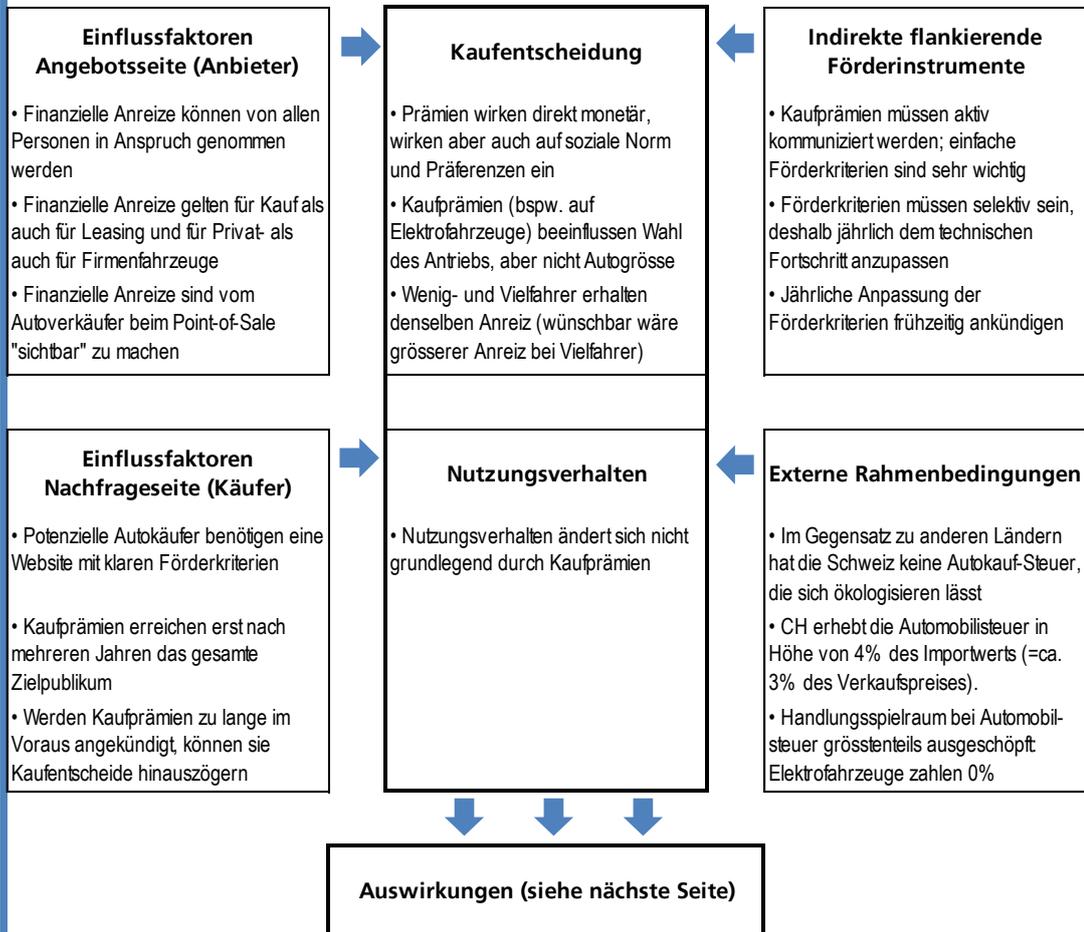
Die Auswirkungen werden unterschieden zwischen postulierter Wirkung (was zu Beginn einer Massnahme angenommen wurde, ohne Berücksichtigung von Mitnahme- und Rebound-Effekten) und den reell beobachtbaren Auswirkungen (anhand Literatur, Auswertungen bestehender Datensätze und eigenen Erhebungen). Separat ausgewiesen werden Mitnahme- und Rebound-Effekte sowie Verteilungseffekte zwischen Zielgruppen („Gewinner“ und „Verlierer“).

Die Ex-Ante-Analyse ist als „Best Practice“-Guide aufgebaut, einerseits für die Ex-Ante-Schätzung von Wirkungen, andererseits für eine wirkungsoptimierte Ausgestaltung von Massnahmen.

## Kaufprämien für effiziente Autos [FIT2]

### Beschreibung FIT2 - Kaufprämien für effiziente Fahrzeuge

Kaufprämien vergünstigen den Kaufpreis effizienter Fahrzeuge im Vergleich zu anderen, weniger effizienten Fahrzeugen. Sie können entweder über die Differenzierung einer existierenden Kaufsteuer realisiert werden, oder als getrennt zu finanzierende Subvention. In der Schweiz gibt es auf Bundesebene die Automobilsteuer; die Kantone erheben keine Kaufsteuer.



### Hinweise zu Kaufentscheide und Nutzung bei Geschäftsautos

- Bei juristischen Personen stellen flexibilisierte (erhöhte) Abschreibungsraten für effiziente Fahrzeuge eine wirksame Alternative zu Kaufprämien dar (siehe FIT5 - indirekte Instrumente)
- Während das Wie und Warum bei Privatpersonen oft wichtiger ist als die genaue Höhe eines finanziellen Vorteils, verhält sich dies bei kleinen Firmen und Gewerbe tendenziell umgekehrt: sie reagieren stark auf die effektive Höhe der Prämie
- Kaufprämien in fixer Höhe (unabhängig vom Kaufpreis) wirken vor allem auf Flottenfahrzeuge

## Kaufprämien für effiziente Autos [FIT2]

### Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen

Kaufprämien sind grundsätzlich sehr geeignet, um den Neuwagenkauf in Richtung erhöhte Energieeffizienz zu beeinflussen. Sie sollten mehrere Jahre Bestand haben, aber jährlich nachgeführt werden. Je mehr die Kaufprämie als getrennte, vom Staat stammende Prämie wahrgenommen wird, desto stärker wirkt sie. Die Hauptproblematik liegt in den hohen Mitnahmeeffekten.

#### Postulierte Wirkung

- Einmalprämien von CHF 2000 für Kat.A-Fzge führen gemäss Simulationen zu einer Reduktion des *mittleren* gCO2/km-Werts aller Neuzulassungen um 2 bis 3%. Zur Förderung von Elektrofahrzeugen wären Kaufprämien von mehreren Tausend Franken notwendig.
- Flankierende Kommunikation verstärkt die Wirkung. Bei einer ertragsneutralen Ausgestaltung (Kaufsteuer für ineffiziente, Kaufprämien für effiziente Fahrzeuge) wirkt die Malus-Komponente stärker als die Bonus-Komponente.

#### Beobachtete Auswirkung

- Voraussetzung für Wirksamkeit des Instruments ist, dass die Prämie direkt vom Staat an den Neuwagenkäufer ausbezahlt wird (nicht über Autoverkäufer). Dies führt zu Vollzugskosten, erhöht aber die Wirkung stark, da getrennte, staatliche Gutschriften viel stärker wahrgenommen werden.
- Langfristige Erhöhung des Marktanteils effizienter Fahrzeuge (Gewöhnungseffekt); erhöhte Präferenz für andere energieeffiziente Geräte (Crossover-Effekte).

#### Mitnahme-Effekte

- Aufkommensneutrale Ökologisierung (Kaufsteuer für ineffiziente Fahrzeuge finanziert Kaufprämien): einmalige Anpassungs- und Vollzugskosten, aber keine Finanzierungskosten für die Prämien.
- Bonus-Malus-Systeme weisen geringe Mitnahme-Effekte auf
- Sehr hohe Mitnahmeeffekte bei direkter Subvention (bspw. von Elektrofahrzeugen)
- Anreizsysteme können kaum einen Wechsel der angepeilten Auto-Grössenklasse bewirken; sie können aber die Wahl der Motorisierung beeinflussen.

#### Rebound-Effekte

- Keine erhöhte Fahrleistung (unveränderte Grenzkosten); Fahrzeugbestand kann erhöht werden, wenn Käufer günstiger (tendenziell effizienter) Autos eine höhere Preiselastizität haben als Käufer teurer (eher ineffizienter) Autos. Ausrichtung auf relative statt absolute Energieeffizienz wirkt dem entgegen.
- Bei aufkommensneutralen Steuerökologisierungen: Keine Einkommenseffekte. Gesamtwirtschaftliche oder indirekte Rebound-Effekte treten nicht auf.

#### Verteilungseffekte

- Erhalten alle förderberechtigten Autos die gleiche Prämie, so ist sie relativ gesehen höher für kleine Autos und damit progressiv (einkommensschwache Haushalte erhalten mehr Förderung). Werden die Prämien aber über kantonale Motorfahrzeugsteuern oder allgem. Steuermittel finanziert, findet ein Transfer von Autofahrern oder der allgemeinen Bevölkerung hin zu Neuwagenkäufern statt, was degressiv ist (tendenzielle eine Entlastung einkommensstarker Haushalte).

### Hinweise zur Ausgestaltung

- Da Kantone keine Rechtsgrundlage für Kaufprämien haben, wird oft die jährliche Fahrzeugsteuer ökologisiert > siehe FIT3
- Energieversorger (Gas, Strom) können punktuell technologie-spezifische Kaufprämien ausrichten
- Bei Elektroautos sollte das Fördervolumen nicht nur für Autos eingesetzt werden, sondern mindestens hälftig für Prämien für öffentliche Ladeinfrastruktur (Huhn-Ei-Problem), namentlich für beschleunigtes (bis 22kW) oder schnelles (>22kW) Laden.
- Kaufprämien nicht über den Autoverkäufer, sondern getrennt ausbezahlen: so werden sie deutlich stärker wahrgenommen

## 5.5 Empfehlungen für die Ausgestaltung von Kaufanreizen für effiziente Autos

Die Empfehlungen bezüglich der Ausgestaltung von Kaufanreizen unterscheiden sich je nach Motiv bzw. dem über die Förderung zu erreichenden Ziel. In Kapitel 0 haben wir für die Schweiz folgende beiden Hauptmotive ausgemacht:

- Beschleunigung der Diffusion (Überwindung von Hemmnissen bei der Marktentwicklung)
- Instrument zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele sowie Korrektur von Marktversagen.

### ***Instrument zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele***

Bei einer Strategie zur Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele, welche auf finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf setzt, muss – ohne Änderung anderer Rahmenbedingungen (bspw. zusätzliche Abgaben auf Treibstoffen oder Einführung eines Bonus-Malus-Systems) – mit hohen Zusatzkosten gerechnet werden. Das Fördervolumen müsste ein Mehrfaches dieser Zusatzkosten betragen, da mit grossen Mitnahmeeffekten zu rechnen ist.

Grundsätzlich kann eine solche Strategie nur dann umgesetzt werden, wenn der Kauf oder die Nutzung fossil betriebener Fahrzeuge deutlich verteuert wird:

- 1) Die Verteuerung der Nutzung fossil betriebener Fahrzeuge wird über eine höhere Besteuerung von Treibstoffen sichergestellt (bspw. über eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffen). Dies hat folgende Vorteile: (i) Die Treibstoffsteuer dürfte volkswirtschaftlich eine relativ attraktive Finanzierungsquelle sein (zumindest günstiger als die Finanzierung über das allgemeine Staatsbudget) und (ii) höhere Treibstoffsteuern führen zu tieferen Fördersätzen. Damit würde aber auch der grosse Vorteil einer Förderung – nämlich die höhere Akzeptanz – zumindest stark relativiert.
- 2) Die Verteuerung des Kaufs von fossil betriebenen, ineffizienten Fahrzeugen wird über eine hohe Kaufsteuer (Malus) und die Förderung von effizienten Fahrzeugen über eine Kaufprämie (Bonus) erreicht. Der Vorteil eines solchen Bonus-Malus-Systems ist ihre fiskalneutrale Ausgestaltung und die grössere Wirksamkeit in Bezug auf den effizienten Neuwagenkauf.

### ***Beschleunigung der Diffusion***

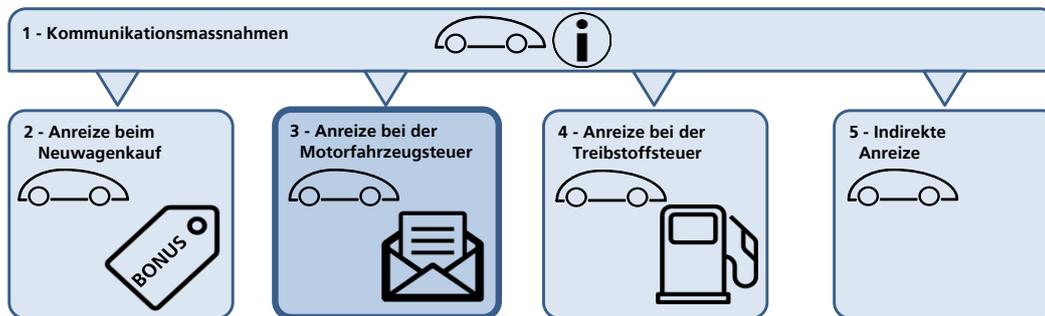
Nach der obigen, kritischen Einschätzung bleibt die Beschleunigung der Diffusion als Motiv für finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf. Auch hier gilt, dass für eine wirksame Förderung aufgrund der grossen Mitnahmeeffekte sehr grosse Fördervolumina notwendig werden. Soll die Diffusion von effizienten Fahrzeugen (insbesondere Elektro- und Hybridfahrzeuge) über finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf gefördert werden, so können in Bezug auf die Ausgestaltung folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Der finanzielle Vorteil beim Neuwagenkauf sollte nach Möglichkeit direkt beim Point-of-Sale ansetzen und der Effekt auf die Reduktion des Kaufpreises ersichtlich sein. Dem Käufer muss auch klar sein, dass die Reduktion aufgrund einer Zahlung des Staates zurückzuführen ist (allenfalls sogar direkt als «Check vom Staat»).
- Die finanziellen Anreize sollen sowohl für den Kauf als auch für das Leasing gelten.
- Die finanziellen Anreize sollen sowohl Privat- als auch Firmenfahrzeugen in derselben Grössenordnung gewährt werden.
- Alle Haushalte (auch die einkommensstarken Haushalte) sollen von der Förderung profitieren. Gerade Personen aus reicheren Haushalten sind «Opinion Leaders», welche aufgrund ihrer zentralen Rolle im Diffusionsprozess nicht vom Förderprogramm ausgeschlossen werden sollten.

- Grundsätzlich sollten möglichst alle effizienten Fahrzeuge gefördert werden. Zugangsrestriktionen in Bezug auf bestimmte Technologien sollten höchstens in Form sog. Mindeststandards möglichst technologie-neutral formuliert werden (bspw. max. CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht über 50 g CO<sub>2</sub>/km).
- Finanzielle Anreize sollten mit kommunikativen Massnahmen (FIT 1) kombiniert werden, da der finanzielle Anreiz (innerhalb des schweizerischen politischen Kontextes) rein monetär keine allzu grosse Wirkung entfalten kann. Kommunikative Massnahmen können die Wahrnehmung der entsprechenden Kosten bzw. Anreize erhöhen und die symbolische Bedeutung von effizienten Fahrzeugen aktivieren.
- Je nach Ausgestaltung der Förderung sind allenfalls «flankierende» Einschränkungen notwendig (bspw. Mindesthaltedauer bzw. Exportverbot der gekauften Fahrzeuge innerhalb einer gewissen Frist). Diese Einschränkungen sind selbstredend zurückhaltend einzusetzen und evtl. auch erst im Laufe des Programms zu etablieren, wenn tatsächlich Umgehungsgeschäfte in grösserem Ausmass festgestellt werden.
- Für die in der Förderpraxis immer notwendige «Deckelung» der Förderung wird entweder ein Gesamtdeckel, oder mindestens die Steuerung über ein jährlich maximal zur Verfügung stehendes Budget empfohlen.

**Ausgewählte Best Practices:** Die Kaufprämie für Elektroautos in Deutschland ist gerade genügend hoch, um relevant zu sein, differenziert zwischen reinen Elektroautos und Plug-in-Hybriden, ist verknüpft mit einer Initiative zur Förderung der Lade-Infrastruktur und kommt ab Anfang mit einer Deckelung daher. Negativ war, dass die Kaufprämie schon lange angekündigt, aber noch unsicher war. Im Jahr vor der Einführung gingen deshalb die Elektroauto-Verkäufe stark zurück. Als hemmend hat sich ausserdem erwiesen, dass die Kaufprämie nur gewährt wird, wenn keine anderen Rabatte zur Anwendung gelangen. Es fallen deshalb bisher gewährte Zuschüsse von Herstellern, Verkäufern oder Gemeinden weg, was die effektive Förderhöhe reduziert.

## 6 Finanzielle Anreize bei der kantonalen Motorfahrzeugbesteuerung (FIT 3)



Die Motorfahrzeugsteuer fällt in der Schweiz in die Kompetenz der Kantone, weshalb es 26 verschiedene kantonale Motorfahrzeugsteuergesetze gibt. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind gross. Es sind mehrere verschiedenartige Förderinstrumente im Rahmen der Motorfahrzeugsteuer möglich bzw. heute in der Schweiz schon in Kraft.

Es gibt auch andere Förderinstrumente, welche – analog zur jährlichen Motorfahrzeugsteuer – die jährlichen, fixen Kosten eines Fahrzeugs beeinflussen. Die Frage der Anrechnung von „*fringe benefits*“ an den zu versteuernden Lohn behandeln wir in Kapitel 8 (FIT 5), da gleichzeitig Lohn- und Steuereffekte auftreten. Weitere zwei Beispiele finden sich im nachstehenden Kasten.

- **Nach Energieeffizienz differenzierte Haftpflicht- und Kasko-Versicherungsprämien:** Diese privaten Versicherungen unterliegen dem Versicherungsgesetz (VVG). Es wäre den Versicherern schon heute grundsätzlich möglich, die Prämien nach Energieeffizienz oder anderen ökologischen Kriterien abzustufen. Bis auf vereinzelte Ausnahmen (z.B. Versicherungsangebot für VCS-Kunden) lässt sich dies am Markt aber nicht beobachten. Grund dürfte sein, dass sich die von den Versicherungen zu übernehmenden Kosten kaum nach Energieeffizienz des Autos differenzieren. Andere Parameter (namentlich Alter und Fahrpraxis) haben mehr Einfluss. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass sich dies in Zukunft grundlegend ändert. Versicherer werden deshalb nicht von sich aus die Prämien nach Energieeffizienz differenzieren. Ein entsprechendes Förderinstrument müsste vom Gesetzgeber vorgeschrieben werden. Wirkungsvoller als die Differenzierung „nur“ nach Effizienz wäre die (obligatorische) Ausgestaltung der Prämienhöhe nach Kilometerleistung. Dafür wäre erforderlich, dass der Staat inskünftig den Versicherern die im Rahmen der MFK abgelesenen Tacho-Stände zugänglich macht. Für weitere Details siehe de Haan und Walter (2015).
- **Nach Energieeffizienz abgestufte Autobahnvignetten.** Die Autobahnvignette berechtigt zur Nutzung des Nationalstrassennetzes. Weil sie pauschal ausgestaltet ist und nahezu alle Autos die Vignette haben, dominiert der Charakter einer jährlichen Steuer. Es wäre möglich, diese Autobahnvignette neu nach Energieeffizienz zu differenzieren. Dazu müsste die Autobahnvignette neu in mehreren Tarifstufen (mindestens zwei Effizienzstufen; möglicherweise ist es am wirkungsvollsten, die sieben Stufen der Energieetikette für Neuwagen zu verwenden) vertrieben werden. Massgeblich wäre, über die ganze Lebensdauer des Autos, die Energieeffizienz zum Zeitpunkt der Erstimmatrikulation. Auf Seiten des Vollzugs benötigt die Polizei die technische Möglichkeit, anhand der Fahrzeugpapiere (über die Typengenehmigung) die Energieeffizienz eines Autos zu ermitteln. Die Wirksamkeit eines solchen Förderinstruments geht über die rein monetäre Wirkung stark hinaus, weil die Autobahnvignette eine hohe Sichtbarkeit hat, und weil die Autobahnvignette bewusst an einem Postschalter oder einer Tankstelle gekauft werden muss und deshalb den Autofahrern bewusster ist als andere, jährlich wiederkehrende Ausgaben.

- **Nach Energieeffizienz differenzierte Abzüge der Pendelkosten bei den Steuern.** Die Differenzierung der Pendelkosten-Abzüge nach Energieeffizienz stellt ein weiteres mögliches Förderinstrument dar. Auf Ebene Bundessteuer, und auch in den meisten Kantonen, gelten die ÖV-Kosten als Maximum für den möglichen Pendelkosten-Abzug. Möglich wäre, den maximal möglichen Abzug von der Energieeffizienz abhängig zu machen: ÖV-Nutzer und die Fahrer von Kategorie-A-oder-B-Autos dürfen den Maximalabzug geltend machen, bei schlechterer Energieeffizienz reduziert sich der mögliche Abzug. Dazu wäre pro Pendler genau ein Fahrzeug typenscheinscharf zu erfassen.

## 6.1 Beschreibung der Förderinstrumente

Kantonale Motorfahrzeugsteuern (je nach Kanton auch Motorfahrzeugabgaben oder Verkehrsabgaben genannt) sind jährlich geschuldete Steuern für das Inverkehrbringen von Motorfahrzeugen auf öffentlichen Strassen. Obwohl ihnen eine konkrete Gegenleistung (Recht, die öffentlichen Strassen zu benützen) gegenübersteht, was einer Nutzungsgebühr entsprechen würde, weisen die Steuersysteme in allen Kantonen sowie in allen europäischen Ländern auch ausgeprägte Steuerelemente (Besteuerung nach wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit und Versuch, Lenkungseffekte zu erzielen) auf, so dass fiskaltheoretisch der Charakter einer Steuer (englisch „car ownership tax“) überwiegt.

Der Verwendungszweck des Ertrags von Motorfahrzeugsteuern ist je nach Kanton enger oder umfassender festgelegt. Teilweise liegt eine eigentliche Zweckbindung vor, oft fließen die Einnahmen in die allgemeine Kantonskasse. Nicht alle Kantone führen eine vollständige Strassenrechnung. Neben der Finanzierung von Neubau und Werterhaltung von Kantonsstrassen und der Deckung von verkehrspolizeilichen Kosten werden teilweise auch gesamtverkehrliche Vorhaben wie die Mitfinanzierung des öffentlichen Verkehrs (welches zu einer Entlastung der Strassen führt) finanziert.

### Einsatz als Förderinstrument für effiziente Fahrzeuge

Kantonale Motorfahrzeugsteuern sind nicht per se ein Förderinstrument. Sie können aber so ausgestaltet werden, dass sie neben ihrer primären Zielsetzung, der Erzielung eines einigermaßen konstanten Ertrags, auch Lenkungseffekte zugunsten effizienter Fahrzeuge zeitigen. Sie weisen drei mögliche Dimensionen auf, welche als Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge ausgestaltet werden können (auch in Kombination):

- D1) Verwendung einer technischen Grösse als Steuerparameter, welche stark mit der Energieeffizienz korreliert. Beispiele sind die klassischen Steuerparameter Leistung und Hubraum sowie neu auch der g CO<sub>2</sub>/km-Wert und die Energieeffizienzkategorie. Eine nur sehr schwache Korrelation mit Energieeffizienz weist hingegen das Leer- oder Gesamtgewicht als Steuerparameter auf;
- D2) Differenzierung von Steueransätzen oder -rabatten nach Antriebstechnologie;
- D3) Gewährung von (meist befristeten) Rabatten auf den regulären Steuertarif, z.B. im Rahmen von Bonus-Malus-Systemen. Diese Bonus-Malus-Systeme hängen von der Grundsteuer ab. Diese versuchen oft, die „ökologischen Defizite“ der Grundsteuer auszugleichen.

## 6.2 Stand in den Kantonen

Die Übersicht über den Stand per Januar 2016 in allen Kantonen findet sich in nachstehender Tab. 6. In nahezu allen Kantonen gibt es Steuerrabatte, sei es für bestimmte Antriebstechnologien (namentlich für Elektroautos, in einzelnen Kantonen auch für Hybridantriebe) oder Technologie-unabhängig für energieeffiziente Fahrzeuge (entweder auf Basis der Energieetikette, oder aufgrund der CO<sub>2</sub>-Emissionen, oder einer Kombination von beiden Kriterien).

Weder 2010 noch 2016 eine ökologische Komponente hatten die Kantone AG und AI. Die ökologische Komponente seit 2010 aufgegeben haben die Kantone SH, SZ und, seit dem

1. Januar 2016, VS. Somit erfolgte die Bemessung der Motorfahrzeugsteuer 2016 in fünf Kantonen ohne ökologische Komponente.

Der Kanton Neuenburg bemisst als einziger Kanton die gesamte Motorfahrzeugsteuer, abgesehen von einem Grundtarif, auf der Basis der CO<sub>2</sub>-Emissionen und somit einem ökologischen Kriterium. Gewährten 2010 erst vier Kantone (GE, GR, VD und VS) auf Basis der CO<sub>2</sub>-Emissionen einen Rabatt, waren es anfangs 2016 acht (BL, BS, GE, GR, SG, TI, VD und ZH) und somit eine wachsende Zahl Kantone.

Die Energieetikette als alleinige Basis für einen Rabatt gewählt hatten 2016 die acht Kantone BE, FR, GL, NW, OW, SG, TG und ZH. SG und ZH kombinierten beide Faktoren. 2010 stützten drei Kantone den Rabatt ausschliesslich auf die Energieetikette ab (FR, NW und OW) sowie zwei sowohl auf die Energieetikette als auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (GE und VS).

2016 von der Antriebstechnologie abhängige Anreize kannten 17 Kantone: AR, BE, BS, GE, GL, JU, LU, NW, OW, SG, SO, TG, TI, UR, VD, ZG und ZH. 2010 waren es mit 21 fast alle Kantone. Nur AG, AI, FR und SG kannten auch für Elektrofahrzeuge keinen Anreiz. Allerdings ist zu bedenken, dass namentlich bei der Besteuerung auf der Basis des Gesamtgewichts der Rabatt für die Elektrofahrzeuge das Mehrgewicht der Fahrzeuge kompensieren kann. Der Rabatt entspricht dann nur scheinbar einer Vergünstigung und kompensiert viel mehr eine durch die Technologie bedingte Benachteiligung.

**Tab. 6** Übersicht über Steuerbasis und Ökologisierung (Anreize aufgrund Antriebstechnologie oder Energieverbrauch) kantonaler Motorfahrzeugsteuern, sowie über vorhergehende Steuerbasis. Dunkelgrau: neu mit ökologischer Komponente, hellgrau: 2010 bestehende ökolog. Komponente angepasst, grau: keine ökolog. Komponente mehr, ohne Farbe: keine wesentliche Veränderung. DPF: Dieselpartikelfilter, EE-Kat.: Energieeffizienz-Kategorie gemäss Energieetikette, BEV: Batterie-Elektrofahrzeuge (nur Elektroantrieb), HEV: Hybrid-Elektrofahrzeuge (Benzin- oder Dieselmotor und Elektromotor), CNG: Erdgas-Biogasfahrzeuge, LPG: Flüssiggasfahrzeuge ("Autogas"), H2: Wasserstofffahrzeug, FCV: Brennstoffzellenfahrzeug, VO: Verordnung

Kan-ton	Vorangehende Steuer (Stand 2010)			Aktuell gültige Steuer (Januar 2016)			
	Steuer-basis (Bemessungs-grundlage)	Anreize technologie-spezifisch	Anreize verbrauch-/effizienz-basiert	In Kraft seit	Steuerbasis (Bemessungs-grundlage)	Anreize technologie-spezifisch	Anreize verbrauch-/effizienz-basiert
 AG	Hubraum (Steuer-PS)			Gesetz: 01.08.2013	Steuer-PS = kW x 0,1 <sup>34</sup>		
 AI	Gesamtgew.			Gesetz: 01.01.2001	Gesamtgew.	Mögl., aktuell nein	Mögl., aktuell nein
 AR	Gesamtgew.	BEV, HEV 50% Rabatt		VO 01.07.2015	Gesamtgew.	50% der ord. Steuer f. BEV	
 BE	Gesamtgew.	BEV 50% Rabatt		01.01.2013	Gesamtgew.	BEV: 60% Red. (erste 4 Jahre)	EE-Kat. A 60%, B 40% Rabatt (erste 4 J.)

<sup>34</sup> Die Bemessungsgrundlage für E-Fzge war immer kW. Vor dem 1.2012 galt 1 kW = 1 Steuer-PS; was zu sehr hohen Abgaben für E-Fzge führte; seit dem 1.2012 gilt 1 kW = 0,1 Steuer-PS (befristete Regelung durch Exekutive auf Verordnungsstufe).

	Vorangehende Steuer (Stand 2010)			Aktuell gültige Steuer (Januar 2016)			
 BL	Gesamtgew.	BEV befreit, HEV & CNG EE-Kat. A u. Euro-4 befreit		01.01.2014	Gesamtgew.	Nicht mehr	Max. 120 g CO <sub>2</sub> /km Ab 139 g Zuschlag
 BS	Hubraum	BEV 20% Rabatt, Euro-4 10% Rabatt		Gesetz, 01.01.2013	Hubraum (H), BEV: „H“ = kW : 0,045	Bonus in den ersten 4 J., Fr. 150.- bis Fr. 250.-	Bonus/Malus ab 150g CO <sub>2</sub> /km
 FR	1.1.2011 Hubraum		Bonus-Malus auf Basis EE-Kat.	01.01.2014	Hubraum BEV: kW : 0,045 = „H“		EE-Kat. A 3J. befreit, Malus auf EE-Kat. D-G
 GE	kW	BEV befreit	Rabatt: 50% Euro-5, EE=A, CO <sub>2</sub> <120g; Malus +50%	01.01.2010	kW	Befreiung max. 3a falls <50g CO <sub>2</sub> und «grüner» Strom	Bonus 50% <120g CO <sub>2</sub> , Malus ab 200g CO <sub>2</sub>
 GL	Hubraum	BEV befreit		VO, 08.11.2011	Hubraum	BEV befreit	Bonus EE-Kat. A/B, Malus EE.Kat. F/G
 GR	Hubraum + Steuer-PS	BEV, HEV: 80% Rabatt	CO <sub>2</sub> <140g=60% Rabatt, CO <sub>2</sub> <120g=80% (falls Euro-5; PM<10 mg/km)	VO, 01.01.2009 Anpassung alle 2 J.: 01.01.2015	Hubraum; BEV, HEV, FCV nach Gewicht		Rabatt: <105g CO <sub>2</sub> 80%, <120g CO <sub>2</sub> 60%
 JU	Gesamtgew.	50% Rabatt für BEV, HEV, CNG, B (=?)		Decret, 01.06.2014	Gesamtgew.	50% Rabatt für HEV, CNG, erneuerbare Energien	
 LU	Steuer-PS	BEV, HEV, Gas, H <sub>2</sub> : 80% Rabatt auf tiefster Steuer; Malus 30% für Em.codes 000 oder B00		VO, 01.01.2014	Steuer-PS, Basis Hubraum	BEV, HEV, H <sub>2</sub> , FCV, Gas 20% vom tiefsten Satz	
 NE	Hubraum und Gesamtgew.	BEV, HEV, CNG, H <sub>2</sub> : 50% Rabatt		01.01.2014	Grundtarif + Anteil aus CO <sub>2</sub> -Em., Fahrzeug-alter		
 NW	Hubraum	BEV, CNG, B (=?): 75% Rabatt, HEV: 50% Rabatt	EE-Kat. A 3 J. befreit	Gesetz, 01.01.2009	Hubraum, BEV Gesamtgew.	Rabatt: HEV 50% BEV, CNG, andere Altern.: 75%	EE-Kat. A 3 J. befreit
 OW	Hubraum und Nutzlast	BEV, CNG, B (=?): 70% Rabatt, HEV: 50% Rabatt	EE-Kat. A 3 J. befreit, EE-Kat. B 50% 2 J.	01.01.2015	Hubraum, BEV pauschal	Rabatt: HEV 50% BEV, CNG 70% (E85, Biodiesel): 0%	EE-Kat. A 4 J. befreit EE-Kat. B 3 J. Befreit Zuschlag f. EE-Kat. G
 SG	Gesamtgew.			Änderung 29.11.2011	Gesamtgew.	CNG: <143g CO <sub>2</sub> BEV: 4 J. befreit, danach 50%	Kat. A, <130g CO <sub>2</sub> während 4 Jahren

	Vorangehende Steuer (Stand 2010)			Aktuell gültige Steuer (Januar 2016)			
	Hubraum	BEV (120.- + ab 30 kW 12.- je 5kW)		VO 01.06.1997 ?	Hubraum, BEV nach kW		
	Hubraum	BEV und Solar-EV befreit		Gesetz: 01.01.1963, Änderung 28.11.1990	Hubraum	BEV und Solar-EV befreit	
	Hubraum und Gesamtgew.	BEV, HEV,CNG, Gesamtgewicht, 50%–80% Rabatt		Gesetz 01.01.2012	kW und Gesamtgew.		
	Hubraum	BEV 50% Rabatt		Gesetz 01.01.2011	Hubraum	BEV 50% des tiefsten Tarifs	Rabatt EE-Kat. A 50%, Kat. B 25%, <5 Jahre Malus 50% für EE-Kat. F&G
	Gesamtgew. u. kW	BEV befreit HEV: 50% Rabatt, LPG: 25% Rabatt, CNG?		Gesetzesänderung 01.01.2014	kW und Gewicht	Immtr. vor 2009: BEV 100%, HEV 50%, CNG 75%	Bonus <130g CO <sub>2</sub>
	Gesamtgew.	BEV 2/3 der Normsteuer		VO 01.01.2007	Gesamtgew.	2/3 der Normsteuer für BEV und „Fzge die diesen gleichgest. sind“	
	Gesamtgew. und CO <sub>2</sub> -Em.	BEV: Fr. 51.- pauschal	50% Rabatt CO <sub>2</sub> <120g, DPF, Euro-4, oder G, E85	01.01.2014	Gesamtgew. und kW	Red. 75% CNG, Biotreibst., BEV Fr. 25.- pauschal	Red. 75% <120g CO <sub>2</sub>
	Hubraum	BEV: 80.- + ab 10 kW CHF 20.- je 5 kW (B, G, H: Gesetzesgrundlage vorh.)	Kat. A und CO <sub>2</sub> <130g, DPF	Gesetz 01.01.2004 Aufhebung Ökobonus per 31.12.2015	Gesamtgew. und Hubraum, BEV kW		01.01.2013 bis 31.12.15 70% Rabatt: EE-Kat. A u. <115 g/km CO <sub>2</sub> u. DPF
	Hubraum, BEV: Gesamtgew.	BEV: 50% Rabatt		Gesetz 01.01.1999	Hubraum, BEV Gesamtgew.	BEV Rabatt 50%	
	Hubraum	BEV befreit, HEV 50% Rabatt		Gesetz 01.01.2014	Hubraum und Gesamtgew.	BEV befreit	EE-Kat. A und <130g CO <sub>2</sub> : 80% Rabatt, EE.Kat. B, 130g CO <sub>2</sub> : 50% Rabatt

## 6.3 Auswirkungen von für effiziente Fahrzeuge optimierten kantonalen Motorfahrzeugsteuern

### Einfluss auf den Kauf effizienter Autos

Die Motorfahrzeugsteuern sind fast nie das entscheidende Auswahlkriterium beim Autokauf. Dies bestätigen Auskünfte von diversen Strassenverkehrsämtern<sup>35</sup> wie auch die Befragung „Auto und Mobilität von morgen“ (Kap. 0): Nur für ca. 15% der Befragten ist die Höhe der Motorfahrzeugsteuer sehr wichtig. Es gibt kaum einen Unterschied zwischen Probefahrer/Encocar-Infos und der Kontrollgruppe. Gelegentlich wählen die Kunden laut Garagisten jenes Modell aus mit der Energieeffizienzklasse A, wenn es von der Steuer befreit oder begünstigt wird, aber nur, wenn es ohnehin bereits in der engeren Auswahl war. Man kann deshalb davon ausgehen, dass hier ein gewisser Mitnahmeeffekt zu beobachten ist (siehe unten).

Der Effekt von Information über eine bestehende Förderung bzw. Benachteiligung durch die Motorfahrzeugsteuer kann hingegen beachtlich sein. Die Kommunikation der ökologischen Komponenten unterstreicht, welche Fahrzeuge die Politik und mit ihr die Gesellschaft als förderungswürdig erachtet. Die Motorfahrzeugsteuern sind deshalb eine Orientierungshilfe für all jene, die den Umweltaspekt in die Modellauswahl einbeziehen. Für Nichtfachleute ist es nicht immer einfach zu entscheiden, welches Antriebssystem die Umwelt am wenigsten belastet. Die Energieetikette ist hierbei eines der einfacher zu verstehenden Kennzeichnungen. Die Schlussfolgerungen aus den einzelnen Ökobilanzen sind aufgrund ihrer Komplexität nicht selten widersprüchlich, weshalb eine Orientierungshilfe beispielsweise durch ein Bonus-Malus-System bei der Motorfahrzeugsteuer hilfreich sein kann. Somit hat der Kanton durch die Motorfahrzeugsteuer ein indirektes Lenkungssystem, in dem er durch gezielte Information den Kaufentscheid beeinflussen kann.

### Verlagerung von Fahrleistung auf effiziente Autos

Anhand von Veränderungen der kantonalen Motorfahrzeugsteuer werden keine Verlagerungen der Fahrleistung auf das effizientere Auto vermutet, da sich die variablen Kosten nicht ändern.

### Mitnahmeeffekte

Gerade bei technologiespezifischen Rabatten kommt es zu erhöhten Mitnahmeeffekten, weil die Korrelation zwischen der Antriebstechnologie und der energie- oder klimapolitischen Zielgrösse nie perfekt ist (beispielsweise gibt es auch ineffiziente Elektroautos). Generell sollte als Steuer- bzw. Anreizsystem-Parameter eine Grösse gewählt werden, welche eng mit den politischen Zielgrössen korreliert. Aus klimapolitischer Sicht steht der g CO<sub>2</sub>/km-Wert, aus energiepolitischer Sicht die Energieeffizienzklasse in Vordergrund.

### Rebound-Effekte

Ein regulatorischer Rebound kann entstehen, wenn staatliche Fördermassnahmen zu lange oder zu spät eingesetzt werden. Falsche Anreize bei der Motorfahrzeugsteuer entstehen auch dann, wenn die Grenzwerte nicht laufend (idealerweise jährlich) angepasst werden.

Ein CO<sub>2</sub>-Wert kann über Jahre in der Verordnung oder im Strassengesetz der gleiche bleiben, obwohl sich der Markt laufend verbessert. So kann es geschehen, dass durch einen veralteten Grenzwert rund die Hälfte aller Neuwagen einen Bonus erhält. Die Anbindung von Bonus-Malus-Systemen an die Energieetikette für Neuwagen, welche

<sup>35</sup> Telefonische Abklärungen und Interviews mit folgenden Kantonen: AG, BL, FR, GE, GR, NE, SG, VD, ZH.

seitens des Bundes jährlich dem technischen Fortschritt angepasst wird, würde diesen Effekt verhindern.

**Ökonomische Entzugseffekte** infolge der Finanzierung: Die Ökologisierung von Motorfahrzeugsteuern geschieht in der Schweiz in aller Regel aufkommensneutral, d.h. der prognostizierte Ertrag des geänderten Steuersystems soll insgesamt gleich bleiben; Steuererleichterungen für effiziente Fahrzeuge werden finanziert durch höhere Steuern für ineffiziente Fahrzeuge. Entsprechend gelten die Ausführungen aus Kap. 5.4 für Bonus-Malus-Systeme, d.h. es ist mit niedrigen Entzugseffekten zu rechnen.

## 6.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von für effiziente Fahrzeuge optimierten kantonalen Motorfahrzeugsteuern

Die folgende Ex-Ante-Analyse fasst für FIT3 die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Auf der ersten Seite werden die Einflussfaktoren sowie die indirekt flankierenden Fördermassnahmen und externen Rahmenbedingungen, welche auf die Kaufentscheidung und das Nutzungsverhalten wirken, beschrieben. Die Kaufentscheidung wie auch das Nutzungsverhalten führen jeweils zu diversen Auswirkungen, die auf der zweiten Seite beschrieben werden.

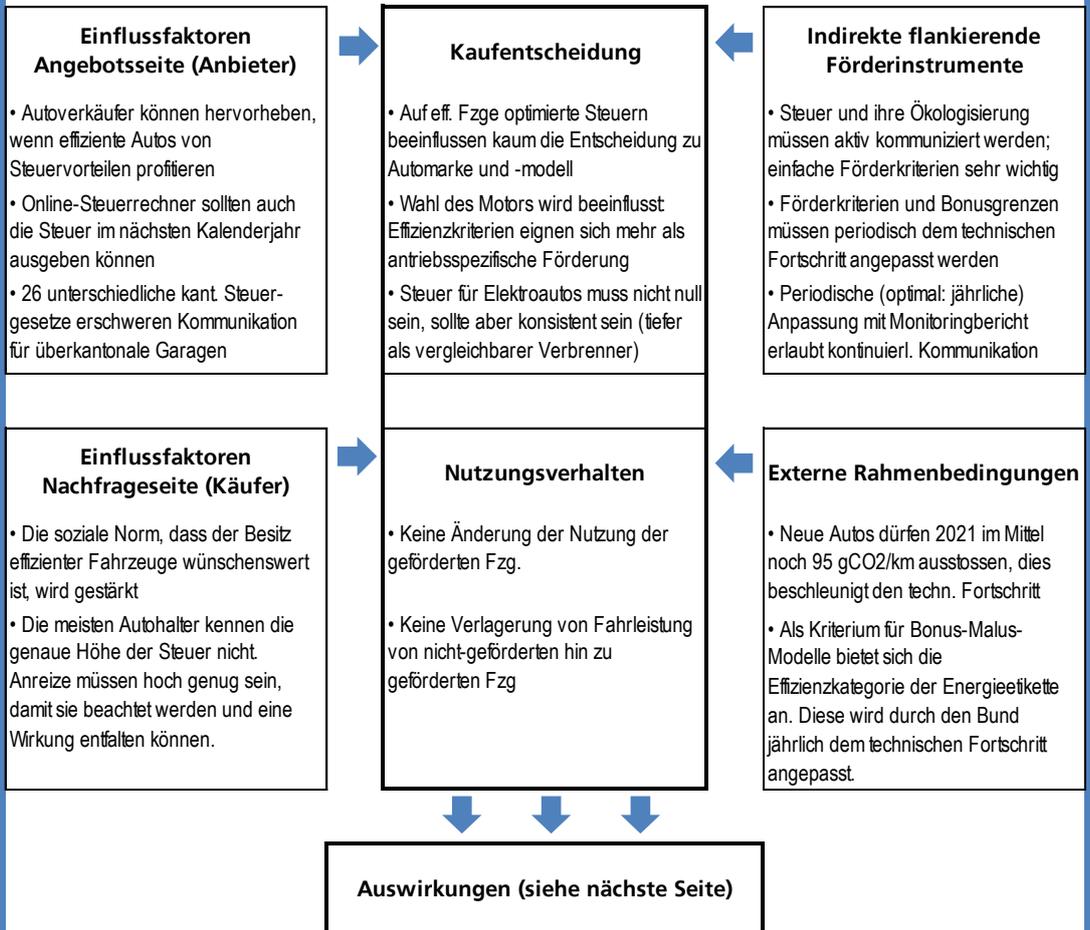
Die Auswirkungen werden unterschieden zwischen postulierter Wirkung (was zu Beginn einer Massnahme angenommen wurde, ohne Berücksichtigung von Mitnahme- und Rebound-Effekten) und den reell beobachtbaren Auswirkungen (anhand Literatur, Auswertungen bestehender Datensätze und eigenen Erhebungen). Separat ausgewiesen werden Mitnahme- und Rebound-Effekte sowie Verteilungseffekte zwischen Zielgruppen („Gewinner“ und „Verlierer“).

Die Ex-Ante-Analyse ist als „Best Practice“-Guide aufgebaut, einerseits für die Ex-Ante-Schätzung von Wirkungen, andererseits für eine wirkungsoptimierte Ausgestaltung von Massnahmen.

## Kantonale Motorfahrzeugsteuern [FIT3]

### Beschreibung FIT3 - Auf effiziente Fahrzeuge optimierte Motorfahrzeugsteuern

Die Kantone erheben die jährliche Motorfahrzeugsteuer. Je nach Kanton gibt es andere Steuerparameter: Das Gewicht, die Leistung, den Hubraum, den gCO<sub>2</sub>/km-Wert, oder eine Kombination davon. Auch kann ein separates Bonus-Malus-System (Steuerrabatte oder -zuschläge) eingeführt werden, welches auf den gCO<sub>2</sub>/km-Wert und/oder die Effizienzklasse gemäss Energieetikette beruht.



### Hinweise zu Kaufentscheidungen und Nutzung bei Geschäftsautos

- Bei juristischen Personen fließt die Motorfahrzeugsteuer rational in die TCO-Berechnungen ein.
- Juristische Personen stossen Autos meist nach 4-6 Jahren ab und fahren überdurchschnittlich viel. Entsprechend spielen die jährlichen Steuern eine geringere Rolle als bei Privatpersonen mit geringerer Fahrleistung und längerer Besitzdauer.
- Die Kommunizierbarkeit ist bei Firmen ausschlaggebend: "wir fahren effiziente Autos, die einen Steuerrabatt verdienen".
- Falls juristische Personen auch in Nachbarkantonen Firmensitze haben, können sie erhöhten Steuern teilweise ausweichen.

## Kantonale Motorfahrzeugsteuern [FIT3]

### Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen

Der Hubraum und die Leistung weisen eine hohe Korrelation mit dem gCO<sub>2</sub>/km-Wert (und damit mit der Energieeffizienz) auf, das Gewicht weniger. Neben der Wahl der Steuerparameter kann auch eine stärkere Progression eingesetzt werden. Ein Bonus-Malus-System kann auch zur Ökologisierung einer "nicht-ökologischen", auf stabilen Ertrag optimierten Grundsteuer eingesetzt werden.

#### Postulierte Wirkung



- Erreicht die Steuerreduktion geförderter Fahrzeuge einmalig CHF 1000 (auf Zeitpunkt Erstmatrikulation diskontiert), sinkt der mittlere gCO<sub>2</sub>/km-Wert um 1 bis 2% [Steuern = ca. 2.9% der Kilometerkosten (TCS-Musterauto 2016)].
- Flankierende Kommunikation vorausgesetzt: Wirkung kann verstärkt werden durch (i) Ausgestaltung als Rabatt >50% während 3 Jahre; (ii) Malus-Zuschläge

#### Beobachtete Auswirkung



- Leichte Erhöhung der Anzahl effizienter Neuwagen, leichter Rückgang des Anteils ineffizienter Neuwagen. Anreizsysteme können kaum einen Wechsel der angepeilten Auto-Grössenklasse bewirken; sie können aber die Wahl der Motorisierung beeinflussen.
- Langfristige Erhöhung des Marktanteils effizienter Fahrzeuge (Gewöhnungseffekt); erhöhte Präferenz für andere energieeffiziente Geräte (Crossover-Effekte).

#### Mitnahme-Effekte



- Werden Motorfahrzeugsteuern aufkommensneutral ökologisiert, verursachen sie keine Kosten ausser den einmaligen Anpassungskosten.

#### Rebound-Effekte



- Förderung energie-effizienter Fahrzeuge ist besser als Förderung bestimmter Technologien. Wie sich Technologien entwickeln, lässt sich zum Zeitpunkt des Politikdesigns nicht abschätzen. Werden technologiespezifische Anreize zu spät beendet, führt dies zu erhöhten Mitnahme-Effekten.
- Keine erhöhte Fahrleistung (unveränderte Grenzkosten); kein erhöhter Fahrzeugbestand (limitierend: Mobilitätsverhalten und Parkplatz-Verfügbarkeit).
- Bei aufkommensneutralen Steuerökologisierungen: Keine Einkommenseffekte. Gesamtwirtschaftliche oder indirekte Rebound-Effekte treten nicht auf.

#### Verteilungseffekte



- Für aufkommensneutrale Steuer-Ökologisierung bzw. Bonus-Malus-Systeme: Umverteilung von Haltern grösserer, leistungsstarker Autos hin zu Haltern energie-effizienter Fahrzeuge > Massnahme wirkt progressiv.

### Hinweise zur Ausgestaltung

- Damit optimierte kantonale Motorfahrzeugsteuern eine Lenkungswirkung entfalten, ist begleitende Kommunikation notwendig.
- Steuerzuschläge (Malus) wirken stärker als ein nominell gleich hoher Steuer-Bonus; Bonus-Malus-Systeme finden mehr Beachtung als reine Bonussysteme
- Steuerrabatte sollten von Anfang an zeitlich befristet werden: der technische Fortschritt ist schneller als Gesetzes-Anpassungen.
- Ein hoher Rabatt während wenigen Jahren wirkt stärker als ein halb so hoher Rabatt während doppelter Dauer.
- Ein auf 3 Jahre befristeter Steuerrabatt erreicht gezielt den Neuwagenkäufer, nicht den Occasionsauto-Besitzer.

## 6.5 Empfehlungen für auf effiziente Fahrzeuge optimierte kantonale Motorfahrzeugsteuern

Die höchsten Wirkungen werden erzielt, wenn alle drei Dimensionen „aktiviert“ und auf einander abgestimmt eingesetzt werden:

- D1) Es sind technische Grössen als Steuergrundlage zu verwenden, welche mit energie- und klimapolitischen Zielgrössen korrelieren. Ausserdem sollten sie technologieneutral sein (die Grösse „Hubraum“ ist für Elektrofahrzeuge nicht definiert). Beim Neuwagenkauf und der Fahrzeugbesteuerung kann grundsätzlich nur die Energieeffizienz beurteilt werden, nicht jedoch, ob tatsächlich biogener oder fossil produzierter Treibstoff eingesetzt wird – von der Treibstoff-Art abhängige Steuerrabatte sind deshalb vorzugsweise von entsprechenden Nachweisen (Bezug von Biogas, Biodiesel, Bioethanol, Ökostrom) abhängig zu machen. Weitere Hinweise für die Wahl einer geeigneten Steuerbasis finden sich in Anhang I.1.1.1III.
- D2) Technologiespezifische Rabatte haben ihre Berechtigung (nur) dort, wo eine Technologie schnell zu einem minimalen Marktanteil verholfen werden soll, damit Skaleneffekte erzielt und beschleunigte Lernkurveneffekte auftreten können. Es bestehen drei Möglichkeiten für den Einbau eines automatischen „Ablaufdatums“: Der Rabatt wird nur für die ersten x (z.B. 10'000) Fahrzeuge gewährt; der Rabatt wird nur gewährt, bis die Technologie einen Marktanteil von z.B. 3% erreicht hat; der Rabatt wird auf eine im vorneherein festgelegte Dauer von beispielsweise 4 Jahre beschränkt.
- D3) Bonus-Malus-Systeme haben eine grosse kommunikative Wirkung und eignen sich gut für die Trennung der primären Zielgrösse (Erzielung eines stabilen Steuerertrags) der Motorfahrzeugsteuer von einer beabsichtigten Lenkungswirkung zugunsten effizienter Fahrzeuge. Namentlich potenzielle Steuerparameter wie z.B. der g CO<sub>2</sub>/km-Wert, deren mittlere Reduktion einer Aufnahme als Steuerparameter entgegensteht, eignen sich besonders als Grundlage für Bonus-Malus-Komponenten.

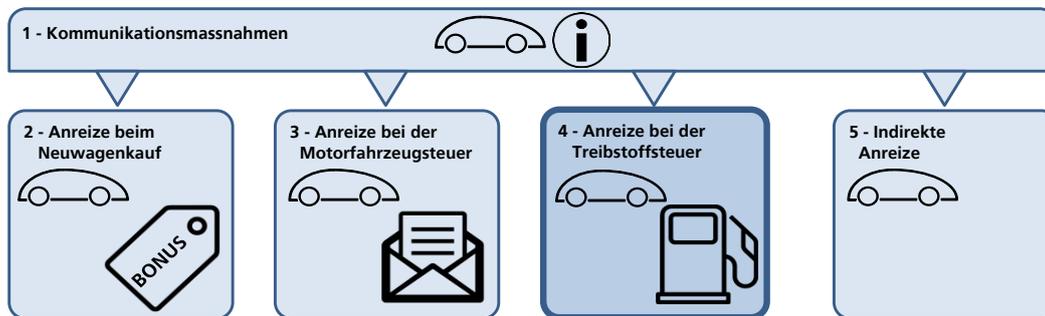
Wie die Fallstudien gezeigt haben, können kantonale Förderinstrumente einen gewissen Effekt auf die Neuzulassungen haben und insbesondere den Anteil der Elektrofahrzeuge erhöhen. Die rechtzeitige Aktualisierung der Förderkriterien der Bonus-Malus-Systeme (Kantone BL, ZH) bzw. die Nichtberücksichtigung des Fahrzeugalters (Kanton NE) hätten mutmasslich zu einer jeweils höheren energetischen Auswirkung geführt.

**Ausgewählte Best Practices:**

- In mehreren Kantonen ist das Bonus-Malus-System gekoppelt an die Energieetikette des Bundes, die jährliche Anpassung an den technischen Fortschritt erfolgt so automatisch.
- Die Normleistung ist jener Steuerparameter, welcher sich am besten eignet, da er (im Gegensatz zum Hubraum) auch für alternative Antriebe immer definiert ist, und (im Gegensatz zum Gesamt- oder Leergewicht) ökologisch differenziert. Auch wird die durchschnittliche Normleistung (im Gegensatz zu Hubraum und Gewicht) in der näheren Zukunft nicht abnehmen.
- Die Verwendung von energie- oder klimapolitischen Zielgrössen (z.B. g CO<sub>2</sub>/km-Wert) als unmittelbarer Steuerparameter führt (wenn kein stetiger Rückgang des Steuerertrags eintreten soll) zu einem zwingend jährlich durchzuführenden Revisionsbedarf.
- Werden technologie-spezifische Rabatte eingeführt, sollte auch das Ende der Rabatte festgelegt werden. Dies kann in Abhängigkeit der Zeit, des Marktvolumens oder des Fördervolumens erfolgen. Mehrere Kantone erarbeiten zurzeit Konzepte für die Reduzierung und das phasenweise Auslaufen von Rabatten für Elektrofahrzeuge.
- Batterieelektrische Fahrzeuge sowie Plug-in-Hybride und Range-Extender haben, bedingt durch das Gewicht der Batterie, ein höheres Gewicht. Auch haben sie teilweise eine sehr hohe Normleistung, welche aber nur während weniger Sekunden geleistet werden kann und sich nicht uneingeschränkt mit der Normleistung von Autos mit Verbrennermotor vergleichen lässt. Der Kanton Freiburg besteuert Elektroautos deshalb nach jener Normleistung, welche über eine längere Zeitdauer abgegeben werden kann.
- Die Befreiung von der kantonalen Motorfahrzeugsteuer für batterieelektrische Fahrzeuge ist im Kanton Genf gekoppelt an der Vorlage eines Ökostrom-Abo des kantonalen Stromversorgers SIG (Service Industriels de Genève).



## 7 Finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung (FIT 4)



### 7.1 Beschreibung der Förderinstrumente

Direkte finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung<sup>36</sup> setzen bei der Nutzung der Autos an. Effiziente Fahrzeuge sollen im Vergleich zu Fahrzeugen mit grossem Treibstoffverbrauch oder hohen Emissionen gefördert werden. Dazu gibt es grundsätzlich zwei Ansätze:

- Die **Erhöhung von Treibstoffsteuern** erhöht die Energiekosten für ineffiziente Fahrzeuge direkt; die Betriebskosten von effizienten Fahrzeugen verbessern sich, im Relativvergleich zu ineffizienten Fahrzeugen. Der Einsatz energiesparender Technik, welche einen erhöhten Kaufpreis zu Folge hat, wird schneller wirtschaftlich;
- Die **Differenzierung von Treibstoffsteuern nach Energieträger** fördert bestimmte neue alternative Antriebkonzepte. Dieses Förderziel widerspricht dem fiskalischen Hauptzweck der Mineralölsteuer. Energiepolitisch ist nicht einleuchtend, warum bei einer Energiesteuer bestimmte Energieträger deutlich anders besteuert werden sollen als andere.

Zu beachten ist, dass die *reduzierte Besteuerung von Biotreibstoffen* bzw. Treibstoffen mit biogenem Anteil *kein Förderinstrument für effiziente Fahrzeuge* darstellt, sondern eine klimapolitisch zu beurteilende Massnahme ist. Alle Antriebsenergien (Strom, Benzin, Diesel, Gas) sind mittlerweile sowohl aus erneuerbaren Quellen hergestellt wie auch konventionell (aus fossilen Ressourcen) hergestellt erhältlich. Im Moment des Autokaufs lässt sich nicht sicherstellen, welche CO<sub>2</sub>-Intensitäten die später eingesetzten Antriebsenergien haben<sup>37</sup>.

Treibstoffsteuer-basierte Förderinstrumente wirken nur indirekt auf den Neuwagenkauf ein (de Haan et al 2007b): Erhöhte Treibstoffsteuern „erreichen“ vor allem die preissensibleren Autofahrer, welche weniger kaufkräftig sind und sich daher auch zu einem grossen Teil im Gebrauchtwagenmarkt bewegen. Neuwagenkäufer haben im Vergleich eine deutlich geringere Preiselastizität; Neuwagenkäufer halten ihr Fahrzeug im Durchschnitt 4 bis 5 Jahre, in diesen ersten Jahren ist die Kaufpreis-Amortisation als Kostenblock deutlich höher als die Treibstoffkosten. Die hauptsächliche Auswirkung von erhöhten

<sup>36</sup> Wir verwenden vereinfachend den Begriff «Treibstoffsteuer», der für eine zusätzliche preisliche Belastung von Treibstoffen steht. Diese preisliche Belastung kann eine Steuer oder eine Abgabe sein. Bei den Abgaben wird häufig noch unterteilt in Kausalabgaben und Lenkungsabgaben. Steuern sind gegenleistungslos geschuldet und dienen zumindest teilweise der Deckung des öffentlichen Haushalts. Dagegen sind Kausalabgaben als Entgelt für eine bestimmte staatliche Gegenleistung zu verstehen. Die Lenkungsabgabe (bspw. eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Treibstoffen) wird auch häufig als eigenständige Kategorie der öffentlichen Ausgaben definiert, da sie in erster Linie der Verhaltenslenkung und nicht fiskalischen Zwecken dienen sollen. In der Praxis ist die Abgrenzung zwischen Steuern, Kausalabgaben und Lenkungsabgaben nicht immer klar.

<sup>37</sup> Die Steuerbefreiung von alternativen Fahrzeugen kann abhängig gemacht werden vom Nachweis des Bezugs von Ökostrom oder Biogas (Kt. Genf: Steuerbefreiung für E-Fzge nur nach Vorlage eines SIG-Ökostromvertrags), siehe Kapitel zu FIT3.

Treibstoffsteuern sind deshalb das ideale Mittel zur Reduktion des Verkehrsaufkommens generell, aber wirken nur sehr indirekt auf den Kauf effizienter Neuwagen ein.

Spezifisch in der Schweiz ist das Thema der Treibstoffbesteuerung stark verbunden mit dem Thema des „Tanktourismus“ (siehe Banfi et al. 2000). Aufgrund der Lage mitten in Europa können ausländische Fahrzeughalter in der Schweiz tanken, wenn dies günstiger ist. In vergangenen Jahren führte dies zu beachtlichen Zusatzeinnahmen der Mineralölbesteuerung. Seit einigen Jahren haben sich die Treibstoffpreise angeglichen, im Falle des Dieseltreibstoffs ist sogar ein „umgekehrter Tanktourismus“ (Tanken im Ausland, fahren in der Schweiz) zu beobachten. Im Jahr 2015 führte die Aufhebung des Euro-Mindestkurses durch die Schweizerische Nationalbank zu einem starken Einbruch des Tanktourismus aus dem Ausland beim Benzin und einer Zunahme des Tanktourismus von Schweizern im benachbarten Ausland beim Diesel (Keller 2015). Dies führt zu geringeren Mineralölsteuer-Einnahmen und einer Reduktion der für die Schweiz gemäss dem Territorialprinzip ausgewiesenen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Strassenverkehr. Allgemein kann gesagt werden, dass Erhöhungen der Treibstoffsteuer aufgrund von induzierten Änderungen im Tanktourismus erhebliche fiskalische Effekte haben können, deren Ausmass wesentlich von der Entwicklung der Treibstoffsteuern im Ausland abhängt.

## 7.2 Stand in der Schweiz

### Treibstoffsteuern bei Benzin und Diesel

Die Schweiz besteuert – wie fast alle anderen Länder – Treibstoffe stärker als alle anderen Güter. Die sog. Mineralölsteuer (inkl. Mineralölsteuerzuschlag) beträgt für Benzin bleifrei 0.835 CHF/Liter bei einem Verkaufspreis von 1.35 CHF/Liter (Stand Januar 2016).<sup>38</sup> Dies entspricht einer Besteuerung von 62% des Verkaufspreises. Auch bei Diesel ergibt sich eine Besteuerung von rund 62% des Verkaufspreises. Damit liegt die Schweiz im Mittelfeld der EU-Länder.<sup>39</sup>

Eine CO<sub>2</sub>-Abgabe wird in der Schweiz auf Treibstoffen nicht erhoben. In der zweiten Phase – ab dem Jahr 2020 – der Energiestrategie 2050 ist gemäss Absicht des Bundesrats die Einführung eines Klima- und Energielenkungssystems geplant. Die Treibstoffe sollen aber auch bei diesem Klima- und Energielenkungssystem vorerst nicht mit einer CO<sub>2</sub>-Abgabe belegt werden.

Die Befragung „Auto und Mobilität von morgen“ zeigt auf, dass die Akzeptanz der Erhöhung des Benzinpreises gering ist (vgl. Kap. 0). Würde man den Preis um 20 Rappen pro Liter Benzin erhöhen, ist die Zustimmung bei 23%. Einer Erhöhung um 50 Rappen stimmen nur noch 19% zu. Dies ist von allen abgefragten möglichen energiepolitischen Massnahmen jene mit der geringsten Zustimmung. Am ehesten wird die laufende Erhöhung der Treibstoffsteuern im Gleichschritt mit der zunehmenden Energieeffizienz der Personenwagen akzeptiert (26%)<sup>40</sup>.

### Bevorzugte Besteuerung alternativer Treibstoffe

Fahrzeuge, welche alternative bzw. emissionsärmere Treibstoffe einsetzen, werden durch einen tieferen Treibstoffsteuersatz gefördert. Die Schweiz kennt folgende finanziellen Anreize bei der Besteuerung alternativer Treibstoffe:

- Reduzierte Mineralölsteuer für Erdgas und für Flüssiggas als Treibstoff;

<sup>38</sup> Eidgenössische Zollverwaltung (2016), Fiskalbelastungs- und Preisvergleich mit den Ländern der EU für Benzin, Dieselöl und Heizöl extraleicht., Stand Januar 2016.

<sup>39</sup> EU-12 Länder.

<sup>40</sup> Das BAM-Frageitem lautete „Werden Autos 10% sparsamer, dann Erhöhung der Benzinpreise um 10% (jährliche Benzinkosten bleiben gleich hoch)“.

- Befreiung von der Mineralölsteuer für Biotreibstoffe, wenn die erforderlichen Nachhaltigkeits-Nachweise erbracht werden;
- Nicht-Besteuerung von Strom als Treibstoff für Elektrofahrzeuge.

### 7.3 Auswirkungen von zur Förderung effizienter Fahrzeuge erhöhten oder differenzierten Treibstoffsteuern

Treibstoffsteuern führen zu einem höheren Preis für Treibstoffe an der Zapfsäule und verteuern die Transportleistung. Die Treibstoffsteuern geben direkt und indirekt verschiedene Anreize:

- (i) effizientere Nutzung des Fahrzeugs, also bspw. weniger Fahrten (Verzicht auf einzelne Fahrten), weniger weite Fahrten (Änderung des Fahrtenziels zugunsten eines naheliegenderen Ziels), bessere Auslastung des Fahrzeugs (Fahrgemeinschaften), effizienteres Fahren (EcoDrive), effizienter Betrieb und Unterhalt des Fahrzeuges (AutoEnergieCheck);
- (ii) einzelne Fahrten werden nicht mit dem eigenen Auto, sondern mit dem ÖV oder Fahrrad bzw. zu Fuss zurückgelegt (Substitutionswirkung zugunsten anderer Verkehrsmittel);
- (iii) Anreiz für den Kauf von effizienten Fahrzeugen;
- (iv) langfristige Anreize bei der Wahl von Wohn- und Arbeitsstandorte<sup>41</sup>

Die Anreize (i) und (ii) wirken – zumindest teilweise – bereits kurzfristig. Höhere Treibstoffpreise führen also bereits kurzfristig zu weniger Treibstoffverbrauch. Die empirischen Analysen zeigen, dass diese kurzfristige Reaktion allerdings bescheiden ausfällt. Für die Schweiz wird eine Preiselastizität von  $-0.09$  geschätzt<sup>42</sup>, d.h. eine Erhöhung der Treibstoffpreise um 10% würde den Treibstoffverbrauch um  $-0.9\%$  senken. Die meisten internationalen Studien zeigen eine kurzfristige Preiselastizität im Bereich von 0 bis  $-0.3$ . Längerfristig zeigen sich deutlich höhere Effekte der Treibstoffbesteuerung auf den Treibstoffverbrauch. Hier zeigen die empirischen Schätzungen eine deutlich grössere Bandbreite von  $-0.2$  bis  $-1$  für den Grossteil der internationalen Studien.<sup>43</sup> Für die Schweiz wird eine langfristige Preiselastizität für Benzin von  $-0.34$  und für den gesamten Treibstoffabsatz (Benzin und Diesel) von  $-0.27$  geschätzt.

Die Treibstoffsteuern zeigen darüber hinaus aber auch weitere Effekte:

- Treibstoffsteuern generieren Einnahmen: Mit diesen Einnahmen werden Verkehrsinfrastrukturen finanziert und die Staatskasse alimentiert. Ohne Treibstoffsteuern müssten somit andere Steuern treten, welche - je nach Ausgestaltung – volkswirtschaftlich weniger effizient sein können als Treibstoffsteuern.
- Treibstoffsteuern zeigen – wie jede andere Steuer – soziale Verteilungswirkungen: Die Treibstoffsteuern sind keine progressiven Steuern, also kein aktives Umverteilungsinstrument zugunsten der ärmeren Bevölkerung, wirken aber auch nicht regressiv.

#### Ziel einer bevorzugten Besteuerung alternativer Treibstoffe

Die bevorzugte Besteuerung von Erdgas oder Flüssiggas, die Steuerbefreiung von Biotreibstoffen und Strom in der Schweiz sollen in erster Linie einen Anreiz geben, solche Fahrzeuge zu kaufen. Diese bevorzugte Besteuerung zielt also darauf, die höheren

<sup>41</sup> Damit Treibstoffsteuern einen grösseren Einfluss auf die Wohnstandortwahl ausüben, sind hohe Treibstoffsteuern notwendig. Gemäss Axhausen u. Erath (2013) haben Treibstoffpreiserhöhungen bis 5 CHF/ geringen Einfluss auf die Wohnstandortwahl.

<sup>42</sup> Vgl. Baranzini et al. (2013), Keller, de Haan et al. 2002.

<sup>43</sup> Vgl. bspw. Brons M. et al. (2008)

Beschaffungskosten über einen finanziellen Vorteil während der Nutzung zumindest zum Teil zu kompensieren.

Die Kernfrage lautet, ob Anreize bei Treibstoffsteuern oder Anreize beim Kauf des Fahrzeugs effizienter sind in Bezug auf den fossilen Treibstoffverbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen:

### **Einfluss der differenzierten Besteuerung auf den Kauf effizienter Autos**

Nehmen wir den hypothetischen Fall an, bei dem der Anreiz bei den Treibstoffsteuern (bspw. Befreiung von der Treibstoffsteuer für Strom) über die Nutzungsdauer des Fahrzeugs einen finanziell gleich grossen Vorteil brächte wie der Anreiz beim Kauf (bspw. direkte Subvention eines Elektrofahrzeugs). In diesem Falle darf aufgrund empirischer Untersuchungen<sup>44</sup> vermutet werden, dass der Anreiz beim Kauf im Vergleich zur differenzierten Treibstoffbesteuerung den grösseren Effekt auf den Kauf zugunsten von Elektrofahrzeugen hat. Die Begründung dafür liegt darin, dass die Konsumenten tendenziell die künftigen Kosten bzw. Einsparungen beim Treibstoff aufgrund zu hohen Diskontraten leicht unterschätzen<sup>45</sup> und damit weniger hoch gewichten als den unmittelbaren Subventionsanreiz beim Kauf.

Man darf daher davon ausgehen, dass Anreize beim Kauf zu einer effizienteren Fahrzeugflotte führen als gleiche geldwerte Anreize bei den Treibstoffsteuern. Grigolon et al. (2015)<sup>46</sup> kommen in ihrer Untersuchung zum Schluss, dass in Bezug auf die Effizienz der Fahrzeugflotte die Anreize bei den Treibstoffsteuern im Vergleich zu Anreizen beim Kauf von Fahrzeugen um 20% weniger effektiv sind.<sup>47</sup>

### **Verlagerung von Fahrleistung auf effiziente Autos**

Wir stellen also fest, dass ein direkter Kaufanreiz ein höherer Effekt auf die Effizienz der Fahrzeugflotte hat als eine *differenzierte* (nicht: erhöhte) Treibstoffbesteuerung. Eine höhere Effizienz der Fahrzeugflotte bedeutet aber nicht, dass der gesamte Fahrzeugeinsatz effizienter wird. Grigolon et al. (2015) zeigen, dass die Anreize bei der Treibstoffbesteuerung in Bezug auf den gesamthaften Treibstoffverbrauch effizienter sind als Anreize beim Fahrzeugverkauf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei Anreizen bei der Treibstoffbesteuerung insbesondere die «Vielfahrer» reagieren und in effizientere Fahrzeuge investieren bzw. ihre Fahrzeuge effizienter nutzen. In Bezug auf einen möglichst geringen Treibstoffeinsatz bzw. möglichst tiefe CO<sub>2</sub>-Emissionen sind also Anreize bei der Treibstoffbesteuerung den Anreizen beim Fahrzeugkauf vorzuziehen.<sup>48</sup>

Unter diesem Licht sind somit die bevorzugte Besteuerung von alternativen Treibstoffen positiv zu beurteilen. Hier ist mit Substitutionseffekten hin zu den steuerlich bevorzugten Fahrzeugen bzw. Treibstoffen zu rechnen. Dass nach Treibstoffen differenzierte Anreize

<sup>44</sup> Siehe de Haan et al. 2007a, Kap. 3.2, zur kurzen «Payback-Zeit» bei Autokäufern

<sup>45</sup> Allcott, H and N Wozny (forthcoming), "Gasoline prices, fuel economy and the energy paradox", Review of Economics and Statistics, findet eine leichte Unterschätzung der künftigen Treibstoffkosteneinsparung. Auch Grigolon L, Reynart M, Verboven F. (2015), Fuel taxes versus car taxest o reduce fuel consumption, kommen zu einem ähnlichen Ergebnis wie Allcott. Dagegen finden Busse, M, C Knittel, and F Zettelmeyer (2013), "Are consumers myopic? Evidence from new and used car purchases", American Economic Review, eine mehr oder weniger korrekte Beurteilung der künftigen Treibstoffeinsparung.

<sup>46</sup> Grigolon L, Reynart M, Verboven F. (2015), Fuel taxes versus car taxes to reduce fuel consumption.

<sup>47</sup> Konkret illustrieren Grigolon et al. dies an folgendem Beispiel: (i) Eine Erhöhung der Treibstoffsteuer um 0.5 Euro/Liter erhöht die durchschnittliche Treibstoffeffizienz der Fahrzeugflotte um 1.3%. (ii) Eine einnahmengleiche Fahrzeugsteuer, welche per Liter/100 km erhoben wird, bringt eine Erhöhung der Treibstoffeffizienz der Fahrzeugflotte um 1.6%, erreicht also 20% mehr Wirkung als die Treibstoffbesteuerung in Bezug auf die Effizienz der Fahrzeugflotte.

<sup>48</sup> Neben Grigolon et al. (2015) kommen Liu Y., Cirillo C. (2015), Model System to Evaluate Impacts of Vehicle Purchase Tax and Fuel Tax on Household Greenhouse Gas Emissions, mit ihren Modellrechnungen zum selben Schluss: «the impacts on reducing GHGEs from fuel taxes were higher than those from purchase taxes».

Wirkung zeigen, kann anhand der differenzierten Besteuerung von Benzin und Diesel empirisch gut nachgewiesen werden.<sup>49</sup>

### **Mitnahmeeffekte**

Anreize bei der Treibstoffbesteuerung haben im Hinblick auf die zukünftigen Entscheidungen zum Fahrzeugkauf oder der Fahrzeugnutzung keinen Mitnahmeeffekt. Selbstverständlich führt eine Änderung der Besteuerung immer zu Extraprofiten bei denjenigen, die bspw. bereits ein von der Steueränderung bevorteiltes Fahrzeug besitzen.

### **Rebound-Effekte**

Differenzierte Treibstoffsteuern könnten dazu führen, dass Haushalte zusätzliche Fahrzeuge kaufen, die von tieferen Treibstoffsteuern profitieren, dies würde jedoch – bei einer ertragsneutralen Differenzierung – kompensiert durch einen Rückgang bei Fahrzeugen mit höheren Treibstoffsteuern. Gegen eine solche Differenzierung des Fahrzeugparkes ist in der Regel nichts einzuwenden, wenn dadurch ein insgesamt effizienter Fahrzeugeinsatz erfolgt und die Folgekosten der Fahrzeugherstellung in den Fahrzeugpreisen eingepreist ist.

Wie erwähnt, führen richtig gesetzte Anreize bei der Treibstoffbesteuerung insgesamt zu einer effizient erbrachten Transportleistung im Hinblick auf den gesamten Treibstoffverbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Für einzelne Haushalte oder Individuen können sich Anreize für zusätzliche Fahrleistungen ergeben, insgesamt würde aber die gesamte Transportleistung effizienter erbracht.

**Ökonomische Entzugseffekte** infolge der Finanzierung: Bei Steuerrabatten (partielle oder gänzliche Befreiung für bestimmte alternative Treibstoffen) gelten die Ausführungen aus Kap. 5.4 für Subventionen, d.h. es ist mit höheren Entzugseffekten zu rechnen.

## **7.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von zur Förderung effizienter Fahrzeuge erhöhten oder differenzierten Treibstoffsteuern**

Die folgende Ex-Ante-Analyse fasst für FIT4 die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Auf der ersten Seite werden die Einflussfaktoren sowie die indirekt flankierenden Fördermassnahmen und externen Rahmenbedingungen, welche auf die Kaufentscheidung und das Nutzungsverhalten wirken, beschrieben. Die Kaufentscheidung wie auch das Nutzungsverhalten führen jeweils zu diversen Auswirkungen, die auf der zweiten Seite beschrieben werden.

Die Auswirkungen werden unterschieden zwischen postulierter Wirkung (zu Beginn einer Massnahme, ohne Berücksichtigung von Mitnahme- und Rebound-Effekten) und den reell beobachtbaren Auswirkungen (anhand Literatur, Auswertungen bestehender Datensätze und eigenen Erhebungen). Separat ausgewiesen werden Mitnahme- und Rebound-Effekte sowie Verteilungseffekte zwischen Zielgruppen („Gewinner“ und „Verlierer“).

Die Ex-Ante-Analyse soll einerseits der Ex-Ante-Schätzung von Wirkungen dienen, andererseits eine wirkungsoptimierte Ausgestaltung von Massnahmen erlauben.

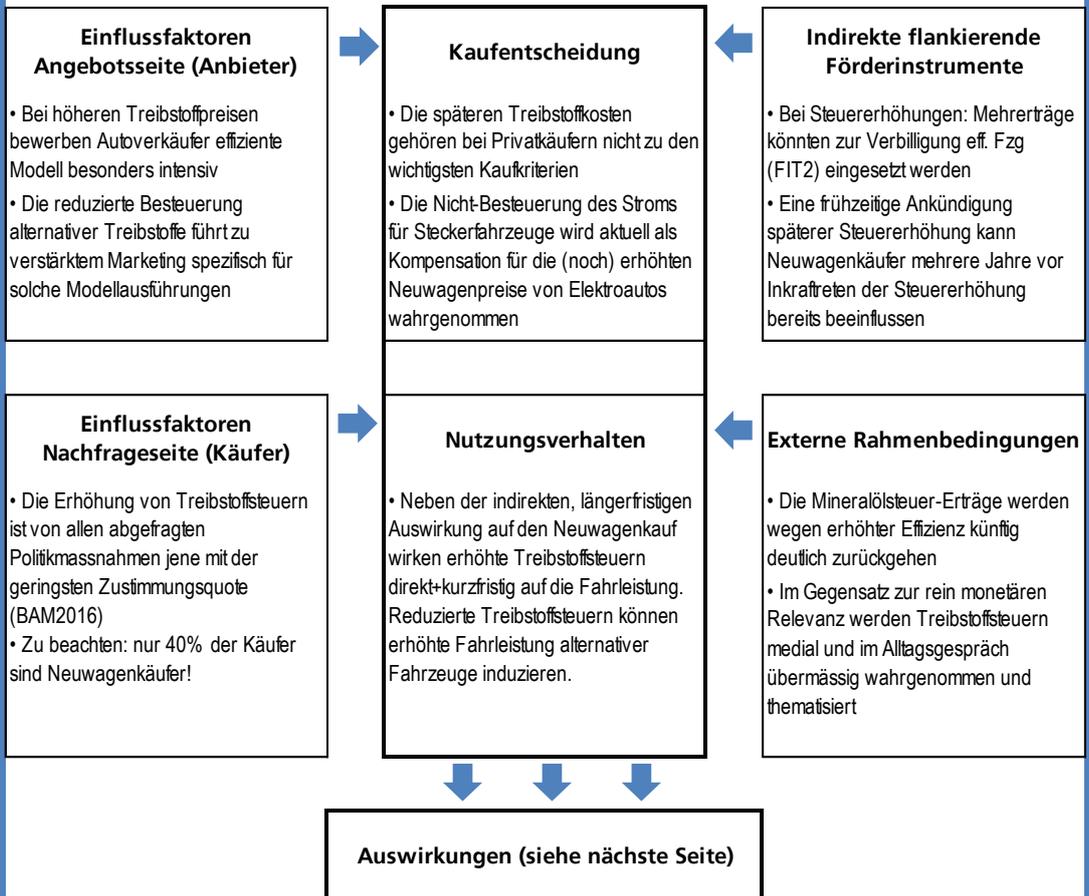
---

<sup>49</sup> Vgl. Grigolon et al. (2015).

## Erhöhte oder differenzierte Treibstoffsteuern [FIT4]

### Beschreibung FIT4 - Erhöhte oder nach Treibstofftyp differenzierte Treibstoffsteuern

Die Treibstoffsteuern sind heute in der Schweiz - bezogen auf den Energiegehalt - für Benzin und Diesel etwa gleich hoch. Für die alternativen Treibstoffe CNG und LPG kommen reduzierte Steuersätze zur Anwendung. Gänzlich von mobilitätsspezifischen Steuern befreit ist der Strom für Steckerfahrzeuge - stattdessen sieht der Bund in Zukunft eine jährlich Elektroauto-Abgabe vor.



### Hinweise zu Kaufentscheide und Nutzung bei Geschäftsautos

- Juristische Personen basieren ihre Kaufentscheide teilweise auf TCO-Berechnungen und reagieren in solchen Fällen stärker auf geänderte Treibstoffsteuern als Private.
- Bei Geschäftswagen, die auch privat genutzt werden, werden auch die Treibstoffkosten vom Arbeitgeber getragen. In solchen Fällen besteht oft kein Anreiz, bei den Treibstoffkosten zu sparen.

## Erhöhte oder differenzierte Treibstoffsteuern [FIT4]

### Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen

Treibstoffsteuern wirken direkt auf die gefahrenen Kilometer; erhöhte Treibstoffsteuern wirken indirekt auf den Neuwagenkauf, weil sie effiziente Fahrzeuge attraktiver machen. Die Reduzierung der Treibstoffsteuern für neue, alternative Treibstoffe kann solche Antriebskonzepte in der Markthochlaufphase unterstützen.

#### Postulierte Wirkung



- Treibstoffkosten entsprechen 13% der Kilometerkosten (TCS-Musterauto 2016). Eine Erhöhung um 20 Rp./Liter bzw. 14% erhöht die TCO-Kosten um 1.8%, über 160'000km total CHF 1'680. Kurzfristig reduziert sich Fahrleistung um 0.9% (Preiselastizität ca. 0.5), längerfristig mittlere gCO<sub>2</sub>/km-Reduktion bei Neuwagen von ca. 2%.
- 2012-2020 nimmt Treibstoffverbrauch Neuwagen jährlich um über 2% ab > eine Erhöhung der Treibstoffsteuer um jährlich 2% entspricht einer konstanten Fiskalbelastung der variablen Kosten für die Antriebsenergie und löst an sich noch keine Anreize für effizientere Neuwagen aus.

#### Beobachtete Auswirkung



- Da Verbrenner-Autos immer effizienter werden, nimmt die Relevanz der Treibstoffkosten ab. Das nächste Auto hat meist auch dann einen niedrigeren Verbrauch, wenn es nicht speziell effizient ist.

#### Mitnahme-Effekte



- Bei Steuererhöhungen treten keine Mitnahme-Effekte auf.
- Bei differenzierten Treibstoffsteuern ist von hohen Mitnahme-Effekten auszugehen, da die Treibstoffkosten beim Neuwagenkauf insgesamt eine untergeordnete Rolle spielen.

#### Rebound-Effekte



- Erhöhte Treibstoffsteuern führen nicht zu Rebound-Effekten, weil sie die Mobilität generell verteuern, auch (wenn auch im geringeren Masse) für effiziente Fahrzeuge.
- Nach Treibstoffart differenzierte Treibstoffsteuern können direkte Rebound-Effekte (höhere Fahrleistung) verursachen, da die (übermässig wahrgenommenen) Treibstoffkosten sich verringern. Weil mehr Fahren auch mehr Zeit braucht, liegen die direkten Rebound-Effekte unter 10%.

#### Verteilungseffekte



- Erhöhte Treibstoffsteuern wirken insgesamt neutral (einkommensschwache Schichten fahren kleinere, effizientere Autos; aber diese Autokäufer fahren auch vermehrt ältere Occasionsmodelle und können weniger schnell auf erhöhte Treibstoffsteuern reagieren als Neuwagenkäufer.
- Differenzierte Treibstoffsteuern wirken leicht regressiv, weil alternative Fahrzeugkonzepte in der Anschaffung teurer sind (eher einkommensstarke Käufer). Eine insgesamt aufkommensneutrale Steuerdifferenzierung belastet einkommensschwache Schichten tendenziell mehr.

### Hinweise zur Ausgestaltung

- Frühzeitige Ankündigung eines längerfristigen Erhöhungspfad im Gleichschritt mit Effizienzfortschritten hätte die grösste indirekte Auswirkung auf den Neuwagenkauf bei geringerer direkter Wirkung auf die Fahrleistung
- Reduzierte Steuersätze für Biotreibstoffe bzw. Treibstoffgemische mit biogenem Anteil können klimapolitisch begründet werden, stellen jedoch kein Förderinstrument für effiziente Fahrzeuge dar.

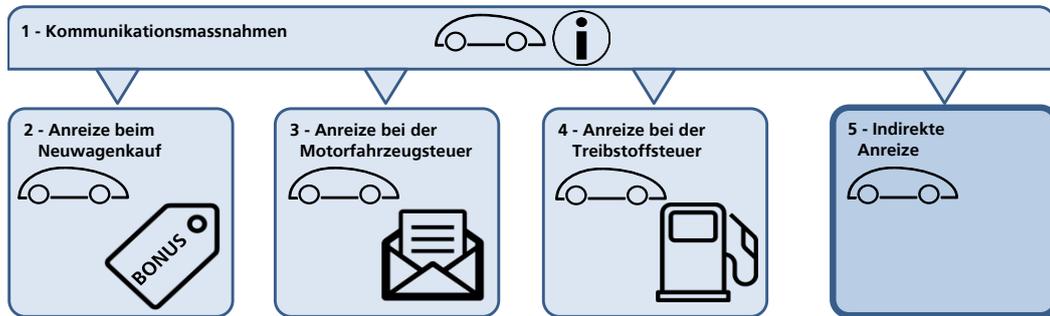
## 7.5 Empfehlungen für die Ausgestaltung von zur Förderung effizienter Fahrzeuge erhöhten oder differenzierten Treibstoffsteuern

Ausgehend von den obigen Ausführungen können folgende Empfehlungen formuliert werden:

- *Anreize bei der Treibstoffbesteuerung* gelten als *effiziente Instrumente* im Hinblick auf den gesamten Treibstoffverbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen (d.h. wenn es das Ziel ist, den Treibstoff-Gesamtabsatz zu verringern). Sie sind in dieser Hinsicht effizienter als Anreize beim Neuwagenkauf. Dies, obwohl Anreize beim Neuwagenkauf zu einer effizienteren Fahrzeugflotte führen als Anreize bei der Treibstoffbesteuerung. Die Anreize bei der Treibstoffbesteuerung kompensieren diesen Nachteil über eine effizientere Fahrzeugnutzung.
- Die *Differenzierung der Treibstoffbesteuerung nach biogenem Anteil* (Steuerbefreiung von Biotreibstoffen) ist ein rein klimapolitisches Instrument, reduziert aber nicht den Energieverbrauch, solange die solchermassen geförderten Fahrzeuge modifizierte Benzinmotoren einsetzen.
- Die *Differenzierung der Treibstoffbesteuerung nach Treibstoffart* (bspw. Steuerbefreiung von Strom) ist ein wirkungsvolles Instrument, um in einer Anfangsphase den Marktanteil einer Technologie schneller zu erhöhen (und so Huhn- und-Ei-Probleme bei der Ladeinfrastruktur zu reduzieren). Die vollständige Befreiung von der Treibstoffsteuer bringt – grob betrachtet, bei mittlerer Fahrleistung – einen finanziellen Vorteil von 7'500 CHF.<sup>50</sup> Wie bei allen Förderinstrumenten, welche nicht allgemein die Energieeffizienz als Leitgrösse haben, sondern technologie-spezifisch ausgestaltet sind, sollte ab Anfang der Ablauf der Förderung eingeplant werden (nach Erreichung einer gewissen Zeit, eines Marktvolumens oder eines Fördervolumens). Bei bestehenden Förderinstrumenten noch ohne solche Beschränkungen (Besteuerung von Erdgas als Treibstoff) sollte der Weiterbestand der Förderung periodisch überprüft werden.
- Die Differenzierung der Treibstoffbesteuerung nach Energieeffizienz des Fahrzeugs wäre ein im Grundsatz sehr wirkungsvolles Förderinstrument, weil es beim Neuwagenkauf wie auch bei der späteren Nutzung wirkt, und auch hinsichtlich des maximalen finanziellen Vorteils stärker wirken kann als Förderinstrumente im Rahmen der (vergleichsweise niedrigen) Kauf- oder Jahressteuern. Jedoch ist die Implementation schwierig (fahrzeugscharfe Differenzierung von Steuersätzen auf Treibstoff) und daher erst mittelfristig umsetzbar, wenn beispielsweise im Rahmen von «mobility pricing» eine fahrzeugscharfe Erkennung möglich geworden ist.

<sup>50</sup> Jährliche Fahrzeugleistung von 15'000 km über 12 Jahre und einem spezifischen Verbrauch von 5 Litern pro Fzkm und einer Besteuerung von 0.835 CHF/Liter.

## 8 Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge (FIT 5)



### 8.1 Beschreibung der Förderinstrumente

Die indirekten Anreize für effiziente Fahrzeuge umfassen alle Arten von nicht direkt finanziellen Anreizen für den Kauf, den Besitz und die Nutzung von effizienten Fahrzeugen. In Abgrenzung zu Kommunikationsmassnahmen (FIT 1), die zu einem allgemeinen, systemischen Nutzen führen, entsteht bei indirekten Anreizen ein konkreter, individueller Nutzen für den jeweiligen Käufer/Halter/Fahrer des effizienten Fahrzeugs. Der Nutzen ist aber nicht ohne weiteres monetarisierbar.

Neben Anreizen, die primär auf die Nutzung effizienter Autos wirken (privilegierte Parkplätze, Umweltzonen, etc.) gibt es solche, die bereits auf den Autokauf eine positive Wirkung erzielen können (Koordination und Planung von Infrastruktur für alternative Treibstoffe, z.B. Ladeinfrastruktur, Erdgastankstellen, H<sub>2</sub>-Tankstellen). Hierbei ist im Rahmen der Koordination unter anderem zu prüfen, ob die rechtlichen Grundlagen vorhanden sind, dem aktuellen Stand der Technik entsprechen und die Zuständigkeiten im Bewilligungsverfahren für neue Anlagen geregelt sind.

Auch die Frage der Anrechnung von *fringe benefits* wird den indirekten Massnahmen zugeteilt, weil es mehrere, in ihrer Summe schwer zu ermittelnden finanzielle Wirkungen gibt: Eine nach Energieeffizienz differenzierte Anrechnung am zu versteuernden Lohn führt primär zu einer höheren Steuerbelastung für jene, welche z.B. ein Geschäftsfahrzeug der Effizienzklasse G auch privat nutzen. Die Angestellten, welche in den Genuss des *fringe benefits* „Privatgebrauch des Dienstautos“ kommen, werden dann aber entweder auf das Privileg verzichten (und dafür eine Lohnerhöhung erhalten) wollen, oder aber förderberechtigte Dienstwagen fordern, welche sogar zu einer Reduktion der Lohnsteuer für den betreffenden Angestellten führen kann. Mögliche, hier relevante *fringe benefits* sind:

- Privatgebrauch des Dienstwagens,
- Parkplatz am Arbeitsort, Abgabe (vergünstigt oder gratis) von Benzin auch für Privatfahrten,
- Vergünstigungen beim Fahrzeugkauf,
- überhöhte pauschale Kilometerabgeltung bei Geschäftsfahrten,
- Ladeinfrastruktur für Elektroautos.

Für Geschäftsfahrzeuge umfasst das Förderinstrument der indirekten Anreize auch die Ausgestaltung der Abschreibungsregeln.

Die spezifische Ausgestaltung der einzelnen Massnahmen ist im folgenden Kapitel beschrieben.

## 8.2 Stand in der Schweiz und im Ausland

In der Schweiz werden zurzeit folgende indirekten Anreize gesetzt:

- Unterstützung von CarSharing-Systemen, einhergehend mit der Verpflichtung, Fahrzeuge einzusetzen mit einer Energieeffizienz, welche deutlich besser ist als das Marktmittel: Beispiele sind die Unterstützung des beschleunigten Wachstums von Mobility CarSharing als Klimaschutzprojekt und die Unterstützung des stationsungebundenen Basler catch-a-car-Sharingsystems.
- Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektroautos, teilweise Anbieten des Ladestroms zum Nulltarif<sup>51</sup>. Eine positive Wirkung auf die Markteinführung von Elektrofahrzeugen hat die Installation von Ladestationen am Arbeitsplatz, welche die Angestellten benutzen können. Dies vermindert die Reichweitenangst, Vergrössert den Kreis von Mitarbeitenden, welche ihren Arbeitsweg mit einem solchen Fahrzeug zurücklegen können, und animiert Arbeitskollegen dazu, ebenfalls ein Fahrzeug mit alternativem Antrieb zu beschaffen (Allen J. 2015).
- Georeferenzierte Applikation über Ladestationen (Elektroautos; z.B. [www.lemnet.org/de](http://www.lemnet.org/de)) oder Tankstellen (Gasfahrzeuge: <http://www.erdgasfahren.ch/tanken/tankstellenkarte/>)
- Gut gelegene Parkplätze für das Laden von Elektrofahrzeugen (bis jetzt erst vereinzelt, v.a. im Rahmen von Pilotprojekten)

Im Ausland werden weitere indirekte Anreize umgesetzt:

- Höhere Anrechnung des Privatgebrauchs Dienstwagen im Lohnausweis (effizienzdifferenziert, z.B. abgestuft nach Effizienzklasse): Die höhere Anrechnung des Privatgebrauchs von Dienstwagen per se stellt das Aufheben eines energetischen Fehlanreizes dar (siehe EBP und Ecoplan 2015, Kap. 7.2). Wenn die Höhe der Anrechnung von der Energieetikette abhängig gemacht wird, entsteht ein Förderinstrument für effiziente Fahrzeuge, welches im Ausland sehr hohe Wirksamkeit attestiert wird.
- Privilegierte oder gratis Parkplätze für Elektroautos bei Bahnhöfen.
- Verwendung von Bus-Spuren für effiziente Autos.
- Zonen, wo nur effiziente Autos erlaubt sind (analog den heutigen Umweltzonen<sup>52</sup>).
- Einführung von für Elektroautos reservierte Parkplätze im öffentlichen Strassenraum („Blaue Zone“) und ihre Ausstattung mit Ladeinfrastruktur.
- Ausweitung Lieferzone und Zeiten für elektrische Nutzfahrzeuge.
- Flexibilisierte (erhöhte) Abschreibungsraten für Elektrofahrzeuge.
- Die Möglichkeit, Elektroautos zu laden, braucht dem Arbeitnehmer nicht als Lohnbestandteil im Lohnausweis ausgewiesen zu werden.

Die folgenden Massnahmen sind zwar energiepolitisch wirksam, indem sie die Verkehrsmenge des motorisierten individuellen Verkehrs und damit die Energienachfrage reduzieren, stellen aber keine Förderinstrumente spezifisch für effiziente Fahrzeuge dar:

- Aufhebung oder Reduktion der Parkplatzerstellungspflicht (siehe EBP und Ecoplan 2015, Kap. 13.1).
- Bewilligung von zusätzlichen Parkplätzen, wenn sie mit Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ausgestattet sind.

<sup>51</sup> Teilweise in Eigeninitiative durch Stromversorger aber auch durch grosse Detailhändler, Baumärkten und Einrichtungshäusern.

<sup>52</sup> Umweltzonen sind Gebiete, in denen nur Fahrzeuge fahren dürfen, die bestimmte Abgasstandards einhalten. Die Fahrzeuge (Pkw und Lkw) müssen mit Plaketten auf der Windschutzscheibe gekennzeichnet sein. Ziel dieser Umweltzonen ist aber primär, dass die Schadstoffemissionen, die durch den Straßenverkehr verursacht werden, reduziert werden und nicht direkt die Förderung von effizienten Fahrzeugen. Quelle: Umweltbundesamt Deutschland (<http://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/feinstaub/umweltzonen-in-deutschland>)

- Anrechnung im Lohnausweis von Parkplatz am Arbeitsort, Beitrag an Autokauf, Firmenbenzin.

### 8.3 Auswirkungen von indirekten Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge

Die Wirkung indirekter Massnahmen zu evaluieren erweist sich in der Praxis als sehr schwierig bis unmöglich. Dies hat damit zu tun, dass eine durchgängige Kausalkette meistens nicht hergestellt werden kann. Diverse Studien kommen zu ähnlichen Aussagen. Beispielsweise ist das Ausweisen der Wirkung von Werbung ein bekanntes Problem der Marketingwissenschaften. Ein Anzeichen einer möglichen Wirkung kann relativ einfach nachgewiesen werden (steigernder Bekanntheitsgrad eines Produktes aufgrund intensiver Werbemassnahmen), aber daraus eine Wirkung abzuleiten (das Produkt wird häufiger gekauft wegen der intensiven Werbung) ist wegen der Kausalkette oftmals schwierig (Baumgartner et al. 2008).

Zusammenfassend können für indirekte Massnahmen die folgenden Auswirkungen ausgewiesen werden:

#### **Einfluss auf den Kauf effizienter Autos**

Indirekte Massnahmen beeinflussen nur marginal den Kauf effizienter Autos, da sie keine direkten monetären Vorteile für den Käufer bzw. den Nutzer aufweisen. Sie können aber langfristig die Attraktivität effizienter Autos erhöhen, da sie interessante Rahmenbedingungen für die Autonutzung schaffen (Vorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen).

Das Wissen um eine flächendeckende Versorgung mit Ladestationen kann einen potenziellen Käufer überzeugen, wenn dies entsprechend kommuniziert wird. Insbesondere bei Angestellten, welche zuhause keine Lademöglichkeit haben (z.B. nur Parkplatz in der Blauen Zone), kann die Ladeinfrastruktur beim Arbeitgeber dazu motivieren, ein Elektroauto zu kaufen.

#### **Verlagerung von Fahrleistung auf effiziente Autos**

Bei indirekten Anreizen kann – im Gegensatz zu anderen Förderinstrumenten – tatsächlich eine Verlagerung der Fahrleistung auf das effizientere Auto stattfinden. Wenn es einfacher wird, einen Parkplatz für das Elektroauto zu bekommen, wird es auch häufiger benutzt. Dies kann zu Mehrverkehr führen. In Norwegen hat die Öffnung der Bus-Spuren für Elektroautos dazu geführt, dass diese zurzeit überfüllt sind mit privaten Elektroautos (oftmals Zweitwagen), da die individuelle, mit Strom betriebene Mobilität attraktiver geworden ist als der Stadtbus und so eine direkte Konkurrenz zum ÖV darstellt.

#### **Mitnahmeeffekte**

Die in der Schweiz umgesetzten indirekten Fördermassnahmen führen aus heutiger Sicht nicht zu Mitnahmeeffekten. Dies liegt vor allem am geringen Umfang der bisherigen indirekten Fördermassnahmen. Sollten aber beispielsweise bevorzugte, gut gelegene Parkplätze für das Laden von Elektroautos in Zukunft verstärkt als Förderinstrument eingesetzt werden, könnten auch entsprechende Mitnahmeeffekte auftreten.

#### **Rebound-Effekte**

Ob durch indirekte Anreize zusätzliche, dafür effiziente Autos gekauft werden, ist nicht untersucht worden. Ähnliche wie bei der Verlagerung der Fahrleistung auf das effizientere Auto kann es aber dazu führen, dass, falls die Nutzung deutlich attraktiver wird, ein effizientes Auto häufiger genutzt wird, also eine zusätzliche Fahrleistung entsteht. Hat man die Kinder bisher mit dem (Elektro-)Velo abgeholt, steigt man bei Regen lieber ins Elektroauto, weil der Parkplatz dafür reserviert ist. In der Schweiz ist man deshalb

diesbezüglich noch sehr zurückhaltend: aufgrund des Gleichbehandlungsprinzips sind bevorzugte Parkplätze auf öffentlichem Grund praktisch nicht erlaubt, auf privatem Grund hingegen schon<sup>53</sup>.

## 8.4 Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen von indirekten Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge

Die folgende Ex-Ante-Analyse fasst für FIT5 die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Auf der ersten Seite werden die Einflussfaktoren sowie die indirekt flankierenden Fördermassnahmen und externen Rahmenbedingungen, welche auf die Kaufentscheidung und das Nutzungsverhalten wirken, beschrieben. Die Kaufentscheidung wie auch das Nutzungsverhalten führen jeweils zu diversen Auswirkungen, die auf der zweiten Seite beschrieben werden.

Die Auswirkungen werden unterschieden zwischen postulierter Wirkung (was zu Beginn einer Massnahme angenommen wurde, ohne Berücksichtigung von Mitnahme- und Rebound-Effekten) und den reell beobachtbaren Auswirkungen (anhand Literatur, Auswertungen bestehender Datensätze und eigenen Erhebungen). Separat ausgewiesen werden Mitnahme- und Rebound-Effekte sowie Verteilungseffekte zwischen Zielgruppen („Gewinner“ und „Verlierer“).

Die Ex-Ante-Analyse ist als „Best Practice“-Guide aufgebaut, einerseits für die Ex-Ante-Schätzung von Wirkungen, andererseits für eine wirkungsoptimierte Ausgestaltung von Massnahmen.

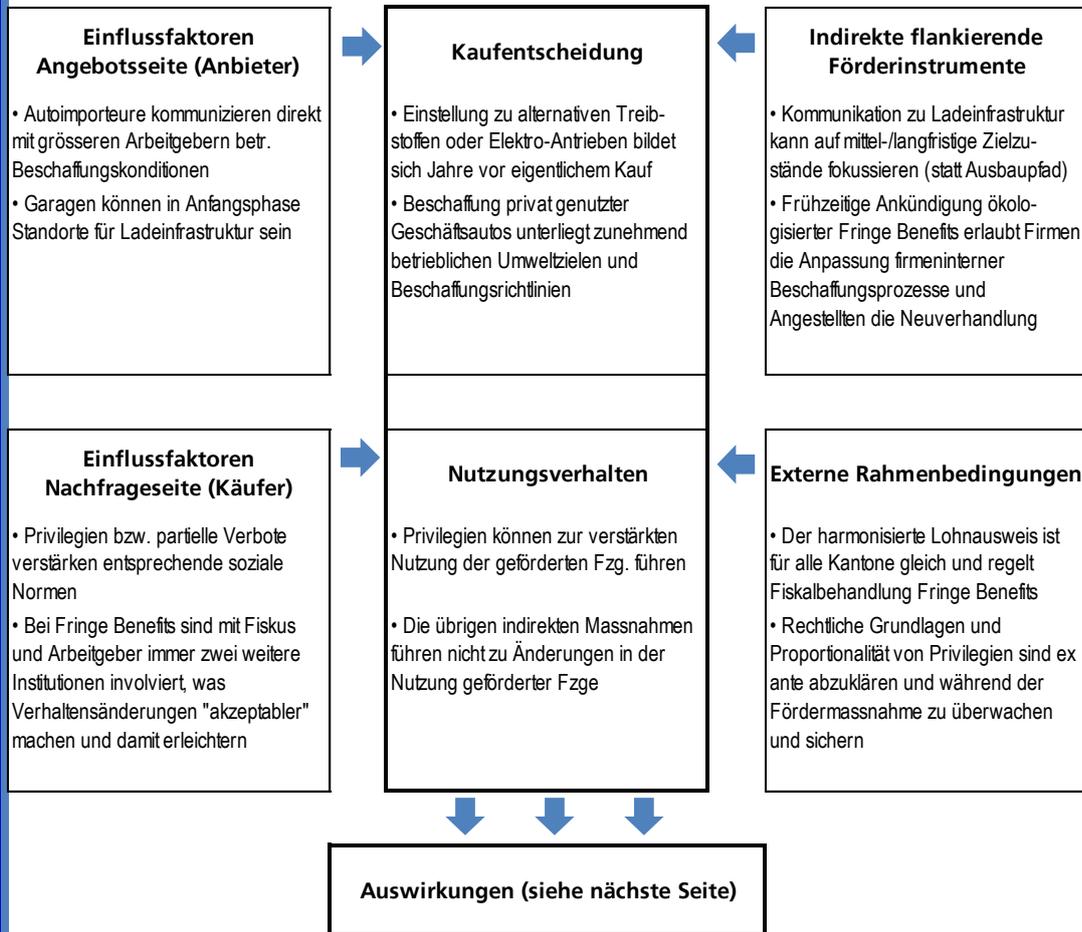
---

<sup>53</sup> Beispiel der Stadt Zürich: die ewz darf auf ihrem privaten Grundstück privilegierte Parkplätze für Elektroautos anbieten, eine entsprechende Anfrage bei der Stadt Zürich wurde abgelehnt.

## Indirekte Massnahmen [FIT5]

Beschreibung FIT5 - Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge

Indirekte Anreize lassen sich in vier Gruppen einteilen: Direkte Nutzungs-Privilegien (oder dessen Gegenteil: partielle Verbote) für besonders energie-effiziente Fahrzeuge, die Förderung von Infrastruktur (namentlich für das Laden/Betanken alternativer Treibstoffe), die Ökologisierung der fiskalischen Belastung von "Fringe benefits", sowie die Ökologisierung von Buchhaltungs- bzw. Abschreibungsregeln für geschäftliche Fahrzeuge.



### Hinweise zu Kaufentscheide und Nutzung bei Geschäftsautos

- Bei juristischen Personen stellt die Abschreibung des Kaufpreises die grösste Kostenposition in der TCO-Berechnung von Geschäftsfahrzeugen dar; flexible/erhöhte Abschreibungsraten können bevorstehende Kaufentscheide stark beeinflussen;
- Die Kommunizierbarkeit ist bei Firmen generell ausschlaggebend, diese ist bei indirekten Massnahmen meist erschwert;
- Falls juristische Personen auch in Nachbarkantonen Firmensitze haben, können sie erhöhte ökologisierte Abschreibungsregeln übermässig beanspruchen

## Indirekte Massnahmen [FIT5]

### Ex-Ante-Analyse der Auswirkungen

Die Auswirkungen indirekter Massnahmen sind komplex und schwer vorauszusagen; fallweise können Privilegien für Privatpersonen grosse Anziehungskraft ausüben oder vor allem eine indirekte symbolische Wirkung entfalten. Die Ökologisierung von Fringe Benefits führt zu deren Neuausgestaltung.

Die Förderung von Lade-/Tank-Infrastruktur reduziert die Unsicherheit beim Kauf.

### Postulierte Wirkung

- Privat genutzte Geschäftsautos werden alle paar Jahre ausgetauscht, entsprechend wirken ökologisierte Fringe Benefits innert Jahren auf die gesamte Zielgruppe. Bei privat genutzten Geschäftsautos sind mittlere gCO<sub>2</sub>/km-Reduktionen von 30-50% möglich.
- Partielle Verbote wirken stärker als Privilegien; in der Regel sind die Privilegien nicht für alle Personen der Zielgruppe attraktiv

### Beobachtete Auswirkung

- Im Ausland führten ökologisierte Fringe Benefits nicht zu erhöhten Steuereinnahmen, sondern zu einer entsprechenden Anpassung der eingesetzten Fahrzeuge.
- Neuwagenkauf-Förderinstrumente müssen über mehrere Jahre laufen, sonst wirken die indirekten Massnahmen nicht. Wenn Zulassungszahlen nicht regelmässig angepasst werden, wird die Wirkung verfehlt.

### Mitnahme-Effekte

- Wird die Ökologisierung der Anrechnung von Fringe Benefits aufkommensneutral konzipiert, verursacht sie keine Kosten ausser einmalige Anpassungskosten
- Privilegien für bestimmte Technologien können, wenn der Marktanteil der Technologie schnell steigt, überbeansprucht werden. Die (allenfalls gestufte) Abschaffung oder Neudefinition der Privilegien sollte deshalb Teil der Anfangskonzeption sein.

### Rebound-Effekte

- Zu starke Privilegien können zu einer Erhöhung der Fahrleistung führen
- Bei aufkommensneutralen Steuer- oder Abschreibungsökologisierungen treten keine Einkommenseffekte auf. Gesamtwirtschaftliche oder indirekte Rebound-Effekte treten somit nicht auf.

### Verteilungseffekte

- Sowohl bei der Ökologisierung von Abschreibungsvorschriften wie auch bei der Ökologisierung der Anrechnung von Fringe Benefits besteht die Gefahr von regressiven Effekten.
- Die Förderung von Lade- oder alternativer Tank-Infrastruktur weist keine Verteilungseffekte auf.

### Hinweise zur Ausgestaltung

- Unsicherheit zur künftigen Einsetzbarkeit beeinflusst Neuwagen-Kaufentscheide stark (CH 2011: Beliebtheit von Dieselpartikelfiltern, um Wiederverkaufswert zu sichern; D 2016: Drohende Fahrverbote für Diesel-PW in Umweltzonen)
- Stärker als die genaue Anzahl Lade-/alternative Tankstellen wird das kommunizierte Ziel beim Endausbau wahrgenommen.
- Unsicherheit wird durch Neuwagenkäufer stärker (nicht-kompensatorisch) gewichtet als (kompensatorische) finanzielle Aspekte
- Neuwagenkauf-Förderinstrumente sollten generell über mehrere Jahre laufen; indirekte Massnahmen sind dabei u.U. jährlich allfällig gestiegenen Zulassungszahlen anzupassen (Anzahl Ladestationen; Anzahl E-Parkplätze; Förderkriterien für Fringe Benefits,

## 8.5 Empfehlungen für die Ausgestaltung von indirekten Massnahmen zur Förderung effizienter Fahrzeuge

In vielen europäischen Ländern reagieren die Autofahrer stark auf finanzielle Anreize und Preissignale: Sie haben eine hohe Preiselastizität. In der Schweiz als wohlhabendes Land sind diese Preiselastizitäten geringer. Die Zahlungsbereitschaft für Mobilität ist generell hoch. In diesem Umfeld erhalten Privilegien und Bevorzugungen, „die man nicht kaufen kann“, einen besonderen Wert. Beispielsweise sind Parkplätze in unmittelbarer Bahnhofsnähe in der Schweiz ein knappes Gut; auch, wenn man bereit wäre, einen viel höheren Tarif zu bezahlen, erhält man trotzdem keinen freien öffentlichen Parkplatz.

Nicht nur im Bereich der Bonus-Malus-Systeme reagieren Konsumenten auf eine drohende Strafe stärker als auf eine mögliche Belohnung. Auch bei den indirekten Massnahmen kann man statt eines Privilegs (beispielsweise bevorzugte Parkplätze in Bahnhofsnähe) ein partielles Verbot (z.B. ist die Zufahrt in einer deutschen Umweltzone nur für Fahrzeuge neuerer Abgas-Eurostufen gestattet) einführen. Autokäufer führen bei ihrer Kaufentscheidung keine Nutzenmaximierung durch, sondern verfolgen vielmehr eine Strategie zur Vermeidung möglichen künftigen Bedauerns („minimization of regret“ statt „maximization of utility“). Zur Vermeidung einer möglichen künftigen Nutzungseinschränkung seines Fahrzeugs prüft der potenzielle Neuwagenkäufer drohende Teilverbote denn auch genau.

Indirekte Fördermassnahmen, welche solche Privilegien oder Teilverbote einsetzen, können gerade in Bereichen mit niedriger Preiselastizität sehr kosteneffizient sein, und effektiver als direkt finanzielle Instrumente sein. Diverse indirekte Massnahmen, welche Bevorzugungen für bestimmte Antriebstechnologien umfassen, eignen sich nur für die erste Markteintrittsphase; die Bevorzugung ist dann vor allem symbolischer Natur und erlaubt die Kommunikation zu den Vorteilen der neuen Antriebstechnologie. Das Privileg wird aber noch gar nicht in relevanten Mengen in Anspruch genommen. Solche technologie-spezifischen Massnahmen können indes problematisch werden, wenn die geförderte Technologie einen gewissen Marktanteil erreicht hat. Die „Exit“-Strategie (werden die Privilegien schrittweise aufgehoben, durch andere Privilegien ersetzt, oder verschärft sich der Kreis der Privilegierten?) sollte schon bei Einführung von solchen technologie-spezifischen Anreizen definiert sein.

Für die Schweiz stehen aufgrund der Erfahrungen im Ausland vor allem die folgenden indirekten Förderinstrumente als potenzielle Massnahmen im Vordergrund:

- Reduzierte Anrechnung im Lohnausweis der Privatnutzung von Geschäftsautos der Energieetikette A und/oder mit weniger als 50 g CO<sub>2</sub>/km. Bei gleichzeitiger Erhöhung der Anrechnung der Privatnutzung (von 0.8% auf z.B. 1.5% des Neuwagenpreises monatlich) lässt sich dieses Förderinstrument im Hinblick auf die Einkommenssteuern aufkommensneutral gestalten.
- Koordination des Aufbaus von, und Vereinheitlichung der technischen Spezifikationen von Ladeinfrastruktur (siehe dazu auch Kapitel 0).
- Für Elektrofahrzeuge reservierte Lade-Parkplätze im bewirtschafteten öffentlichen Strassenraum („Blaue Zone“);
- Bei Geschäftsfahrzeugen zusätzlich Anreize bei der Abschreibung (flexibilisierte, erhöhte Abschreibungsraten in den ersten 2 Jahren).

### Ausgewählte Best Practices:

Die Anrechnung im Lohnausweis der Privatnutzung des Dienstwagens wird in den Niederlanden an die Energieeffizienz des Fahrzeugs gekoppelt. Als Folge gehören fast alle Dienstwagen nun zur Effizienzklasse A, haben die Niederlande eine der höchsten Marktanteile für Elektroautos, und hat sich das Land in den letzten Jahren zum Vorreiter beim mittleren g CO<sub>2</sub>/km-Wert der Neuwagenflotte innerhalb der EU entwickelt.



## 9 Empfehlungen zur optimalen Förderung effizienter Fahrzeuge

Die vorliegende Studie lässt sich mit den folgenden Thesen und Empfehlungen zusammenfassen<sup>54</sup>, welche teilweise auf Ebene des Bundes (Empfehlungen 1, 2, 3, 4, 6, 9), teilweise der Kantone (Empfehlungen 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8) liegen:

- 1) Die **g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften**<sup>55</sup> der EU sowie ihre Übernahme durch die Schweiz induzieren einen starken technologischen Wandel. Die Erreichung dieser Emissionszielwerte in der kaufkräftigen Schweiz ist noch ambitionärer als in der wirtschaftlich sehr heterogenen EU. Der starke technologische Wandel **setzt sich nicht ohne weiteres im Neuwagenmarkt um**, solange die Treibstoffpreise, die Kauf- und Jahressteuern so niedrig wie heute bleiben. In den nächsten Jahren besteht ein Gelegenheitszeitfenster, um die induzierten technischen Potenziale (Ergebnis der Emissionsvorschriften als «Push»-Instrument) für reale Änderungen am Neuwagenmarkt zu nutzen, indem abgestimmte «Pull»-Förderinstrumente eingesetzt werden.
- 2) Zur Erreichung der g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsziele wurden und werden in den EU-Mitgliedstaaten zahlreiche zeitlich parallele, abgestimmte (d.h. CO<sub>2</sub>-basierte) Anreizsysteme eingesetzt (CO<sub>2</sub>-basierte Kauf- und/oder Jahressteuern, nach Energieeffizienz differenzierte Abschreibungs- und Fiskalregeln; Unterstützung Lade-Infrastruktur; Kommunikationsmassnahmen inkl. Fahrzeugbeschaffungen durch die öffentliche Hand). Es wird empfohlen, auch **in der Schweiz alle Förderinstrumente an den g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften** zu orientieren. Nur wenn die «Push»- und «Pull»-Komponenten auf die gleiche umweltpolitische Zielgrösse ausgerichtet sind, können sie die höchstmögliche Effizienz und Effektivität erreichen so, dass der starke **technologische Wandel für eine effiziente Mobilität genutzt** wird und zu realen CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen führt.
- 3) Die **aufkommensneutrale Ökologisierung** bestehender Fiskalinstrumente kann mit niedrigen Vollzugskosten gewisse Effekte erzielen. In der Schweiz ist, aufgrund der niedrigen Steuerlast, der erzielbare **Gesamteffekt begrenzt, aber vorhanden**. Es wird empfohlen, solche aufkommensneutrale Förderinstrumente gerade in Zeiten schnellen technologischen Wandels einzusetzen, ausgestaltet nach den Erkenntnissen und Hinweisen dieses Berichts. Aufgrund ihrer Aufkommensneutralität sind sie sehr kosteneffizient und können einen direkten Beitrag leisten, dass sich der technische Fortschritt auch im Neuwagenmarkt abbildet. Zusätzlich haben sie eine indirekte Wirkung, weil die Ökologisierung von Steuern immer auch zur Bildung entsprechender sozialer Normen beiträgt.
- 4) Werden **ambitiöse** Energie- oder Klimaziele verfolgt, welche auf der Marktseite schnellere Effizienzfortschritte erfordern als von den g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsvorschriften auf der Angebotsseite induziert, müssten **nicht-aufkommensneutrale finanzielle Förderinstrumente** eingesetzt werden (sie könnten als Lenkungsinstrument ausgestaltet werden, beispielsweise analog zur heutigen CO<sub>2</sub>-Abgabe, damit sie die Staatsquote nicht erhöhen). Damit für solche Förderinstrumente die politische Akzeptanz gesichert werden kann, ist jeweils aufzuzeigen, dass vergleichbare Ambitionen und Förderinstrumente auch in anderen Lebensbereichen (Wohnen und Konsum) eingesetzt werden.
- 5) In Zeiten schnellen technologischen Fortschritts steigt die **Bedeutung kommunikativer Massnahmen**. Kombiniert eingesetzt, können kommunikative Massnahmen die Wirkung von finanziellen Förderinstrumenten deutlich verstärken, namentlich bei „low interest“-Themen wie Motorfahrzeugsteuern. Die

<sup>54</sup> Der Term „effiziente Fahrzeuge“ lässt hier bewusst den – im Einzelfall einzuengenden – Spielraum zwischen absolutem Energieverbrauch, relativer Energieeffizienz sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen offen; siehe Kap. 1.3.

<sup>55</sup> Für neue Personenwagen gilt im Mittel ab 2020 ein Zielwert von 95 g CO<sub>2</sub>/km; für neue Lieferwagen (Kategorie N1, mit Gesamtgewicht bis 2610 kg) ein Zielwert von 147 g CO<sub>2</sub>/km (siehe Kapitel 1.4).

- Kommunikationsmassnahmen sollten sowohl auf die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften als auch auf die Energie-Etikette ausgerichtet werden.
- 6) Kantonale und andere Förderinstrumente könnten dann auf die Energie-Etikette abstellen und gleichzeitig die Zielwerte der CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften aufnehmen. Neben rein informativen Massnahmen sind dabei auch personenbezogene Beratung, Pilotprojekte, Massnahmen mit Vorbildfunktion und Probefahrten sehr wirksam, weil sie beim Neuwagenkauf wichtige psychologische Faktoren zugunsten effizienter Fahrzeuge beeinflussen.
  - 7) Energieeffizienzorientierte Massnahmen sind technologiespezifischen Ansätzen vorzuziehen; werden **technologiespezifische Förderungen** eingesetzt, sollten sie ein klares Marktziel verfolgen und **mit eingebautem „Ablaufdatum“** versehen werden. Dieses kann die Förderung zeitlich begrenzen, das Gesamtfördervolumen festlegen, oder sich an einem relativen Marktanteil der zu fördernden Technologie ausrichten.
  - 8) Nicht alle Autofahrer sind Neuwagenkäufer, und eine Einmalprämie heute wird stärker beachtet als mögliche künftige, jährliche Energiekosteneinsparungen. Für die Beeinflussung des Neuwagenkaufs sprechen Kaufprämien daher die Zielgruppe am direktesten an. In der Schweiz treten – in Ermangelung einer eigentlichen Kaufsteuer – dennoch Anreizsysteme im Rahmen der **jährlichen Motorfahrzeugsteuer** in den Vordergrund. Es wird empfohlen, die steuerlichen **Anreize auf die ersten Jahre nach erster Inverkehrsetzung zu konzentrieren**. Die Erhöhung oder Differenzierung von Treibstoffsteuern hingegen wirkt primär auf die Fahrleistung, und nur indirekt auch auf den Neuwagenkauf.
  - 9) Bei Förderinstrumenten im Rahmen **kantonalen Motorfahrzeugsteuern**:
    - Kantonale Zielgrössen sollten möglichst mit jenen des Bundes übereinstimmen (spezifische g CO<sub>2</sub>/km-Zielwerte, Energieetikette), oder diese wenn erforderlich ergänzen (statt ersetzen).
    - Förderkriterien für effiziente Fahrzeuge sollten möglichst jährlich dem technischen Fortschritt angepasst werden. Alternativ könnte man auch die Steuerhöhe jährlich, jeweils für die Erstimmatrikulationen, dem technischen Fortschritt anpassen, diese Steuerhöhe würde für jede Jahreskohorte über die Lebensdauer des Autos konstant bleiben.
    - Technologiespezifische Förderkomponenten sollten von Anbeginn eine (zeitliche, mengenmässige oder marktanteilmässige) Begrenzung vorsehen.
    - Da die genaue Höhe der Motorfahrzeugsteuer den Autobesitzern meist nicht geläufig ist, sind begleitende kommunikative Massnahmen erforderlich.
  - 10) **Indirekte Fördermassnahmen können sehr kosteneffizient** sein, weil man sich ausserhalb der direkten Anreize (Kaufanreize oder jährliche Motorfahrzeugsteuer) in einem Gebiet mit niedriger Preiselastizität positioniert.
    - Die Variabilisierung bisher fixer Kostenpositionen nach Energieeffizienz kann ein sehr effektives Förderinstrument darstellen mit geringen Vollzugskosten. Neben kilometerabhängigen Steuern könnte der Staat auf die fahrleistungsabhängige Ausgestaltung von Haftpflicht- und Kasko-Versicherungsprämien hinwirken.
    - Ein grosses Potenzial bietet auch die Differenzierung des dem steuerbaren Lohn anzurechnenden Privatgebrauchs von Geschäftsautos nach Energieeffizienz, was im Rahmen der Schweizer Steuerkonferenz umgesetzt werden könnte.

Wie in Kapitel 1.5 dargelegt, sind für die neuen Herausforderungen (Integration Elektromobilität in das Energiesystem, zunehmende Verlagerung der Umweltbelastung von der Betriebsphase in die Vorketten, automatisierte und autonome Fahrzeuge) ab spätestens 2025 neue, breiter aufgestellte Ziele, Kenngrössen und Förderinstrumente notwendig.

## Anhänge

<b>I</b>	<b>Liste Förderinstrumente .....</b>	<b>117</b>
<b>II</b>	<b>Auswertung bestehende Datensätze .....</b>	<b>121</b>
II.1	A3.1 Auswertungen MOFIS .....	121
II.2	A3.2 Auswertungen KORELATION .....	127
<b>III</b>	<b>Auswertung „Barometer Auto und Mobilität von morgen 2016“ .....</b>	<b>131</b>
<b>IV</b>	<b>Grundsätze für ökologische Bemessungsgrundlagen für Motorfahrzeugsteuern</b>	<b>138</b>



# I Liste Förderinstrumente

FIT Nr.	Massnahme	Zeitpunkt	aktuell in CH	Bsp. Ausland	Treibstoff	Akteure	Weiteres / Beispiele
1	Informationskampagnen	Neuwagen kauf	x		alle	Bund / Kantone / Gemeinden	EnergieSchweiz, EcoCar und Eco-Mobil-Projekte, co2tieferlegen
1	Effiziente Fahrzeuge erkennbar machen	immer	x		alle	Bund, Private	EnergieEtikette, Erdgas-Logo, modifizierte Markenembleme
1	Marken unabhängige Informationsstellen	immer	x		Alle, v.a. neue Konzepte	Verbände, Gemeinden	Infovel, Fachgesellschaft e'mobile, TCS, gasmobil
1	Fahrerplattformen im Internet und Testimonials	immer	x	x	alle	Private, Behörden	Eco-Mobil, KORELATION
1	Unterstützung von Garagisten	Neuwagen kauf	x		alle	Kantone / Gemeinden/ Private	Ewb, Gasmobil, Schulungen durch Importeure
1	Weiterbildung für Fachleute (Fahrlehrer, Rettungsdienste, Elektroinstallateure etc.)	immer	x		alle, v.a. neue Treibstoffe	Verbände	E'mobile, TCS, infovel, Fahrlehrerverbände, Feuerwehr, Suva
1	Sensibilisierungskampagnen an Schulen		x				Infovel, Gemeinde Muttenz
1	Massnahmen während dem Betrieb der Fahrzeuge	Autofahren	x		alle	Verbände, Private, Verwaltungen Autohersteller	EcoDrive, AutoEnergieCheck, Kampagne Reifendruck, "Smart-Metering" im Cockpit
2	Befreiung Automobilsteuer für Elektroautos (Importsteuer)	Neuwagen kauf	x	x	Strom	Bund	
2	Direkte Kaufsubvention für Elektroautos	Neuwagen kauf	x	x	Strom	Kanton oder Private (z.B. EVU)	Kt. Tessin
2	Förderbeiträge CNG-Autos / Elektroautos durch Gasversorger / EVU's	Neuwagen kauf	x		Gas / Strom	Private (Energieversorger)	
2	Befreiung Mehrwertsteuer für Elektroautos	Neuwagen kauf		x	Strom	Bund	Schweden
2	Direkte Kaufsubvention für Ladegeräte	immer	x		Strom	Kanton, Gemeinde, Private (EVU)	
2	Vergünstigungen bei Leasingfirmen	Autobesitz	x		alle	Private (Versicherungen, Autohändler)	für Erdgas: teilw. Vergünstigungen bei Versicherungsprämien

3	Bonus/Malus bei Motorfahrzeugsteuer (auch gänzliche Befreiung möglich)	Autobesitz	x		alle	Kantone	Basis CO <sub>2</sub> -Emissionen oder Energieeffizienz-Kategorien oder nach Treibstoff
3	Nach Fahrleistung abgestufte (und effizienzdifferenzierte) Kasko-Versicherungsprämien	Autofahren			alle	Bund / Private	
3	Nach Fahrleistung abgestufte (und effizienzdifferenzierte) Haftpflicht-Versicherungsprämien	Autofahren			alle	Bund / Private	
3	Vergünstigungen bei Haftpflicht-Versicherungsprämien	Autobesitz	x		alle	Bund / Private	
3	Vergünstigungen bei Kasko-Versicherungsprämien	Autobesitz	x		alle	Bund / Private	
3	Anpassung Motorfahrzeugsteuer nach Ausstattung Komfortelemente (Heizung, AC, etc.)	Autobesitz			alle	Kanton	
3	Anrechnung Privatgebrauch Dienstwagen im Lohnausweis ausdifferenziert je nach Effizienzkategorie	Autobesitz			alle	Private (Arbeitgeber)	
3	Lohnausweis: effizienzdifferenzierte Anrechnung Parkplatz am Arbeitsort, Beitrag an Autokauf, Firmenbenzin	Autobesitz			alle	Private (Arbeitgeber)	
4	Sonderbehandlung bei Road Pricing	Autofahren			alle	Bund	
4	Sonderbehandlung bei Mobility Pricing	Autobesitz			alle	Bund	
4	Autobahnvignette-Preis in Abhängigkeit der gefahrenen km	Autofahren			alle	Bund	
4	Reduzierte Mineralölsteuer für Erdgasfahrzeuge	Autofahren	x		Gas	Bund	
4	Nicht-Besteuerung Strom als Treibstoff	Autofahren			Strom	Bund	
5	CO <sub>2</sub> -Emissionsvorschriften für Personenwagen	Neuwagen kauf	x	x	alle	Bund	
5	Unterstützung E-Car-Sharing Plattform	immer	x		Strom	Bund / Kantone / Gemeinden	
5	Privilegierte Parkplätze/Parkhäuser für effiziente Autos	Autofahren	x	x	alle	Gemeinde / Private	EWZ
5	Gratis Parkplätze für Elektrofahrzeuge	Autofahren		x	Strom	Gemeinde	Schweden
5	Verwendung von Bus-Spuren	Autofahren		x	alle	Gemeinde	Norwegen

5	Zonen, wo nur effiziente Fahrzeuge erlaubt sind (sog. Umweltzonen)	Autofahren		x	alle	Gemeinde	Deutschland
5	Reservation und Ausstattung Blaue Zone für Elektrofahrzeuge	Autofahren			Strom	Gemeinde	
5	Ausweitung Lieferzone und Zeiten für elektrische Nutzfahrzeuge	Autofahren		x	Strom	Bund/ Private	Österreich
5	Blackbox: Aufzeichnung Fahrdaten für indiv. Versicherungsprämien	Autofahren			alle	Autohersteller / Versicherungen	
5	Laufende Anpassung der Parkplatzpreise	Autofahren		x	alle	Kanton / Gemeinde	San Francisco, Japan
5	Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektroautos	Autokauf / Autofahren	x	x	Strom	Private / Kantone / Gemeinden	IKEA, Lidl, usw.
5	Lademöglichkeit am Arbeitsplatz	Autokauf / Autofahren	x	x	Strom	Private / Kantone / Gemeinden	Oregon (USA), div. Schweizer Firmen
5	Georeferenzierte Applikation über Ladestationen (Elektroautos) oder Tankstellen (Gasfahrzeuge)	Autokauf / Autofahren	x		Strom / Gas	Private / Bund	<a href="#">LEMnet</a> (e'mobile)
/	Abwrackprämie	immer		x	Fossil	Bund / Kantone / Gemeinden	UK
/	Versteigerung der car ownership allowances	Neuwagen kauf		x	alle	Staat	Singapur



## II Auswertung bestehende Datensätze

### II.1 A3.1 Auswertungen MOFIS

Es gibt Kantone mit kaum ökologisch differenzierenden Steuerparametern bis hin zu Kantonen mit sehr progressiven Tarifen und zusätzlichen Bonus-Malus-Systemen und/oder komplette Steuerbefreiung für Elektromobile. Diese wurden darauf untersucht, ob die diversen kantonalen Instrumente in Änderungen der Neuzulassungen zu erkennen sind. Die Auswertung der MOFIS-Datenbank dient vor allem dem FIT 2 und 3 (Beeinflussung Auto-Kauf/-Nutzung über kantonale Motorfahrzeugsteuern). Dabei nutzen wir die grossen Unterschiede bei der kantonalen Motorfahrzeugsteuer, um die Effekte dieser Unterschiede auf die Erstinverkehrsetzung (EIV) von Pkw statistisch zu analysieren.

**Tab. 1** Fallstudiendesign für die MOFIS-Auswertung

Fallstudien	Experimentalgruppe	Kontrollgruppe
Fallstudie 1	Basel-Landschaft	Aargau, Solothurn und Fribourg
Fallstudie 2	Neuchâtel	Fribourg und Jura
Fallstudie 3	Zürich	Aargau, Schaffhausen und Thurgau

#### Fallstudiendesign und Auswahl der Kantone aufgrund ihrer Motorfahrzeugsteuer

Das Fallstudiendesign sieht drei separate Fallstudien vor. Jeder Experimentalgruppe (engl. trial group) wird eine Kontrollgruppe (engl. control group) von Kantonen gegenübergestellt. Die Zuteilung der Kantone zu den Experimental- bzw. Kontrollgruppen ist in Tab. aufgeführt. Nachfolgend wird diese Zuteilung erläutert. Die für das Fallstudiendesign nicht berücksichtigten Kantone sind im Exkurs am Ende dieses Unterkapitels dokumentiert. Ebenda werden die Gründe für deren Nichtberücksichtigung diskutiert.

#### Auswahl der Experimentalgruppen-Kantone

- **Basel-Landschaft (BL):** Für Personenwagen mit EIV ab 01.01.2014 mit weniger als 120 g CO<sub>2</sub> Ausstoss je Kilometer wird für das Jahr der 1. IV und die drei folgenden Kalenderjahre eine befristete Steuerermässigung (Bonus) gewährt. Ein permanenter Steuerzuschlag (Malus) wird für Personenwagen mit 1. IV ab 01.01.2014 und mit mehr als 139g CO<sub>2</sub> Ausstoss erhoben. Fahrzeuge, welche vor Inkrafttreten des vorliegenden Gesetzes nach dem Dekret vom 27. November 2008 zum Gesetz über die Verkehrsabgaben teilsteuerbefreit waren, wird diese Verkehrssteuerbefreiung von 50% weiter, jedoch höchstens für das Jahr der 1. IV und die drei folgenden Kalenderjahre gewährt. In diese Übergangsbestimmung fallen folgende Fahrzeuge mit 1. IV im Jahr 2013:
  - Personenwagen mit Hybrid- und Gasantrieb mit Energieetikette A und mindestens Euronorm 4;
  - Lieferwagen und Lastwagen mit Hybrid- oder Gasantrieb;
  - Elektrofahrzeuge.

Fahrzeuge mit 1. IV vor dem 01.01.2013 fallen nicht in die Übergangsbestimmung und erhalten keine Teilsteuerbefreiung.

Somit hat sich die Motorfahrzeugsteuer seit dem 1.1.2014 von einem technologiespezifischen zu einem verbrauchsbasierten Bonus-Malus-System (CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro km) geändert. Diverse Kommunikationsmassnahmen.

*Kontrollgruppe: Kantone AG, SO und FR, siehe unten.*

- **Neuchâtel (NE):** Seit dem 1.1.2014 werden die Personenfahrzeuge im Kanton NE verbrauchsbasiert besteuert. Statt wie bisher nach Hubraum und Gesamtgewicht berechnet sich die Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen aus einem Grundtarif (173 CHF) plus einem Anteil aus CO<sub>2</sub>-Emissionen und dem Fahrzeugalter.

Der Kanton NE ist der einzige Kanton, der in den letzten fünf Jahren eine Ökologisierung der eigentlichen Motorfahrzeugsteuer vollzogen hat; in den übrigen Kantonen wurde die zugrundeliegende Motorfahrzeugsteuer nicht geändert, sondern ein zusätzliches Bonus-(Malus-)System mit anderen Bemessungsgrössen hinzugefügt.  
Kontrollgruppe: Kantone FR und JU, siehe unten.

- **Zürich (ZH):** Per 1.1.2014 basiert die neue Motorfahrzeugsteuer, statt nur auf Hubraum, neu zu 50% auf Hubraum und zu 50% auf Gesamtgewicht. In den Jahrzehnten zuvor wurden mehrere Versuche der Revision der Motorfahrzeugsteuer an der Urne abgelehnt. Die Hinzunahme der Bemessungsgrösse Gesamtgewicht sichert längerfristig das Steuersubstrat. Das Gesamtgewicht korreliert zwar grundsätzlich schlechter als der Hubraum mit dem Energieverbrauch. Allerdings weist die Teilsteuer auf Gesamtgewicht eine progressive Komponente auf, so dass vor allem schwere Fahrzeuge mehr bezahlen als unter der alten Steuer. Gleichzeitig wurde auch ein Rabattsystem gemäss dem asa-Modell auf Basis der Energieetikette angenommen: Für das Inverkehrsetzungsjahr und drei darauf folgende Kalenderjahre gilt auf die Motorfahrzeugsteuer ein Rabatt von 80% (Kategorie A) bzw. 50% (Kategorie B); zusätzliche Bedingung sind CO<sub>2</sub>-Emissionen <130 g CO<sub>2</sub>/km. Reine elektrische Personenwagen sind von der Motorfahrzeugsteuer befreit. Elektrofahrzeuge mit Range Extender werden wie Hybride Fahrzeuge behandelt.

Der Kt. ZH zeichnet sich somit durch ein neu eingeführtes, für effiziente Autos attraktives Bonus-System aus, und weist ausserdem den schweizweit höchsten Fahrzeugbestand aus.

Kontrollgruppe: Kantone AG, SH, TG, siehe unten.

#### Auswahl der Kontrollgruppen:

- **Aargau (AG):** Die Vorlage des Regierungsrats zur Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer (andere Bemessungsgrundlage oder stärkere Progression) und zur gleichzeitigen Einführung eines Bonus-Malus-Systems auf Basis der Energieetikette wurde vom Parlament abgelehnt (Nichteintreten). Aktuell erfahren elektrisch angetriebene Fahrzeuge keine bevorzugte steuerliche Behandlung. Für diese galt bis Ende 2011 1 kW = 1 Steuer-PS, was zu sehr hohen Abgaben für elektrisch angetriebene Personenwagen geführt hat. Seit dem 1.1.2012 gilt 1 kW = 0,1 Steuer-PS.

*Kontrollgruppe für ZH und BL, da Nachbarkantone mit je einem repräsentativen Fahrzeugbestand.*

- **Fribourg (FR):** Der Kanton Fribourg besteuert die Personenwagen nach Hubraum. Fahrzeuge mit Energieetikette A sind während 3 Jahren von der Steuer befreit, solche mit Energieetikette D bis G oder ohne Etikette werden im Jahr 2016 mit zusätzlich 3.1% besteuert.

*Kontrollgruppe für BL und NE, da welscher Nachbarkanton von NE mit konstanter Förderung seit 2011, ähnlicher Fahrzeugbestand wie BL.*

- **Jura (JU):** Der Kanton JU besteuert die Personalfahrzeuge nach dem Gesamtgewicht. elektrisch angetriebene, mit Erdgas betriebene und hybride Personenwagen erhalten einen Bonus von 50% seit 2004. Zusätzlich gibt es seit dem 01.2014 Rabatte, wenn erneuerbare Energien zum Einsatz kommen.

*Kontrollgruppe für NE, da welscher Nachbarkanton mit ebenfalls hohen Einkommenssteuern. Praktisch konstante Förderung seit 2004, ähnlicher Fahrzeugbestand wie BL.*

- **Schaffhausen (SH):** Energieeffiziente Fahrzeuge erhalten im Kt. SH keine Rabatte. Motorfahrzeuge mit Elektromotoren wird die jährliche Verkehrssteuer wie folgt festgesetzt: bis 30 kW Fr. 120.-, Zuschlag für jede weitere volle oder angebrochene 5 kW Fr. 12.-.

*Kontrollgruppe für ZH, da Nachbarkanton ohne jegliche Förderung.*

- **Solothurn (SO):** Im Kanton Solothurn ist im September 2009 die geplante Änderung der Bemessungsgrundlage hin zur Energieetikette (d.h. nicht nur das Bonus-Malus-System wäre auf Basis der Energieetikette ausgestaltet worden, sondern auch die zugrundeliegende Motorfahrzeugsteuer) und die gleichzeitige Einführung eines Bonus-

Malus-Systeme bei der Vernehmlassung abgelehnt worden. Nach der deutlichen Niederlage will die Regierung in den nächsten Jahren keinen neuen Anlauf für die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer unternehmen. Aktuell sind elektrisch angetriebene Personenwagen, Lieferwagen und Lastwagen weiterhin zu 100% steuerbefreit. Bei Hybridfahrzeugen wird nur der Verbrenner besteuert, bei elektrisch angetriebenen Fahrzeugen mit Range Extender muss die Steuerveranlagung abgeklärt werden.

*Kontrollgruppe für BL, da Nachbarkanton, annähernd gleicher Fahrzeugbestand und ähnliche Bevölkerungsstrukturen. Keine Kommunikationsmassnahmen, Steuerbefreiung kaum bekannt.*

- **Thurgau (TG):** Bereits seit 1.1.2009 kennt Thurgau basierend auf einem Regierungsratsbeschluss ein Bonus-System auf Basis der Energieetikette; ab 1.1.2011 wurde dies mittels einer Gesetzesänderung durch das Parlament auf ein Bonus-Malus-System ausgeweitet. Energieeffizienzkategorie A Fahrzeuge erhalten eine Steuerreduktion von 50% im Inverkehrsetzungsjahr und den vier darauf folgenden Kalenderjahren. Bei Fahrzeugen der Energieeffizienzkategorie B sind es 25%. Reine elektrisch angetriebene Personenwagen erhalten eine Steuerreduktion von 50% im Inverkehrsetzungsjahr und den vier darauf folgenden Kalenderjahren, auf jeden Fall ist ein Minimaltarif von CHF 96 zu bezahlen.

*Kontrollgruppe für ZH, da Nachbarkanton (Überprüfung, ob Auslagerungen von Fahrzeugregistrationen in Nachbarkantone stattfinden), Bonus-/Malus-System und nicht zu kleiner Fahrzeugbestand.*

## Datenbasis und Methodik

Als Datenbasis dient die MOFIS-Datenbank für die Jahre 2012-2015. Der Zeitraum der Daten wurde so ausgewählt, dass vor bzw. nach dem Stichjahr des Regimewechsels im 2014 jeweils Beobachtungen zu zwei aufeinanderfolgende Jahren vorliegen. Bei den MOFIS-Daten handelt es sich um Angaben zu Bestand und Charakteristika zur Erstinverkehrsetzung (EIV) von Pkws (d.h. zum Zuwachs der Fahrzeugflotte). Die Daten beinhalten keine Angaben zu den Fahrzeughaltern. Daher ist es nicht möglich Akteur-spezifische Modelle zum Verhalten der Fahrzeughalter im Kontext der Regimeänderungen (bspw. discrete choice model oder ähnliche ökonomische Modelle) zu schätzen. Eine Verhaltensänderung kann somit nicht direkt beobachtet werden.

Von der Grundgesamtheit aller in MOFIS eingetragenen Pkw werden diejenigen Fahrzeuge von der Analyse ausgeschlossen, welche im Monat Dezember erstmals in Verkehr gesetzt wurden. Dies gilt für alle Beobachtungsjahre 2012-2015. Bei diesen Pkw handelt es sich mehrheitlich um Fahrzeuge, welche durch die Importeure bzw. Händler und nicht vom Kunden in Verkehr gesetzt wurden. Daher bezieht sich die Kantonsangabe (bzw. PLZ) der EIV auf den Sitz des Händlers bzw. Importeurs. Anhand dieser Angaben kann nicht gefolgert werden, in welchem Kanton ein solches Auto immatrikuliert wird und welchem Steuerregime es unterworfen sein wird.

## Empirische Analyse und Resultate

**Fallstudie 1: Kanton Basel-Landschaft** (mit Kontrollgruppenkantonen AG, SO und FR): In der empirischen Untersuchung werden die folgenden drei Emissionsklassen (g CO<sub>2</sub> / km) unterschieden:

- [0-120)
- [120-140]
- [140, max. Ausstoss]

Diese Unterscheidung der Emissionsklassen orientiert sich am Steuersystem des Kantons Basel-Landschaft. Für die Kontrollgruppe wird zu Vergleichszwecken die gleiche Einteilung verwendet. In Abb. 27 sind die mittleren CO<sub>2</sub>-Emissionen, mittleren Steuern und die Anzahl

Pkw pro Emissionsgruppe und Jahr jeweils für die Experimental- und die Kontrollgruppe separat ausgewiesen. Es handelt sich dabei um Kennzahlen, welche auf der Grundlage aller Fahrzeuge (Benzin, Diesel, Hybride, Elektro etc.) mit EIV in den Monaten Januar – November berechnet wurden.

Kanton	Jahr	Emissionsgruppe	Emissionen		Efficiency Gap		Steuern	
			Mittelwert	Veränderung	Mittelwert	Veränderung	Mittelwert	Veränderung
BL	2012	[0,120]	106.5		-70.7		550.0	
BL	2012	[120,140]	128.8		-62.3		602.5	
BL	2012	(140, max)	171.0		6.2		738.1	
<b>Total</b>	<b>2012</b>		<b>151.7</b>	<b>-6.0%</b>	<b>-20.7</b>	<b>-109.6%</b>	<b>679.3</b>	<b>-4.8%</b>
BL	2015	[0,120]	100.2	0.4%	6.8	-25.4%	523.7	12.6%
BL	2015	[120,140]	129.3	-2.0%	-46.5	268.5%	678.5	23.2%
BL	2015	(140, max)	167.5	-10.4%	22.8	-112.3%	909.6	6.8%
<b>Total</b>	<b>2015</b>		<b>135.9</b>		<b>2.5</b>		<b>725.7</b>	
AG, SO, FR	2012	[0,120]	107.1		-76.1		273.2	
AG, SO, FR	2012	[120,140]	129.1		-61.3		306.6	
AG, SO, FR	2012	(140, max)	169.0		2.2		382.7	
<b>Total</b>	<b>2012</b>		<b>150.2</b>	<b>-4.2%</b>	<b>-24.5</b>	<b>-67.9%</b>	<b>348.2</b>	<b>4.3%</b>
AG, SO, FR	2015	[0,120]	102.6	0.1%	-24.4	-24.3%	285.0	10.9%
AG, SO, FR	2015	[120,140]	129.3	-2.5%	-46.4	662.9%	339.9	5.5%
AG, SO, FR	2015	(140, max)	164.7	-10.1%	16.6	-51.6%	403.7	-0.1%
<b>Total</b>	<b>2015</b>		<b>135.0</b>		<b>-11.8</b>		<b>347.8</b>	

Anm. Emissionswerte in g CO<sub>2</sub> / km; Steuerbeträge in CHF  
Daten: MOFIS, 2015

**Abb. 1** MOFIS-Auswertungen zur Fallstudie 1

Aus den Kennzahlen in Abb. 27 ist ersichtlich, dass sich im Kanton Basel-Landschaft eine Reduktionswirkung der Pkw-bedingten mittleren Emissionen zwischen 2012 und 2015 um insgesamt 10.4% einstellt. Für die gleiche Periode beziffert sich die Reduktion in der Kontrollgruppe auf 10.1%. Der Unterschied zwischen den beiden Fallstudienkantonen beläuft sich somit auf 0.3 Prozentpunkte. Insgesamt muss man davon ausgehen, dass die steuerlichen Anreize keine wesentlichen, messbaren Effekte zeitigten. Die Regimeänderung führte im Kanton Basellandschaft allerdings zu einer Erhöhung der mittleren Steuern zwischen den Jahren 2012 und 2015.

Betrachtet man nun die mittleren Emissionen für die Emissionsgruppe [0-120) g CO<sub>2</sub> / km, dann zeigen sich Unterschiede zwischen dem Kanton BL und der Kontrollgruppe. Im Kanton BL nimmt die mittlere Emissionsmenge zwischen 2012 und 2015 um 6.0% ab. Für den gleichen Zeitraum verzeichnet die Kontrollgruppe nur gerade einen Rückgang von 4.2%. Nimmt man nun ferner an, dass die Präferenzen der Fahrzeugkäufer/innen in BL und der Kontrollgruppe im Wesentlichen gleich sind (diese Annahme wird gestützt durch die strukturelle Ähnlichkeit von BL und der Kontrollgruppe), dann kann man – mit aller gebotenen Vorsicht – urteilen, dass die steuerliche Anreizwirkung in der Emissionsgruppe [0-120) g CO<sub>2</sub> / km eine messbare Wirkung entfaltete. Bei den übrigen Emissionsklassen sind die Unterschiede zwischen Basellandschaft und der Kontrollgruppe zu gering.

**Fallstudie 2: Kanton Neuchâtel** (mit Kontrollgruppenkantonen FR und JU): Die Ausführungen zur empirischen Analyse sind für den Kanton Neuchâtel analog zum Kanton Basel-Landschaft und werden daher nur in verkürzter Form wiedergegeben. Weil der Kanton NE keine Schwellenwerte bei den Emissionen kennt (wie dies bspw. beim Kanton BL der Fall ist), besteht kein Anlass, Emissionsgruppen zu bilden und die Auswertungen darauf abzustützen.

Kanton	Jahr	Emissionen		Steuern	
		Mittelwert	Veränderung	Mittelwert	Veränderung
NE	2012	148.6		408.5	
NE	2015	132.5	-10.9%	345.6	-15.4%
<i>Total</i>		140.8		377.9	
FR, JU	2012	146.9		500.8	
FR, JU	2015	133.1	-9.4%	494.6	-1.2%
<i>Total</i>		139.9		497.7	

Anm. Emissionswerte in g CO<sub>2</sub> / km; Steuerbeträge in CHF  
 Daten: MOFIS, 2015

### Abb. 2 MOFIS-Auswertungen zur Fallstudie 2

Die Auswertungen zum Kanton NE und der Kontrollgruppe, bestehend aus den Kantonen Freiburg und Jura, sind in Abb. 28 aufgeführt. Diese Kantone sind hinsichtlich ihrer Struktur sehr ähnlich geartet, so dass man davon ausgehen kann, dass sich die Präferenzen der Autokäufer/innen zwischen den Kantonen nicht wesentlich unterscheiden. Aus den empirischen Kennzahlen zu Abb. 28 wird ersichtlich, dass die Neuregelung im Kanton NE zu einem leichten Effekt hin zu einem effizienteren Fahrzeugpark führte. Die durchschnittlichen Emissionen pro Neufahrzeug nahmen zwischen 2012 und 2015 um -10.9% ab. Die Kontrollgruppe verzeichnet im gleichen Zeitraum einen Rückgang von -9.4%. Insgesamt kann festgehalten werden, dass der Kanton Neuenburg einen leichten Effekt hin zu einem effizienteren Fahrzeugpark verzeichnen kann.

**Fallstudie 3: Kanton Zürich** (mit Kontrollgruppenkantonen AG, SH und TG): Die Auswertungen zum Kanton ZH und der Kontrollgruppe sind in Abb. 29 aufgeführt. Aus den empirischen Kennzahlen wird ersichtlich, dass die Neuregelung im Kanton ZH zu einem leichten Effekt hin zu einem effizienteren Fahrzeugpark führte. Die durchschnittlichen Emissionen pro Neufahrzeug nahmen zwischen 2012 und 2015 um 11.3% ab. Die Kontrollgruppe verzeichnet im gleichen Zeitraum einen Rückgang von 9.9%.

Kanton	Jahr	Emissionen		Steuern	
		Mittelwert	Veränderung	Mittelwert	Veränderung
ZH	2012	153.2		377.6	
ZH	2015	135.9	-11.3%	373.0	-1.2%
<i>Total</i>		144.6		375.3	
AG, SH, TG	2012	151.2		277.0	
AG, SH, TG	2015	136.2	-9.9%	280.4	1.2%
<i>Total</i>		143.8		278.7	

Anm. Emissionswerte in g CO<sub>2</sub> / km; Steuerbeträge in CHF  
 Daten: MOFIS, 2015

### Abb. 3 MOFIS-Auswertungen zur Fallstudie 3

#### Zusammenfassung

Die empirische Analyse zeigt auf, dass das geänderte Steuerregime in den Kantonen Neuchâtel und Zürich einen leichten Effekt hin zu einem effizienteren Fahrzeugpark nach sich zog. Beim Kanton Basellandschaft muss man davon ausgehen, dass die steuerlichen Anreize keine wesentlichen und messbaren Effekte zeitigten. Die Regimeänderung führte im Kanton Basellandschaft allerdings zu einer Erhöhung der mittleren Steuern zwischen

den Jahren 2012 und 2015. Die vorgenommenen steuerlichen Differenzierungen und Bonus-Malus-Systeme in den Kantonen BL und ZH gehen in die gewünschte Richtung (CO<sub>2</sub>-effiziente Fahrzeuge werden steuerlich entlastet im Vergleich zu CO<sub>2</sub>-ineffizienten Fahrzeugen). Allerdings sind die Effekte – wie bereits eingangs ausgeführt – gering. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die steuerlichen Differenzierungen deutlich grösser sein müssten, um eine markante Wirkung hin zu einem effizienteren Fahrzeugpark anzustossen.

#### Exkurs: Für die Fallstudien nicht berücksichtigte Kantone

**Bern (BE):** Per Volksabstimmung wurde für September 2013 die Einführung eines Bonus-Systems (kombiniert mit einer starken Steuersenkung) beschlossen. Das Bonussystem entspricht dem asa-Modell und beruht auf Energieeffizienz-Kategorien (asa 2007). Aktuell werden rein elektrisch angetriebene Personenwagen mit 50% der Autosteuer auf das Gesamtgewicht besteuert. Fahrzeuge mit Range Extender werden normal besteuert. Im Kt. Bern verkehren vergleichsweise viele Erdgasfahrzeuge dank wirkungsvoller Förderung durch die Elektrizitätswerke Bern (ewb). Aufgrund des grossen Fahrzeugbestandes und einem hohen Anteil an Fahrzeugen mit Effizienzkatégorie A wäre BE ein interessanter Kanton, da die Förderung aber nur auf einem Bonus (ohne Malus) und die Grundsteuer auf dem Gesamtgewicht beruht, wird er nicht weiter untersucht.

⇒ Aufgrund des grossen Fahrzeugbestandes und einem hohen Anteil an Fahrzeugen mit Effizienzkatégorie A wäre BE ein interessanter Kanton, da die Förderung aber nur auf einem Bonus (ohne Malus) und die Grundsteuer auf dem Gesamtgewicht beruht, wird er nicht weiter untersucht.

**Basel-Stadt (BS):** Die Grundsteuer basiert auf Hubraum. Das 2011 beschlossene und ab 2012 geltende Bonus-Malus-System des Kantons Basel-Stadt basiert auf den g CO<sub>2</sub>/km-Wert. Auf Stufe des Gesetzes werden dem Regierungsrat grosse Gestaltungsspielräume gegeben, festgehalten werden die Referenzgrösse von 150 g CO<sub>2</sub>/km, die Dauer des Rabatts (Jahr der Erstimmatrikulation und drei darauf folgende Kalenderjahre) bzw. des Zuschlags (unbeschränkt) und die maximale Rabatt- oder Zuschlagshöhe (250 CHF). Ausserdem darf die Besteuerung den Sockelbetrag von 180 CHF nicht unterschreiten (dies ist relevant für Hubräume bis 1400 ccm). Zusätzlich zum auf den g CO<sub>2</sub>/km-Wert basierenden Bonus-Malus-System führte der Kanton Basel-Stadt auch einen Zuschlag für „Alt-Fahrzeuge“ ein, welche nicht der jeweils neuesten Euro-Abgasgrenzwerte-Kategorie entsprechen.

⇒ Aufgrund der spezifischen Merkmale (politisch „grüner“ Kanton, sehr städtisch, kleiner Fahrzeugbestand), mangels einer geeigneten Kontrollgruppe, und die CO<sub>2</sub>-Grenzen für das Bonus-Malus-System nicht nachgeführt wurden und das System damit ab 2015 seine Lenkungswirkung einbüsste, wird der Kt. BS nicht weiter analysiert. Eine Änderung in absehbarer Zeit ist aber nicht ausgeschlossen, da mangels Fahrzeuge ein Teil der Bonusgelder nicht ausbezahlt werden kann.

**Genève (GE):** Seit dem 1.1.2010 wurde die Motorfahrzeugsteuer ökologisiert (Bonus-Malus-System). Beträgt der CO<sub>2</sub>-Ausstoss eines Fahrzeugs weniger als 120 g/km, so wird ein 50% Bonus gewährt, sind es mehr als 200 g/km, wird ein Malus von 50% erhoben. Reine elektrisch angetriebene Personenwagen sind für das Inverkehrsetzungsjahr und zwei darauf folgende Kalenderjahre von der Motorfahrzeugsteuer befreit, falls ein Vertrag für erneuerbare Energie mit Services Industriels de Genève (SIG) besteht. Für Fahrzeuge mit Range Extender besteht keine besondere Besteuerung.

⇒ Mangels geeigneten Kontrollgruppen und der Unsicherheit, ob gewisse Fahrzeuge der internationalen Organisationen immatrikuliert sind, die nicht in der Schweiz im Einsatz sind, wird der Kt. GE nicht weiter analysiert, obwohl ein vorbildliches Fördersystem mit intensiven Kommunikationsbemühungen bei der Lancierung besteht.

**St. Gallen (SG):** Anfang 2009 wurde ein Bonus-System eingeführt. Die Bemessungsgrundlage ist unverändert, als Basis für das Bonus-Malus-System dienen die Kategorien der Energieetikette sowie zusätzlich Grenzwerte für die CO<sub>2</sub>-Emission. Für das Inverkehrsetzungsjahr und drei darauf folgende Kalenderjahre ist die vollständige Befreiung von der Motorfahrzeugsteuer möglich, falls ein Fahrzeug der Effizienzkatégorie A angehört und eine CO<sub>2</sub>-Emission von höchstens 130 g CO<sub>2</sub>/km aufweist. Dieses Modell lehnt sich an das asa-Modell an, ist aber wegen der anfänglich dominanten Rolle der CO<sub>2</sub>-Emissionen (welche zur Zeit der Einführung deutlich schärfer waren als die Vorschrift der Energieeffizienzkatégorie A) damit nicht voll kompatibel. Reine elektrisch angetriebene Personenwagen sind für das Inverkehrsetzungsjahr und drei darauf folgende Kalenderjahre von der Motorfahrzeugsteuer befreit. Elektrofahrzeuge mit Range Extender werden wie reine Elektrofahrzeuge besteuert.

⇒ Wurde nicht ausgewählt, da die CO<sub>2</sub>-Grenze ihre Schärfe über die Jahre verliert und damit dieses Bonussystem jährlich mehr Marktsegmente anspricht.

**Schwyz (SZ):** Der Kanton SZ hat auf den 2012 eine neues Steuersystem eingeführt, mit einer sonst nirgends vorkommenden Bemessungsgrundlage (Normleistung<sup>0.9</sup> / Gewicht<sup>0.05</sup>). Da die Gewichtskomponente aufgrund des Exponenten fast keinen Einfluss hat, handelt es sich hier im Wesentlichen um eine normleistungsbasierte Steuer. Sie ist allerdings nicht progressiv ausgebildet und stellt deshalb keine relevante Ökologisierung der Steuer dar. Der Kanton gewährt seit dem 1. Januar 2012 keine Steuerrabatte mehr für Fahrzeuge mit Elektro-, Hybrid-, Gas- oder anderen Alternativantrieben.

⇒ Wurde nicht ausgewählt, da die Steuer zwar geändert, aber dabei nicht ökologisiert wurde, der Steuerrabatt technologiespezifisch war und auf Ende 2011 aufgehoben wurde.

**Tessin (TI):** Motorfahrzeugsteuer seit Jahren mit einer ökologischen Komponente und angepasst an die technische Entwicklung, seit der Einführung der EnergieEtikette auf der Basis dieser und mit intensiver kommunikativer Begleitung. Vergleichskanton fehlt, starker Einfluss von Italien.

**Uri (UR):** Im Kanton Uri ist vor kurzem die Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuer (mit einem asa-Modell-konformen Bonussystem) vom Stimmvolk verworfen worden. Die Motorfahrzeugsteuer hat somit im Untersuchungszeitraum keine Änderung erfahren. Aktuell werden elektrisch angetriebene Personenwagen mit 33% der regulären Motorfahrzeugsteuer auf das Gesamtgewicht besteuert.

⇒ Wurde nicht ausgewählt, da der kantonale Fahrzeugbestand von knapp 20'000 gering ist und die Steuerrabatt nur für einen sehr engen Kreis an Fahrzeugen (Elektrofahrzeuge) eingeführt wurde.

**Vaud (VD):** Die Motorfahrzeugsteuer hat keine Änderung erfahren. Seit dem 1.1.2014 erhalten Personenfahrzeuge einen Bonus von 75%, falls das Fahrzeug einen CO<sub>2</sub>-Ausstoss von weniger als 120g/km ausweist oder falls es mit Gas oder einen anderen alternativen Treibstoff (Colza, Bioethanol, etc.) betrieben wird.

⇒ Wurde nicht ausgewählt, da nur Bonus-System.

**Wallis (VS):** Autos mit niedrigem CO<sub>2</sub>-Ausstoss wurden im Wallis von 2010 bis Ende 2015 tiefer besteuert als herkömmliche Fahrzeuge. Seit dem 1.1.2016 gewährt der Kanton keinen Ökobonus mehr.

⇒ Wurde nicht ausgewählt, da nur ein Bonus (kein Malus) eingeführt wurde.

**Zug (ZG):** Die Motorfahrzeugsteuer hat keine Änderung erfahren. Seit dem 1.1.1990 gilt, dass elektrisch angetriebene Personenwagen einen Rabatt von 50% erhalten. Diese Steuer hat sich seither nicht verändert.

⇒ Wurde nicht ausgewählt, da nur ein Bonus (kein Malus) für einen sehr engen Kreis an Fahrzeugen (Elektrofahrzeuge) eingeführt wurde; auch ist der Motorfahrzeugbestand gering.

## II.2 A3.2 Auswertungen KORELATION

Trotz des wachsenden Angebots hat sich die Nachfrage nach Elektroautos nach 2011 nur zögernd entwickelt. Seitens der Kaufinteressenten und der Medien sind am häufigsten folgende kritischen Aussagen zu hören:

- «Elektroautos sind zu teuer.»
- «Ihre Reichweite ist ungenügend.»
- «Es gibt zu wenige Lademöglichkeiten unterwegs.»

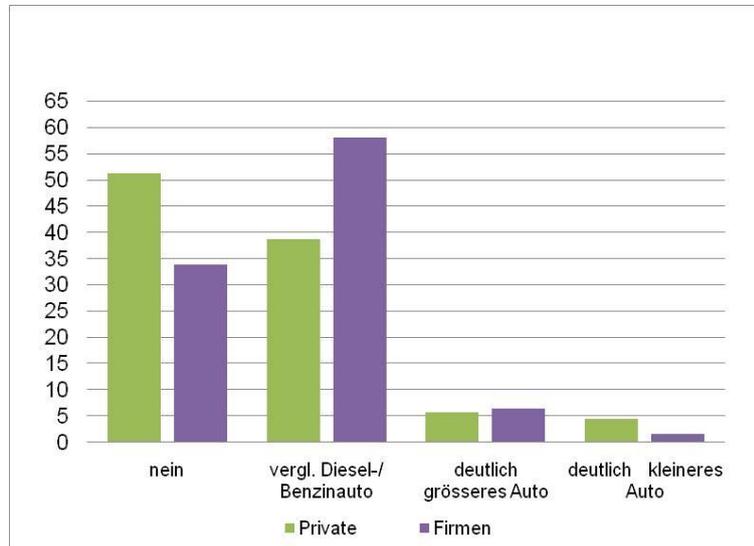
Mit dem Projekt „KORELATION“ überprüfte der Verband e'mobile 2013/2014 anhand der Alltagserfahrungen von Nutzerinnen und Nutzern empirisch, ob diese Vorbehalte berechtigt sind und analysierte die Einsatzmöglichkeiten von Elektroautos. Die empirischen Daten für die Schweiz sollen helfen, das Vertrauen des Handels sowie der potenziellen Kundinnen und Kunden in die neue Technologie zu stärken.

Am Projekt „KORELATION“ beteiligten sich 59 rein private Anwender, 28 rein geschäftliche Nutzer und 53 Personen, die das Fahrzeug sowohl geschäftlich wie privat nutzen. Insgesamt wurden 177 reine Elektroautos, 18 REV und 4 PHEV beobachtet. Zur Untersuchung zugelassen waren alle Elektroautos der neusten Generation mit 1. Inverkehrsetzung ab 2011. Das Projekt unterstützt haben EnergieSchweiz, AMAG, Demelectric, Electrosuisse, Groupe E, Mobility Solutions, ParkingCard Services, Renault, Siemens und Umwelt Arena. Die Erkenntnisse aus dieser Studie sind im ausführlichen

Schlussbericht und in einem zusammenfassenden Studien-Booklet publiziert. Letzteres richtet sich an ein breites, an Elektroautos interessiertes Publikum.

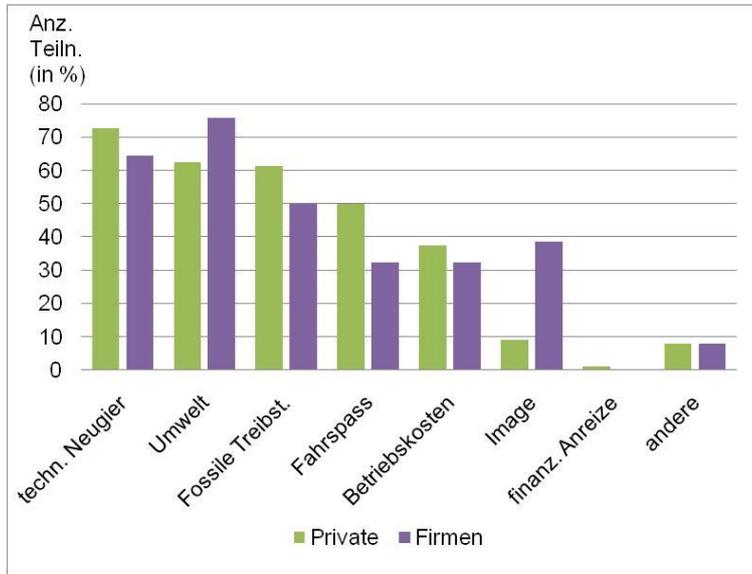
### Erkenntnisse zu Förderinstrumententyp Information und Kommunikation

- Elektroautos sind oft noch kein Ersatz, sondern eine Ergänzung zum bestehenden Fahrzeug, da dieses nach wie vor für längere Strecken gebraucht wird und sich das neu angeschaffte Elektroauto erst beweisen muss.
- Immerhin: Bei etwa zehn Prozent der privaten Teilnehmer und einem Viertel der teilnehmenden Firmen ist das Elektroauto das einzige Motorfahrzeug im Haushalt respektive im Betrieb. Dies widerlegt die Behauptung, dass Elektroautos ausschliesslich als Zweitwagen taugen.
- Besonders bei den privaten Nutzern ist das Elektroauto heute oft ein zusätzliches Fahrzeug (Abb. ). Dass lediglich wenige private Teilnehmer nur ein Auto besitzen, bestätigt dies. Bei den Firmen hingegen müssen sich die Elektroautos offenbar häufiger direkt als vollwertiges Fahrzeug im Alltag beweisen, da sie in knapp 60 Prozent der Fälle ein vergleichbares konventionelles Auto ablösen. Nur wenige Teilnehmer gaben an, das Elektroauto habe ein deutlich kleineres oder grösseres Auto ersetzt. Zwischen Antrieb und Grösse eines Autos lässt sich daher kein Zusammenhang erkennen.



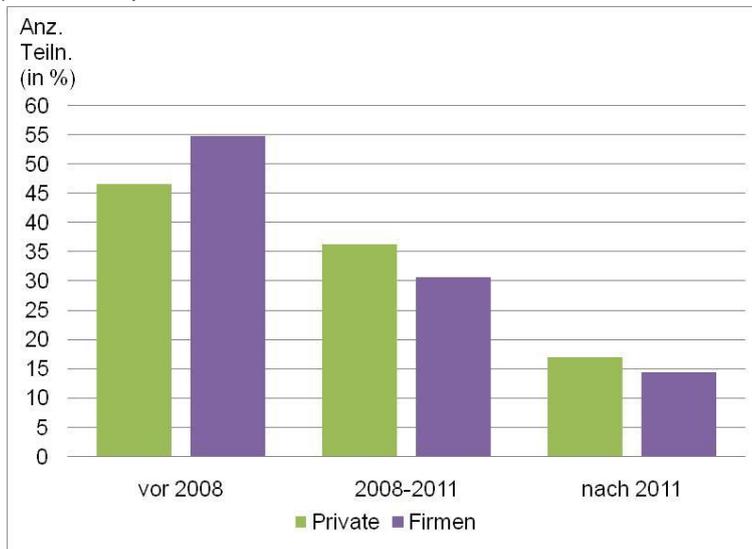
**Abb. 4** Substituierte Fahrzeuge (Private: N=88 Antworten, Firmen: N=62 Antworten; Frage: Falls Sie das Elektrofahrzeug nicht gekauft hätten: Hätten Sie stattdessen ein anderes Fahrzeug gekauft?)

- Bei den Kaufmotiven werden sowohl von den Privatpersonen als auch von den Firmen das Interesse an der neuartigen Technik, die gute Umweltbilanz sowie die Unabhängigkeit von den fossilen Treibstoffen am häufigsten genannt (Abb. ). Die tiefen Betriebskosten sind für die Mehrzahl der Teilnehmer in beiden Segmenten nicht ausschlaggebend für den Kauf. Das Image ist nur für die geschäftlichen Teilnehmer von grosser Bedeutung.



**Abb. 5 Kaufmotive** (Private: N=88 Antworten, Firmen: N=62 Antworten; Frage: Bitte kreuzen Sie aus beiliegender Liste die drei Argumente an, welche Sie am stärksten zum Kauf bewogen?)

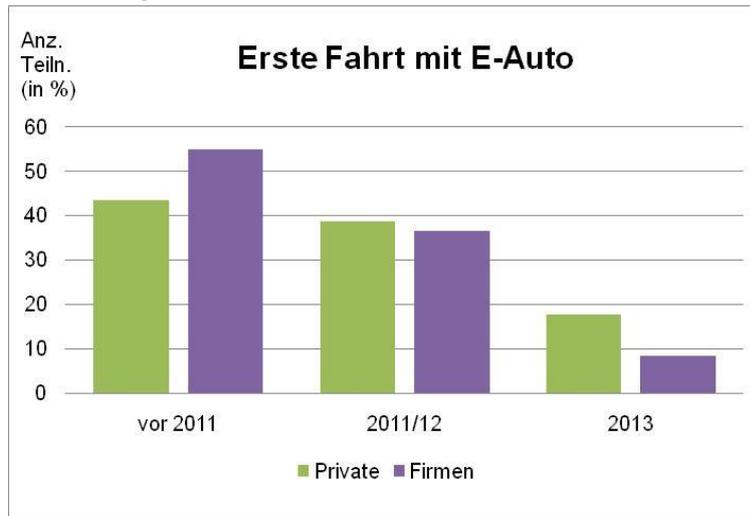
- Der weitaus grösste Teil der Teilnehmenden befasste sich lange bevor die Fahrzeuge der neusten Generation ab 2011 in der Schweiz auf den Markt kamen mit dem Thema. Nur etwa 15% begannen sich ab 2011 ernsthaft für das Thema zu interessieren (Abb. ). Der Kaufprozess dauert somit nicht selten mehrere Monate oder sogar Jahre.



**Abb. 6 Erstmaliges Interesse an Elektroautos** (Private: N=88 Antworten, Firmen: N=62 Antworten; Frage: Wann haben Sie sich erstmals für das Thema Elektroauto interessiert?)

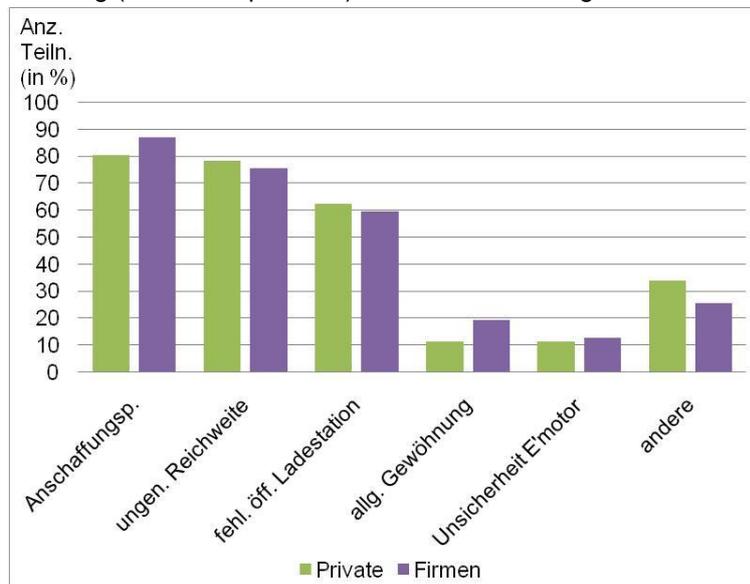
- Der Probefahrt kommt im Kaufprozess eine zentrale Bedeutung zu. Zwar gibt es unter den Teilnehmern einen grossen Prozentsatz, der bereits Elektroautos der älteren Generation ausprobierte oder sogar besass (Abb. ). Insbesondere unter den privaten Nutzern befinden sich aber viele, die erst dank der neuen Generation ab 2011 ein Elektroauto testeten. Mit Blick auf die Abbildung 1 lässt sich somit sagen, dass für viele Personen mit grundsätzlichem Interesse an der Elektromobilität erst die Serienproduktion durch grössere Hersteller eine Probefahrt und somit einen praktischen Eindruck ermöglichte. Vor allem bei den privaten Nutzern dauerte es danach nicht mehr lange, bis sie sich ernsthaft mit dem Kauf befassten. Bei Firmen ist es verständlich, dass nach einem Test nicht unmittelbar der Kauf des Fahrzeugs

erfolgte. Hier gibt es oft klare Vorgaben bezüglich des Budgets und des Beschaffungstermins



**Abb. 7** Erste Fahrt mit einem Elektroauto (Private: N=88 Antworten, Firmen: N=62 Antworten; Frage: Wann sind Sie erstmals mit einem Elektroauto gefahren?)

- Bei den Kaufhindernissen standen erwartungsgemäss sowohl für die Privaten wie die Firmen der hohe Anschaffungspreis, die eingeschränkte Reichweite und die lückenhafte öffentliche Ladeinfrastruktur im Vordergrund. Hingegen betrachteten die Teilnehmer vor dem Kauf das gegenüber konventionellen Autos leicht unterschiedliche Handling (z. B. Rekuperation) und die Zuverlässigkeit kaum als Hindernisse.



**Abb. 8** Kaufhindernisse (Private: N=88 Antworten, Firmen: N=62 Antworten; Frage: Bitte kreuzen Sie aus beiliegender Liste die drei wichtigsten Argumente an, welche dem Kauf entgegenstanden)

Quelle: Urs Schwegler et al., KORELATION Schlussbericht, 26. Januar 2015

### III Auswertung „Barometer Auto und Mobilität von morgen 2016“

**BAM-Trägerschaft.** Inhaltlich setzt die jährliche BAM-Erhebung die 2005 bis 2007 an der ETH Zürich durchgeführten Grossbefragungen zu Mobilität und Autokaufverhalten fort. Die BAM-Basiserhebung wird durch EBP eigenfinanziert durchgeführt. Im Rahmen von Forschungsprojekten kann in einzelnen Jahren über eine Kofinanzierung die inhaltliche Erweiterung und/oder Auflagenerhöhung ermöglicht werden.

**Durchführung.** Die Erhebung 2016 wurde erstmals „mixed mode“ durchgeführt: Die erste Teilstichprobe wird per Email kontaktiert (Antwort mit Online-Formular), die zweite Teilstichprobe per Brief mit Fragebogen im A4-Format und Rückantwortkuvert. Es gibt keine Erinnerungsschreiben. Die Fragebögen sind anonym und enthalten keine identifizierende Codierung, d.h. zurück gesandte Fragebögen können nicht den Versandadressen zugeordnet werden.

**Befragte Stichprobe.** Die Erhebung erfolgt repräsentativ für die ständige Wohnbevölkerung in der Schweiz. Das Mindestalter beträgt 18, das Höchstalter 89 Jahre. Die Adressen werden von einem professionellen Adresshändler unter Einschluss des Alters als Personenmerkmal erworben.

**Sprachregionen.** Die Erhebung findet in der deutsch- und französischsprachigen Schweiz statt. Umwillen der Repräsentativität für die Schweiz wird der französische Anteil um den Anteil der italienischsprachigen Schweiz erhöht (70% deutsch, 30% französisch).

**Geschichtete Stichprobe.** Die Rücklaufquoten können je nach Konsumentengruppe variieren. Deshalb wird das Sample geschichtet aufgebaut: Um die gewünschte Altersverteilung zu erhalten, werden die Altersgruppen mit den erwarteten Rücklaufquoten je Alterskategorie gewichtet und so das geschichtete Versandsample gebildet.

**Auflage.** Auch die 2016er Durchführung der BAM-Erhebung konnte im Rahmen eines Forschungsprojekts inhaltlich erweitert und in der Auflage erhöht werden: Das von der ASTRA-Forschungskommission finanzierte SVI-Forschungsprojekt „Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge: Auswirkungen auf Kauf und Nutzung von Autos“ (mit Ecoplan AG und e'mobile).

**Vorgängerstudien.** Die damalige Forschungsgruppe der ETH Zürich zu Energieeffizienz und Konsumentenverhalten hat zum Autokauf- und Mobilitätsverhalten zahlreiche Erhebungen konzipiert, durchgeführt und ausgewertet. Die BAM-Erhebung setzt namentlich die „Grossbefragung Mobilität und Autokauf“ fort (diese wurde in zwei Wellen durchgeführt, siehe Peters et al. 2006a, 2007). Daneben führte die ETH Zürich eine Neuwagenkäuferbefragung für 9 Automarken durch sowie die Befragung von Hybridauto-Käufern (Toyota Prius, Corolla und Avensis; Lexus RX300 und RX400h; Honda Civic IMA und Civic 5d).

**Verwandte Studien.** Die BAM-Erhebung ist so aufgebaut, dass sie den „Mikrozensus Verkehr und Mobilität“ von BFS/ARE (alle 5 Jahre, nächste Durchführung 2015–2016) ideal ergänzt. Dazu verwendet sie eine analoge Erhebung bei den Items zur Soziodemographie und zum Mobilitätsverhalten. Der in unregelmässigen Abständen durchgeführte „Mobilitätsmonitor“ von auto-schweiz widmet sich vor allem tagespolitischen Fragestellungen. Verwandte jährliche Erhebungen werden in Deutschland durch die DAT durchgeführt („Kundendienstuntersuchung“, sowie „DAT-Untersuchung“, n = ca. 2800, von Gebrauchtwagen- und Neuwagen-Käufern).

#### BAM Stichprobe 2016

**Altersklassen.** Die Altersklassen sollten folgende Grenzen berücksichtigen:

- Ab 18 Jahre (Mindestalter für das Führen eines Motorfahrzeugs)

- Eine Klassengrenze sollte bei 65 Jahre liegen (Pensionierungsalter)
- Bis ca. 90 Jahre (realiter in etwa Höchstalter für Erwerb eines Neuwagens)

Wir verwenden deshalb Klassen mit einer Schrittweite von 12 Jahren, wie folgt:

- Alter von 18 bis inkl. 29 Jahre
- Alter von 30 bis inkl. 41 Jahre
- Alter von 42 bis inkl. 53 Jahre
- Alter von 54 bis inkl. 65 Jahre
- Alter von 66 bis inkl. 77 Jahre
- Alter von 78 bis inkl. 89 Jahre

Gemäss Bevölkerungsregister (BFS 2015, online aufgerufen 16.11.15), entfällt auf die Altersgruppe 18–29 18.5% der Bevölkerung zwischen 18 und 89 Jahren, sowie 20.6% auf die Gruppe 30–41; auf die Altersgruppen 42–53 und 54–65 entfallen 23.4% bzw. 18.1%, und die Altersgruppen 66–77 und 78–89 entsprechen 12.8% bzw. 6.6%. Aufgrund der Erfahrung aus der BAM2015-Befragung ist auszugehen von höheren Rücklaufquoten für die Gruppen der 42- bis 65-Jährigen, während die jüngeren etwas und die über 78-Jährigen ausgeprägt schlechtere Rücklaufquoten aufweisen werden.

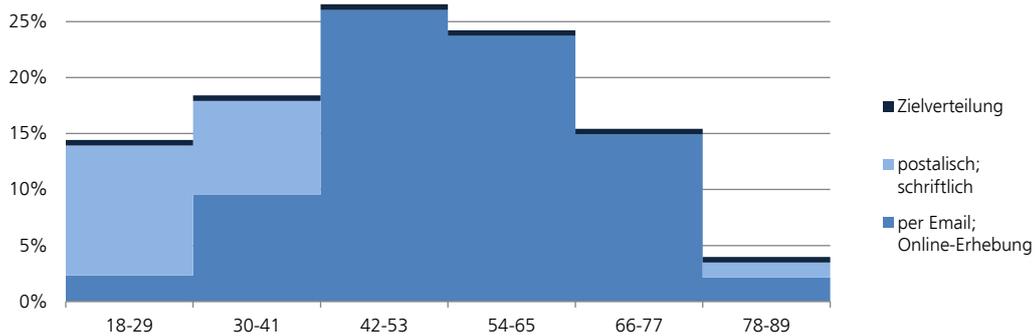
**Schichtung nach Kaufkraftklassen.** Beim Adressbroker ist die Differenzierung nach Kaufkraftklassen möglich. Da die Befragten oft gerade beim Haushalt-Einkommen genauere Angaben verweigern, das Einkommen aber eine wichtige Vorhersagegrösse für Mobilitätswerkzeug-Erwerb und -Einsatz ist, wird die Erhebung nach Kaufkraftklassen stratifiziert wie folgt:

- 50% „Einkommen über Median“ (für jede Altersgruppe einzeln)
- 50% „Einkommen unter Median“ (für jede Altersgruppe einzeln)

Es handelt sich hier um eine Stratifizierung um eine gute Repräsentativität zu erreichen. Wie die Datenanalyse zeigt, ist das rapportierte Einkommen für die Befragten aus den „Einkommen über Median“-Kaufkraftklassen tatsächlich höher als für die „Einkommen unter Median“-Kaufkraftklassen.

**Stratifizierung nach Sprachgebiet.** Gemäss BFS (2015; online; abgerufen am 16.11.15), lautet die Aufteilung der Privathaushalte (Datenstand 2011) nach Sprachregion 71.6% deutsch, 23.6% französisch und 4.5% italienisch (sowie 0.3% rätoromanisch). Das Sample sollte deshalb zu 70% Haushalte in der deutsch- und zu 30% in der französischsprachigen Region umfassen; die französischsprachige Stichprobe repräsentiert so auch die italienischsprachige Schweiz. Die eingekauften Adressen differenzieren nach Korrespondenzsprache: Einzelne Adressen in der deutschen Sprachregion haben französische Alltagssprache, und umgekehrt. Solche Adressen wurden nicht in die Stichprobe aufgenommen.

**Resultierender Aufbau der BAM2016-Stichprobe.** Die Erhebung wird mit zwei Stichproben durchgeführt: Zuerst wird eine Email-basierte Erhebung durchgeführt. Anschliessend werden die Rücklaufquoten je Gruppe analysiert, und für jene Gruppen, welche noch nicht genügend erhoben wurden, wird dann eine zweite, schriftliche Erhebung durchgeführt.



**Abb. 9** Erhebungskonzept mit zwei aufeinanderfolgenden Teilstichproben.

Der BAM2016-Fragebogen (siehe Anhang III) wurde am 11. Dezember 2015 an 21'570 Haushalte per Email zugestellt (Stichprobe A). Für die Altersgruppen 18–29, 30–41 sowie 78–89 Jahre erfolgte am 28. Januar 2016 der postalische Versand an 1'000 Haushalten; von diesen erwiesen sich 24 als nicht zustellbar und werden für die Berechnung der Rücklaufquote nicht mitgezählt.

Die beiden Stichproben verteilen sich wie folgt auf die 6 Altersgruppen, welche je in zwei Kaufkraftklassen unterteilt sind, je für die beiden Sprachregionen.

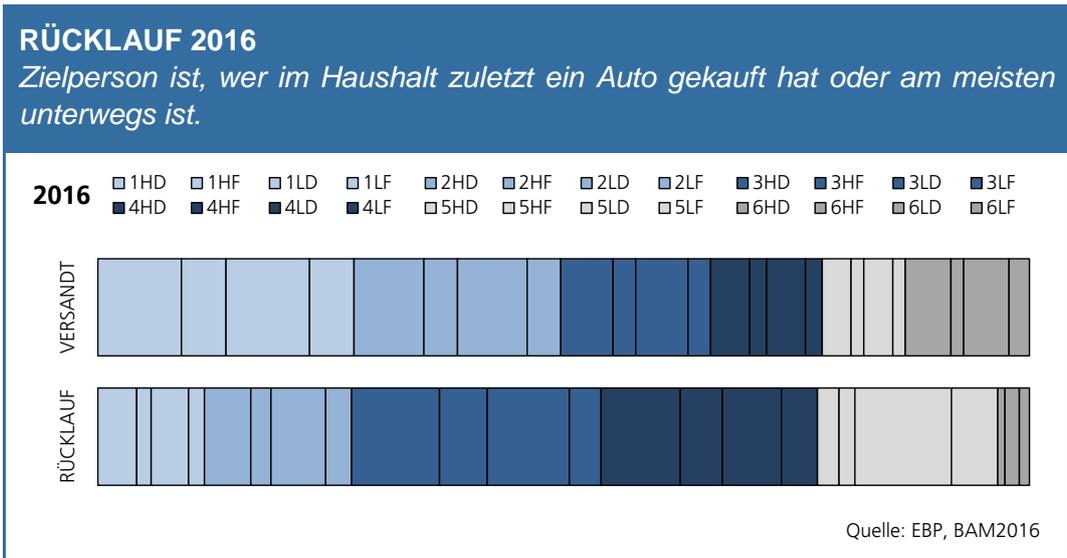
**Tab. 2** Aufbau der Stichproben A und B.

\*1000 abzüglich 24 nicht zustellbare Kuverts.

Gruppe	Auflage		Altersgruppe	Einkommensgruppe	D/F
	Stichprobe A	Stichprobe B			
1HD	1250	193	1: 18–29	H: Über Median	D
1LD	1250	193	1: 18–29	L: Unter Median	D
2HD	1550	82	2: 30–41	H: Über Median	D
2LD	1550	82	2: 30–41	L: Unter Median	D
3HD	1560		3: 42–53	H: Über Median	D
3LD	1560		3: 42–53	L: Unter Median	D
4HD	1160		4: 54–65	H: Über Median	D
4LD	1160		4: 54–65	L: Unter Median	D
5HD	865		5: 66–77	H: Über Median	D
5LD	865		5: 66–77	L: Unter Median	D
6HD	1150	34	6: 78–89	H: Über Median	D
6LD	1150	34	6: 78–89	L: Unter Median	D
1HF	535	123	1: 18–29	H: Über Median	F
1LF	535	123	1: 18–29	L: Unter Median	F
2HF	665	52	2: 30–41	H: Über Median	F
2LF	665	52	2: 30–41	L: Unter Median	F
3HF	675		3: 42–53	H: Über Median	F
3LF	675		3: 42–53	L: Unter Median	F
4HF	500		4: 54–65	H: Über Median	F
4LF	500		4: 54–65	L: Unter Median	F
5HF	375		5: 66–77	H: Über Median	F
5LF	375		5: 66–77	L: Unter Median	F
6HF	500	16	6: 78–89	H: Über Median	F
6LF	500	16	6: 78–89	L: Unter Median	F
<b>Summe</b>	<b>21570</b>	<b>976*</b>			

Die Erhebungs-Untergruppen werden mit einem dreistelligen Code bezeichnet wie folgt:

- 1. Stelle = Ziffer (1 bis 6) für die Altersklasse;

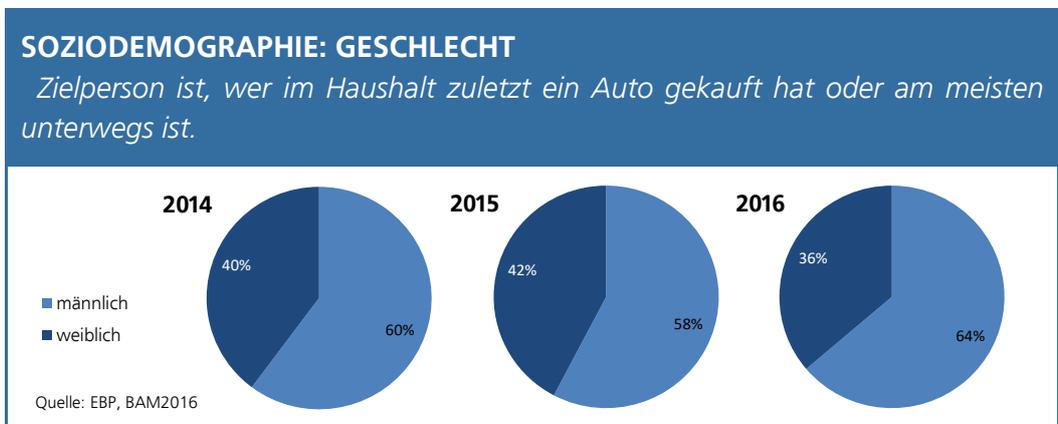


- 2. Stelle = L bzw. H für Kaufkraftklasse unter- bzw. oberhalb Median;
- 3. Stelle = D bzw. F für deutsche bzw. französische Sprachregion.

**Rücklauf.** Der Rücklauf der BAM2016-Erhebung betrug 2.3% für Stichprobe A und 15.2% für Stichprobe B (schriftliche Stichprobe von BAM2015: 15.3%; 2014: 17.2%). Insgesamt resultierte ein Rücklauf von  $n = n_A + n_B = 498 + 148 = 646$ .

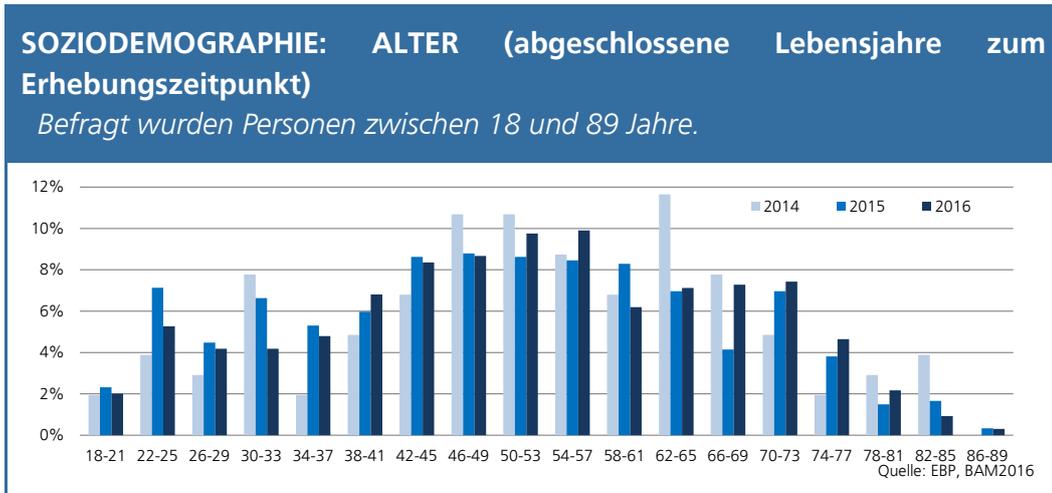
Der Rücklauf war je nach Altersgruppe unterschiedlich. Die Gruppe der 18- bis 41-Jährigen macht in der Gesamtbevölkerung 39.2% der Bevölkerung aus, in der versandten Stichprobe 49.7%, im Rücklauf 27.2%. Die Gruppe der 42- bis 65-Jährigen hat einen Anteil an der Gesamtbevölkerung von 41.5%, an der Stichprobe 28.1%, im Rücklauf 50.0%. Die Gruppe der 66- bis 89-Jährigen schliesslich weist einen Bevölkerungsanteil von 19.3% auf, umfasst der 22.2% der versandten Fragebögen und 22.3% der eingetroffenen ausgefüllten Fragebögen. Für diese Auswertung wurden die Rücklaufquoten aus Stichprobe A (per Email) mit dem Faktor 2.3%/15.2% multipliziert und dann mit den Rücklaufquoten aus Stichprobe B (schriftlich) addiert.

Die Erhebungs-Untergruppen werden hier mit einem dreistelligen Code bezeichnet, der sich wie folgt zusammensetzt: 1. Stelle = Ziffer (1 bis 6) für die Altersklasse, 2. Stelle = L bzw. H für Kaufkraftklasse unter- bzw. oberhalb Median; 3. Stelle = D bzw. F für deutsche bzw. französische Sprachregion.

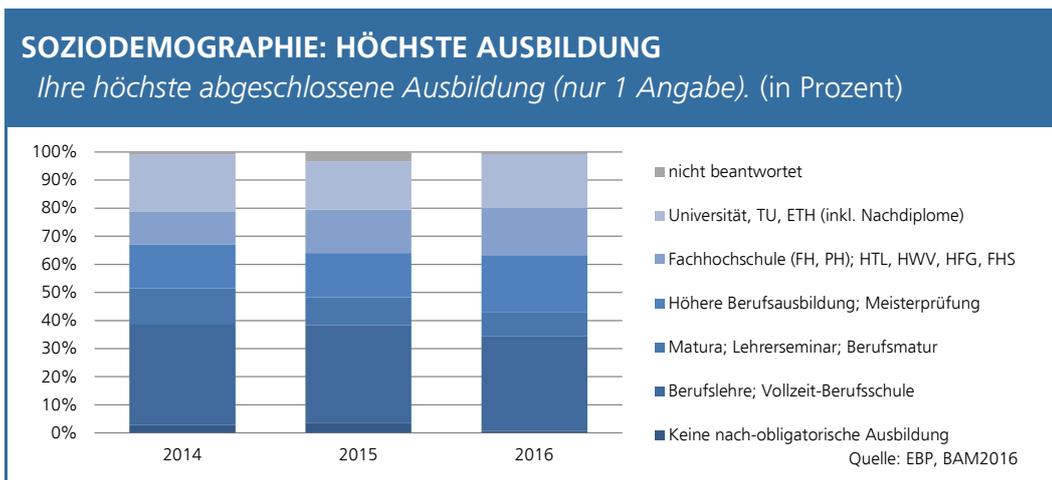


**Geschlecht, Alter, Ausbildung und Erwerbssituation.** Die Erhebung richtet sich im Haushalt an jene Person, welche zuletzt ein Auto gekauft hat, oder alternativ jene Person, welche am meisten unterwegs ist. In der BAM2016-Erhebung waren die Bezugspersonen in 64% der Fälle männlich; die Erhöhung dieses Anteils im Vergleich zur letztjährigen Erhebung dürfte auf den erstmals verwendeten Mixed-Mode-Ansatz zurückzuführen sein.

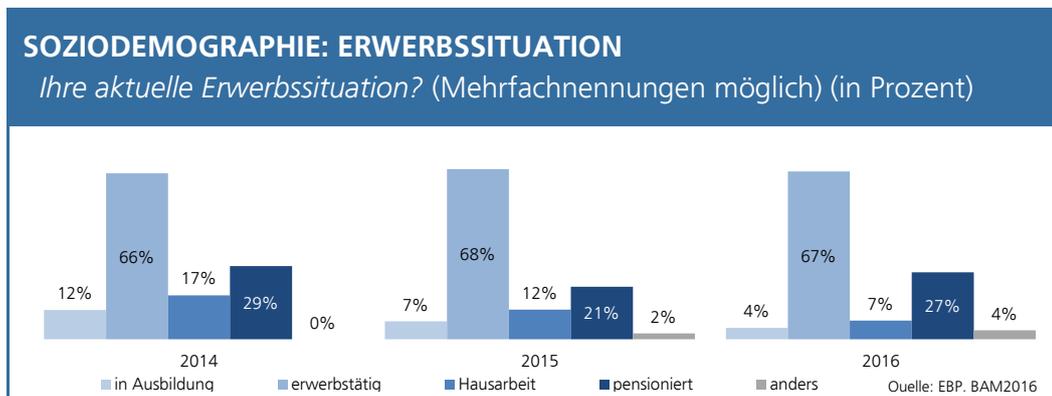
Die Auswertung nach Altersklassen zeigt die geringeren Anteile der unter 42-Jährigen sowie vor allem der Personen ab ca. 82 Jahre.



Bei der höchsten abgeschlossenen Ausbildung überwiegen sekundäre Bildungsabschlüsse mit 63%; die restlichen 36% haben tertiäre Abschlüsse oder nicht geantwortet (1%).



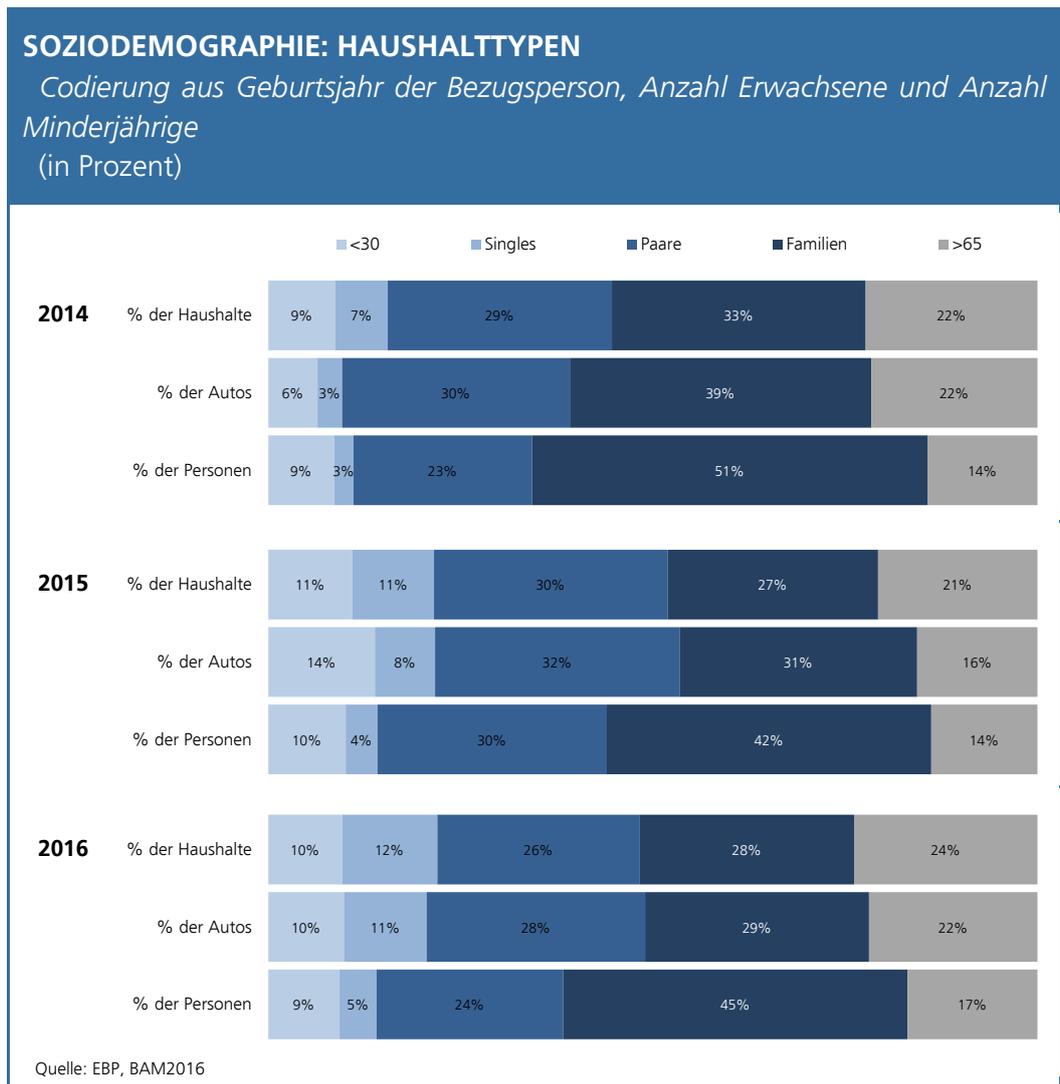
Die Verteilung der Erwerbssituationen zeigt in etwa das erwartete Bild; in der 2016er Stichprobe sind 27% der Befragten pensioniert bzw. empfangen eine Alters- oder Invalidenrente; von den 78% unter 65-Jährigen bezeichnen sich deren 7% als voll- oder teilzeitlich tätig als Hausmann oder -frau (Mehrfachnennungen waren möglich).



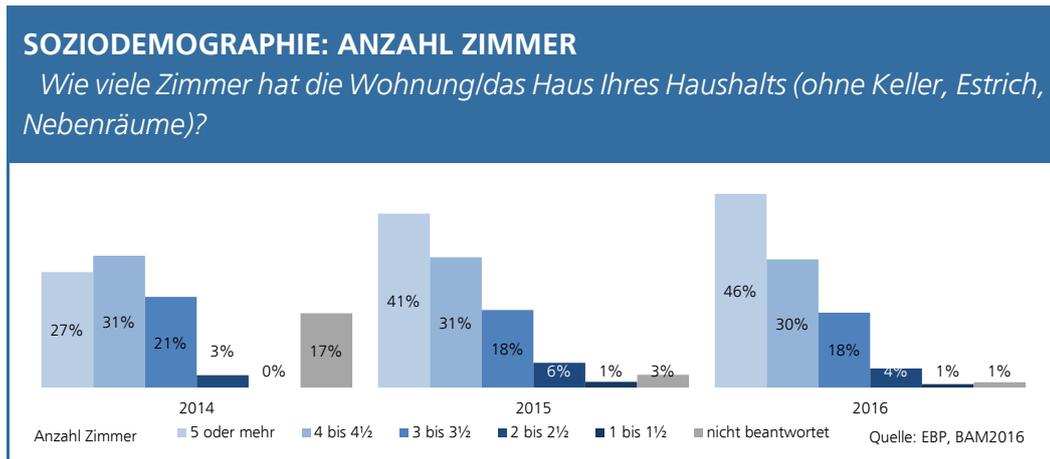
**Aufteilung nach Haushaltstypen.** Wir unterscheiden in der Auswertung die folgenden fünf Haushaltstypen

- Familien (minderjährige Personen im Haushalt; mind. 1 erwachsene Person)
- Junge bis 29 Jahre (Singles und Paare)
- Golden Agers (ab 65 Jahre; relevant ist an Erhebung teilnehmende Bezugsperson)
- Singles zwischen 30 und 64 Jahre
- Paare zwischen 30 und 64 Jahre.

Die Aufteilung nach Haushaltstypen zeigt aufschlussreich, wie vor allem der Haushaltstyp „Familien“ einen sehr grossen Anteil aller Einwohner abdeckt. Hinsichtlich des Pro-Kopf-Motorisierungsgrads weisen Familien hingegen einen unterdurchschnittlichen Wert auf.



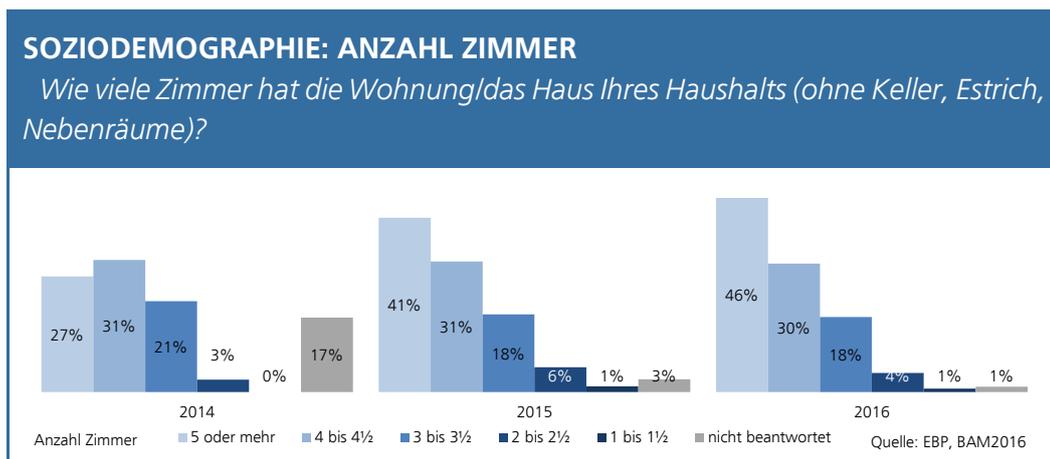
Die Anzahl Zimmer kann als Indikator für den Wohlstand eines Haushalts herangezogen werden, vor allem wenn sie zur Anzahl der Haushaltangehörigen in Bezug gesetzt wird. Die grosse Mehrheit (in der 2016er Stichprobe: 76%) der Befragten verfügt über 4 oder mehr Zimmer.



**Haushalteinkommen.** Erhoben wurde das Haushalteinkommen aller Haushaltangehörigen, inklusive Renten. Damit die meisten Befragten die Frage auch beantworten, wird das Haushalteinkommen nur in relativ grober Körnung mit Schritten von CHF 2'000 (2014 und 2015: CHF 2'500) abgefragt. Mit der Kategorienbreite von CHF 2'000 werden die gleichen Klassengrenzen wie beim Mikrozensus Verkehr und Mobilität von ARE und BFS verwendet. Von 603 Antwortenden habe 54 keine Angaben gemacht. Bei fehlenden Werten wird eine der 6 Klassen imputiert nach folgenden Formeln:

- „L“ (Kaufkraftklasse unter Median): Die Einkommensklasse beträgt mindestens 1 und höchstens 4; sie errechnet sich aus der Summe der höchsten abgeschlossenen Ausbildung, der Anzahl Erwachsene im Haushalt und der Arbeitstätigkeit der Bezugsperson, abzüglich der Zahl 4.
- „H“ (Kaufkraftklasse über Median): Die Einkommensklasse beträgt mindestens 4, maximal 6; sie errechnet sich aus der Summe der höchsten abgeschlossenen Ausbildung, der Anzahl Erwachsene im Haushalt und der Arbeitstätigkeit der Bezugsperson, abzüglich der Zahl 1.

Zu beachten ist, dass die Klassengrößen 2014 und 2015 nicht mit 2016 verglichen werden können, weil die Schrittweite von CHF 2'500 auf CHF 2'000 reduziert wurde, und damit die Klassengrenzen sich unterscheiden.



## IV Grundsätze für ökologische Bemessungsgrundlagen für Motorfahrzeugsteuern

Das Ziel einer Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern ist, dass für Fahrzeuge mit einer hohen Umweltbelastung eine hohe Steuer und für Fahrzeuge mit einer geringen Umweltbelastung eine geringe Steuer fällig wird. Die Umweltbelastung (CO<sub>2</sub>-Emissionen, Energieverbrauch, lokale Schadstoffe) als Zielgrösse muss anhand der übergeordneten politischen Ziele definiert werden (Klima-, Energie-, Umweltpolitik). Um eine Ökologisierung zu erreichen, muss die Steuerbasis mit der gewählten Umweltbelastung korrelieren. Die einfachste Formulierung ist, eine Belastungsvariable direkt als Steuerbasis zu verwenden:

$$\text{Motorfahrzeugsteuer} = x_1 * a \quad \text{Gleichung 1}$$

wobei:  $a$ : die gewählte Belastungsvariable  
 $x_1$ : ein Koeffizient, mit der die fällige Steuer anhand der von  $a$  berechnet wird

Oft bevorzugen solche Formulierungen kleine Fahrzeuge stark. Deshalb werden verbreitet Formulierungen gewählt, welche die Belastungsvariable einem Nutzenparameter gegenüberstellen. Grundsätzlich führen solche Systeme dazu, dass für einen höheren Nutzen eine höhere Belastung in Kauf genommen werden darf. Fahrzeuge mit hoher Belastung und geringem „Nutzen“ schneiden am schlechtesten ab. Wählt man zum Beispiel den CO<sub>2</sub>-Ausstoss als Belastung und das Gesamtgewicht als Nutzen, schneiden – bei gleichem g CO<sub>2</sub>/km-Wert, Sportwagen (tendenziell niedrigeres Gewicht) schlechter ab als Geländewagen.

$$\text{Motorfahrzeugsteuer} = \frac{x_1 * a}{x_2 * b} \quad \text{Gleichung 2}$$

wobei:  $b$ : die gewählte Nutzenvariable  
 $x_2$ : ein Koeffizient, der die Beziehung Nutzenparameter zu fälliger Steuer ergänzt

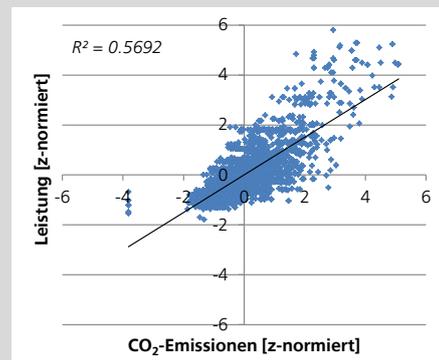
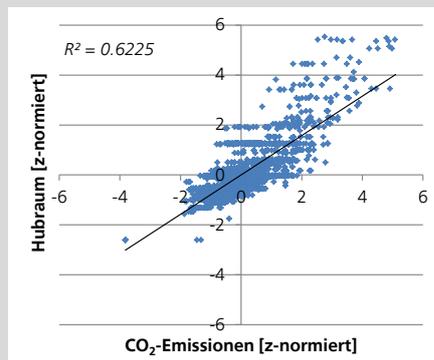
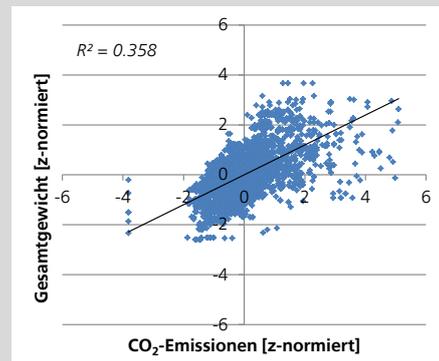
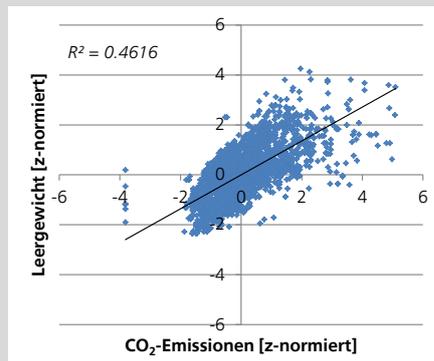
Folgende Parameter sind gängig als Belastungs- bzw. Nutzenvariable:

Belastung	Nutzen
<b>Direkte Belastungsvariablen:</b>	<b>In Verbindung mit einer direkten Belastungsvariablen:</b>
g CO <sub>2</sub> /km-Wert	Grundfläche (Footprint)
Energieverbrauch	Gewicht
Euro-Stufe	<i>Weniger geeignet:</i>
<b>Indirekte Belastungsvariablen:</b>	Anzahl Sitzplätze
Hubraum	Maximale Zuladung
Leistung	Sicherheit
Gesamtgewicht	

### Direkte vs. indirekte Belastungsvariablen?

Die Verwendung direkter Belastungsvariablen (CO<sub>2</sub>-Emissionen oder Energieverbrauch) führt in den meisten Fällen zu sinkendem Steuerertrag. Die Reduzierung dieser Belastung ist politisch gewollt und mittels Anreize, Grenzwerten u.ä. angestrebt. Die Folge ist, dass Steuerparameter jährlich oder zweijährlich dem technischen Fortschritt angepasst werden müssen.

Indirekte Belastungsvariablen (wie Hubraum, Leistung oder Gesamtgewicht) haben diesen Nachteil nicht. Aber hängen sie mit der zu reduzierenden Belastungsgrösse genügend zusammen? In den folgenden Abbildungen wird dazu die Beziehung zwischen dem CO<sub>2</sub>-Ausstoss der angebotenen Personenwagenmodelle und den Grössen Leergewicht, Gesamtgewicht, Hubraum und Leistung aufgezeigt. Dazu wird das Bestimmtheitsmass  $R^2$  verwendet: Wäre diese Grösse gleich eins, würde eine perfekte Korrelation vorliegen. Für eine gute Vergleichbarkeit werden die Grössen normiert (z-Normierung: die „Mitte der Verteilung“ wird auf den Wert 0 gesetzt, die „Breite der Verteilung“ so gewählt, dass zwei Drittel der Werte zwischen -1 und +1 liegen).



Basierend auf dem Bestimmtheitsmass  $R^2$  sind Hubraum und Leistung als indirekte Belastungsvariable *grundsätzlich geeignet*, Leer- oder Gesamtgewicht hingegen *weniger geeignet*.

Die gewählten Belastungs- und Nutzenvariablen sollen folgenden Anforderungen genügen:

- Sinnhaft: Eine Belastungsvariable ist sinnhaft, wenn sie einer politischen Zielgrösse entspricht oder stark damit korreliert ist. Eine Nutzenvariable ist sinnhaft, wenn damit ein tatsächlicher und politisch akzeptierter Nutzen abgebildet wird.
- Differenzierend: Deutliche Unterschiede über alle Fahrzeugmodelle gesehen (Anzahl Sitzplätze differenziert z.B. kaum: Die meisten Fahrzeugmodelle haben fünf Sitzplätze).
- Verfügbar: Variablen müssen mit einem normierten Messverfahren erhoben werden und dem Kanton über offizielle Datenbanken zur Verfügung stehen. Die „Anzahl gefahrener Kilometer pro Jahr“ ist zwar eine sinnhafte Belastungsvariable, sie ist aber nicht verfügbar.
- Technologieneutral: Die vorgängig genannten Anforderungen sollen für alle Antriebstechnologien (bspw. Elektromobilität) erfüllt sein.

Man kann die Belastungs- und Nutzenvariablen auch exponentieren:

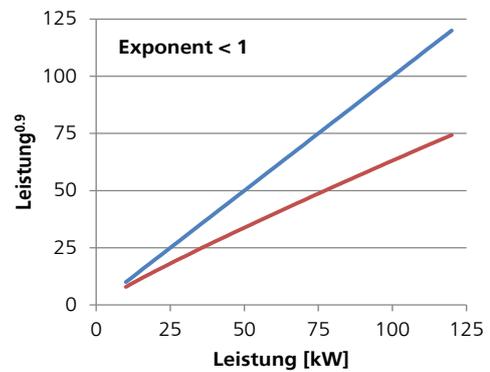
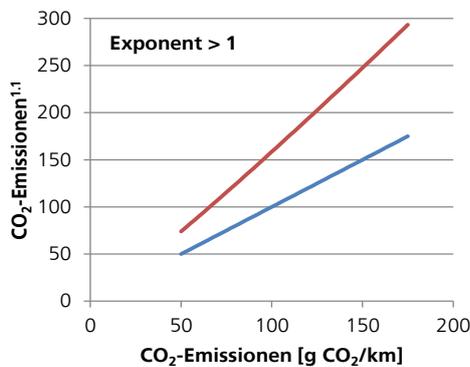
$$\text{Motorfahrzeugsteuer} = \frac{x_1 * a^{e_1}}{x_2 * b^{e_2}} \qquad \text{Gleichung 3}$$

wobei:  $e_1, e_2$ : Exponenten, mit denen der Einfluss der Belastungs- und der Nutzenvariable verändert werden kann.

Für den Einfluss der Exponenten können die folgenden beiden Fälle unterschieden werden (siehe auch nachstehende Abbildung):

- Exponenten grösser eins = progressiv: Jeder zusätzliche Schritt (bspw. ein zusätzliches Gramm CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro km) fällt stärker ins Gewicht.
- Exponenten zwischen null und eins = degressiv: Jeder zusätzliche Schritt (bspw. ein zusätzliches kW Leistung) fällt weniger stark ins Gewicht.

**Exponent > 1:** Beispiel CO<sub>2</sub>-Emission      **0 < Exponent < 1:** Beispiel Leistung



Der grosse Einfluss der Wahl der Exponenten auf die Motorfahrzeugsteuer unterschiedlicher Personenwagen-Modelle wird im Folgenden gezeigt für das Beispiel der CO<sub>2</sub>-Emissionen als Belastungsvariable und dem Gesamtgewicht als Nutzenvariable.

$$\text{Motorfahrzeugsteuer} = \frac{\text{CO}_2 - \text{Emissionen}^{e_1}}{\text{Gesamtgewicht}^{e_2}} \qquad \text{Gleichung 4}$$

wobei:  $e_1, e_2$ : Exponenten, die zwischen 0.8 und 1.2 variiert werden sollen.

Die Auswirkung verschiedener Exponenten  $e_1$  und  $e_2$  wird für die Motorfahrzeugsteuer der folgenden vier Personenwagen-Modelle gezeigt:

	VW Polo	VW Golf	5er BMW	Range-Rover (RR) Evoque
<b>Marke/Modell</b>	VW Polo 1.2 TSI	VW Golf Var. 1.4 TSI	BMW 530d xDrive	Range Rover Evoque 2.0
<b>Typengenehmigung</b>	1VD724	1VD649	1BC299	1LC606
<b>g CO<sub>2</sub>/km</b>	124	151	149	199
<b>Gesamtgewicht [kg]</b>	1'600	1'940	2'520	2'350

**Tab. 3** Auswirkung verschiedener Exponenten auf die Motorfahrzeugsteuer (nach Gleichung 4) von vier ausgewählten Personenwagen-Modellen.

		CO <sub>2</sub> -Emissionen			
		$e_1 = 0.8$	$e_1 = 1$	$e_1 = 1.2$	$e_1 = 2$
Gesamtgewicht	$e_2 = 0$ (keine Nutzen-Var.)	VW Polo: -1.0	VW Polo: -1.0	VW Polo: -1.0	VW Polo: -0.9
		VW Golf: -0.4	VW Golf: -0.4	VW Golf: -0.4	VW Golf: -0.4
		5er BMW: -0.4	5er BMW: -0.4	5er BMW: -0.4	5er BMW: -0.5
		RR Evoque: 0.7	RR Evoque: 0.7	RR Evoque: 0.7	RR Evoque: 0.5
	$e_2 = 0.8$	VW Polo: -0.3	VW Polo: -0.5	VW Polo: -0.6	VW Polo: -0.7
		VW Golf: -0.3	VW Golf: -0.3	VW Golf: -0.4	VW Golf: -0.4
		5er BMW: -1.4	5er BMW: -1.2	5er BMW: -1.1	5er BMW: -0.7
		RR Evoque: 0.1	RR Evoque: 0.3	RR Evoque: 0.3	RR Evoque: 0.4
	$e_2 = 1$	VW Polo: 0.0	VW Polo: -0.3	VW Polo: -0.5	VW Polo: -0.7
		VW Golf: -0.2	VW Golf: -0.3	VW Golf: -0.3	VW Golf: -0.4
		5er BMW: -1.5	5er BMW: -1.3	5er BMW: -1.2	5er BMW: -0.8
		RR Evoque: -0.1	RR Evoque: 0.1	RR Evoque: 0.2	RR Evoque: 0.3
	$e_2 = 1.2$	VW Polo: 0.2	VW Polo: -0.1	VW Polo: -0.3	VW Polo: -0.6
		VW Golf: -0.2	VW Golf: -0.2	VW Golf: -0.3	VW Golf: -0.4
		5er BMW: -1.5	5er BMW: -1.4	5er BMW: -1.3	5er BMW: -0.9
		RR Evoque: -0.2	RR Evoque: -0.1	RR Evoque: 0.1	RR Evoque: 0.3
	$e_2 = 2$	VW Polo: 0.6	VW Polo: 0.4	VW Polo: 0.2	VW Polo: -0.3
		VW Golf: -0.1	VW Golf: -0.2	VW Golf: -0.2	VW Golf: -0.3
		5er BMW: -1.3	5er BMW: -1.3	5er BMW: -1.3	5er BMW: -1.1
		RR Evoque: -0.5	RR Evoque: -0.4	RR Evoque: -0.3	RR Evoque: 0.0
Modell ist besser eingestuft als 2/3 aller Modelle:		Modell ist durchschnittlich eingestuft: 50% der anderen Modelle sind besser, 50% sind schlechter:		Modell ist schlechter eingestuft als 2/3 aller Modelle:	
-1.0		0.0		1.0	

Wird das Gesamtgewicht als Nutzenvariable eingeführt ( $e_2 > 0$ ), ändert sich die Besteuerung der Personenwagen-Modelle deutlich. Der im Vergleich leichte VW Polo wird deutlich schlechter eingestuft, als wenn er nur mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen bewertet würde. Der 5er BMW und Range-Rover Evoque als schwere Modelle werden deutlich besser bewertet, wenn man das Gesamtgewicht als Nutzen einbezieht.

### Schlussfolgerungen hinsichtlich ökologischer Motorfahrzeugsteuern:

Aus der Sicht einer Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern bedeuten die Gleichungen 1 bis 3 gute Formulierungen, wenn die Belastungs- und Nutzenvariable und ggf. die Exponenten (Gleichung 3) geeignet gewählt werden, mit folgenden Empfehlungen:

#### Empfohlen

- Direkte Belastungsvariable: Periodische Anpassung Steuerparameter nötig für Sicherung eines stabilen Steuerertrags; Verwendung einer Nutzenvariable möglich, falls politisch gut akzeptiert.
- Indirekte Belastungsvariable: Bieten Vorteile bei der Stabilität des Steuerertrags; Leistung und Hubraum geeignet, Leer- und Gesamtgewicht eher ungeeignet.
- Wahl eines Exponenten  $> 1$  für die Belastungsvariable.
- Wahl eines Exponenten  $< 1$  für die Nutzenvariable.

#### Nicht empfohlen

- Wahl eines Exponenten  $< 1$  für die Belastungsvariable
- Wahl eines Exponenten  $> 1$  für die Nutzenvariable

**Exkurs: Das „Schwyzer Modell“**

Das so genannte „Schwyzer Modell“ hat eine neue Steuerbasis eingeführt, bei dem eine (indirekte) Belastungsvariable (Leistung) als Dividend und eine Nutzenvariable (Gesamtgewicht) als Divisor eingesetzt werden. Es werden für beide Terme Exponenten kleiner als 1 eingesetzt.

Im Folgenden soll dieses „Schwyzer-Modell“ analysiert und bewertet werden.

$$\text{Motorfahrzeugsteuer} = \frac{\text{Leistung}^{0.9}}{\text{Gesamtgewicht}^{0.05}}$$

**Wertung der Belastungs- und Nutzenvariable:** Als Belastungsvariable wird die Leistung und als Nutzenvariable das Gesamtgewicht eingesetzt. Dadurch ist die Sinnhaftigkeit der Belastungs- und der Nutzenvariable gegeben.

**Wertung der Exponenten:**

a) Die Belastungsvariable ist mit einem Exponenten versehen, der kleiner ist als 1. Dies führt zu einer degressiven Formulierung hinsichtlich der Belastungsvariablen und wird nicht empfohlen.

b) Die Nutzenvariable ist mit einem Exponenten versehen, der kleiner ist als 1. Diese degressive Formulierung der Nutzenvariablen entspricht grundsätzlich den Empfehlungen. Der sehr kleine Exponent führt jedoch zu sehr kleinen Werten der Nutzenvariablen, welche sich über alle Personenwagen-Modelle kaum unterscheiden. Die Nutzenvariable in dieser Form ist nicht differenzierend. Nachstehende Tabelle zeigt, dass bei einem Exponenten 0.05 jegliche Abweichungen vom Mittelwert kaum noch ins Gewicht fallen.

<u>Betrachtet über alle Personenwagen-Modelle:</u>	<b>Gesamtgewicht</b>	
<b>Gesamtgewicht<sup>0.05</sup></b>		
Mittelwert	2'047	1.45
Maximum	3'500	1.48
... relativ zum Mittelwert	171%	102%
Minimum	1'020	1.41
... relativ zum Mittelwert	29%	96%

**Fazit:**

1) Das „Schwyzer Modell“ ist degressiv statt progressiv (weil der 0.9-Exponent kleiner 1 ist), d.h. für jedes zusätzliche kW an Normleistung wird weniger Steuer geschuldet;

2) Der  $G^{0.05}$ -Term ist wirkungslos: Aufgrund der geringen Differenzierung der Nutzenvariablen Gesamtgewicht entspricht das Schwyzer-Modell grundsätzlich einem reinen Leistungsmodell. Dies zeigt der Zusammenhang zwischen dem Schwyzer-Modell und der Leistung bzw. der Leistung mit 0.9 potenziert.

## Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
ACEA	European Automobile Manufacturers' Association
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAM	Barometer Auto und Mobilität
BAU	Business as Usual (EBP Elektromobilitäts-Szenario)
BEV	Battery Electric Vehicle: Voll batterie-elektrische Fahrzeuge ohne internen Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle
BFE	Bundesamt für Energie
BYD	BYD Auto Company Limited
ccm	Hubraum: Kubikcentimeter
COM	Connected Mobility (EBP Elektromobilitäts-Szenario)
CHF	Schweizer Franken
CNG	Compressed Natural Gas: Erdgas
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid (Molekül)
DKK	Dänische Krone
E85	Ethanol-Kraftstoff (mit 85% Ethanol)
EFF	Efficiency (EBP Elektromobilitäts-Szenario)
ETH	Eidgenössische Technische Hochschule
EU	Europäische Union
FCV	Fuel Cell Electric Vehicle: Brennstoffzellenfahrzeuge
FIT	Förderinstrument-Typ
Fzkm	Fahrzeugkilometer
ICCT	International Council on Clean Transportation
ICE	Internal Combustion Engine Vehicle: Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor und den Treibstoffen Benzin, Diesel, LPG („Autogas“) oder Erdgas
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
KliK	Stiftung Klimaschutz und CO <sub>2</sub> -Kompensation
kW	Kilowatt
LEM	Leicht-Elektromobile
LPG	Liquified Petroleum Gas: Flüssiggas
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
MCPF	Marginal Cost of Public Funds
MOFIS	Motorfahrzeuginformationssystem
PBC	Perception of behavioral control
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle: Plug-in-hybridelektrische Fahrzeuge, kombinieren einen Elektromotor mit einem Verbrennungsmotor, wobei die Batterie extern aufgeladen werden kann
POS	Point of Sale
RE	Range Extender: Reichweitenverlängerer
SVI	Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten
TCO	Total Cost of Ownership

---

USD	United States Dollar
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
VVG	Versicherungsgesetz

---

## Literaturverzeichnis

### **Fett:** Für Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge in der Schweiz grundlegende Studien

AECA	2014	AECA Tax Guide 2014. European Automobile Manufacturers' Association
Ajzen I.	1991	The theory of planned behavior. <i>Organizational and Human Decision Processes</i> , 50, 179-211, DOI: 10.1016/0749-5978(91)90020-T.
Allcott, H and N Wozny	2014	Gasoline prices, fuel economy and the energy paradox", <i>Review of Economics and Statistics</i> , December 2014, 96(5): 779–795.
Allen J.	2015	A „Living Laboratory“ for Electric Mobility in the United States, EVS28, Korea
Amt für Umwelt und Energie Stadt St. Gallen	2015	Merkblatt Förderbeiträge Flottenfahrzeuge. Download von Kantonaler Homepage: <a href="#">PDF</a> (0.3 MB)
Anable J. et al.	2011	Who will adopt electric vehicles? A segmentation approach of UK consumers
Anderson S.T., et al.	2011	Automobile Fuel Economy Standards: Impacts, Efficiency, and Alternatives
Anderton A., Beeton D.	2015	Local measures to encourage the widespread uptake of low emission vehicles: learning from the UK and global good practice, EVS28, Korea
Atabani A.E., et al.	2011	A review on global fuel economy standards, labels and technologies in the transportation sector
Axhausen K., Erath A.	2013	Langfristige Treibstoffpreiselastizitäten: Einfluss auf die Mobilitätswerkzeugwahl und Wahl des Wohnstandorts,
Azevedo I.M.L.	2014	Consumer End-Use Energy Efficiency and Rebound Effects
Bamberg S. et al.	2011	Behaviour theory and soft transport policy measures
Banfi S., Keller M., de Haan P.	2000	Tanktourismus. INFRAS für Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen, BAFU und Erdölvereinigung. 75 Seiten. Download von BFE-Website: <a href="#">PDF</a> (2.2 MB)
Baranzini A., Nieto D., Weber S.	2013	Elasticities of Gasoline Demand in Switzerland, <i>Energy Policy</i> , 36: p. 674-680.
Baumgartner et al.	2008	Referenzentwicklung Wärmepumpenmarkt (Studie im Auftrag des BFE)
Beeton D.	2015	Surveying the Chasm: Influences on the Market Diffusion of Electric Vehicles, EVS 28, Korea
Beltramello, A.	2012	Market Development for Green Cars
Brand C., Anable J., Tran M.	2013	Accelerating the transformation to a low carbon passenger transport system: The role of car purchase taxes, feebates, road taxes and scrappage incentives in the UK.
Brendemoen, A. and Vennemo, H.	1996	The marginal cost of public funds in the presence of environmental externalities. <i>Scandinavian Journal of Economics</i> 98 (3), 405-422.
Brons M., Nijkamp P., Pels E., Rietveld P.	2008	A Meta-Analysis of the Price Elasticity of Gasoline Demand. A SUR Approach, <i>Energy Economics</i> , 30(5): p. 2105-2122.
Bundesamt für Energie	2016a	Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2015. Bundesamt für Energie, 54 Seiten.
Bundesamt für Energie	2016b	Auswirkungen der CO2-Emissionsvorschriften für neue Personenkraftwagen 2012–2015. Bericht des UVEK z.Hd. UREK-N und UREK-S, 20. Dezember 2016, 75 Seiten ( <a href="#">PDF</a> )

Bundesamt für Raumentwicklung	2016	Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz. Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr 2010 bis 2012.
Bundesamt für Umwelt	2016	Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO <sub>2</sub> -Gesetz und Kyoto-Protokoll. Stand 11. 7.16. BAFU, 21 S.
Burke P.J., Nishitaten S.	2013	Gasoline prices, gasoline consumption, and new-vehicle fuel economy: Evidence for a large sample of countries
Busse M., Knittel C., Zettelmeyer F.	2013	Are consumers myopic? Evidence from new and used car purchases. American Economic Review.
Coad A., de Haan P., Woersdorfer J. S.	2009	Consumer support for environmental policies: An application to purchases of green cars
Creutzig F. et al.	2011	Climate policies for road transport revisited (I): Evaluation of the current framework
<b>de Haan P., Müller M., Peters A.</b>	<b>2007a</b>	<b>Anreizsysteme beim Neuwagenkauf: Wirkungsarten, Wirksamkeit und Wirkungseffizienz.</b> Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten Nr. 14. ETH Zurich, IED-NSSI, 23 pages DOI 10.3929/ethz-a-006123188. Download ETH-Bibliothek: <a href="#">PDF</a>
<b>de Haan P., Peters A., Semmling E., Marth H., Kahlenborn W.</b>	<b>2015</b>	<b>Rebound-Effekte: Ihre Bedeutung für die Umweltpolitik.</b> Umwelt Bundesamt, Texte 31/2015, ISSN 1862-4804, Desslau-Roßlau, Juni 2015, 112 Seiten ( <a href="#">Download-Link</a> [2.3 MB])
<b>de Haan P., Peters A., Soland M.</b>	<b>2016</b>	<b>Die Effizienzlücke beim Autokauf: Zielgruppenspezifische Gründe und Massnahmen.</b> EBP, Fraunhofer ISI und Universität Zürich für Programm Energie - Wirtschaft - Gesellschaft des Bundesamts für Energie. Zürich, 23. Juni 2016, 106 Seiten. Download von BFE-Website: <a href="#">PDF</a> (3.0 MB)
de Haan P.	2009	Energie-Effizienz und Reboundeffekte: Entstehung, Ausmass, Eindämmung. ETH Zürich IED-NSSI, für Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bundesamt für Energie. Zürich, 265 Seiten. Download von ETH-Bibliothek: <a href="#">PDF</a> (5.1 MB)
<b>de Haan P. et al.</b>	<b>2007b</b>	<b>Lenkungsabgaben zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses beim Neuwagenkauf: Hintergrund, Mechanismen, Prognosen.</b> Schlussbericht. Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bundesamt für Energie, Bern. 154 Seiten. Download von BFE-Website: <a href="#">PDF</a> (1.2 MB)
de Haan P., Bianchetti R	2015	Chancen der Elektromobilität für den Kanton Graubünden. Studie im Auftrag des Amt für Energie und Verkehr AEV, Amt für Natur und Umwelt ANU. Download: <a href="#">PDF</a> (1 MB)
de Haan P., Müller 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, Volume 37, Issue 3, March 2009, Pages 1083–1094
de Haan P., Müller M., Peters A.	2007	Anreizsysteme beim Neuwagenkauf: Wirkungsarten, Wirksamkeit und Wirkungseffizienz. Bericht zum Schweizer Autokaufverhalten 14, ETH Zürich, IED-NSSI, Report EMDM 1561, 26 Seiten. DOI 10.3929/ethz-a-006123188. Download ETHZ: <a href="#">PDF</a> (0.5 MB)
<b>de Haan P., Walter F.</b>	<b>2015</b>	<b>Fehlanreize im Mobilitätsbereich aus Sicht des Energieverbrauchs (Studie im Auftrag des BFE).</b> Download von BFE Webseite: <a href="#">PDF</a> (1.3 MB)
de Jong et al.	2009	The impact of fixed and variable costs household car ownership
Di Bitono S.	2015	Alternative Drives in Germany: Hands-on E-Mobility! The four national Showcase Regions for Electric Mobility, EVS28, Korea
Dickinson J., de Haan P.	2009	Analysis of potential direct rebound effects associated with hybrid Lexus RX400h. Rebound Research Report Nr. 5. ETH Zurich, IED-NSSI, report EMDM1472, 40 S. Download ETH-Bibliothek: <a href="#">PDF</a>
Dorda A., Nikowitz M.	2015	Strategy and instruments for a successful implementation of electromobility in Austria, EVS28, Korea
E'mobile, NewRide, Gasmobil	2016	Markt der Eco-Mobile, Aktualitäten und Trends 2016

EBP	2009	Übernahme des EU-Ziels 130 g CO <sub>2</sub> /km: Abschätzung Abgabenverläufe 2012–2020. EBP für Bundesamt für Energie. Zollikon, 14. Dez. 2009, 29 Seiten. Download von BFE-Website: <a href="#">PDF</a> (0.3 MB)
EBP	2010	Übernahme des 175-g-Zielwerts für neu in Verkehr gesetzte Lieferwagen. Schlussbericht, 31. Dez. 2010, im Auftrag Bundesamt für Verkehr. Zollikon, 54 Seiten. Download: <a href="#">PDF</a> (0.5 MB)
EBP	2015	Realverbrauch von Personenwagen im Alltag: Modellversion 2015. Grundlagenbericht Ernst Basler + Partner. Zollikon, 30. Mai 2015, 14 Seiten. Website EBP-Grundlagendokumente: <a href="#">Link</a> ; direkter Download des Berichts: <a href="#">Link</a> (0.4 MB)
EBP	2016a	Energieverbrauch und Energieeffizienz der neuen Personenwagen 2015. 20. Berichterstattung im Rahmen der Energieverordnung (avec résumé en français). 16. Juni 2016, 50 Seiten. Download von BFE-Webseite: <a href="#">PDF</a> (1.2 MB).
EBP	2016c	Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz – Update 2016. EBP-Hintergrundbericht, 31. Oktober 2016 ( <a href="#">PDF3</a> )
EBP	2016a	Barometer Auto und Mobilität von morgen 2016. Grundlagenbericht Ernst Basler + Partner. Zollikon, 8. Juni 2016, 56 Seiten. Website EBP-Grundlagendokumente: <a href="#">Link</a> ; direkter Download des Berichts: <a href="#">Link</a> (5.4 MB)
Eidgenössische Zollverwaltung	2016	Fiskalbelastungs- und Preisvergleich mit den Ländern der EU für Benzin, Dieselöl und Heizöl extraleicht., Stand Januar 2016.
Electric Mobility Canada	2016	Roadmap for Acceleration the Deployment of Electric Vehicles in Canada 2016 to 2020
ETH Zürich	2009a	CO <sub>2</sub> -Emissionen der PW-Neuzulassungen der Schweiz: Orientierung an der EU. ETH Zürich IED-NSSI in Auftrag Bundesamt für Energie. Schlussbericht 11. Mai 2009. Zürich, 40 Seiten. Download: <a href="#">PDF</a> (0.3 MB)
ETH Zürich	2009b	Umsetzung der 130 g CO <sub>2</sub> /km-Strategie für die Schweiz: CO <sub>2</sub> -Reduktionseffekte 2012–2000. ETH Zürich IED-NSSI in Auftrag Bundesamt für Umwelt. Schlussbericht, 18. Mai 2009. Zürich, 44 Seiten. Download von BFE-Website: <a href="#">PDF</a> (0.4 MB)
Filippini M. et al.	2015	Economic analysis of policy measure to reduce CO <sub>2</sub> emissions of passenger cars in Switzerland (Centre for Energy Policy and Economics, Departement of Mangement, Technology and Economics CEPE. Studie im Auftrag des BAFU. Download: <a href="#">PDF</a> (1.3 MB)
Frederick S., Loewenstein G., O'Donoghue T.	2002	Time Discounting and Time Preference: A Critical Review. Journal of Economic Literature. Vol. XL (June 2002), pp. 351-401.
Gallagher K.S., Muehlegger M.	2011	Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology
Gass V., Schmidt J., Schmid E.	2011	Anaylsis of alternative policy instruments to promote electric vehicles in Austria
Goulder L.H., Parry I.W.H.	2008	Instrument Choice in Environmental Policy. In Resources for the Future (RFF DP 08-07, April 2008). Download: <a href="#">PDF</a> (1 MB)
Graham-Rowe E. et al.	2011	Can we reduce car use and, if so, how? A review of available evidence
Greene D.L., et al.	2005	Feebates, rebates and gas-guzzler taxes: a study of incentives for increased fuel economy
Grigolon L, Reynart M, Verboven F.	2015	Fuel taxes versus car taxest o reduce fuel consumption.
Harding M.	2014	Personal Tax Treatment of Company Cars and Commuting Expenses: Estimating the Fiscal and Environmental Costs
Harrison Glenn W., Lau Morten I., Williams Melonie B.	2002	Estimating Individual Discount Rates in Denmark: A Field Experiment. American Economic Review, v.92, 2002.
Helfand G., Wolverton A.	2011	Evaluating the Consumer Response to Fuel Economy: A Review of the Literature

Hennessy H., Tol R. S. J.	2001	The impact of tax reform on new car purchases in Ireland
ICCT	2016	Principles for Effective Electric Incentive Design.
ICCT	2015	From laboratory to road. A 2015 update of official and «real-world» fuel consumption and CO <sub>2</sub> values for cars in Europe. International Council on Clean Transportation (ICCT) in collaboration with TNO and Ifeu, Washington D.C., September 2015, 56 Seiten (online verfügbar von <a href="http://www.theicct.org">www.theicct.org</a> )
Institut für Betriebliche Berufsbildung (ibbf)	2015	Lernwelt Elektromobilität, Schriftenreihe, Ausgabe 2, Mai 2015
Keller M.	2015	Tanktourismus und Eurokurs. MK Consulting in Auftrag Erdöl-Vereinigung, Bern, 18. Dez. 2015, 34 Seiten.
<b>Keller M., de Haan P., Zbinden R., Grütter J., Ott W.</b>	<b>2002</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Reduktion durch Beeinflussung der Treibstoffpreise.</b> INFRAS, Grütter consulting, Econcept für Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen, Bundesamt für Energie. Schlussbericht, 130 Seiten. Bern, 20.11.2002. Download von BFE-Website: <a href="#">PDF</a> (1.1 MB)
Klawitter Mariëka M., Anderson Leigh C., Gugerty Mary K.	2012	Savings and Personal Discount Rates in a matched Savings Program for Low-Income Families. Contemporary Economic Policy (ISSN 1465-7287).
Kleven H.J., Kreiner C.T.	2003	The marginal cost of public funds in OECD countries: Hours of work vs. labor force participation. CESifo working Paper No. 935.
Klier J.	2012	Using Vehicle Taxes to reduce CO <sub>2</sub> Emission Rates of New Passenger Cars
Klößner C. A., Nayum A., Mehmetoglu M.	2013	Positive and negative spillover effects from electric car purchase to car use
Laibson David, Maxted Peter, Repetto Andrea	2015	Estimating Discount Functions with Consumption Choices over the Lifecycle.
Landis Florian, Sebastian Rausch Sebastian, and Mirjam Kosch Mirjam	2016	Differentiated Carbon Prices and the Economic Costs of Decarbonization.
Lehmann P.	2012	Justifying a policy mix for pollution control: a review of economic literature
Liu Y., Cirillo C.	2015	Model System to Evaluate Impacts of Vehicle Purchase Tax and Fuel Tax on Household Greenhouse Gas Emissions.
Mahlia T. et al.	2013	International experience on incentive programme in support of fuel economy standards and labelling for motor vehicle
Matthies E. et al.	2016	Zur besseren Verbreitung von Elektroautos – Was können wir in Deutschland von Norwegen lernen? Policy Brief, 01/2016, Helmholtz Gemeinschaft, Allianz ENERGY-TRANS
Mayeres, I. and Proost, S.	2001	Marginal tax reform, externalities and income distribution, Journal of Public Economics 79, 343-363.
MEDDE	2014	Energy efficiency action plan for France 2014, Ministry of Ecology, sustainable development and energy: <a href="https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_neeap_en_france.pdf">https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_neeap_en_france.pdf</a>
Morenni G., Häfeli U., Oetterli M.	2005	Finanzielle Anreize für effiziente Fahrzeuge
Möser G., Bamberg S.	2008	The effectiveness of soft transport policy measures: A critical assessment and meta-analysis of empirical evidence

Nakamura K., Hayashi Y.	2013	Strategies and instruments for low-carbon urban transport: An international review on trends and effects
Nayum A. et al.	2013	Influences of car type class and carbon dioxide emission levels on purchases of new cars: A retrospective analysis of car purchases in Norway
Ozaki R. et al.	2011	Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations
Peters A. et al.	2008	Feebates promoting energy-efficient cars: Design options to address more consumers and possible counteracting effects. Energy Policy, Vol. 36, 1355–1365.
Peters A., Gutscher H., Scholz R. S.	2011	Psychological determinants of fuel consumption of purchased new cars. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 14(3), 229 – 239.
Proost S., Van Dender K.	2012	Energy and environment challenges in the transport sector
Redman L. et al. (w. T Gärling)	2013	Quality attributes of public transport that attract car users: A research review
Rogers E.	2003	Diffusion of Innovations, 5th Edition
Roy R.	2014	Environmental and Related Social Costs of the Tax Treatment of Company Cars and Commuting Expenses
Santos G. et al.	2010	Part I: Externalities and economic policies in road transport & Part II: Policy instruments for sustainable road transport
Scheepers C.E. et al.	2014	Shifting from car to active transport: A systematic review of the effectiveness of interventions
Schenk, M.	2007	Medienwirkungsforschung. 3., vollständig überarbeitete Aufl. Tübingen: Mohr Siebeck
Schwegler U. et al.	2015	KORELATION, Praxiserfahrungen mit Elektroautos: <u>Kosten</u> – <u>Reichweite</u> – <u>Ladestationen</u> , Schlussbericht (Studie im Auftrag des BFE, energieschweiz)
<b>Semmling E., Peters A., Marth H., Kahlenborn W., de Haan P.</b>	<b>2016</b>	<b>Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden? Ein Handbuch für die umweltpolitische Praxis.</b> Im Auftrag des deutschen Umweltbundesamts (UBA). Desslau-Roßlau, ISSN 2363-832X , 39 Seiten. <a href="#">Download</a> -Link (0.4 MB)
Sierzchula W., Bakker S., Maat K., van Wee B.	2014	The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. Energy Policy, 68, 183-194.
Singer M.	2016	Consumer Views on Plug-in Electric Vehicles – National Benchmark Report. National Renewable Energy Laboratory
Small K.A.	2012	Energy policies for passenger motor vehicles
Sonnberger M., Deuschle M.	2014	Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound-Effekten im Wohn- und Mobilitätsbereich. Ergebnisse aus zwei Expertenworkshops.
T & E	2007	Market based instruments (MBIs) in EU transport and environment policy. European Federation for Transport and Environment
T & E	2015	Mind The Gap. Transport and Environment, September 2015, 18 Seiten
Trommer S. et al.	2015	Early adopters of electric vehicles in Germany unveiled, Institute of Transport Research, German Aerospace Center, Berlin, paper presented at EVS28 Korea 2015
Turrentine T.S., Kurani K.S.	2007	Car buyers and fuel economy? Energy Policy, 35, 2, Februar 2007, 1213–1223
Verband e'mobile	2015	Praxiserfahrungen mit Elektroautos, „KORELATION“: Kosten – Reichweite – Ladestationen (Studienbooklet)
Weber S., Farsi M.	2014	Travel Distance and Fuel Efficiency: An Estimation of the Rebound Effect using Micro-Data in Switzerland

---

Wegmann S. et al.	2015	Markt der Eco-Mobile (Studie im Auftrag des BFE, energieschweiz)
Wegmann S. et al.	2016	Eco-Mobil – Promotion energieeffizienter Fahrzeuge 2014 – 2016, Schlussbericht
Zicca J. et al.	2012	Agence EcoCar: Rapport annuel 2011

---

# Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 08.10.2013

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 08.09.2017

#### Grunddaten

Projekt-Nr.: 2014/002\_ENG

Projekttitel: Auswirkungen finanzieller Förderinstrumente für effiziente Fahrzeuge auf Kauf und Nutzung von Autos

Enddatum: 30.09.2017

#### Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Ziel und Aufgabe der Studie sind die Auswirkungen von Förderinstrumenten auf den Kauf von effizienten Neuwagen, sowie – wo relevant – auf die nachfolgende Nutzung dieser Fahrzeuge. Die Förderinstrumente werden in fünf Gruppen unterteilt und analysiert:

- Kommunikationsmassnahmen inkl. Pilot- und Demonstrationsprojekte
- Finanzielle Anreize beim Neuwagenkauf
- Finanzielle Anreize bei den kantonalen Motorfahrzeugsteuern
- Finanzielle Anreize bei der Treibstoffbesteuerung
- Indirekte Anreize für effiziente Fahrzeuge

Kommunikative Massnahmen können die Wirkung finanzieller Instrumente deutlich verstärken, gerade bei «low interest»-Themen wie Motorfahrzeugsteuern. Auch personenbezogene Beratung, Pilotprojekte, Massnahmen mit Vorbildfunktion und Probefahrten können über die Beeinflussung psychologischer Faktoren sehr wirksam sein.

Kaufprämien können aus zwei verschiedenen Gründen eingesetzt werden können. Steht die Beschleunigung der Diffusion neuer Antriebskonzepte im Vordergrund, sind zeitlich befristete Prämien in relevanter Höhe einzusetzen. Sollen klima- und energiepolitische Ziele erreicht werden, ist vorzugsweise gleichzeitig die Antriebsenergie generell zu verteuern.

Auf effiziente Fahrzeuge optimierte Motorfahrzeugsteuern sollten möglichst jährlich dem technischen Fortschritt angepasst werden. Falls statt energieeffizienzbasierter Anreize technologiespezifischer Förderkomponenten den Vorzug gegeben wird, sollten sie eine zeitliche, mengenmässige oder marktanteilmässige Begrenzung vorsehen.

Höhere Treibstoffsteuern sollten primär den Treibstoff-Gesamtabsatz verringern, indirekt aber auch effiziente Fahrzeuge attraktiver machen. Soll die Mobilität aber nicht generell verteuert werden, eignen sich nach Treibstofftyp differenzierte Steuern nur bedingt, um zu einer effizienteren Fahrzeugflotte zu gelangen.

Bei den indirekten Anreizen steht im Vordergrund, dass in der Schweiz als wohlhabendes Land die Preiselastizitäten gering sind. Besondere Nutzungsrechte (Parkplätze, Anlieferzeiten, Fahrspuren), „die man nicht kaufen kann“, haben einen besonderen Wert. Solche Nutzungsrechte können nur vorübergehend einer kleinen Gruppe von Fahrzeugen zugestanden werden, so aber einer neuen Antriebstechnologie zu einem schnelleren Marktdurchbruch verhelfen.

Zielerreichung:

Die fünf vom Projektteam vorgeschlagenen Förderinstrument-Typen für Kauf und Nutzung von effizienten Fahrzeugen wurden aufgrund von vorhandenen Datengrundlagen und eigenen Erhebungen analysiert und Aussagen zu deren Auswirkungen gemacht. Die folgenden Auswirkungen wurden untersucht: Auswirkungen auf Kauf und Nutzung, Mitnahmeeffekte, Reboundeffekte, Verteilungseffekte und postulierte Effekte. Jeder Förderinstrument-Typ wurde in einem eigenen Kapitel ausführlich beschrieben, der Stand in der Schweiz aufgezeigt, die Auswirkungen erläutert und Empfehlungen zur optimalen Ausgestaltung gemacht. Bei den kommunikativen wie auch den indirekten Massnahmen können nur qualitative Aussagen zur Wirkung gemacht werden. Bei den finanziellen Anreizen können quantitative Angaben gemacht werden, teilweise wurden aus bestehenden und neu erhobenen Daten die Effekte modelliert. Auf die Kombination und zeitliche Reihenfolge von unterschiedlichen Förderinstrumenten wird im Schlusskapitel eingegangen.

Folgerungen und Empfehlungen:

Der Bericht schliesst mit neun Empfehlungen für die Förderung effizienter Fahrzeuge in der Schweiz. Die g CO<sub>2</sub>/km-Emissionsziele als «Push»-Massnahme induzieren namhafte technische Potenziale, welche indes erst über abgestimmte «Pull»-Förderinstrumente realisiert würden. In den EU-Mitgliedstaaten wurden die meisten Förderinstrumente mittlerweile verstärkt und neu auf CO<sub>2</sub> basiert. Es wird empfohlen, dies auch in der Schweiz zu tun. Bei den finanziellen Instrumenten steht die aufkommensneutrale Ökologisierung von Steuern im Vordergrund. Sie sind sehr kosteneffizient. Angesichts der niedrigen Steuerlast in der Schweiz kann auch eine Ökologisierung nur begrenzte Effekte erzielen; werden ambitionöse Energie- oder Klimaziele verfolgt müssten nicht-aufkommensneutrale Förderinstrumente eingesetzt werden.

Für die neuen Herausforderungen (Integration Elektromobilität in das Energiesystem, zunehmende Verlagerung der Umweltbelastung von der Betriebsphase in die Vorketten, automatisierte und autonome Fahrzeuge) sind ab spätestens 2025 neue, breiter aufgestellte Ziele, Kenngrössen und Förderinstrumente notwendig.

Publikationen:

SVI Merkblatt

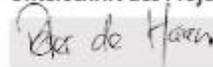
Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: de Haan

Vorname: Peter

Amt, Firma, Institut: Ernst Basler+Partner AG

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

#### Beurteilung der Begleitkommission:

##### Beurteilung:

Die Begleitkommission stimmt dem Schlussbericht grundsätzlich zu. Die Projektziele wurden erreicht. Die Arbeit ermöglicht eine gute Übersicht über die Voraussetzungen und die (positiven wie negativen) Auswirkungen von Förderinstrumenten. Die Erkenntnisse und Empfehlungen werden theoretisch und empirisch hergeleitet und durch eigene Befragungen ("Barometer Auto und Mobilität von morgen 2016") ergänzt.

Das gemäss Formular 2 im Forschungsprojekt zu entwickelnde Analysetool zur Ex-Ante-Beurteilung wird lediglich auf qualitativer Basis entwickelt und im Schlussbericht umgesetzt. Dies schränkt die praktische Anwendbarkeit ein (s. unten "Umsetzung"). Ebenso fehlt eine Beschreibung bzw. Herleitung der Methode im Bericht; eine weitergehende Anwendung des Analysetools in der Praxis ist somit nur erschwert möglich.

Die Förderinstrumente beschränken sich auf bereits bekannte Instrumente, innovative Ansätze wurden kaum untersucht. Der sehr diverse Förderinstrument-Typ 5 (indirekte Anreize) wird eher oberflächlich abgehandelt, insbesondere infrastrukturelle Massnahmen werden nur rudimentär angesprochen (z.B. Bereitstellung Ladeinfrastruktur durch die öffentliche Hand).

##### Umsetzung:

Mit den konkreten Empfehlungen zu jedem der vorgeschlagenen Förderinstrumente sowie Hintergründen, wie die Empfehlungen zustande kommen, können die Erkenntnisse aus diesem Forschungsprojekt sicherlich für die Praxis gewisse Verwendung finden. Das Analysetool erlaubt eine lediglich grobe qualitative Einschätzung der Auswirkungen, quantitative Aussagen zu Auswirkungen und Effekten sind kaum möglich. Die Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt in Bezug auf die optimale Gestaltung von finanziellen Fördermassnahmen für effiziente Fahrzeuge werden in einem (noch zu erstellenden) Merkblatt festgehalten. Es ist sicherzustellen, dass das Merkblatt mit den Empfehlungen die richtigen Adressaten findet und von diesen auch wahrgenommen wird.

##### weitergehender Forschungsbedarf:

Der Betrachtungshorizont des Berichts ist auf die Periode bis 2025 limitiert. Wie in Kapitel 1.5 des Schlussberichts dargelegt wird, werden mittel- bis längerfristig neue Problemstellungen und Herausforderungen zu untersuchen sein: Lebenszyklusbetrachtung der Fahrzeuge (inkl. Bereitstellung der Energieträger), integrative Betrachtung der Energiebereitstellung, automatisierte und später autonome Fahrzeuge. Weitere Forschungs- und Wissenslücken zu Mitnahme- und Reboundeffekten sowie zur Wirkung von einzelnen (bzw. Kombinationen von) Förderinstrumenten sind in Kapitel 2.6 aufgeführt.

##### Einfluss auf Normenwerk:

---

#### Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Anreiter

Vorname: Wilfried

Amt, Firma, Institut: Amt für Verkehr, Kanton Zürich

#### Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

*Wilfried Anreiter*



## Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Das Verzeichnis der in der letzten Zeit publizierten Schlussberichte kann unter [www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch) (*Forschung im Strassenwesen --> Downloads --> Formulare*) heruntergeladen werden.



## SVI Publikationsliste

Die Liste kann bei der [SVI](#) bezogen werden.