



ECOPLAN

Bundesamt für Strassen ASTRA

Konzeption einer fahrleistungsabhängigen Abgabe Schlussbericht

Zürich / Basel / Bern, 30. November 2021

Daniel Sutter, Anne Greinus, Maura Killer (INFRAS AG)
Bernhard Oehry, Andrea Felix, Oliver Buschor (Rapp Trans AG)
Matthias Setz, Stefan Suter, Julian Frank (Ecoplan AG)

Impressum

Konzeption einer fahrleistungsabhängigen Abgabe

Schlussbericht

Zürich / Basel / Bern, 30. November 2021

20211130_Konzeption-fahrleistungsabhängige-Abgabe_Schlussbericht_überarbeitet-v4.docx

Projektleitung Auftraggeber

Roman Rosenfellner, Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Autorinnen und Autoren

Daniel Sutter, Anne Greinus, Maura Killer

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

info@infras.ch

Bernhard Oehry, Andrea Felix, Oliver Buschor

Rapp Trans AG, Hochstrasse 100, Postfach, 4018 Basel

Tel. +41 58 595 77 77

trans@rapp.ch

Matthias Setz, Stefan Suter, Julian Frank

Ecoplan AG, Monbijoustrasse 14, 3011 Bern

Tel. +41 31 356 61 62

info@ecoplan.ch

Begleitgruppe

Manfred Zbinden, Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Roland Riesen, Nora Sieber, Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV)

Manuel Stolz, Eidgenössische Zollverwaltung (EZV)

Thomas Supersaxo, Bundesamt für Verkehr (BAV)

Franziska Borer Blindenbacher, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Tobias Uebelhart, Bundesamt für Umwelt (BAFU)

In Erinnerung

Im Mai 2021 ist unser Kollege und Mitautor Stefan Suter leider ganz plötzlich und unerwartet verstorben. Als Projektteam sind wir immer noch fassungslos und traurig über seinen plötzlichen Weggang. Stefan war ein sehr wichtiger Teil des Projektteams und hat am vorliegenden Bericht substantiell mitgearbeitet. Er war menschlich und fachlich eine grosse Bereicherung mit seiner grossen Kompetenz, Erfahrung und insbesondere seinem strategisch-konzeptionellen Denken. Das Thema einer ökonomisch effizienten, verursachergerechten Bepreisung des Verkehrs lag ihm immer am Herzen und er hat in einer Vielzahl von Projekten Grundlagen und Argumente dazu erarbeitet. Seine Ideen, sein Denken und seine Argumente sind auch in diesen Bericht eingeflossen und werden von uns auch in zukünftigen Arbeiten weitergetragen.

Inhalt

Kurzfassung	6
1. Einleitung	31
1.1. Hintergrund und Auftrag	31
1.2. Abgrenzung und Systemgrenzen	32
1.3. Vorgehen und Berichtsstruktur	32
2. Gebührenkonzept	34
2.1. Konzeptionelle Eckpunkte und Ausgestaltungsoptionen in der Übersicht	34
2.2. Raum und Perimeter	37
2.3. Abgabeobjekt	40
2.4. Abgabesubjekt	49
2.5. Zu ersetzende Abgaben	50
2.6. Tarifmodell und Tarifiedifferenzierung	68
2.7. Zusammenfassung: Eckpunkte Gebührenkonzept	117
3. Erhebungskonzept	118
3.1. Anforderungen an das Erhebungssystem	118
3.2. Analyse möglicher Erhebungsansätze	126
3.3. Betriebsprozesse und Organisation	160
3.4. Zukunftssicherheit des Erhebungskonzepts	176
3.5. Investitions- und Betriebskosten	180
4. Direkte Folgewirkungen	188
4.1. Tanktourismus	188
4.2. Einnahmefälle Non-Road-Bereich	197
4.3. Weitere Auswirkungen	200
4.4. Fazit Folgewirkungen	207
5. Analyse weiterer Aspekte	208
5.1. Auslegeordnung Anschlussmöglichkeiten kantonaler Motorfahrzeugsteuer	208
5.2. Schnittstellen zur Digitalisierung in der Mobilität	220

6.	Synthese und Fazit	228
6.1.	Gesamtbeurteilung Konzeption und untersuchte Varianten	228
6.2.	Fazit und Ausblick	235
Annex		240
A1.	Bewertungskonzept: Die Beurteilungskriterien im Detail	240
A2.	Tischmodell	250
A3.	Fahrzeuggruppen und -arten (VTS)	253
A4.	Fahrzeugklasse der EU (VTS)	259
A5.	Herleitung der Durchschnittstarife	260
A6.	Tariffdifferenzierung nach Gewicht: Gesamtgewicht – Leergewicht	263
A7.	Deskriptive Statistik	265
A8.	Prüfung der Äquivalenz	270
A9.	Regressionsanalysen	272
A10.	Beurteilung verschiedener Ausgestaltungsparameter des Gebührenkonzepts	278
A11.	Illustrationsbeispiele: ausgewählte PW-Modelle (ergänzend zu Kap. 2.6.4)	290
A12.	Motorräder: Beispielfahrzeuge	291
A13.	Bottom-up Abschätzung Tanktourismus	292
Abkürzungen		297
Literatur		299

Kurzfassung

1. Ziele und Grundprinzipien

Ziele des Projekts

Das übergeordnete Ziel ist die Konzeption einer schweizweiten, fahrleistungsabhängigen Abgabe (Abkürzung: flaA) für den Strassenverkehr, mit dem Ziel der langfristigen Sicherstellung der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur sowie des allgemeinen Bundeshaushalts.

Die flaA soll primär die Mineralölsteuer und den Mineralölsteuerzuschlag ablösen, deren Erträge langfristig infolge der zunehmenden Elektrifizierung der Flotte und der Reduktion des spezifischen Treibstoffverbrauchs deutlich abnehmen werden. Auch nicht-fossil betriebene Fahrzeuge sollen mittel- bis langfristig einen Finanzierungsbeitrag leisten und somit auch eine fahrleistungsabhängige Abgabe zahlen. Gegebenenfalls sollen damit auch weitere bestehende Verkehrsabgaben ersetzt werden – z.B. die Nationalstrassenabgabe oder die Automobilsteuer.

Im Rahmen des vorliegenden Projekts waren hauptsächlich folgende Elemente zu erarbeiten:

- Gebührenkonzept: inhaltliche Umsetzung der flaA, Pricing-Konzept;
- Erhebungskonzept: technische Umsetzung der flaA;
- Folgewirkungen: Analyse der wichtigsten Wirkungen, v.a. die Wirkungen auf den Tanktourismus, den Non-Road-Bereich sowie weitere Auswirkungen (verkehrlich, räumlich, Verteilungswirkungen, Umwelt).

Grundprinzipien

Für die Erarbeitung des Gebührenkonzepts sind folgende Grundprinzipien relevant, die sich insbesondere auf das Pflichtenheft und teilweise auch auf den Konzeptbericht Mobility Pricing des Bundesrates (2016) stützen.

- *Kompensation (Einnahmenneutralität)*: Die neue Abgabe soll bestehende Abgaben (v.a. Mineralölsteuer und -zuschlag) ersetzen, wobei das gesamte Einnahmenniveau in etwa gleich hoch bleiben soll wie heute.
- *Äquivalenz*: Die neue Abgabe soll die zu kompensierenden Abgaben möglichst äquivalent ersetzen. Der Charakter der heutigen Abgaben soll so gut wie möglich beibehalten werden.
- *«Pay as you use» und Finanzierungsbeitrag*: Einerseits sollen die Verkehrsteilnehmenden eine fahrleistungsabhängige Abgabe bezahlen. Andererseits sollen die Verkehrsteilnehmenden mit der Abgabe einen Beitrag an die Verkehrsinfrastrukturfinanzierung (und den allgemeinen Bundeshaushalt) leisten.

Die Ziele und Grundprinzipien dienten bei der Erarbeitung des Gebührenkonzepts als konzeptionelle Eckpunkte. Es ist dabei wichtig zu betonen, dass die einzelnen Grundprinzipien in gewissen Ausgestaltungsfragen auch in einem (teilweisen) Zielkonflikt stehen können.

2. Gebührenkonzept

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend eine Übersicht sämtlicher Elemente des Gebührenkonzepts. Bei gewissen Elementen wurden verschiedene Varianten ausgearbeitet (bspw. bei der Tariffdifferenzierung). Die einzelnen Elemente sind in der Folge detaillierter ausgeführt.

Tabelle Z-1: Elemente und Parameter des Gebührenkonzepts einer fahrleistungsabhängigen Abgabe

Element	Parameter (mögliche Ausgestaltungsoptionen)
Wo wird bereist?	Raum, Perimeter <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebietsmodell Schweiz («Jeder Kilometer zählt»)
Wer oder was wird bepreist?	Abgabeobjekt: Einsatzweck / Verwendung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alle Fahrzeuge mit einem Strassenkontrollschild sind abgabepflichtig (Personen- und Güterverkehr). ▪ Folgerung für Non-Road-Sektor: Maschinen/Fahrzeuge, die über kein Kontrollschild verfügen und somit die Strasseninfrastrukturen nicht nutzen dürfen, sind ausgenommen.
Abgabeobjekt: Verkehrsmittel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anknüpfungspunkt sind die Motorfahrzeuge (Fahrzeugarten) gemäss der Verordnung über die technischen Anforderungen im Strassenverkehr (VTS): Transportmotorwagen, Motorräder, Leicht-/Klein-/dreirädrige Motorfahrzeuge, etc. → ist auch 1. Stufe der Differenzierung (siehe unten)
Abgabeobjekt: Ort der Immatriculation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Inland und im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge
Abgabesubjekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Inland immatrikulierte Fahrzeuge: Fahrzeughalter ▪ Im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge: Halter & FahrerIn (analog LSVA)
Wie wird bepreist?	Tariffhöhe bzw. Tarifierungsprinzip <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompensation bestehender Abgaben (Mineralölsteuer und -zuschlag, optional: Nationalstrassenabgabe)
Zu ersetzende Abgaben/ Steuern (Kompensation)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ersatz der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag (Hauptvariante) ▪ Option: Ersatz Nationalstrassenabgabe: Zuschlag für Fahrten auf Nationalstrasse 1. und 2. Klasse der heute pflichtigen Fahrzeuge
Tarifmodell und Tariffdifferenzierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bemessungsgrundlage: Distanzbasiert, d.h. fahrleistungsbezogen (Fzkm), bei einzelnen Ausnahmen (Non-Road) Pauschaltarif oder nach Betriebsstunden ▪ Objektbezogene Tariffdifferenzierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1. Stufe: Fahrzeugart (bzw. Fahrzeugkategorie) ▪ 2. Stufe: nach ausgewählten Kriterien: 3 Varianten wurden untersucht: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gewicht (Leergewicht*) ○ Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen ○ Kombination Leergewicht und Motorleistung ▪ Non-Road-Fahrzeuge (Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pauschale pro Fahrzeug und Jahr (differenziert nach Motorleistung) oder ▪ Abgabe pro Betriebsstunden (differenziert nach Motorleistung)

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. * bei Motorrädern nach Motorleistung, bei schweren Nutzfahrzeugen nach Gesamtgewicht.

a. Raum und Perimeter (Wo wird bepreist?)

Aufgrund des Äquivalenzprinzips sowie der Anreizwirkungen steht ein Gebietsmodell im Vordergrund. Jeder gefahrene Kilometer – unabhängig der genutzten Infrastruktur – soll bepreist werden.

b. Abgabeobjekt und Abgabesubjekt (Was/wer wird bepreist?)

Abgabeobjekt:

In Bezug auf das Abgabeobjekt sollen folgende Grundsätze gelten:

- *Grundsatz / generelle Abgabepflicht:* Der flA unterliegen gemäss Konzeption alle Fahrzeuge, die über ein Kontrollschild verfügen (also immatrikuliert sind) und die folglich die öffentlichen Strassen vorwiegend oder zumindest zeitweise benutzen. Sowohl Personen- als auch Güterverkehr unterliegen der flA. Diese Vorgabe gemäss Pflichtenheft entspricht auch dem Äquivalenz- und Kompensationsprinzip.
Somit sind auch alle Fahrzeuge aus dem Non-Road-Sektor abgabepflichtig, die zumindest teilweise die Strasseninfrastruktur benutzen und somit ein Kontrollschild haben – unabhängig von der Farbe des Kontrollschilts.
- *Umgang mit Fahrzeugen / Maschinen, die keine Strasseninfrastrukturen nutzen:* Fahrzeuge oder Maschinen, die heute zwar Treibstoff tanken aber kein Kontrollschild haben – das heisst solche, die nicht auf (öffentlichen) Strassen unterwegs sind – unterliegen nicht der fahrleistungsabhängigen Abgabe. Es ist allerdings zu prüfen, ob für diese, nicht strassenbezogenen Fahrzeuge und Maschinen eine andere Lösung entwickelt werden sollte, da diese heute ja ebenfalls der Mineralölsteuer unterliegen (nicht Teil des Auftrags).
- *Anknüpfungspunkt Fahrzeugart:* Als Abgabeobjekte werden die Fahrzeugarten gemäss der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) bestimmt, was gleichzeitig eine erste Tariffdifferenzierung ermöglicht (d.h. Tarif variiert nach Fahrzeugart). Zur Erfüllung des Äquivalenzprinzips sind weitere Tariffdifferenzierungen notwendig (vgl. unten: Tarifmodell).
- *Ort der Immatrikulation:* Sowohl im Inland als auch im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge sind abgabepflichtig und es wird diesbezüglich im Gebührenkonzept auch keine Differenzierung angestrebt.

Abgabesubjekt:

Für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge sollen der Fahrzeughalter bzw. die Fahrzeughalterin der Abgabebzahlungspflicht unterliegen. Für im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge sollen der Fahrzeughalter bzw. die Fahrzeughalterin und subsidiär auch der Fahrer bzw. die Fahrerin der Abgabebzahlungspflicht unterliegen. Dieses Vorgehen ist analog zur Schwerkverkehrsabgabe und hat sich dort vollzugstechnisch bewährt.

c. Zu ersetzende Abgabe (Wie wird bepreist? Teil 1)

Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag

Aufgrund der zu erwartenden deutlichen Einnahmerückgänge bei den Mineralölsteuern, steht die Kompensation der **Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags** im Fokus und kann mit einer entsprechenden Tariffdifferenzierung der fahrleistungsabhängigen Abgabe für Strassenfahrzeuge verhältnismässig annähernd äquivalent umgesetzt werden. Eine äquivalente Umsetzung wird durch den Umstand erleichtert, dass sowohl die Mineralölsteuern als auch die Kilometerabgabe fahrleistungsabhängig sind. Dies gilt nicht, wenn der Treibstoffverbrauch nicht massgeblich auf Fahrleistungen zurückzuführen ist, die auf Strassen erbracht werden (v.a. «Non-Road»-Fahrzeuge und Arbeitsfahrzeuge). Eine vollständige Äquivalenz kann jedoch nicht erreicht werden, da die Tarife nicht so differenziert werden können, dass alle Einflussgrössen auf den Treibstoffverbrauch äquivalent berücksichtigt werden. Ohne eine Tariffdifferenzierung kann das Äquivalenzprinzip nicht erfüllt werden.

Nationalstrassenabgabe

In den Arbeiten wurde auch die Kompensation der Nationalstrassenabgabe (NSA) durch eine fahrleistungsabhängige Abgabe geprüft. Wegen unterschiedlichen Fahrleistungen kann eine Jahrespauschale nur auf übergeordneter Ebene bezogen auf die Gesamteinnahmen («Kompensationsprinzip») einigermassen äquivalent umgesetzt werden, nicht aber auf Ebene der einzelnen Fahrzeughalter – bzw. hier nur für einen «Durchschnittshalter». Aus ökonomischer Sicht weist die Nationalstrassenabgabe als Jahrespauschale den Charakter einer «Clubgebühr» auf: Nur wer die Clubgebühr bezahlt, hat Zugang zu den Nationalstrassen 1. und 2. Klasse. Umgekehrt gilt aber auch: Einmal bezahlt, ist der Zugang unbeschränkt (z.B. bezüglich Häufigkeit). Dieser Charakter kann bei einer Überführung in eine fahrleistungsabhängige flaA nicht beibehalten werden. Aus der Clubgebühr würde eine Benutzungsgebühr. Aus Finanzierungssicht besteht jedoch kein Handlungsbedarf. Vor diesem Hintergrund steht eine Kompensation der NSA nicht im Vordergrund.

Mit der Überführung der pauschalen Nationalstrassenabgabe in eine flaA kann jedoch das *pay-as-you-use*-Prinzip und die Anreizwirkungen gestärkt werden. Sofern die NSA ersetzt werden soll, empfehlen wir zur weitgehenden Erfüllung des Äquivalenzprinzips Folgendes:

1. Mit der Kompensation der NSA resultiert ein fahrleistungsabhängiger Aufschlag für die Benutzung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse.
2. Der Aufschlag gilt für Fahrzeuge, die heute die NSA zahlen (unabhängig des Orts der Immatrikulation des Fahrzeugs). Es erfolgt keine Differenzierung nach der Fahrzeugart oder Immatrikulationsort. Es resultiert demnach ein Aufschlag von 1.6 Rp./Fzkm.

Automobilsteuer

Auch der Ersatz der Automobilsteuer durch eine flaA wurde geprüft. Die Kompensation der Automobilsteuer würde zwar zu einer Vereinfachung des Steuersystems führen und würde das *pay-as-you-use*-Prinzip für eine verursachergerechtere Verkehrsfinanzierung stärken. Die Steuer bemisst sich jedoch nach dem Fahrzeugwert und wird einmalig mit einem einheitlichen Prozentsatz erhoben. Eine äquivalente Umsetzung in eine Kilometerabgabe ist nicht möglich, weil die Fahrleistung keinerlei Bezug zur aktuellen Bemessungsgrundlage (Fahrzeugwert) aufweist.

Da diese Steuer nur für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge und für spezifisch abgegrenzte Fahrzeugarten gilt, müssten bei einer äquivalenten Umsetzung entsprechende Zuschläge erfolgen. Inwiefern dies zu höherem Umsetzungs- und Vollzugaufwand aufgrund spezifischer Anforderungen führt, wäre zu vertiefen. Auch (unerwünschte) Verteilungswirkungen sind nicht auszuschliessen.

Aufgrund der verschiedenen Nachteile (v.a. mangelnde Umsetzbarkeit Äquivalenzprinzip, Vollzugaufwand, Gleichbehandlung In- / Ausländer) und vor dem Hintergrund, dass diese Steuer relativ einfach erhoben werden kann und die Einnahmen auch nicht rückläufig sind, soll die Steuer nicht kompensiert werden.

Fazit: Im Vordergrund steht der Ersatz der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag (Hauptvariante). Als Option könnte zusätzlich auch die Nationalstrassenabgabe als Zuschlag auf Nationalstrassen 1. und 2. Klasse der heute pflichtigen Fahrzeuge ersetzt werden. Es besteht aktuell jedoch kein dringender Handlungsbedarf. Auf eine Kompensation der Automobilsteuer ist zu verzichten.

d. Tarifmodell und Tariffifferenzierung (Wie wird bepreist? Teil 2)

Bei der Differenzierung der durchschnittlichen Tarife steht ein zweistufiges Vorgehen im Vordergrund.

Die **1. Stufe** ergibt sich aus der Logik gemäss Abgabeobjekt, nach Fahrzeugarten zu bepreisen. Entsprechend bildet die Differenzierung **nach Fahrzeugart** die Basis für die 1. Stufe der Tariffifferenzierung. In der konkreten Umsetzung werden verschiedene Fahrzeugarten zu Fahrzeugkategorien zusammengefasst (z.B. Personenwagen, Lieferwagen, schwere Nutzfahrzeuge, Motorräder).

Die Festlegung der durchschnittlichen Tarifhöhe je Fahrzeugkategorie erfolgt auf Basis der heutigen Abgabenbelastung, indem die durchschnittliche Abgabehöhe je Fahrzeugkilometer berechnet wird. Dies betrifft v.a. die Kompensation von Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag. Die Nationalstrassenabgabe kann im Sinne des Äquivalenzprinzips als Kilometer-Zuschlag für die betroffenen Fahrzeugarten definiert werden.

Die **2. Stufe** umfasst die Differenzierung des Durchschnittstarifs innerhalb einer Fahrzeugkategorie auf Basis von Fahrzeugmerkmalen. Im Rahmen der Arbeiten sind eine Reihe von Differenzierungskriterien geprüft worden. Ein Teil der Kriterien wurde rasch verworfen (Hubraum, Euroklasse, Energieeffizienz-Kategorien). Vertieft untersucht wurden die Kriterien Gewicht, Motorleistung und (Norm-)CO₂-Emissionen.

Aufgrund der zentralen Grundprinzipien steht eine Differenzierung der Abgabesätze nach dem *Gewicht* im Vordergrund – in der Regel das Leergewicht. Das (Leer-)Gewicht erfüllt – im Gegensatz zur reinen Differenzierung nach CO₂-Emissionen – das Ziel, die Finanzierung langfristig sicherzustellen. Mit der Differenzierung nach Leergewicht leisten Fahrzeuge unabhängig von ihrer Antriebstechnologie einen Finanzierungsbeitrag. Gegenüber einer Differenzierung nach Motorleistung weist das Leergewicht eine höhere Äquivalenz zur Mineralölsteuer auf, vor allem wenn die verschiedenen Antriebstechnologien (Benzin, Diesel) differenziert betrachtet werden.

Bei der Ausgestaltung der Differenzierung der zweiten Stufe hat eine stetige Funktion – d.h. der km-Tarif wird mittels linearer Funktion aus dem Gewicht abgeleitet – Vorteile gegenüber fixen Tarifklassen, da dadurch Schwelleneffekte vermieden werden können. Im Sinne des Prinzips «pay as you use» ist zudem zu empfehlen, einen *Minimaltarif* zu definieren, damit alle Fahrzeuge einen Finanzierungsbeitrag leisten. Der Minimaltarif könnte zum Beispiel bei 1 Rp. pro Fzkm festgelegt werden.

Die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer könnte wesentlich erhöht werden, wenn zusätzlich zum Gewicht ein *zweites Kriterium* zur Differenzierung beigezogen würde – entweder die CO₂-Emissionen oder die Motorleistung. Eine Kombination von zwei Merkmalen würde sinnvollerweise mit einem Haupttarif basierend auf dem Gewicht sowie Zu- bzw. Abschlägen für das zweite Merkmal umgesetzt. Der Vorteil von Haupttarif mit Zu-/Abschlägen liegt darin, dass der Tarif einfach und gut nachvollziehbar ist und die einzelnen Elemente des Tarifsystems bei Bedarf einfach angepasst werden können (Dynamisierung).

Verschiedene statistische Analysen mit umfassenden Flottendaten des Informationssystems Verkehrszulassung (IVZ) sowie Analysen mit Beispielfahrzeugen haben gezeigt, dass eine Kombination von (Leer-)Gewicht für den linearen Haupttarif sowie Zu- und Abschlägen nach a) CO₂-Emissionen (Normemissionen) oder b) Motorleistung die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer gegenüber einer reinen Differenzierung nach Gewicht deutlich erhöht.

Aufgrund dieser Erkenntnisse ist die detaillierte Ausgestaltung der Tariffdifferenzierung für die einzelnen Fahrzeugkategorien jeweils im Rahmen von *drei Varianten* ausgearbeitet worden:

- Gewicht
- Kombination Gewicht und Motorleistung
- Kombination Gewicht und CO₂-Emissionen

Die folgende Tabelle zeigt, welche Varianten der Tariffdifferenzierung für die einzelnen Fahrzeugkategorien ausgearbeitet worden sind.

Tabelle Z-2: Kategorien Gebührenkonzept: Varianten Tariffdifferenzierung und Grundlagen/Vorgehen

Fahrzeugkategorie Gebührenkonzept	Varianten Tariffdifferenzierung (Ersatz Mineralölsteuer und Zuschlag durch flA)
Personenwagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Leergewicht ▪ Leergewicht plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Leergewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung
Lieferwagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Leergewicht ▪ Leergewicht plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Leergewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung
Schwere Nutzfahrzeuge (SNF)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Gesamtgewicht ▪ Gesamtgewicht plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Gesamtgewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung
Motorräder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Motorleistung ▪ Motorleistung plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Leergewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung
Motorfahrräder	<p>Kategorie wird nur qualitativ betrachtet. In Frage kommen folgende Varianten der Tariffdifferenzierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Motorleistung ▪ Pauschale pro Fahrzeug und Jahr (differenziert nach Motorleistung)
Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge (Non-Road mit Kontrollschild)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfache Pauschale pro Fahrzeug und Jahr, differenziert nach Motorleistung ▪ Abgabe pro Betriebsstunde, differenziert nach Motorleistung
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traktoren ▪ Arbeitskarren & -maschinen ▪ Motorkarren ▪ Motoreinachser ▪ Weitere 	

Weitere Kategorien wie z.B. Cars/Busse wurden im Rahmen des vorliegenden Berichts nicht vertieft, v.a. weil keine Detaildaten aus der IVZ vorliegen. Vereinfachend kann ein analoges Vorgehen wie bei den SNF angenommen werden (d.h. gleiches Tarifmodell mit gleichen Varianten). Im Rahmen einer Konkretisierung müsste diese Kategorie später vertieft werden

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

e. Konkretisierung Tarifmodell für Personenwagen

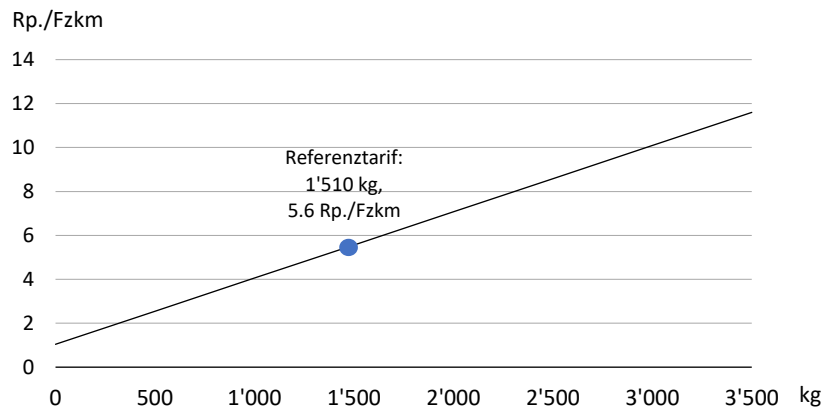
Am Beispiel der Personenwagen wird die Konkretisierung des Tarifmodells für die drei Varianten der Tariffdifferenzierung dargestellt. Im Hauptbericht sind die entsprechenden Ausführungen auch für die anderen Fahrzeugkategorien beschrieben.

i. Nur nach Gewicht: Bei den Personenwagen erweist sich das **Leergewicht** als erstes Differenzierungsmerkmal am besten geeignet. Bei einer Ausgestaltung der Abgabe mit nur einem Differenzierungsmerkmal ist die Höhe der Abgabe linear abhängig vom Fahrzeugleergewicht (je tiefer das Fahrzeugewicht, desto tiefer der Abgabesatz, und umgekehrt). Der durchschnittliche

Tarif beträgt 5.6 Rp./Fzkm (bei einem mittleren Leergewicht von 1'510 kg). Die Abgabehöhe für ein konkretes Fahrzeug ergibt sich anhand folgender Formel:

$$\text{km-Tarif flA (in Rp./Fzkm)} = 1.0 \text{ Rp./Fzkm} + 0.00302 \text{ (Rp./Fzkm)/kg} * \text{Leergewicht in kg}$$

Abbildung Z-3: Tarifmodell für PW mit Differenzierung nur nach Leergewicht (linearer Abgabesatz)

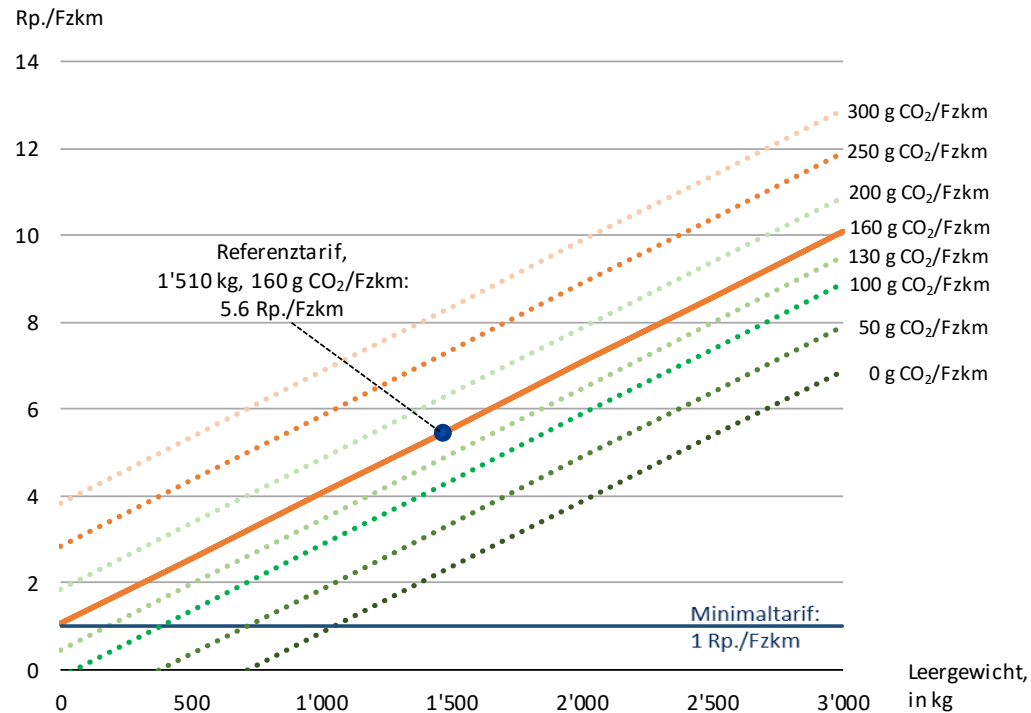


Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, EFV, BFS, HBEFA, eigene Berechnungen.

ii. Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen: Bei dieser Variante können die Vorteile der beiden Kriterien kombiniert werden: die CO₂-Emissionen als Kriterium weisen eine sehr hohe Äquivalenz zur aktuellen Mineralölsteuer auf, verlieren aber längerfristig an Bedeutung, wenn die Flotte weitgehend elektrifiziert ist. Das Leergewicht wiederum weist eine weniger hohe Äquivalenz zur Mineralölsteuer auf, erfüllt aber längerfristig das Ziel der Sicherstellung des Finanzierungsbeitrags besser, weil die Differenzierung unabhängig von der Antriebsenergie ist.

Gemäss statistischen Analysen ist die Äquivalenz am höchsten, wenn die Zu- und Ab-schläge nach CO₂-Emissionen +/- 2 Rp. pro 100 g CO₂ betragen. Die folgende Abbildung Z-4 zeigt das Tarifmodell für Personenwagen in Abhängigkeit von Leergewicht und CO₂-Emissionen. Als Minimaltarif wird ein Betrag von 1 Rp. pro Fzkm festgelegt.

Abbildung Z-4: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach CO₂-Emissionen (+/- 2 Rp./100g CO₂)

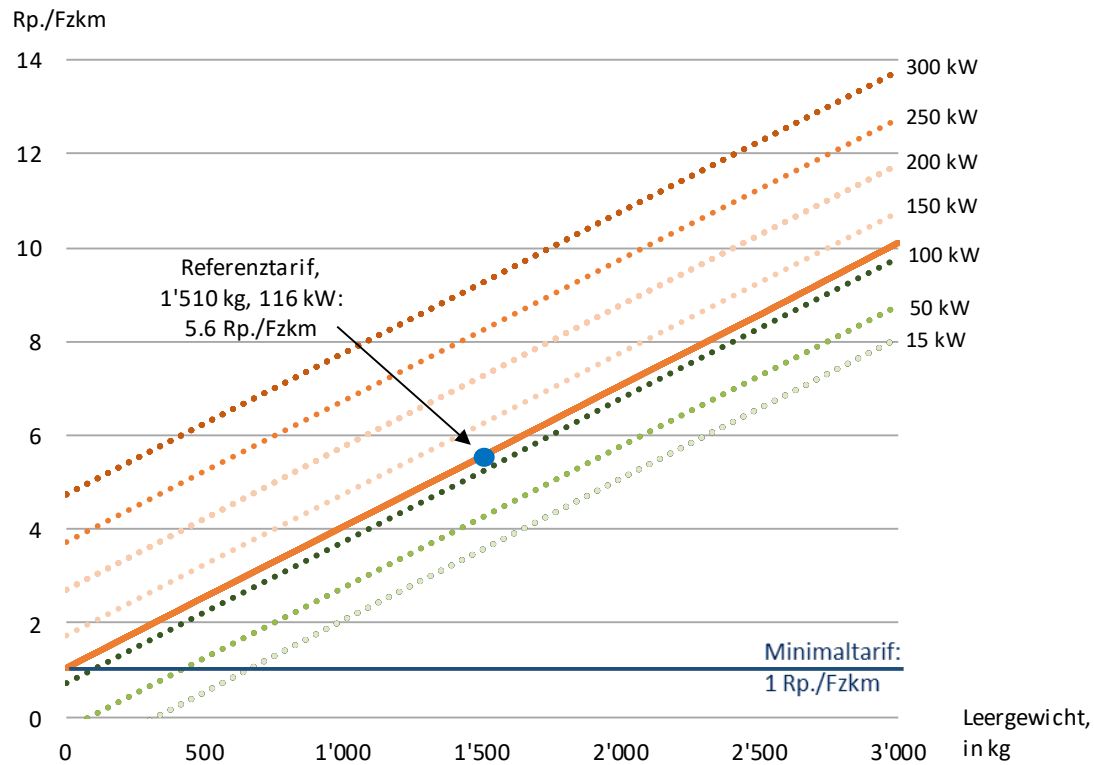


Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

iii. Kombination Leergewicht und Motorleistung: Auch bei einer Kombination von Leergewicht und Motorleistung kann die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer – gegenüber der Variante nur mit Leergewicht – verbessert werden. Die Zu- bzw. Abschläge sind wiederum so gewählt, dass ein Personenwagen mit mittlerer Motorleistung (gemäss heutiger Fahrzeugflotte 116 kW) keinen Zu- oder Abschlag bezahlt.

Gemäss statistischen Analysen ist die Äquivalenz bei einem Zu- bzw. Abschlag von 2 Rp. pro 100 kW Motorleistung (bzw. 0.02 Rp pro kW) am höchsten. Analog wie bei der Variante mit Leergewicht und CO₂-Emissionen wird ein Minimaltarif bei 1 Rp. pro Fzkm festgesetzt. Die folgende Abbildung zeigt das Tarifmodell für Personenwagen in Abhängigkeit von Leergewicht und Motorleistung.

Abbildung Z-5: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach Motorleistung (+/- 2 Rp./100 kW)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

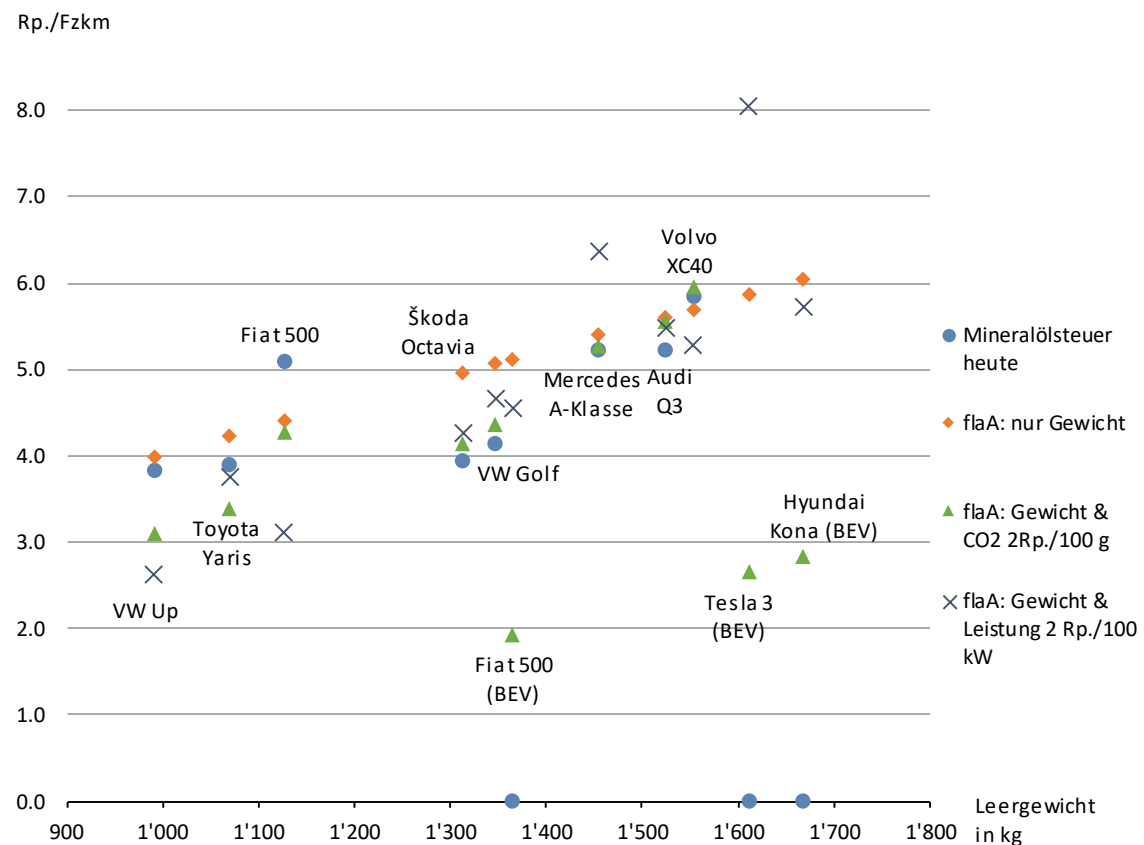
Zur Illustration der drei Varianten der Tariffdifferenzierung sind Daten für eine ausgewählte Anzahl von Beispiel-Fahrzeugen analysiert worden. Die folgende Abbildung zeigt für eine Auswahl dieser Fahrzeugtypen das heutige Abgabenniveau der Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) und vergleicht dieses mit einer flA mit Tariffdifferenzierung a) nur nach Leergewicht, b) Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen bzw. c) Kombination Leergewicht und Motorleistung.

Für E-Fahrzeuge können die Tarifmodelle a) nur mit Leergewicht sowie c) mit Leergewicht als Haupttarif und Zu-/Abschlägen nach Motorleistungen nachteilige Folgen haben: Die meisten Elektro-PW haben aktuell ein systematisch höheres Leergewicht als ihre analogen (oder vergleichbaren) Verbrennermodelle, v.a. aufgrund des zusätzlichen Batteriegewichts (oft sind die E-PKW zudem leistungsstärker). Damit müssten Elektrofahrzeuge systematisch höhere Abgaben entrichten als vergleichbare Verbrennerfahrzeuge, was dem Äquivalenzprinzip widerspricht. Um dies auszugleichen, sollte ein Rabatt für das systematische Mehrgewicht der E-Fahrzeuge (v.a. aufgrund der Batterie) gewährt werden. Dies ermöglicht die Erfüllung des Äquivalenzprinzips und verhindert zudem, dass das Tarifmodell starke Anreize hin zu Verbrennungs-

motoren setzt, was auch den klimapolitischen Zielen und anderen politischen Instrumenten widerspricht. Allfällige weitere (temporäre) Rabatte für E-Fahrzeuge zu deren Förderung sind allenfalls aus klimapolitischer Sicht zu prüfen und beurteilen. Bis zum Zeitpunkt der Einführung einer flA dürften solche Rabatte voraussichtlich aber nicht mehr nötig sein.

Eine detaillierte Diskussion der verschiedenen Varianten der Tariffdifferenzierung sowie der Auswirkungen v.a. für die E-Fahrzeuge findet sich im Kap. 2.6.4.3 des Hauptberichts. Eine umfassende Tabelle mit einer grösseren Zahl an ausgewählten PW-Modellen ist zudem im Annex A11 zu finden.

Abbildung Z-6: Illustration verschiedener Differenzierungsvariante anhand Beispiel-Fahrzeugmodellen (PW): Vergleich Höhe Mineralölsteuer mit a) Tarifmodell flA nur mit Gewichts-differenzierung, b) Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen und c) Kombination Leergewicht und Motorleistung



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, eigene Recherchen bei Herstellern. BEV: Batterie-elektrisches Fahrzeug.

Eine zusammenfassende Übersicht der Tarifmodelle sowie den verschiedenen untersuchten Differenzierungsvarianten für alle weiteren Fahrzeugkategorien (Lieferwagen, schwere Nutzfahrzeuge, Motorräder, Landwirtschaft- und Industriefahrzeuge etc.) findet sich im Hauptbericht in der Tabelle 23 im Kap. 2.6.11.

3. Erhebungskonzept

a. Anforderung an das Erhebungssystem

Eine fahrleistungsabhängige Abgabe benötigt ein leistungsfähiges Erhebungssystem, das die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur durch die Abgabepflichtigen weitestgehend automatisiert erfasst. Das Erhebungssystem muss folgende Prozesse umsetzen:

- **Registrierung des Fahrzeugs** mit allen tarifrelevanten Fahrzeugparametern
- **Erfassung der Nutzung:** Für die flA ist eine Erfassung der gefahrenen Distanz erforderlich, sowie eine Lokalisierung, ob sich das Fahrzeug im abgabepflichtigen Gebiet befindet. Bei einem allfälligen Einbezug der Nationalstrassenabgabe wäre auch eine Lokalisierung des Fahrzeugs innerhalb der Schweiz notwendig.
- **Information, Kundendienst, Vertrieb**
- **Inkasso / Zahlung**
- **Kontrolle und Ahndung** (Enforcement)

b. Einheitliche Erhebungsmethoden für "Cluster" aus gleichartigen Fahrzeugen

Gemäss Gebührenkonzept sind grundsätzlich alle Fahrzeuge mit einer Strassenzulassung bzw. mit einem Kontrollschild von der flA betroffen. Aufgrund der immensen Vielfalt der Fahrzeuge ist eine einheitliche Erhebungsmethode für alle Fahrzeuggruppen weder sinnvoll noch möglich. Es werden deshalb geeignete Erhebungsansätze für vier «Cluster» von Fahrzeugen betrachtet.

Cluster	Bezeichnung	Erläuterung
A	Personenwagen Personentransportfahrzeuge Sachentransportfahrzeuge	Cluster A umfasst alle für den Personen- oder Sachentransport zugelassenen mehrspurigen Fahrzeuge. Ihre Fahrleistung wird grundsätzlich auf Strassen erbracht.
B	Landwirtschaftsfahrzeuge	Landwirtschaftsfahrzeuge dienen Tätigkeiten in der Land- und Forstwirtschaft. Ihr Treibstoffverbrauch hängt in erster Linie von der Arbeitsleistung und nicht von der Fahrleistung ab.
C	Industrie- und Ausnahmefahrzeuge	Diese Fahrzeuge dienen der Verrichtung bzw. Erbringung einer Arbeitsleistung und weisen somit häufig bedingt durch ihren Einsatzzweck nur eine geringe Fahrleistung, aber einen hohen Treibstoffverbrauch auf.
D	Motorräder und ähnliche Fahrzeuge	Cluster D beinhaltet alle Motorräder, deren Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge wie bspw. Quads, Motorschlitten sowie abgabepflichtige Motorfahräder (inkl. schnelle E-Bikes).

c. Satellitengestützte Erfassung der Fahrleistung für Cluster A

Für den Cluster A ist für die Erhebung der flA einzig ein Konzept mittels satellitengestützter Erfassung der gefahrenen Distanz eine valable Lösung, die zudem eine Aufwärtskompatibilität sicherstellen kann. Eine satellitengestützte Erfassung stellt aktuell den «state-of-the-art» für

ausgedehnte Gebührenerhebungssysteme dar – allerdings gibt es derzeit solche flächendeckenden Erhebungssysteme nur für Lkw. Weltweit gibt es für leichte Fahrzeuge – unabhängig von der eingesetzten Technologie – noch keine landesweiten, flächendeckenden Erhebungssysteme, sondern nur Abgaben für spezielle Infrastrukturen wie Brücken, Tunnel, oder (konzessionierte) Autobahnen bzw. im ebenfalls begrenzten Kontext einer «City-Maut». Bei einer satellitengestützten Erfassung der Fahrleistung wird im Regelfall die gefahrene Strecke nicht direkt gemessen, sondern aus Längentabellen bzw. Karten entnommen. Zur Bestimmung der Fahrdistanz findet dabei ein Abgleich der über GNSS erfassten Positionen mit einer digitalen Landkarte statt ("map matching"). Für die Schweiz stehen geeignete Kartenwerke zur Verfügung, welche die amtliche Kilometrierung für die auf Strassen gefahrenen Distanzen enthalten.

Wo sich ein Fahrzeug auf dem Strassennetz befindet, wird mittels Satellitenpositionierung vom Fahrzeuggerät (On-board Unit, OBU) festgestellt. Die Technologie der **satellitengestützten Positionierung** ist unter dem Kürzel **GNSS**, Global Navigation Satellite System, bekannt. In Europa sind insbesondere die GNSS-Signale der untereinander technisch kompatiblen Systeme **GPS** (USA), **GALILEO** (Europa) und **GLONAS** (Russland) zu empfangen.

Heutzutage sind sogar die GNSS Chipsets, die in jedem Smartphone eingebaut sind, in der Lage, die Signale aller drei Systeme gleichzeitig auszuwerten. Es sind somit praktisch immer genügend Satelliten zu empfangen, um eine Positionsbestimmung mit einer Genauigkeit von 10 m zu ermöglichen. GNSS-Chipsets sind kostengünstige Massenware und keine Kostentreiber für ein Gebührenerhebungssystem.

Dieser grundsätzliche technologische Ansatz "GNSS/CN" kann in unterschiedliche spezifische Lösungen ausgestaltet sein:

- Mit einem dedizierten **Gebühren-Erfassungsgerät**: Dies ist der klassische Ansatz, der in den bekannten GNSS/CN-basierten Lkw-Mautsystemen (Deutschland, Slowakei, Belgien, Tschechien, Polen) umgesetzt wurde. Üblicherweise hat der Staat in einem öffentlichen Ausschreibungsverfahren einen Betreiber ausgewählt und beauftragt, die Strassengebühr mit einem GNSS/CN basierten Erfassungsgerät zu erheben. Das Gerät ist in der Regel nicht wahlfrei, sondern wird vom Betreiber beschafft und gestellt.
- Mit einer **EETS-Lösung**: Der Kern dieser Umsetzung des GNSS/CN Ansatzes ist nicht eine spezifische technische Implementierung, sondern der Wechsel zu einem Dienstleistungsparadigma. Um länderübergreifende Interoperabilität der Gebührenerhebungssysteme zu schaffen, hat die EU einen gesetzlichen Rahmen geschaffen, der die Gebührenerhebungssysteme in den Mitgliedstaaten verpflichtet, Erfassungsgeräte von privaten Diensteanbietern zu akzeptieren, wenn sie den gesetzlichen Erfordernissen entsprechen. Ein Nutzer kann sich somit

der Dienste eines EETS-Anbieters bedienen, der ihn mit der erforderlichen Technologie ausstattet, seine Daten verwaltet, die erfassten Fahrleistungen an die jeweiligen Mautsysteme übermittelt und die Zahlung erledigt.

- Mit einer **Smartphone-App**: Jedes Smartphone verfügt über satellitengestützte Positionierung und Mobilfunk. Mit geeigneter Software kann es für die Gebührenerhebung nach dem GNSS/CN-Prinzip genutzt werden. Für die andauernde Nutzung ist das Smartphone nicht geeignet, da meist kein stabiler Einbau vorhanden ist, das Gerät mit dem Nutzer das Fahrzeug wechselt, die Stromversorgung nicht gesichert ist und die Anfälligkeit für Fehlmanipulationen durch den Nutzer erhöht ist. Als Lösung für gelegentliche Nutzer, insbesondere ausländische Fahrzeuge im Transit oder mit touristischer Nutzung, stellt es jedoch eine ausserordentlich leistungsfähige Plattform für eine Gebührenerhebungsanwendung dar.
- Mit **Fahrzeug-Bordmitteln**: Alle modernen Fahrzeuge verfügen über GNSS/CN Technologie. Falls eine fahrleistungsabhängige Strassenabgabe eingeführt wird, ist davon auszugehen, dass die Fahrzeughersteller ihren Nutzern die Erfassung der Fahrleistung als Dienstleistung anbieten werden, konzeptionell ähnlich dem Gedanken des EETS.
- Für schwere Fahrzeuge mit der **Lösung für die LSVA**: In der LSVA wird in den kommenden Jahren in ihrem dritten technischen Erneuerungszyklus der vorgestellte GNSS/CN-Ansatz idealtypisch umgesetzt. Die Lösung für die LSVA erfüllt für schwere Fahrzeuge alle Anforderungen der flA.

Der Mix der nebeneinander bestehenden Lösungen ist flexibel. Er kann im Laufe der Zeit, mit den Entwicklungen am Markt und in anderen Ländern, mit den Nutzerpräferenzen sowie aufgrund technologischer Weiterentwicklungen variieren, ohne dass wesentliche Anpassungen am System erforderlich werden.

Zukunftssicherheit des Erhebungskonzepts

Der GNSS/CN Ansatz ist **generisch und technologieunabhängig**, und somit inhärent technologisch zukunftssicher. Im Grunde ist der vorgeschlagene Ansatz keine "GNSS/CN-", sondern eine "Lokalisierungs- und Kommunikations-"Lösung. Die spezifische Technologie zur Lokalisierung bzw. Datenübertragung ist nicht relevant, solange gewisse Genauigkeits- und Verfügbarkeitsanforderungen erfüllt werden. Es ist nicht wesentlich, welche Technologie konkret eingesetzt wird (GPS, GALILEO oder GLONASS, oder eine Kombination davon, ebenso für GSM 3G, 4G, 5G oder künftige Technologieschritte). Der Lösungsansatz abstrahiert von der spezifischen Technologie und ist diesbezüglich inhärent zukunftssicher. Das System kann sich dynamisch weiterentwickeln, ohne Technologie-Sprünge, Generationen-Ablösen oder Life-Cycle Problematiken.

Der GNSS/CN-Ansatz ist auch offen für weitergehende Gebührenkonzepte. Eine allfällige künftige Differenzierung der Tarife nach Ort und Zeit wird inhärent vollumfänglich unterstützt. Ebenso können alle Arten von Ort-/Zeit-differenzierten Road-Pricing Gebührenkonzepten, wie

städtische Systeme, unterstützt werden, gleichgültig ob sie als Cordon-Pricing, Area-Pricing, Tagesvignette, oder ähnlich konzipiert sind. Es ist kein Gebührenkonzept vorstellbar, das nicht durch eine GNSS/CN-Lösung umgesetzt werden könnte. Die fahrzeugseitige Lösung bleibt hierbei immer die gleiche; es muss nur das Gebührenkonzept im Gebührenberechnungsmodul des Hintergrundsystems angepasst werden.

d. Erhebungsansätze für Cluster B, C und D

Cluster B (Landwirtschaftsfahrzeuge) und C (Industrie- und Ausnahmefahrzeuge) beinhalten Fahrzeuge, deren Treibstoffverbrauch durch die Erbringung einer Arbeitsleistung verursacht wird, und nur in geringem Masse durch Fahrleistung. Für diese zwei Cluster werden deshalb eine Erfassung der Betriebsstunden bzw. alternativ Pauschalen vorgeschlagen. Eine Abstufung der Tarife nach Motorleistung kann den Treibstoffverbrauch adäquat abbilden.

Für die Fahrzeuge des Clusters D ist nur eine distanzabhängige Erfassung angemessen. Je nach Nutzungsintensität können die Abgabepflichtigen analog zu Cluster A verschiedene Lösungen wählen. Für gelegentliche Nutzung, insbesondere für ausländische Fahrzeuge, soll auch eine (elektronische) Tagesvignette zur Auswahl stehen. Für die in Cluster D enthaltenen Motorfahräder wird angesichts des nicht angemessenen Aufwands im Vergleich zur anfallenden Abgabenhöhe für eine distanzabhängige Erfassung eine pauschale Erhebung vorgeschlagen.

e. Übersicht: Erhebungskonzept je Fahrzeug-Cluster

Cluster Bezeichnung	km-Leistung mit technischer Erhebung	km-Leistung mit Selbstdeklaration	Betriebsstunden	Pauschale pro Fahrzeug
	<ul style="list-style-type: none"> Lokalisierung mittels GNSS; Datenübermittlung mittels CN 	<ul style="list-style-type: none"> periodische Deklaration des km-Stands auf dem Tachometer inkl. Angabe der im Ausland gefahrenen Kilometer 	<ul style="list-style-type: none"> Selbstdeklaration der Betriebsstunden Abgabe in Abhängigkeit mit der Leistung des Motors 	
A Personenwagen Personentransportfahrzeuge Sachentransportfahrzeuge	Klassischer Ansatz, erprobt und praxistauglich; Erfassung von Geodaten und Übermittlung an Zentralsystem <ul style="list-style-type: none"> Dediziertes Erfassungsgerät EETS OBU Smartphone App Fahrzeug-Bordmittel 	<i>Nicht anwendbar</i>	<i>Nicht anwendbar</i>	<i>Nicht anwendbar</i>
B Landwirtschaftsfahrzeuge	<i>Nicht anwendbar</i> <ul style="list-style-type: none"> km-Leistung nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch Treibstoffverbrauch primär abhängig von der Arbeitsleistung 	<i>Nicht anwendbar</i> <ul style="list-style-type: none"> km-Leistung nicht repräsentativ für Treibstoffverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> Selbstdeklaration der Betriebsstunden Abgabe pro Betriebsstunde; Abstufung nach Motorleistung sinnvoll 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendbar; Abstufung nach Motorleistung sinnvoll
C Industrie- und Ausnahmefahrzeuge	<i>Nicht anwendbar</i> <ul style="list-style-type: none"> km-Leistung nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch Treibstoffverbrauch primär abhängig von der Arbeitsleistung 	<i>Nicht anwendbar</i> <ul style="list-style-type: none"> km-Leistung nicht repräsentativ für Treibstoffverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> Selbstdeklaration der Betriebsstunden Abgabe pro Betriebsstunde; Abstufung nach Motorleistung sinnvoll 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendbar; Abstufung nach Motorleistung sinnvoll
D Motorräder und ähnliche Fahrzeuge	Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge) Erfassung von Geodaten und Übermittlung an Zentralsystem Freie Auswahl zwischen: <ul style="list-style-type: none"> Dediziertes flaA Erfassungsgerät / OBU für Motorräder (mit Anschluss an die Stromversorgung) Smartphone App – analog Cluster A Motorfahrräder	<ul style="list-style-type: none"> Smartphone App – Manuelle Deklaration km-Stand gemäss Tachometer / Kilometerzähler 	<i>Nicht anwendbar</i> <ul style="list-style-type: none"> Administrativer und betrieblicher und Aufwand zu hoch 	<ul style="list-style-type: none"> Alternative für selten benutzte Fahrzeuge: e-Tagesvignette
		<i>Nicht anwendbar: Administrativer und betrieblicher und Aufwand zu hoch</i>		<i>Pauschale Abgabe pro Fahrzeug und Jahr</i>

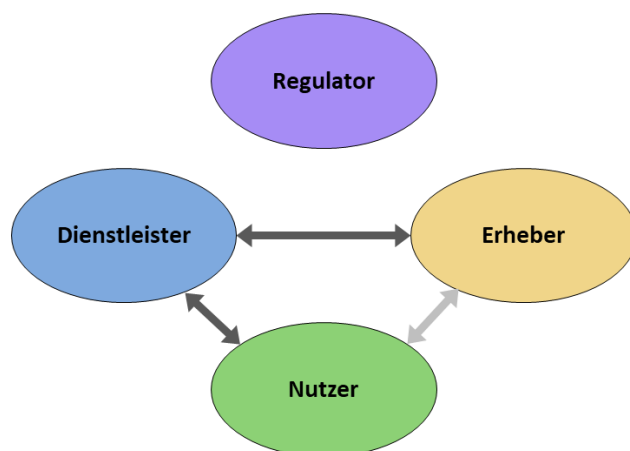
f. Organisation

In klassischen Gebührenerhebungssystemen sind die Verantwortlichkeiten einfach und klar: Der Nutzer der Infrastruktur bezieht eine Leistung und schuldet dem Betreiber der Infrastruktur dafür eine Zahlung. Grundsätzlich sind keine weiteren Parteien involviert. Selbstverständlich kann der Betreiber der Infrastruktur, beispielweise eine private Autobahngesellschaft, gewisse Leistungen outsourcen, die einfache bilaterale Schuldner/Gläubiger Beziehung bleibt davon aber unberührt.

Mit dem verbreiteten Aufkommen elektronischer Gebührenerhebung entstand die Notwendigkeit, die Systeme untereinander kompatibel und interoperabel zu machen. Als wesentliche organisatorische Neuerung entstand in diesem Prozess ein **Rollenmodell**, das sich seither etabliert hat und insbesondere zu einem neuen Paradigma, dem "Dienstleistungsansatz" geführt hat. In diesem Rollenmodell (vgl. Abbildung Z-8), tritt neben dem Erheber der Abgabe und dem Nutzer neu ein Betreiber in Erscheinung. Es ist zu betonen, dass es sich um ein funktionales Rollenmodell handelt. Hinter jeder Rolle stehen im Regelfall mehrere Institutionen.

- **Der Erheber:** Die Rolle des Erhebers ("Toll Charger") beinhaltet den Eigner der Infrastruktur, den Gläubiger der Abgabe, die Verantwortung für den Betrieb des Hintergrundsystems und die Kontrolle/Ahndung. Für jedes Gebührenerhebungssystem gibt es einen "Erheber", auch wenn er sich im Regelfall aus verschiedenen Organisationen zusammensetzt.
- **Der Dienstleister:** Der Dienstleister ("Service Provider") ist – zumindest in GNSS/CN Systemen – verantwortlich für die Erhebung der Nutzungsdaten. Er stattet den Nutzer mit der erforderlichen Erfassungslösung aus, sammelt die Daten jeder Fahrt im pflichtigen Gebiet und übermittelt sie dem Erheber. Im Regelfall obliegt ihm auch das Inkasso beim Nutzer.
- **Der Nutzer:** Der Nutzer ("User") hat einen Vertrag mit dem Dienstleister und kommt so seinen Verpflichtungen zur Deklaration der Fahrtdaten und zur Bezahlung nach. Der Nutzer ist zumeist der Fahrzeughalter. Im Falle einer Widerhandlung, d.h. im Enforcement-Prozess, ist allenfalls auch der jeweilige Fahrer involviert.
- **Der Regulator:** Die Rolle des Regulators beinhaltet neben den nationalen Gesetzgebungen und – im Fall von EETS – der Europäischen Kommission, als wesentliches Element auch die internationale Normierung und Standardisierung.

Abbildung Z-8: Rollenmodell Gebührenerhebung



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Während es pro Gebührenerhebungssystem nur einen Erheber gibt, bestehen im Regelfall **mehrere Dienstleister** nebeneinander, in teilweise unterschiedlichen Ausprägungen. Ein Dienstleister kann von einem einzelnen Erheber beauftragt und bezahlt sein, mit der Verpflichtung, jeden Nutzer seiner Infrastruktur mit einer Lösung auszustatten (im Sinne eines "service public"). Dienstleister können aber auch frei am Markt agieren, mit verschiedenen Erhebern Verträge eingehen und so dem Nutzer die interoperable Benutzung mehrerer Systeme anbieten. Im Idealfall einer europaweiten Abdeckung handelt es sich dann um einen EETS-Anbieter.

Grundsätzlich sollte zukünftig die Erfassungslösung nicht mehr aus der Optik "Erfassungsgerät" mit einem zuständigen nationalen Betreiber im Auftrag des Staates betrachtet werden, sondern vielmehr als **Dienstleistung** gesehen werden, für die ein Markt besteht, aus dem der Nutzer auswählen kann. Der Nutzer wird künftig nicht mehr zur Montage eines Geräts verpflichtet, sondern dazu, seine Fahrleistung periodisch zu deklarieren, wozu er sich einen geeigneten Dienstleister sucht, der diese Aufgabe übernimmt.

Im heutigen Paradigma übernimmt üblicherweise die öffentliche Hand die Kosten für das Erfassungsgerät, wie derzeit bei der LSV. Bei einem Paradigmenwechsel zum Gedanken der Dienstleistung werden die Kosten wohl vom Nutzer zu tragen sein und je nach gewähltem Service-Level deutlich unterschiedlich ausfallen (Service-Level bspw. vom nationalen Basisdienst, der beim Fahrzeugkauf schon integriert ist, bis zu einem europaweiten Dienst mit Zusatzleistungen wie Pannen-Service, Medienangebot, etc.).

Vorteile des Dienstleistungsansatzes durch Auslagerungen von Aufgaben an Private:

- **Registrierung des Fahrzeugs und des Nutzers:** Die Registrierung ist Aufgabe des Dienstleisters. Aus Datenschutzsicht hat die institutionelle Trennung zwischen Dienstleister und Erheber den Vorteil, dass der Nutzer gegenüber dem Erheber anonym bleiben kann.
- **Erfassung der Nutzung:** Ist die Kernaufgabe des Dienstleisters. Die Auslagerung an den Markt bringt die Vorteile des Preis- und Leistungswettbewerbs, sowie verbesserten Datenschutz durch institutionelle Trennung zum Erheber, siehe Datenschutz weiter unten.
- **Zahlung:** Die Zahlung der flA und das nachfolgende Inkasso beim Nutzer ist typischerweise eine Aufgabe, die der Dienstleister gegen ein Disagio übernimmt.
- **Durchsetzung (Enforcement):** Die Kontrolle bleibt Aufgabe des Erhebers, d.h. im Falle der flA der öffentlichen Hand. Jedoch verringern bestimmte Dienstleistungsangebote das Betrugsrisiko deutlich, sodass der Kontrollaufwand reduziert werden kann.
- **Information, Kundendienst, Vertrieb:** Die erste Kundenschnittstelle ist der Dienstleister.
- **Hohe Akzeptanz:** Für den Nutzer besteht Wahlfreiheit des Diensteanbieters, was die Akzeptanz verbessert, und zudem einen Preis- und Qualitätswettbewerb erzeugt.
- **Erhebungssicherheit:** Wird durch den Wegfall eines "single point of failure" erhöht.

- **Datenschutz:** Durch die Einbindung eines Dienstleisters kann dem Datenschutz auf einfache Weise und für die Nutzer verständlich Rechnung getragen werden. Als zwischengeschaltete Instanz kann der Dienstleister Nutzerbewegungen aggregieren bzw. die Fahrleistung deklarieren, ohne die Bewegungen des Nutzers offen zu legen.
- **Kosteneffizienz:** Dank Wettbewerb am Markt, Nutzung vorhandener Bordmittel, reduziertem Kontrollaufwand und Kostenübernahme durch den Nutzer kann ein Gebührenerhebungssystem nach dem Dienstleistungsparadigma erheblich kostengünstiger betrieben werden, als es mit dem heutigen Ansatz mit einem «staatlichen» Erfassungsgerät und einem nationalen, langfristig vertraglich an die öffentliche Hand gebundenen Betreiber möglich ist.

g. Betriebsprozesse

Im Dienstleistungsansatz werden die meisten betrieblichen Prozesse vom Dienstleister erbracht und sind übliche Standardvorgänge.

Die Aufgaben der Kontrolle und der Ahndung von Vergehen verbleiben beim Erheber, d.h. beim Bund. Die Kontrolle der flaA kann sich auf Konzepte der LSVA stützen und Synergien mit den für die LSVA eingerichteten Systemen und Prozessen nutzen. Ein Ausbau des Systems ist erforderlich, eine genaue Dimensionierung und Spezifikation sprengt aber den Rahmen des in diesem Bericht möglichen. Die Kostenschätzung stützt sich auf plausible Mengenabschätzungen.

Dem Datenschutz kann durch Befolgung von "best practice" Methoden, die auch in vergleichbaren Systemen (bswp. der Mobilfunkbetreiber) zum Einsatz kommen, zweifelsfrei nachgekommen werden. Um jedoch in der öffentlichen Wahrnehmung den Eindruck von "der Staat fährt mit" zu vermeiden, empfiehlt sich, den Dienstleistungsansatz konsequent zu verfolgen, um den Abgabepflichtigen Wahlfreiheit sowohl bezüglich der präferierten Erfassungslösung als auch des Dienstleisters seines Vertrauens zu geben.

h. Kostenschätzung

Die Kostenschätzung beruht auf Zugang zu aktuellen Marktpreisen, der dank der Begleitung ähnlich gearteter Projekte besteht, sowie einem schon mehrfach validierten einfachen Kostenmodell. Die Kostenschätzung beinhaltet die vollständigen Kosten für das Erhebungs- und Kontrollsystem. Als Ergebnis resultieren die einmaligen Kosten für die Errichtung, die durchschnittlichen jährlichen Betriebskosten und eine einfache Hochrechnung auf eine 10 Jahre dauernde Betriebsphase.

Die Errichtungskosten werden auf 354.6 Mio. CHF geschätzt, die jährlichen Betriebskosten auf 163.9 Mio. CHF. Die Betriebskosten für eine 10 Jahresperiode belaufen sich auf 1'730 Mio. CHF, bzw. die Gesamtkosten für Errichtung und 10 Jahre Betrieb und auf knapp 2'085 Mio. CHF.

Der Schätzung liegen konservative Annahmen zu Grunde. Längerfristig werden Lösungen, die sich auf die in den modernen, vernetzten Fahrzeugen vorhandenen Komponenten und die Dienste der Hersteller abstützen, es erlauben, die Kosten noch merklich zu reduzieren.

4. Direkte Folgewirkungen

Tanktourismus

Durch den Systemwechsel von der Mineralölbesteuerung zu einer fahrleistungsabhängigen Abgabe reduziert sich der Treibstoffpreis im Inland um rund 50%. Unter der Annahme, dass die Besteuerung von Benzin und Diesel im angrenzenden Ausland ungefähr gleich bleibt entsteht eine Tariffdifferenz zum Ausland von 60–90 Rp/L beim Benzinpreis respektive 40–70 Rp/L beim Dieselpreis. Dies setzt einen starken Anreiz für Tanktourismus im Inland. Insgesamt müsste auf Basis einer groben bottom-up-Schätzung mit zusätzlichem Tanktourismus im Umfang von rund einer Milliarde Liter Treibstoff pro Jahr gerechnet werden, was rund einem Sechstel des heutigen Inlandabsatzes entspricht. Mit einem Systemwechsel auf eine flaA in der Schweiz würde der Tanktourismus (Tanken in der Schweiz) somit deutlich zunehmen.

Der Tanktourismus wäre auch mit zusätzlichen Verkehrsleistungen (Mehrverkehr) verbunden, weil neben den bereits bestehenden Fahrten (Pendler, Geschäft, Freizeit, Einkauf) auch zusätzliche, rein tanktouristische Fahrten aus dem Ausland in die Schweiz durchgeführt würden. Diese zusätzlichen Fahrten könnten in Grenzregionen bzw. bei Grenzübergängen – und nur dort – eine wahrnehmbare Zunahme des Verkehrsaufkommens und damit auch der Stauhäufigkeit sowie der Lärmemissionen auslösen.

Non-Road (Einnahmehausfälle)

Die Einführung einer flaA für Fahrzeuge mit Strassenkontrollschild bei gleichzeitiger Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag führt zu Einnahmehausfällen bei Fahrzeugen und Maschinen ohne Strassenkontrollschild, die von der flaA ausgenommen sind – z.B. Schiffe, Diesel-Loks, Baumaschinen, Rasenmäher, Motorsägen. Diese Einnahmehausfälle betragen gemäss Schätzung basierend auf dem heutigen Abgabenniveau rund 76–100 Mio. CHF pro Jahr.

Weitere Auswirkungen

Verkehrliche Wirkungen: Die in diesem Bericht entwickelten Varianten einer flaA zur Ablösung der Mineralölbesteuerung führen insgesamt zu keinen erheblichen verkehrlichen Wirkungen respektive Veränderungen. Dies insbesondere aufgrund der möglichst äquivalenten Umsetzung

des Wechsels, der beschränkten zusätzlichen Variabilisierung der Abgaben- bzw. Steuerbelastung im Verkehrsbereich sowie dem Verzicht auf räumliche und/oder zeitliche Differenzierungen der flA. Denkbar sind aber punktuelle Mehrbelastungen im Schweizer Strassennetz – insbesondere in den Grenzregionen aufgrund von Tanktourismus.

Räumliche Auswirkungen: Die räumlichen Auswirkungen der flA sind insgesamt vernachlässigbar – insbesondere wegen der hohen Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer inkl. Zuschlag sowie aufgrund der nicht vorgenommenen Differenzierung des Tarifs nach Zeit und Raum. Dies gilt für alle zur Diskussion stehenden Tariffdifferenzierungsmerkmale (Gewicht, Motorleistung, CO₂).

Auswirkungen auf die Wirtschaft: Auch auf (volks)wirtschaftlicher Ebene sind nur sehr geringe Auswirkungen einer flA zu erwarten. Die Gründe dafür liegen auch hier im Äquivalenzprinzip, dem Prinzip der Einnahmeneutralität sowie in den einheitlichen Tarifen (keine Differenzierung nach Raum oder Zeit). Unter diesen Rahmenbedingungen ist nicht mit einer Anpassung der Verkehrsmenge zu rechnen, womit auch allfällige wirtschaftliche Effekte ausbleiben.

Auswirkungen auf Gesellschaft und Haushalte (Verteilungswirkungen): Die Auswirkungen auf die Gesellschaft und Haushalte unterscheiden sich je nach Tariffdifferenzierung. Bei einer rein gewichtsabhängigen flA profitieren tendenziell Personen bzw. Haushalte mit leistungsstarken, leichten Fahrzeugen. Bei einer Differenzierung nach Gewicht in Kombination mit der Motorleistung werden tendenziell ärmere Haushalte profitieren, weil leistungsstarke Fahrzeuge – das sind in der Regel teurere und neuere Fahrzeuge – höher bepreist werden. Die variablen Betriebskosten von Personen bzw. Haushalte mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen steigen mit der Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe. Mit einer nach Gewicht oder nach Gewicht und Motorleistung differenzierten flA ist für elektrisch angetriebene Fahrzeuge eine höhere Abgabe zu zahlen als bei einer vom Gewicht abhängigen Abgabe mit CO₂-Zu-/Abschlägen.

Auswirkungen auf die Umwelt: Die Auswirkungen der flA auf die Umwelt sind bei den flA-pflichtigen Strassenfahrzeugen eher begrenzt, vor allem, weil keine wesentliche Veränderung der Verkehrsnachfrage zu erwarten ist. Allerdings führt die Ablösung der Mineralölbesteuerung durch die flA dazu, dass der generelle Anreiz zur Reduktion der Treibstoffmenge deutlich geringer wird, weil sich die Treibstoffkosten fast halbieren. Damit sinken die Anreize zu ökologischer Fahrweise oder einem in Bezug auf den Verbrauch optimalen Fahrzeugzustand. Bei den Fahrzeugen des Non-Road-Sektors sind im Falle der Einführung von Pauschalen negative Umweltwirkungen zu erwarten, weil damit der Anreiz zum Einsparen von Treibstoffen sinkt. Bei Fahrzeugen, Maschinen und Geräten, die nicht abgabepflichtig sind (ohne Kontrollschild), sinken die variablen Kosten deutlich und ein wichtiger Umweltanreiz fällt weg. Höhere Nutzungen sowie sinkende Anreize zum Umstieg auf fossilfreie Antriebe sind zu erwarten.

Alle Differenzierungsvarianten setzen aufgrund der Gewichtskomponente Anreize zu leichteren Fahrzeugen, wobei die Umweltanreize im Vergleich zur Mineralölsteuer geringer sind. Die Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen setzt im Vergleich zu den anderen Varianten Anreize zu fossilfreien Antrieben, was v.a. kurz- und mittelfristig relevant ist. Die Differenzierung nach Gewicht und Motorleistung setzt Anreize zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen. Die Differenzierung nur nach Gewicht dagegen setzt weder Anreize zu einem Wechsel auf fossilfreie Antriebstechnologien noch zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen.

5. Synthese und Fazit

Folgerungen und Empfehlungen

Zur mittel- und langfristigen Sicherstellung der Finanzierung im Strassenverkehr ist die Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe (flaA) ein zweckmässiges und sinnvolles Instrument. Sie ermöglicht bei gleichbleibendem Einnahmenniveau eine äquivalente Kompensation der Mineralölsteuer inkl. Mineralölsteuerzuschlag und gewährleistet gleichzeitig, dass alle relevanten Strassenverkehrsteilnehmenden, die ein motorisiertes Fahrzeug verwenden, einen Finanzierungsbeitrag leisten. In anderen Worten: Die Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch eine flaA ist unter Einhaltung der Grundprinzipien Kompensation (Einnahmenneutralität), Äquivalenz sowie «Pay as you use» und Finanzierungsbeitrag möglich.

Zu ersetzende Abgaben: Bei einer Einführung einer flaA steht insbesondere die Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag im Vordergrund. Optional und im Sinne einer einheitlichen Strassenbepreisung könnte auch die Nationalstrassenabgabe (NSA) im Rahmen einer flaA abgelöst werden. Im Vordergrund steht dann ein pauschaler Zuschlag auf den Kilometerpreis bei der Nutzung von Nationalstrassen 1. und 2. Klasse durch jene Fahrzeugkategorien, die heute eine NSA bezahlen. Weil aber bei der Nationalstrassenabgabe hinsichtlich der Einnahmensicherung kein Handlungsdruck vorhanden ist, hat eine Ablösung der NSA durch eine flaA nur eine untergeordnete Priorität.

Eine Ablösung weiterer Abgaben wie der Automobilsteuer wäre zwar möglich, steht aber im Moment nicht im Vordergrund. Einerseits besteht aus Finanzierungssicht kein Handlungsbedarf, andererseits ist eine Ablösung unter Einhaltung des Äquivalenzprinzips schwierig.

Abgabeobjekt und Perimeter: Die flaA soll in der gesamten Schweiz für jeden gefahrenen Kilometer gelten. Abgabepflichtig sind alle Fahrzeuge mit einem Strassenkontrollschild. Damit gilt die Abgabepflicht grundsätzlich auch für mit Kontrollschild ausgestattete Fahrzeuge aus dem Bereich Non-Road, welche die Strassen z.T. nur punktuell oder gar nicht nutzen – unabhängig von der Farbe des Kontrollschildes.

Eine nach Fahrleistung differenzierte Abgabe ist insbesondere bei den «klassischen» Strassenfahrzeugen gut umsetzbar. Bei Fahrzeugen der Landwirtschaft und Industrie sind die Herausforderung technisch und praktisch etwas grösser. Eine flA müsste dort vereinfacht umgesetzt werden, z.B. als Pauschale pro Jahr oder als Abgabe pro Betriebsstunde.

Tarifmodell und Tariffdifferenzierung: Bei den klassischen Strassenfahrzeugen sollen die Tarife nach Fahrzeugart differenziert werden. Dabei sind verschiedene Fahrzeugarten zu sinnvollen und logischen Kategorien zusammenzufassen, z.B. die Personenwagen oder die schweren Nutzfahrzeuge. Innerhalb der Fahrzeugkategorien ist eine weitere Differenzierung der Tarife notwendig, um eine möglichst gute Äquivalenz zur Mineralölsteuer inkl. Zuschlag zu ermöglichen. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden verschiedene Varianten für die Tariffdifferenzierung analysiert. Als Differenzierungskriterien stehen das Fahrzeuggewicht, die Motorleistung und die (Norm-)CO₂-Emissionen im Vordergrund. Aufgrund der Analyse können wir keine eindeutige Best-Variante empfehlen: Je nachdem, wie man die beiden Grundprinzipien Äquivalenz und Finanzierungsbeitrag gewichtet, steht eine andere Differenzierungsvariante im Vordergrund. Es lassen sich aber verschiedene Folgerungen ziehen:

- Das Gewicht erfüllt insbesondere das Grundprinzip «pay as you use» und weist zudem eine gute Korrelation zum Treibstoffverbrauch auf (Äquivalenz), weshalb es als hauptsächliches Differenzierungsmerkmal zu wählen ist.
- Eine Differenzierung nach zwei Kriterien – also Gewicht in Kombination mit Motorleistung oder Gewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen – weist gegenüber einer rein gewichtsabhängigen Differenzierung erhebliche Vorteile auf, insbesondere in Bezug auf die Äquivalenz.
- Eine Differenzierung nach Gewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen weist die höchste Äquivalenz auf (unter Betrachtung des heutigen Flottenmix). Ein Nachteil dieser Variante liegt darin, dass mit zunehmendem Anteil E-Fahrzeuge die Tarife regelmässig nachjustiert werden müssten und das Differenzierungsmerkmal CO₂-Emissionen schliesslich obsolet würde. Die Variante würde zudem dazu führen, dass E-Fahrzeuge einen deutlich kleineren Finanzierungsbeitrag leisten, was zwar kurzfristig klimapolitisch erwünscht ist, aber mittelfristig mit Blick auf das Prinzip «pay as you use» und der Sicherstellung der Finanzierung nachteilig ist.
- Eine Differenzierung nach Gewicht und Motorleistung weist ebenfalls eine relativ gute Äquivalenz zur heutigen Mineralölbesteuerung auf, auch wenn diese etwas geringer ist als bei der Kombination Gewicht und CO₂-Emissionen. Ein Vorteil dieser Variante liegt in der hohen Flexibilität auch bei sich veränderndem Flottenmix (weniger Anpassungen notwendig als bei Kombination mit CO₂-Emissionen). Ebenfalls positiv zu werten ist, dass alle Fahrzeugarten einen Finanzierungsbeitrag zu leisten haben – was vor allem mittel- und langfristig bei zunehmender Elektrifizierung wichtig ist. Kurz und mittelfristig sollte bei dieser Variante aller-

dings den E-Fahrzeugen ein gewisser Rabatt gewährt werden, weil diese aufgrund ihres systematisch höheren Gewichts (meist) höhere Tarife zu bezahlen hätten als die analogen Verbrenner-Modelle.

Die in der vorliegenden Arbeit umgesetzte Differenzierung nach Fahrzeugarten mit Bündelung zu Kategorien (Personenwagen, Lieferwagen, schwere Nutzfahrzeuge etc.) könnte für die Umsetzung der flA allenfalls auch noch weiter vereinfacht werden, indem Kategorien weiter zusammengefasst werden. Beispielsweise könnte es sinnvoll sein, für Personenwagen und Lieferwagen ein einheitliches Tarifmodell festzusetzen – Gleiches gilt für die Reise- und Linienbusse sowie die schweren Nutzfahrzeuge. Als Minimalvariante wäre sogar denkbar, ganz auf eine Differenzierung nach Fahrzeugart zu verzichten. Aus unserer Sicht ist aber zumindest eine Differenzierung nach leichten Motorfahrzeugen, schweren Motorfahrzeugen und Motorrädern (und ähnlichen Fahrzeugen) sinnvoll.

Sicherung heutiges Einnahmenniveau gewährleistet: Mit dem vorgesehenden Gebührenkonzept lassen sich die heutigen Einnahmen der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag, die von Fahrzeugen mit einem Strassenkontrollschild bezahlt werden, durch die neue flA decken. Insgesamt würden mit der flA rund 4.4 Mrd. CHF pro Jahr eingenommen (unter der Annahme der heutigen Fahrzeugflotte und der heutigen Verkehrsnachfrage). Einzig bei den Fahrzeugen und Maschinen ohne Strassenkontrollschild, die von der flA ausgenommen sind, würden Einnahmeherausfälle von knapp 0.1 Mrd. CHF pro Jahr resultieren.

Umgang mit Fahrzeugen und Maschinen ohne Strassenkontrollschild: Im Falle einer Ablösung der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags durch eine flA ist für die Fahrzeuge (z.B. Schiffe), Maschinen und Geräte aus dem Bereich Non-Road ohne Strassenkontrollschild – die von einer flA ausgenommen sind – die Einführung einer alternativen Abgabe zu prüfen, damit Einnahmeherausfälle und umweltpolitisch unerwünschte Nebenwirkungen (Verbilligung des fossilen Treibstoffs) kompensiert werden können. Dies könnte z.B. eine Pauschale für entsprechende Fahrzeuge (z.B. Schiffe) oder auch eine CO₂-Lenkungsabgabe sein.

Erhebungskonzept und technische Umsetzung: Mit dem vorgesehenen Erhebungskonzept ist die technische Machbarkeit gegeben. Das geplante System ist effizient, aufwärtskompatibel und zukunftssicher. Das Erhebungssystem ist im Vergleich zu heute (Mineralölbesteuerung) zwar aufwendiger, da für alle Fahrzeuge die Fahrleistung (oder die Betriebsstunden) erfasst werden müssen. Allerdings ist der Status Quo keine relevante Referenz, weil aufgrund des mittelfristigen Wegfalls der Mineralölsteuer ein alternatives Finanzierungsinstrument ohnehin notwendig wird. Die jährlichen Betriebs- und Investitionskosten für den Bund sind mit rund 210 Mio. CHF (nur Betriebskosten: 170 Mio. CHF) deutlich höher als heute. Mit der fortschreitenden Vernetzung der Fahrzeuge wird der Vollzugsaufwand längerfristig aber abnehmen.

Der Vollzug kann auch für ausländische Fahrzeuge mit einfachen und komfortablen Mitteln gewährleistet werden. Das System weist sowohl konzeptionell als auch technisch eine hohe Aufwärtskompatibilität auf und ist auch kompatibel für allfällige zukünftige Erweiterungen mit zeitlicher und/oder räumlicher Differenzierung im Sinne eines umfassenden Mobility Pricings.

Ausblick

Mit dem Ziel der langfristigen Sicherstellung der Finanzierung im Strassenverkehr und aufgrund des zunehmenden Anteils an Fahrzeugen mit alternativen Antriebsenergien führt kein Weg daran vorbei, die heutige Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch eine alternative Abgabe abzulösen oder mit einer neuen Abgabe auf nicht-fossil angetriebene Fahrzeuge zu ergänzen. Eine reine Erhöhung der Mineralölsteuersätze, um das Einnahmenniveau zu halten, ist keine effiziente und langfristig zielführende Lösung. Eine zukünftige Abgabe sollte für alle relevanten Motorfahrzeuge gültig sein, also auch für alternativ angetriebene Fahrzeuge, die heute keine Mineralölsteuer bezahlen. Eine Abgabe im Sinne des Prinzips «pay as you use» steht dabei im Vordergrund, das heisst die Abgabe ist nach der Fahrleistung zu bemessen.

Aufgrund der rasch fortschreitenden Elektrifizierung der Fahrzeugflotte – insbesondere im Personenverkehr – ist der Handlungsdruck betreffend Sicherstellung der Finanzierung im Strassenverkehr hoch. Die Einführung einer flaA ist daher zeitnah zu planen, damit sie in den nächsten rund 10 Jahren umgesetzt werden kann.

Als erster Umsetzungsschritt hin zu einer flächigen Einführung einer flaA und der Abschaffung der Mineralölbesteuerung könnte sich die flaA vorerst nur auf nicht fossile Fahrzeuge beschränken, die heute keinen Finanzierungsbeitrag leisten. Die fossil angetriebenen Fahrzeuge dagegen würden weiterhin eine Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) bezahlen. Der Vorteil dieser Zwischenlösung liegt darin, dass die bewährte, einfach zu erhebende Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) nicht abgeschafft werden muss und dadurch die fossil betriebenen Fahrzeuge – die es noch einige Zeit in der Flotte geben wird – so bepreist werden wie bisher. Damit könnten auch negative Nebenwirkungen im Tanktourismus vermieden werden und bei (fossil angetriebenen) Industrie- und Landwirtschaftsfahrzeugen wären keine Sonderlösungen notwendig. Zudem würden auch alle Non-Road-Fahrzeuge oder -Geräte ohne Strassenkontrollschild (wie z.B. Schiffe) nicht plötzlich vom Wegfall der Mineralölsteuer profitieren bzw. für diese müsste nicht extra eine alternative Lösung gefunden werden.

Ob ein erster Umsetzungsschritt zur langsamen Ablösung der Mineralölbesteuerung oder der direkte und vollständige Ersatz der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags durch eine flächendeckende flaA gewählt wird, ist hauptsächlich ein politischer Entscheid.

bereits bei der Ausarbeitung des Gebührenkonzepts, Vorüberlegungen zum Vollzug zu machen. Zudem sind Iterationen vorzunehmen.

1.2. Abgrenzung und Systemgrenzen

Der Auftrag des Bundesrates beinhaltet die Konzeption einer fahrleistungsabhängigen Abgabe zur Sicherung der langfristigen Finanzierung. Die Kilometerabgabe dient daher primär dem Zweck der Sicherung der heutigen Einnahmen aus der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteu-erzuschlag sowie allenfalls weiterer Verkehrsabgaben (Nationalstrassenabgabe, Automobilsteuer, Abgabe auf Elektrofahrzeuge) auf Bundesebene. Im Vordergrund steht daher der Ersatz dieser Abgaben und die Kompensation der heutigen Einnahmen.

Abgaben auf kantonaler Ebene sind zwar nicht Gegenstand der Studie, optional ist aber der Zusammenhang zur kantonalen Motorfahrzeugsteuer zu prüfen.

Es wird auftragsgemäss davon ausgegangen, dass die **Schwerverkehrsabgabe** auch weiterhin bestehen wird und nicht durch eine fahrleistungsabhängige Abgabe ersetzt wird. Varianten und Stossrichtungen zur Weiterentwicklung der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) erfolgen in einem separaten Projekt des Bundesamts für Verkehr (BAV).

Gemäss Auftrag stehen folgende Aspekte **ausdrücklich nicht im Fokus der vorliegenden Studie und sind daher explizit nicht zu berücksichtigen**:

- Eine zeitliche und örtliche Differenzierung einer flA zum Zweck der Verkehrslenkung, wie dies im Rahmen der Wirkungsanalyse zu einem Mobility Pricing für die Region Zug untersucht wurde, ist nicht vorzusehen. Im Rahmen der Beurteilung ist der Aspekt der Aufwärtskompatibilität (für eine spätere mögliche Anpassung der Differenzierung) jedoch zu berücksichtigen.
- Mit der fahrleistungsabhängigen Abgabe soll nicht mehr, sondern anders bezahlt werden (Bundesrat 2016a). Eine Erhöhung von Kostendeckungsgraden oder Internalisierung negativer externer Effekte des Verkehrs über eine flA ist nicht Gegenstand des Auftrages.
- Die Verwendung der Einnahmen ist ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Die aktuellen Finanzströme bezogen auf die zu ersetzenden Abgaben bleiben unverändert.

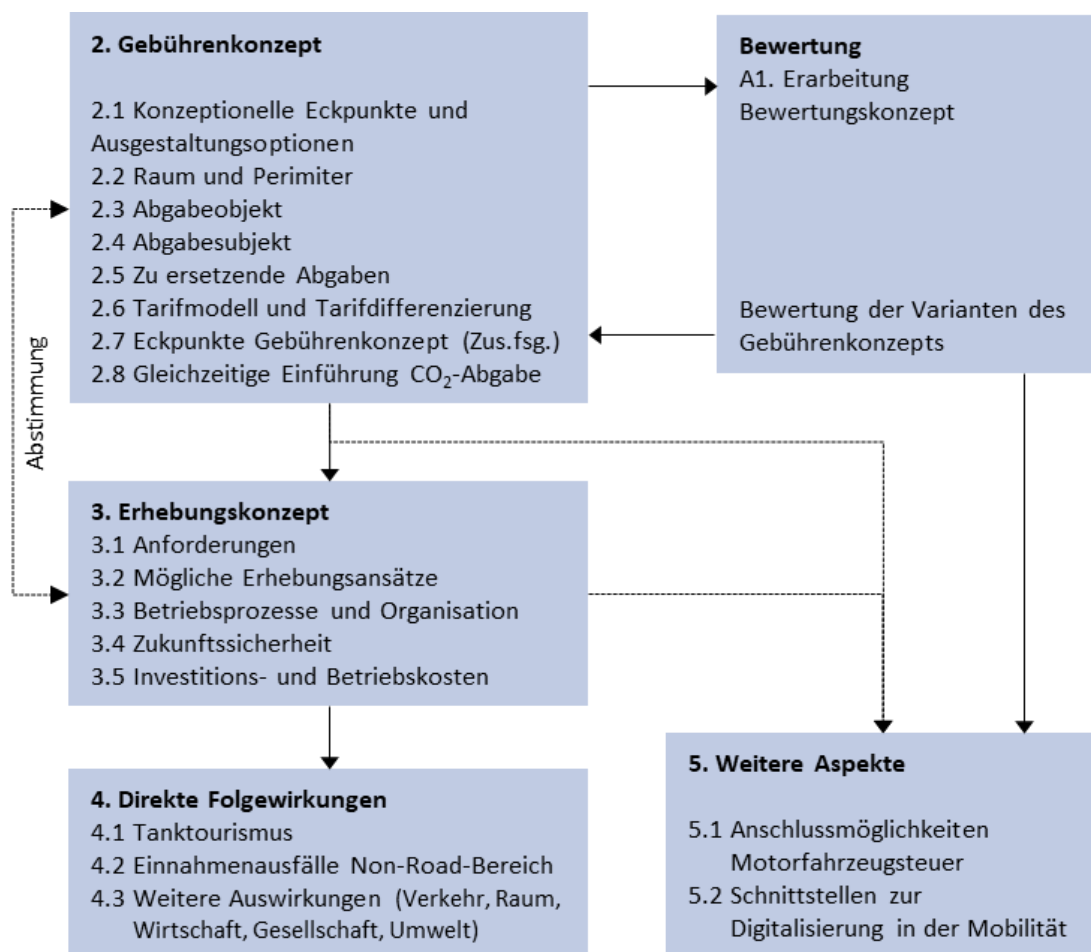
1.3. Vorgehen und Berichtsstruktur

Hauptbestandteile der Konzeption einer flA bilden das Gebührenkonzept in Kap. 2 und das Erhebungskonzept in Kap. 3 (Abbildung 2). Zur Beurteilung von verschiedenen Ausgestaltungsoptionen eines Parameters sowie Varianten des Gebühren- oder Erhebungskonzepts wurde zu Beginn ein Bewertungskonzept definiert (Annex A1), welches in Kap. 2 und in der Gesamtbeurtei-

lung (Kap. 6.1) angewandt wurde. Das Bewertungskonzept dient dazu, die Kriterien für die Beurteilung der Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Ausgestaltungen der in den folgenden Kapiteln beschriebenen Parametern transparent zu machen. Dabei geht es nicht um ein «mechanisches» Herleiten der besten Ausgestaltung eines spezifischen Parameters z.B. mittels Punktevergabe und Gewichtung der einzelnen Beurteilungskriterien. Im Vordergrund steht eine nachvollziehbare und gut dokumentierte argumentative Beurteilung von Ausgestaltungsmöglichkeiten.

Basierend auf dem Gebühren- und Erhebungskonzept sind die direkten Folgewirkungen sowie weitere Wirkungen zu identifizieren (Kap. 4). Weitere Aspekte mit Schnittstellen zur flA wurden ebenfalls untersucht (Kap. 5).

Abbildung 2: Berichtsstruktur



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2. Gebührenkonzept

2.1. Konzeptionelle Eckpunkte und Ausgestaltungsoptionen in der Übersicht

2.1.1. Konzeptionelle Eckpunkte und Grundprinzipien

Bevor die Ausgestaltungsoptionen und -varianten einer neuen Abgabe erläutert und bewertet werden, fassen wir die Zielsetzungen bzw. konzeptionellen Eckpunkte und Grundprinzipien gemäss Auftrag als Basis für die weiteren Arbeiten zusammen. An diesen orientiert sich die Ausgestaltung der geplanten fahrleistungsabhängigen Abgabe (flaA, synonym: Kilometerabgabe, km-Abgabe). Diese Prinzipien basieren insbesondere auf dem Pflichtenheft des ASTRA für die vorliegende Studie (ASTRA 2020) und teilweise auch auf dem Bericht des UVEK an den Bundesrat zu Mobility Pricing mit den Ergebnissen der beiden Teilprojekte «Wirkungsanalyse am Beispiel der Region Zug» sowie «Abklärungen zu technischer Machbarkeit und Datenschutz» (UVEK 2019) sowie dem Konzeptbericht Mobility Pricing des Bundesrates (Bundesrat 2016a).

Hauptziele der geplanten Abgabe und Anforderungen gemäss Auftrag:

- Das übergeordnete Ziel ist die Konzeption einer schweizweiten, fahrleistungsabhängigen Abgabe für den Strassenverkehr, mit dem Ziel der langfristigen Sicherstellung der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur sowie des allgemeinen Bundeshaushalts.¹
- Die fahrleistungsabhängige Abgabe soll v.a. die Mineralölsteuer und den Mineralölsteuerzuschlag ablösen, deren Erträge langfristig infolge der immer grösseren Verbreitung von nicht-fossil betriebenen Fahrzeugen (v.a. E-Fahrzeuge) und der Reduktion des spezifischen Treibstoffverbrauchs deutlich abnehmen werden. Auch nicht-fossil betriebene Fahrzeuge sollen mittel- bis langfristig einen Finanzierungsbeitrag leisten und somit auch eine fahrleistungsabhängige Abgabe zahlen.
- Geprüft werden soll, ob mit der Einführung einer flaA gegebenenfalls auch weitere bestehende Verkehrsabgaben ersetzt werden sollen – z.B. die Nationalstrassenabgabe oder die Automobilsteuer.
- Die Abgabe gilt schweizweit (Territorialitätsprinzip) sowie unabhängig des Orts der Immatrikulation der Fahrzeuge. Sie wird nicht räumlich oder zeitlich differenziert (Glätten der Verkehrsspitzen ist vorliegend kein Ziel). Die Aufwärtskompatibilität zu weiteren Differenzierungen (räumlich, zeitlich) ist keine zwingende Voraussetzung, aber vorliegend zu prüfen.

¹ Der zweckgebundene Teil der Einnahmen aus der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag fliesst in die Spezialfinanzierung Strassenverkehr (SFSV) und in den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF) der nicht zweckgebundene Teil verbleibt im allgemeinen Bundeshaushalt.

Grundprinzipien

Für die Erarbeitung des vorliegenden Gebührenkonzepts sind folgende Grundprinzipien relevant, die sich insbesondere auf das Pflichtenheft und teilweise auch auf den Konzeptbericht Mobility Pricing des Bundesrates (2016) stützen.

- **Kompensation (Einnahmeneutralität):** Die neue Abgabe soll bestehende Abgaben (v.a. Mineralölsteuer und -zuschlag) ersetzen, wobei das gesamte Einnahmenniveau in etwa gleich hoch bleiben soll wie heute.
- **Äquivalenz:** Die neue Abgabe soll die zu kompensierenden Abgaben möglichst äquivalent ersetzen. Der Charakter der heutigen Abgaben soll so gut wie möglich beibehalten werden.
- **«Pay as you use» und Finanzierungsbeitrag:** Einerseits sollen die Verkehrsteilnehmenden eine fahrleistungsabhängige Abgabe bezahlen. Andererseits sollen die Verkehrsteilnehmenden mit der Abgabe einen Beitrag an die Verkehrsinfrastrukturfinanzierung (und den allgemeinen Bundeshaushalt) leisten.

Die Ziele und Grundprinzipien werden bei der Erarbeitung des Gebührenkonzepts als konzeptionelle Eckpunkte mitgezogen. Es ist dabei wichtig zu betonen, dass die einzelnen Grundprinzipien in gewissen Ausgestaltungsfällen auch in einem (teilweisen) Zielkonflikt stehen können. Diese möglichen Zielkonflikte gilt es im Rahmen des Gebührenkonzepts transparent zu machen. Für entsprechende Abwägungen und das Aufzeigen von Vor- und Nachteilen werden fallweise auch die Kriterien des Bewertungskonzepts (vgl. Annex A1) beigezogen.

2.1.2. Ausgestaltungsoptionen in der Übersicht

Die Erarbeitung des Gebührenkonzepts erfolgt entlang zentraler Fragen sowie Elemente eines morphologischen Kastens (Tabelle 1). Die Vertiefung und Diskussion der Ausgestaltung der einzelnen Fragen und Elemente bilden den Schwerpunkt der Arbeiten zur Definition des Gebührenkonzepts. Grundsätzlich lassen sich die Elemente und jeweiligen Ausprägungen an drei zentralen Fragestellungen (Leitfragen) herleiten:

- **Wo wird bepreist?** Diese Frage bezieht sich auf die räumliche Abgrenzung (Perimeter) und die zu bepreisenden Netze bzw. Infrastrukturen.
- **Was bzw. wer wird bepreist?** Diese Frage bezieht sich insbesondere auf den Aspekt, welche Abgabeobjekte und -subjekte bepreist werden. Dabei stellt sich auch die Frage nach dem Einsatzzweck der Fahrzeuge.
- **Wie (hoch) wird bepreist?** Die Frage bezieht sich auf verschiedene Elemente: Tarifierungsprinzipien und Tarifhöhe (vorliegend steht die Kompensation bestehender Abgaben und Steuern im Fokus), Tarifmodell sowie Tariffifferenzierung. Während die Ausgestaltung der Tarifierungsprinzipien und die Kompensation weitgehend vorgegeben ist, sind vor allem Tarifmodell und -differenzierung festzulegen.

Die Ausgestaltungsoptionen basieren auf dem morphologischen Kasten gemäss Pflichtenheft und wurden punktuell ergänzt oder präzisiert (Tabelle 1). Der morphologische Kasten stellt die Elemente gemäss Auftrag dar und zeigt Parameter (Ausgestaltungsmerkmale) systematisch auf. Durch Kombination von einzelnen Ausgestaltungsoptionen bzw. -merkmalen können Ausgestaltungsvarianten definiert werden. Die **fettgedruckten** Ausprägungen sind durch den Auftraggeber vorgegeben und zu prüfen.

Tabelle 1: Elemente und Parameter einer fahrleistungsabhängigen Abgabe gemäss Auftrag

Element	Parameter (mögliche Ausgestaltungsoptionen)
Wo wird bereit? Raum, Perimeter	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strecken(-abschnitt)/Objektbezogen, Netz, Gebiet (Schweiz), Zone ▪ Strassenkategorien: öffentliche (Gemeinde-, Kantons-, Nationalstrassen) und private Strassen und Wege
Wer oder was wird bepreist? Abgabeobjekt: Einsatzzweck / Verwendung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwendungszweck: Road, Non-Road ▪ ohne / mit Kontrollschild sowie Art des Kontrollschilts (weiss, hellblau, etc.) ▪ Verkehrsobjekt: Personen-, Güterverkehr sowie sonstige ▪ (besondere) Verwendung
Abgabeobjekt: Verkehrsmittel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motorfahrzeuge: Transportmotorwagen, Motorräder, Leicht-/Klein-/dreirädrige Motorfahrzeuge, weitere
Abgabeobjekt: Ort der Immatriculation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Inland und Ausland immatrikulierte Fahrzeuge
Abgabesubjekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fahrzeughalter, Fahrzeuginsasse, FahrerIn
Wie wird bepreist? Tariffhöhe bzw. Tarifierungsprinzip	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompensation bestehender Abgaben (top down: Sicherung Einnahmenniveau) sowie Äquivalenzprinzip (bottom up: Beibehalten Charakter der zu ersetzenden Abgabe) ▪ Deckung von Kosten (Infrastruktur, externe Kosten, gesamte soziale Kosten) ▪ Lenkungsabgabe (zielorientierte Festlegung)
Zu ersetzende Abgaben/ Steuern (Kompensation)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag ▪ Berücksichtigung einer Abgabe für E-Fahrzeuge ▪ Nationalstrassenabgabe (zu prüfen) ▪ Automobilsteuer (zu prüfen) ▪ Leistungsabhängige / pauschale Schwerverkehrsabgabe (nicht zu kompensieren) ▪ kantonale Motorfahrzeugsteuern (nicht zu kompensieren, aber Schnittstellen diskutiert, vgl. Kap. 5.1)
Tarifmodell und Tariffdifferenzierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bemessungsgrundlage: Distanzbasiert, d.h. fahrleistungsbezogen (Fzkm), Verkehrsleistungsbezogen (tkm, pkm), Fahrt-bezogen (pro Fahrt), Pauschal (pro Tag/Monat/Jahr) ▪ Einheitstarif pro Fahrzeugart ohne / mit weiterer Tariffdifferenzierung ▪ Tariffdifferenzierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeitlich: Tageszeiten, Wochentage, Wochenende, Ferienzeiten etc. ▪ Räumlich: Strassenkategorien, Gebiete, überlastete Gebiete u.a. ▪ Objektbezogen: Fahrzeugart, Merkmale (z.B. Gewicht, CO₂-Emissionen, Motorleistung) etc. ▪ Objektbezogen: inländ./ausländ. Fzg. (z.B. Pauschaltarif für ausl. Fzg.)

fett: vorgegebene Ausprägung gemäss Pflichtenheft

Tabelle INFRAS, RappTrans Ecoplan. Quelle: Pflichtenheft, ergänzt durch INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2.2. Raum und Perimeter

Gemäss Auftrag ist die Abgabe in der ganzen Schweiz zu erheben. Es stellt sich somit die Frage, ob die Abgabe für

- ein ganzes Gebiet bzw. gewisse Zonen (Gebietsmodell) oder
- für ein ausgewähltes Infrastrukturnetz (Netzmodell) zu zahlen ist.

Es stehen also zwei Modelle zur Diskussion: **Gebietsmodell** und **Netzmodell**. Letzteres kann nochmals differenziert werden, so dass drei Optionen resultieren (Tabelle 2).

Tabelle 2: Übersicht Gebiets- und Netzmodell



	Gebietsmodell	Netzmodell	
			
Strassennetz	kein spezifisches Strassennetz relevant, jeder gefahrene Kilometer zählt	öffentliches Strassennetz	Strassennetz im öffentlichen Eigentum
Gemeinde-, Kantons- und Nationalstrassen	bepreist	bepreist	bepreist
Öffentlich zugängliche Privatstrasse	bepreist	bepreist	nicht bepreist
nicht öffentliche Strassen und Wege	bepreist	nicht bepreist	nicht bepreist

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2.2.1. Gebietsmodell («Jeder gefahrene Kilometer zählt»)

Gemäss Auftrag soll die Kilometerabgabe landesweit (für das gesamte Gebiet der Schweiz) gelten, fahrleistungsabhängig sein und in erster Priorität die Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag und in zweiter Priorität auch weitere Abgaben ablösen. Gemäss dem Äquivalenzprinzip soll möglichst jeder gefahrene Kilometer des jeweiligen Fahrzeugs zählen, wie dies auch bei der geltenden Mineralölsteuer der Fall ist. Insofern steht ein Gebietsmodell im Fokus der Analysen. Der örtliche Geltungsbereich der Mineralölsteuergesetzgebung erstreckt sich auf das schweizerische Staatsgebiet und die Zollanschlussgebiete, nicht jedoch die Zollausschlussgebiete. Gemäss dem Äquivalenzprinzip würde eine Kilometerabgabe daher für das Zollgebiet der

Schweiz gelten.² Im Annex A10.1 (Tabelle 46) sind die Vor- und Nachteile eines Gebietsmodells zusammengefasst, bei welchem jeder im Zollgebiet der Schweiz gefahrene Kilometer bepreist würde.

Das Gebietsmodell entspricht der Praxis der LSVA, welche für die im Zollgebiet der Schweiz gefahrenen Kilometer erhoben wird.

2.2.2. Netzmodell

Alternativ kann die Abgabe für die Nutzung bestimmter Strassen auf dem Gebiet der Schweiz (bzw. des Zollgebiets der Schweiz) erhoben werden. In Bezug auf das Strassennetz ist zunächst zwischen privaten und öffentlichen Strassen zu unterscheiden. Für das Strassennetz im öffentlichen Eigentum können zusätzlich Strassenkategorien unterschieden werden (National-, Kantons- und Gemeindestrassen).

Gemäss dem **Äquivalenzprinzip** sollte eine schweizweite Kilometerabgabe für das Benutzen sowohl auf den öffentlichen als auch privaten Strassen und Wegen gelten.

Gemäss Art. 1 Abs. 2 der Verkehrsregelverordnung (VRV)³ sind Strassen öffentlich, wenn diese nicht ausschliesslich privatem Gebrauch dienen. Tabelle 47 im Annex A10.1 zeigt die Vor- und Nachteile der Abgabepflicht auf das «öffentlich genutzte» Strassennetz gemäss Art. 1 Abs. 2 VRV. Die Beurteilung orientiert sich an den relevanten Kriterien des Bewertungskonzepts.

Bezogen auf das **Prinzip «Finanzierungsbeitrag und pay as you use»** wäre als Option auch eine Abgabe für die Nutzung von Strassen, die sich im öffentlichen Eigentum befinden, möglich. Demnach würde für die Benutzung von privaten Strassen und Wegen keine Abgabe erhoben, auch wenn diese nicht ausschliesslich dem privaten Gebrauch dienen.

Die Vor- und Nachteile dieser Option sind in Tabelle 48 im Annex A10.1 zusammengefasst. Die Beurteilung orientiert sich wiederum an den relevanten Kriterien des Bewertungskonzepts (vgl. Annex A1).

2.2.3. Zwischenfazit

Das Zwischenfazit fällt insgesamt zugunsten des Gebietsmodells aus (Tabelle 3). Werden alle Kilometer bepreist, kann insbesondere das Äquivalenzprinzip am besten umgesetzt werden. Auch hinsichtlich der Anreizwirkungen gibt es gewisse Vorteile. Hinsichtlich der Umsetzung und

² Gemäss geltendem Zollanschlussvertrag zwischen der Schweiz und Liechtenstein werden heute die in der Schweiz geltenden Mineralölsteuern auch auf dem Gebiet des Fürstentums erhoben und dieses erhält einen Teil der Einnahmen. Bei einer Ablösung der Mineralölsteuern durch eine flA in der Schweiz wäre es dem Fürstentum überlassen, zu entscheiden, welches System (Mineralölsteuern oder flA) auf seinem Hoheitsgebiet zur Anwendung kommen soll.

³ Verkehrsregelverordnung (VRV) vom 13. November 1962, SR 741.11.

des Vollzugs gehen wir davon aus, dass das Gebietsmodell ebenfalls gewisse Vorteile gegenüber einem Netzmodell hat. Dies hängt allerdings mit der konkreten Umsetzung zusammen (vgl. Kap. 3).

Tabelle 3: Gegenüberstellung Gebiets- vs. Netzmodell

	Gebietsmodell	Netzmodell: Öffentliches Strassennetz	Netzmodell: Strassennetz im öffentlichen Eigentum
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Äquivalenzprinzip wird verhältnismässig am besten umgesetzt ▪ Anreizwirkung am höchsten im Sinne, dass alle Kilometer erfasst werden und allfällige Umwegfahrten nicht relevant sind ▪ Flexibilität, Transparenz und Verständlichkeit vergleichsweise hoch ▪ Kompatibilität zur LSVA ▪ Umsetzungs- und Vollzugaufwand ist ohne Erfassung des relevanten Strassennetzes geringer (z.B. keine Abgrenzungsprobleme bei der Erhebung) ▪ Aufwärtskompatibilität hoch 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Äquivalenzprinzip wird weitgehend Rechnung getragen ▪ Anreizwirkungen sind positiv zu beurteilen, Umwegfahrten sind nicht zu erwarten keine Kompatibilität zur LSVA gemäss heutiger Praxis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prinzip Finanzierungsbeitrag und «pay as you use» steht im Vordergrund ▪ Anreizwirkungen sind gegeben, aber geringer im Vergleich zum Gebietsmodell ▪ keine Kompatibilität zur LSVA
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prinzip Finanzierungsbeitrag und «pay as you use» steht nicht im Vordergrund, da Einnahmen für die Nutzung privater Strassen und Wege für die öffentlich finanzierte Infrastruktur verwendet werden ▪ Akzeptanz könnte nachteilig sein, wenn auch das Befahren von Privatstrassen kostenpflichtig ist 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung und Vollzug voraussichtlich nachteilig bei einem Netz- ggü. einem Gebietsmodell (u.a. Abgrenzungsprobleme) ▪ Prinzip Finanzierungsbeitrag und «pay as you use» steht nicht im Vordergrund, da Einnahmen für die Nutzung privater Strassen und Wege für die öffentlich finanzierte Infrastruktur verwendet werden ▪ Akzeptanz könnte nachteilig sein, wenn auch das Befahren von öffentlichen Privatstrassen kostenpflichtig ist 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung des Äquivalenzprinzips steht nicht im Vordergrund ▪ keine Analogie zur Schwerkverkehrsabgabe ▪ Umsetzung und Vollzug voraussichtlich eher nachteilig (v.a. genaue Abgrenzung des relevanten Netzes ist zu berücksichtigen)

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Folgerung: Für die fahrleistungsabhängige Abgabe steht aufgrund des Äquivalenzprinzips ein Gebietsmodell im Vordergrund (Zollgebiet Schweiz). Jeder gefahrene Kilometer – unabhängig der genutzten Infrastruktur – soll bepreist werden.

2.3. Abgabeobjekt

Beim Element «Abgabeobjekt» des Gebührenkonzepts steht die Frage im Vordergrund, für welche Objekte eine fahrleistungsabhängige Abgabe zu entrichten ist – und für welche nicht. Die Bearbeitung dieses Themenfelds erfolgt schrittweise:

- In einem ersten Schritt wird ein (kurzer) Überblick gegeben, *wer heute Mineralölsteuer bezahlt*.
- Danach wird der Fokus auf *den Einsatzzweck bzw. die Verwendung der Fahrzeuge* gelegt – vor dem Hintergrund, dass diese für die Abgrenzung (und eventuell Differenzierung) der Abgabe relevant ist.
- Danach werden die *Kategorisierungen der Fahrzeuge (Fahrzeugarten)* vertieft mit dem Ziel, die pflichtigen Fahrzeugkategorien zu identifizieren und mögliche Kategorisierungen für die spätere Tariffdifferenzierung zu prüfen.
- Ein letzter Aspekt ist der *Ort der Immatrikulation* der Fahrzeuge.

2.3.1. Wer zahlt heute Mineralölsteuer? Road- vs. Non-Road-Sektor

Im Zentrum der geplanten fahrleistungsabhängigen Abgabe steht die Ablösung der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags. Diese sollen gemäss Grundprinzipien möglichst mit gleichbleibendem Einnahmenniveau und für die einzelnen Fahrzeuge äquivalent ersetzt werden. Für die Umsetzung des Äquivalenzprinzips ist eine kurze Betrachtung der Mineralölsteuer sowie des Mineralölsteuerzuschlags relevant.

Die Mineralölsteuer und der Mineralölsteuerzuschlag werden heute vom Bund auf Treibstoffen (Benzin, Diesel, Erd-/Flüssiggas, Flugpetrol, Biotreibstoffe) sowie auf Brennstoffen (Heizöl, Erdgas) erhoben. Für die vorliegende Fragestellung liegt der Fokus lediglich auf der Mineralölsteuer sowie des Mineralölsteuerzuschlags auf Treibstoffen. Die Mineralölsteuer auf Brennstoffen (z.B. Heizöl) – die absolut deutlich geringer ist – wird nicht betrachtet und soll mit der vorliegenden fahrleistungsabhängigen Abgabe *nicht* ersetzt werden. Eine vertiefte Beschreibung von Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag erfolgt im Kapitel 2.5.1.

Wer bzw. welche Fahrzeuge bezahlen heute Mineralölsteuer auf Treibstoffe?

Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag bezahlen alle Fahrzeuge und Maschinen, die entsprechende Treibstoffe benutzen. Dies sind einerseits und hauptsächlich die Fahrzeuge des Strassenverkehrs (strassengebundener Verkehr). Zusätzlich bezahlen aber auch die Fahrzeuge oder Maschinen, die teilweise oder ganz ausserhalb der Strasse verkehren – oder zum Teil sogar stationär sind, Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag (→ Non-Road-Sektor). Die folgende Tabelle gibt einen einfachen Überblick der wichtigsten relevanten Fahrzeugkategorien. Eine systematischere Strukturierung der Fahrzeugkategorien erfolgt später im Kapitel 2.3.3.

Tabelle 4: Vereinfachte Übersicht der relevanten Bereiche des Strassenverkehrs (Road) und Abgrenzung des Non-Road-Sektors

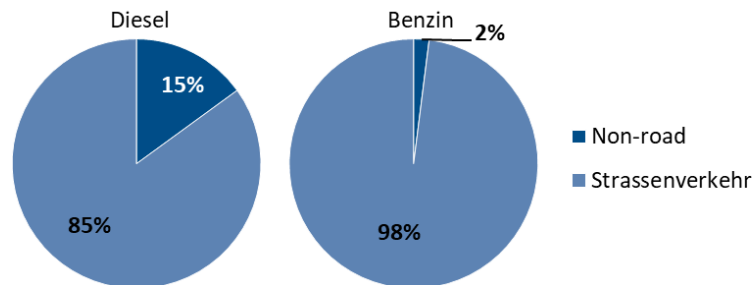
Strassenverkehr	Weitere Fahrzeugkategorien → Non-Road
<p><i>Personenverkehr:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personenwagen (inkl. Kleinbusse, leichte & schwere Motorwagen) ▪ Motorräder und Mofas ▪ Cars/Gesellschaftswagen ▪ Autobusse 	<p>Verkehren teilweise auf der Strasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Landwirtschaft:</i> Traktoren, Transporter/Lader, Mäher, Mähre-scher, Erntemaschinen. ▪ <i>Baumaschinen:</i> sehr umfassende Kategorie, von der ein Teil immo-bil ist und nicht auf der Strasse verkehrt (z.B. Stampfer, Bohrge-räte, Fräsen), ein Teil aber partiell auf der Strasse verkehrt (z.B. La-der, Dumper/Kipper, Walzen, Bagger). ▪ <i>Industrie:</i> hier handelt es sich um mobile Maschinen, die aber oft nur auf dem Areal von Unternehmen verkehren: Gabelstapler, Hubarbeitsbühnen, Kehr-/Reinigungsmaschinen, Industrietrakto-ren, Pistenfahrzeuge, Fahrzeuge auf Flughafenvorfeld. ▪ <i>Militär:</i> Non-Road-Fahrzeuge des Militärs wie Panzer, Haubitzen, Lader, Militär-Baumaschinen etc.
<p><i>Güterverkehr:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieferwagen / leichte Nutzfahr-zeuge ▪ schwere Nutzfahrzeuge (Lastwagen, Sattelschlepper) 	<p>Nicht auf der Strasse (normalerweise):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schienenfahrzeuge ▪ Schiffe ▪ Forstwirtschaft: Motorsägen, Schneide- und Kleingeräte, Schlepper ▪ Gartenpflege/Hobby: Rasenmäher, Motorsensen, Blasgeräte, Schneefräsen, Motorsägen, Häcksler, etc.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Kategorisierung KfV-Statistik (BFS 2019) und Non-Road-Inventar (BAFU 2015).

Non-Road-Sektor

Der Non-Road-Sektor umfasst alle mit einem Verbrennungsmotor ausgestatteten mobilen Ma-schinen und Geräte, die nicht zur Beförderung von Personen und Gütern auf der Strasse be-stimmt sind (z.B. Baumaschinen, Schiffe, Traktoren und weitere Maschinen in der Landwirt-schaft, Panzerfahrzeuge, Laubbläser etc.). Gewisse Non-Road-Fahrzeuge wie z.B. Traktoren oder Baumaschinen fahren jedoch hin und wieder auf der Strasse und verfügen daher über ein Kontrollschild. Im Jahr 2015 war der Non-Road-Sektor für 15% des Dieserverbrauchs resp. 2% des Benzinverbrauchs verantwortlich (siehe Abbildung 3).

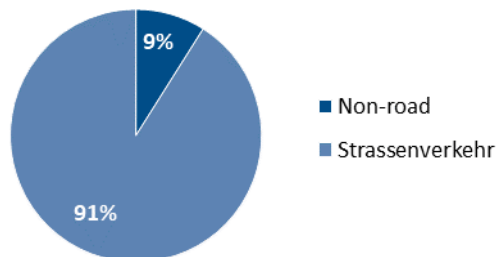
Abbildung 3: Energieverbrauch in Tonnen pro Jahr des Strassenverkehrs und Non-Road-Sektors 2015



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BAFU 2015

Bezogen auf den gesamten Energieverbrauch von Strassenverkehr und Non-Road-Sektor beträgt der Anteil des Non-Road-Sektors 9% (Abbildung 4). Abgeleitet aus dem Verbrauch lassen sich die jährlichen Einnahmen aus der Mineralölsteuer und dem -zuschlag hochrechnen. Demnach zahlte der Non-Road-Sektor im Jahr 2015 Mineralölsteuern inkl. -zuschlag in der Höhe von rund 284 Mio. CHF unter Berücksichtigung der Rückerstattungen. Dies entspricht ungefähr 6% der Gesamteinnahmen.

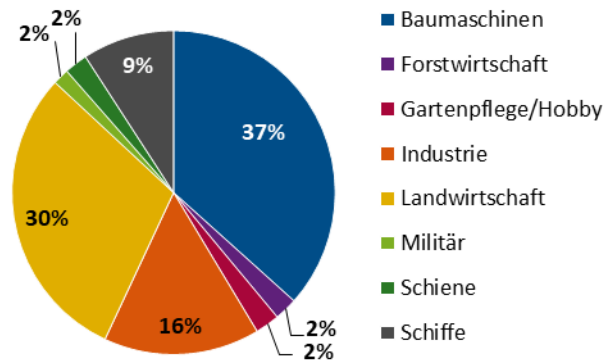
Abbildung 4: Anteil des Non-Road-Sektors am gesamten Energieverbrauch von Verkehr und Non-Road 2015



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BAFU 2015

Abbildung 5 zeigt den Anteil pro Kategorie am Energieverbrauch im Jahr 2015 im Non-Road-Sektor. Der höchste Energieverbrauch, mit einem Anteil von mehr als einem Drittel, weist die Kategorie Baumaschinen aus. Ebenfalls eine hohe Relevanz hat die Landwirtschaft (30%), gefolgt von der Industrie (16%). Alle drei Kategorien enthalten zumindest teilweise Fahrzeuge, die auch auf Strassen unterwegs sind (vgl. Tabelle 4).

Abbildung 5: Anteil der Non-Road-Kategorien in Bezug auf den Energieverbrauch



Anteil am Energieverbrauch (gemessen an der Energiemenge pro Jahr)

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BAFU, Non-Road-Datenbank.

2.3.2. Abgabeobjekt: Verwendung bzw. Einsatzzweck der Fahrzeuge

Für die Beantwortung der Frage, welches der pflichtige Verkehr ist, d.h. welche Fahrzeuge eine fahrleistungsabhängige Abgabe zu entrichten haben, stellt sich insbesondere die Frage der Abgrenzung und Kategorisierung der Fahrzeuge. Soll der Verwendungs- bzw. Einsatzzweck der Fahrzeuge entscheidend sein? Und wenn ja, woran wird dieser festgemacht? Sollen beispielsweise die Kontrollschilder (evtl. auch Kontrollschildfarben) beigezogen werden?

Für die Vertiefung dieser Fragen gehen wir «von aussen nach innen», das heisst beginnen mit der Frage, welcher Verkehr ganz grundsätzlich einer Abgabepflicht unterliegen soll und welcher nicht. Bei dieser Frage steht der Einsatz- bzw. Verwendungszweck im Vordergrund.

Ausgehend von einem sehr breiten Verständnis könnten grundsätzlich alle «Fahrzeuge» und Maschinen berücksichtigt werden, die heute Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag bezahlen. Dazu gehören nebst den Strassenfahrzeugen auch der Non-Road-Sektor (vgl. Tabelle 4). Wenn man die Kategorisierung aus der Tabelle 4 noch etwas weiter verfeinert, mit dem Kriterium, ob ein Fahrzeug auch in substanziellem Umfang Strassen benutzt oder nicht, ergeben sich grob drei Kategorien:

- Strassenfahrzeuge, die vollständig oder zumindest grösstenteils auf Strassen verkehren
- Fahrzeuge des Non-Road-Sektors, die teilweise auf Strassen unterwegs sind («Sometimes Road»). Sie nutzen die Strasseninfrastruktur hin und wieder und verfügen deshalb auch über ein Kontrollschild. Dazu gehören viele Fahrzeuge aus der Landwirtschaft, ein Teil der Baumaschinen sowie ein kleiner Teil der Industriefahrzeuge.
- Fahrzeuge oder Maschinen des Non-Road-Sektors, die keine Strasseninfrastruktur nutzen («Never Road»). Diese Fahrzeuge verkehren entweder auf anderen Infrastrukturen (Schiene,

Schiffe) oder aber sind stationär und nie auf Strasseninfrastrukturen unterwegs (z.B. Garten-
geräte, viele Industrie- und Forstmaschinen).

Den ersten beiden Kategorien ist gemeinsam, dass sie über ein Kontrollschild verfügen, damit sie – zumindest zeitweise – die Strasseninfrastruktur benutzen können.

Die Art des Fahrzeugausweises oder des Kontrollschilts ist für die Definition des Abgabeobjekts als Unterscheidungs- und Abgrenzungsmerkmal nicht geeignet, da hierbei sowohl Aspekte betreffend Fahrzeugart als auch des Verwendungszwecks vermischt werden. Dies könnte – wie auch die Art des Fahrzeugausweises oder besonderen Verwendung – allenfalls für spezifische Ausnahmen oder Pauschaltarife relevant sein. Auch aus Sicht des Äquivalenzprinzips steht die Verwendung bzw. Art der Nutzung des Fahrzeugs nicht primär im Vordergrund. Relevant sind u.a. fahrzeugtechnische und fahrdynamische Aspekte, die Einfluss auf den Treibstoffverbrauch und damit der Höhe der zu zahlenden Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags haben.

a. Umgang mit Fahrzeugen / Maschinen, die keine Strasseninfrastrukturen nutzen

Unter Anwendung der Ziele und Grundprinzipien der geplanten Abgabe könnte gefolgert werden, dass sämtliche Fahrzeuge oder Maschinen des Non-Road-Sektors, die keine Strasseninfrastrukturen nutzen, nicht der Abgabe unterliegen. Das Grundprinzip der Äquivalenz würde zwar als einziges Argument dafür sprechen, dass diese heute der Mineralölsteuer unterstellten Maschinen oder Fahrzeuge auch die neue Abgabe bezahlen müssen. Dagegen spräche aber insbesondere die Prämisse, dass es sich bei der Abgabe grundsätzlich um eine fahrleistungsabhängige Abgabe für den Strassenverkehr handelt – sowie das Grundprinzip «Finanzierungsbeitrag und pay as you use». Auch hinsichtlich der Vollzugseffizienz und Akzeptanz hätte ein Ausschluss der Fahrzeuge und Maschinen von der Abgabepflicht Vorteile. Tabelle 49 im Annex A10.2 zeigt die Vor- und Nachteile des Ausschlusses von Fahrzeugen und Maschinen, die keine Strasseninfrastruktur nutzen. Die Beurteilung orientiert sich an den relevanten Kriterien des Bewertungskonzepts.

Folgerung: Fahrzeuge oder Maschinen ohne Kontrollschild – das heisst solche, die nicht auf (öffentlichen) Strassen unterwegs sind – unterliegen nicht der fahrleistungsabhängigen Abgabe. Es wäre allerdings zu prüfen, ob für diese, nicht strassenbezogenen Fahrzeuge und Maschinen und Schiffe sinnvollerweise eine andere Lösung entwickelt werden sollte, da diese heute mit fossilen Treibstoffen betrieben werden, die ebenfalls der Mineralölsteuer unterliegen (nicht Teil dieses Auftrags).

b. Umgang mit Fahrzeugen, die nicht zum klassischen Strassenverkehr gehören, aber zeitweise Strasseninfrastrukturen nutzen

Im nächsten Schritt geht es um die Frage, wie mit Fahrzeugen aus dem Non-Road-Sektor umgegangen werden soll, die zumindest zeitweise die Strasseninfrastruktur benutzen. Diese Fahrzeuge verfügen über ein Kontrollschild. Grundsätzlich gibt es zwei Varianten:

- *Berücksichtigung dieser Fahrzeuge im Rahmen der Kilometerabgabe:*
Weil diese Fahrzeuge die Strasseninfrastruktur zumindest teilweise nutzen, sollen sie einen Beitrag an die Finanzierung leisten, auch im Sinne des Prinzips «pay as you use». Da gewisse Fahrzeuge einen Teil ihrer Fahrleistung nicht auf Strassen erbringen, sondern auf dem Feld (landwirtschaftliche Fahrzeuge), der Baustelle (Baumaschinen) oder Industriearealen, könnten für diese Fahrzeuge allenfalls Ausnahmeregelungen mit reduzierten Tarifen in Betracht gezogen werden, wie es im Moment z.B. bei der Mineralölsteuer bei landwirtschaftlichen Fahrzeugen der Fall ist. Eine andere Option sind auch Pauschaltarife. Die konkrete Umsetzung ist dann im Rahmen der Tarifgestaltung und -differenzierung zu definieren (vgl. Kap. 2.6).
- *Ausschluss dieser Fahrzeuge von der geplanten Abgabe, d.h. auch diese Fahrzeuge sind nicht abgabepflichtig.* Um diese Fahrzeuge auszuschliessen, müssen Ausschlusskriterien definiert werden. Entweder sind es gewisse Fahrzeugarten oder aber der Einsatzzweck, der über das Kontrollschild (Farbe) definiert ist. Beispielsweise sind blaue Kontrollschilder in der Regel bestimmt für Arbeitsfahrzeuge aus den Bereichen Bau, Forstwirtschaft, etc. und grüne Kontrollschilder für landwirtschaftliche Fahrzeuge. Entsprechend hiesse das, dass z.B. alle Fahrzeuge mit Kontrollschildern dieser Farben von der Abgabe ausgeschlossen wären. Ein Nachteil wäre allerdings, dass sich diese Kontrollschild-Farben von Kanton zu Kanton teilweise unterscheiden. Hinzu kommt, dass es z.B. auch Fahrzeuge mit blauen Kontrollschildern gibt, die nicht dem Non-Road-Bereich zugeordnet werden können, das heisst die hauptsächlich oder ausschliesslich Strassenfahrzeuge sind (z.B. Feuerwehr, Schneeräumung).

Tabelle 50 im Annex A10.2 zeigt die Vor- und Nachteile der ersten Variante, d.h. wenn die Fahrzeuge, die zumindest teilweise die Strasseninfrastruktur nutzen, abgabepflichtig sind. Die Beurteilung orientiert sich an den relevanten Kriterien gemäss Bewertungskonzept. Aus der Beurteilung resultiert folgende Folgerung:

Folgerung: Alle Fahrzeuge aus dem Non-Road-Sektor, die zumindest teilweise die Strasseninfrastruktur benutzen und somit ein Kontrollschild haben, sind abgabepflichtig. Bei diesen Fahrzeugen müssen allfällige Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung berücksichtigt werden (vgl. Erhebungskonzept in Kap. 3). Auf eine Differenzierung der Abgabe nach Farbe des

Kontrollschildes wird verzichtet, u.a. weil die Farben je nach Kantonen variieren und je nach Einsatzzweck der Fahrzeuge angepasst werden können.

Somit ergibt sich folgender Grundsatz: Alle Fahrzeuge mit einem Kontrollschild für den Strassenverkehr sind abgabepflichtig.

2.3.3. Abgabeobjekt: Fahrzeuggruppen und -arten

Aufgrund des Äquivalenzprinzips stehen Motorfahrzeuge im Vordergrund, d.h. motorlose Fahrzeuge (z.B. Anhänger) sind nicht abgabepflichtig.

Das Abgabeobjekt bzw. die Abgabeobjekte können nach der Kategorie bzw. Gruppe und Art des Fahrzeugs differenziert werden. Darauf aufbauend können weitere Merkmale der Motorfahrzeuge für die Tariffdifferenzierung geprüft werden. In diesem Sinne ist die Definition der Abgabepflicht anhand der Fahrzeuggruppen (FAZG) bzw. -arten eine erste Tariffdifferenzierung.

In erster Priorität stützen wir uns auf die Einteilung der Fahrzeuge gemäss der Schweizerischen Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS)⁴. Es lassen sich sieben (bzw. acht Fahrzeuggruppen inklusive der Motorfahräder) unterscheiden (Tabelle 5), denen verschiedene Fahrzeugarten zugeordnet sind (vgl. Annex A3 für eine vollständige Liste). Anhänger können nicht ohne Motorfahrzeug verkehren und sind daher nicht abgabepflichtig. Sie werden deshalb auch nicht in der Tabelle aufgeführt. In Bezug auf das Erhebungskonzept (Kap. 3) werden vier Cluster differenziert, wobei die Fahrzeuggruppen 1–3 zum Cluster A zusammengefasst wurden.

⁴ Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS) vom 19. Juni 1995, SR 741.41.

Tabelle 5: Übersicht Fahrzeuggruppen und -arten (vgl. auch Annex A3)

FAZG	Fahrzeuggruppe	FAZ	Fahrzeugart	HBEFA-Kategorie ^o	Kategorie Gebührenkonzept	Cluster Erhebungskonzept
1	Personenwagen	01	Personenwagen	PW	Personenwagen	
		02	Schwerer Personenwagen	PW	Personenwagen	
2	Personen-transport-fahrzeuge	10	Leichter Motorwagen	LNF	Lieferwagen	Cluster A
		11	Schwerer Motorwagen	SNF	Schwere Nutzfahrzeuge	
		20	Gesellschaftswagen	Rbus	Cars/Busse*	
		21	Kleinbus	LNF	Lieferwagen	
		22	Gelenkbus	LBus	Cars/Busse*	
		24	(Gelenk-)Trolleybus	LBus	Cars/Busse*	
3	Sachen-transport-fahrzeuge	30	Lieferwagen	LNF	Lieferwagen	
		35	Lastwagen	SNF	Schwere Nutzfahrzeuge	
		36	Leichtes Sattelmotorfahrzeug	LNF	Lieferwagen	
		37	Schweres Sattelmotorfahrzeug	SNF	Schwere Nutzfahrzeuge	
		38	Sattelschlepper	SNF	Schwere Nutzfahrzeuge	
4	Landwirt-schafts-fahrzeuge	43	Landw. Traktor	Non-Road	Traktoren	Cluster B
		52	Landw. Arbeitskarren	Non-Road	Arbeitskarren und -maschinen	
		81	Landw. Motorkarren	Non-Road	Motorkarren	
		83	Landw. Motoreinachser	Non-Road	Motoreinachser	
		84	Landw. Kombinations-Fahrzeug	Non-Road	Motorkarren	
5	Industrie-und Aus-nahme-fahrzeuge	42	Traktor	Non-Road	Traktoren	Cluster C
		50	Arbeitsmaschine	Non-Road	Arbeitskarren und -maschinen	
		51	Arbeitskarren	Non-Road	Arbeitskarren und -maschinen	
		80	Motorkarren	Non-Road	Motorkarren	
		82	Motoreinachser	Non-Road	Motoreinachser	
			Ausnahmefahrzeuge	Non-Road	weitere Fahrzeugarten	
6	Motorräd-er	60	Motorrad	MR	Motorräder	Cluster D
		61	Kleinmotorrad	MR	Motorräder	
		62	Motorrad-Dreirad	MR	Motorräder	
		63	Motorrad-Seitenwagen	MR	Motorräder	
		64	Kleinmotorrad-Dreirad	MR	Motorräder	
		65	Leichtmotorfahrzeug	MR	Motorräder	
		66	Kleinmotorfahrzeug	MR	Motorräder	
		67	Dreirädrige Motorfahrzeug	MR	Motorräder	
		68	Motorschlitten	Non-Road	Motorräder	
		Motor-fahrräder	**	Motorfahrräder	MR	
		**	schnelle E-Bikes	MR		

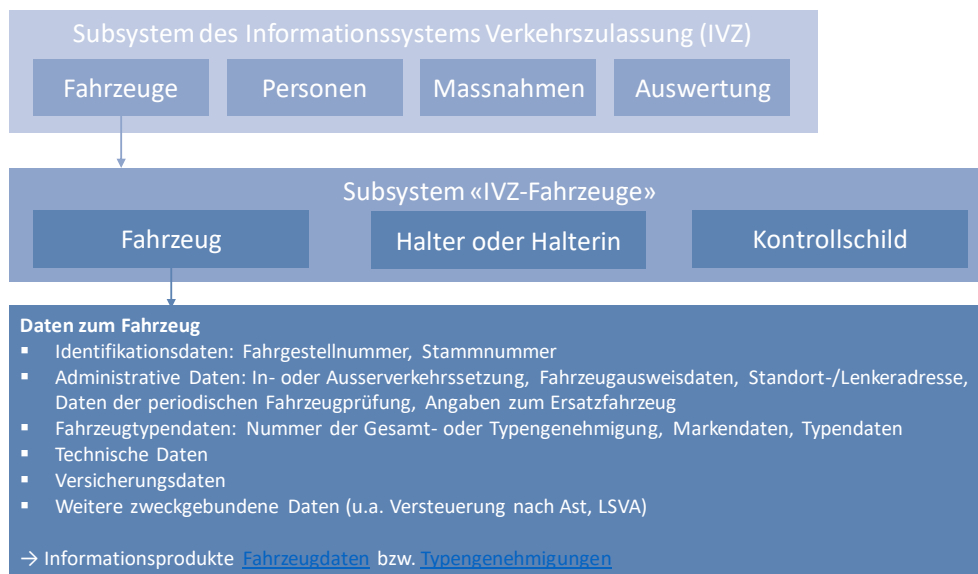
FAZG: Fahrzeuggruppe, FAZ: Fahrzeugart, LNF: leichte Nutzfahrzeuge, PW: Personenwagen, SNF: schwere Nutzfahrzeuge, LBus: Linienbus, RBus: Reisebus (Car)

* vorerst analog SNF. ** VTS Artikel 18, Abs. a. ° Die HBEFA-Kategorie hat keinen Einfluss auf die Tariffdifferenzierung.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA 2007, VTS, BFS 2020b.

Bei der Zulassung eines Fahrzeugs in der Schweiz zum Verkehr wird die Fahrzeugart bzw. der entsprechende Fahrzeugcode sowie weitere Fahrzeugmerkmale erfasst (Abbildung 6), die für die Tariffdifferenzierung relevant sein können.

Abbildung 6: Informationssystem Verkehrszulassung (IVZ)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Gemäss Auftrag ist ein Vorschlag zu unterbreiten, welche Fahrzeugkategorien und -arten einer flA unterstellt werden sollen. Gleichzeitig dient die Unterteilung nach Fahrzeugarten als Ausgangspunkt für eine Differenzierung der Tarife im Tarifmodell. Die Vor- und Nachteile sind in Tabelle 51 im Annex A10.2 zusammengefasst.

Folgerung: Das Abgabeobjekt anhand der Fahrzeugart zu bestimmen, ist grundsätzlich sinnvoll. Für die Erfüllung des Äquivalenzprinzips sind (weitere) Tariffdifferenzierungen notwendig.

2.3.4. Abgabeobjekt: Ort der Immatrikulation

Der Ort der Immatrikulation des Abgabeobjekts, d.h. des Fahrzeugs, kann grundsätzlich zwischen Inland und Ausland differenziert werden. Im Gebührenkonzept wird davon ausgegangen, dass sowohl im Inland als auch im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge abgabepflichtig sind und diesbezüglich auch keine Differenzierung angestrebt wird. Eine Differenzierung könnte aber allenfalls aus erhebungstechnischen Gründen oder aus Gründen der Verhältnismässigkeit des Erhebungsaufwands in Betracht gezogen werden (vgl. Kap. 3). Hingegen hat der Ort der Immatrikulation einen Zusammenhang mit dem Abgabesubjekt (Kap. 2.4).

Eine Erhebung der Abgabe nur für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge ist aufgrund der drei Grundprinzipien abzulehnen. Das Äquivalenz-, das Kompensations- und das Prinzip «Finanzierungsbeitrag und pay as you use» würden insgesamt nicht erfüllt werden können. Das Äquivalenzprinzip könnte einzig im Zusammenhang mit einer Kompensation der Automobilsteuer eingehalten werden, da die Automobilsteuer nur von ins Inland importierten bzw. im Inland hergestellten Fahrzeugen zu zahlen ist. Hingegen sind Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag sowie Nationalstrassenabgabe unabhängig des Immatrikulationsorts des Fahrzeugs.

2.3.5. Verkehrsobjekt

Die Frage, ob Personen- und/oder Güterverkehr, die Kilometerabgabe zu zahlen haben, ist vom Auftraggeber bereits vorgegeben und soll daher nur kurz thematisiert werden. Sowohl Personen- als auch Güterverkehr⁵ sollen der Kilometerabgabe unterliegen.

Fossil betriebene Motorfahrzeuge zahlen heute Mineralölsteuern unabhängig davon, wie diese eingesetzt werden. Insofern sollen – dem Äquivalenzprinzip folgend – auch beide Verkehrsformen der Kilometerabgabe unterliegen. Auch aus Sicht des Kompensationsprinzips ist es sinnvoll, dass beide Verkehrsformen die Abgabe zahlen. Andernfalls würde eine Änderung zu Lasten der einen oder anderen Verkehrsform erfolgen, wenn das Einnahmenniveau gleich hoch ausfallen soll (Kompensationsprinzip). Auch im Sinne des Prinzips «Finanzierungsbeitrag und pay as you use» ist es sinnvoll, die Infrastrukturnutzung sowohl für den Personen- als auch den Güterverkehr zu bepreisen.

2.4. Abgabesubjekt

Im Steuerrecht wird grundsätzlich zwischen Abgabeobjekt und -subjekt differenziert. Während mit dem Abgabeobjekt festgelegt wird, wofür die Abgabe zu zahlen ist, wird mit dem Abgabesubjekt definiert, wer letztendlich die Abgabe zahlt.

Das Abgabesubjekt ist für die Erhebung der Abgabe relevant. Hierbei sind theoretisch folgende Optionen bzw. Differenzierungen denkbar: FahrzeughalterIn, Fahrzeuginsassen oder FahrerIn. Analog zur bewährten Praxis hinsichtlich der Schwerverkehrsabgabe schlagen wir vor, dass für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge der Fahrzeughalter bzw. die Fahrzeughalterin und für im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge der Fahrzeughalter bzw. die Fahrzeughalterin und subsidiär auch der Fahrer bzw. die Fahrerin der Abgabezahlungspflicht unterliegen.

⁵ Bezüglich der Begrifflichkeiten basieren wir hierbei auf den Abgrenzungen gemäss der Verkehrsstatistik und der Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs, wonach Verkehre nach dem Verkehrsobjekt entweder dem Personen- oder dem Güterverkehr zugeordnet werden.

2.5. Zu ersetzende Abgaben

Für die vorliegende Studie wird die Kompensation bestehender Abgaben auf Bundesebene geprüft. Ein zentraler Aspekt des Gebührenkonzepts ist daher die Frage, welche Abgaben ersetzt werden und welche durchschnittliche Tarifhöhe (undifferenzierter Durchschnittstarif) daraus resultiert. Der Ersatz der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags ist im Pflichtenheft vorgegebenen (Tabelle 6). Der Ersatz weiterer bestehender pauschaler Abgaben (Automobilsteuer, Nationalstrassenabgabe) ist zu prüfen. Eine Abgabe auf Motorfahrzeuge, die andere Antriebsmittel als Treibstoffe aus Erdöl, anderen Mineralölen, Erdgas verwenden (Art. 131 Art. 2 Bst. b BV), wurde bisher nicht eingeführt. Zusätzlich wurde auch eine mögliche Kompensation kantonaler Motorfahrzeugsteuern geprüft (Kap. 5.1).

Im Folgenden werden der Charakter der verschiedenen zu kompensierenden Abgaben des Bundes und Optionen der Kompensation erläutert sowie zusammenfassend bewertet: Mineralölsteuer und -zuschlag (Kap. 2.5.1), Nationalstrassenabgabe (Kap. 2.5.2) und Automobilsteuer (Kap. 2.5.3).

Tabelle 6: Übersicht Steuern und Abgaben im Personen- und Güterverkehr, deren Kompensation zu prüfen ist (Stand 2020)

Steuer / Abgabe	Gegenstand (Abgabeobjekt)	Abgabepflichtige	Ausnahmen, Rückerstattungen etc.	Abgabensatz, Differenzierungen
Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag ⁶	Verbrauchssteuer auf Erdöl, andere Mineralöle, Erdgas sowie Treibstoffe	Importeure und zugelassene Lagerinhaber (Träger der Steuer sind nat. und jur. Personen)	verschiedene Steuerbegünstigungen (z.B. biogene Treibstoffe) und auch Rückerstattungen	Abgabe in CHF/Liter resp. CHF/Kilogramm differenziert nach Produkt und Verwendung des Produkts
Nationalstrassenabgabe (Autobahnvignette) ⁷	Abgabe für Motorfahrzeuge und Anhänger zur Benützung der Nationalstrassen 1. & 2. Klasse, die im In- oder Ausland immatrikuliert sind und nicht der SVA unterliegen	FahrzeugführerIn resp. HalterIn des Fahrzeugs	Befreite Fahrzeuge sind: Militär, Polizei, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pauschale Abgabe pro Jahr und Fahrzeug: 40 CHF ▪ Vignette ist an das Fahrzeug gebunden (und darf nicht ohne das Fahrzeug übertragen werden)

⁶ Mineralölsteuergesetz (MinöStG) vom 21. Juni 1996, SR 641.61.

⁷ Bundesgesetz über die Abgabe für die Benützung von Nationalstrassen (Nationalstrassenabgabegesetz, NSAG) vom 19. März 2010, SR. 741.71.

Steuer / Abgabe	Gegenstand (Abgabeobjekt)	Abgabepflichtige	Ausnahmen, Rückerstattungen etc.	Abgabensatz, Differenzierungen
Automobilsteuer ⁸	Einfuhr / Herstellung v. Automob.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automobile zum Befördern von 10 Pers. oder mehr, inkl. Fahrer, im Stückgewicht < 1.6 t ▪ Personenautomobile und andere hauptsächlich zum Befördern von Personen gebaute, inkl. «Breaks» und Rennwagen ▪ Automobile zum Befördern v. Waren, im Stückgewicht < 1.6 t 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zollschuldner und Zollschuldnerinnen für eingeführte Automobile ▪ Hersteller und Herstellerinnen für im Inland hergestellte Automobile 	Diverse Ausnahmen z.B. für Elektro-Automobile sowie Automobile, die der LSVA unterliegen	4% des Fahrzeugwertes (Marktwert oder Entgelt bei Veräusserung)

l: Liter, tkm: Tonnenkilometer.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Die Einnahmen der Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) sind in den letzten Jahren kontinuierlich um durchschnittlich rund 1.2% p.a. gesunken. Die Einnahmen aus Nationalstrassenabgabe und Automobilsteuern hingegen leicht gestiegen. Für die vorliegende Studie wird auf die zuletzt verfügbaren Angaben abgestützt, d.h. mit der Kilometerabgabe soll das Einnahmenniveau des Jahres 2019 erreicht werden.

2.5.1. Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag

Steuerpflicht und Steuersätze

Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag sind je nach Treibstoffart differenziert (Tabelle 7). Steuererleichterungen gibt es aktuell für Erd- und Flüssiggas sowie biogene Treibstoffe, wobei die daraus resultierenden Steuerausfälle durch Steuererhöhungen bei Benzin und Diesel bis 2028 zu kompensieren seien. Wir legen im Hinblick auf die zu kompensierenden Einnahmen pro Fahrzeugkategorie basierend auf dem Äquivalenzprinzip die Steuersätze des Jahres 2020 zugrunde, d.h. absehbare Änderungen werden nicht berücksichtigt. Beispielsweise wurden Mineralölsteuersatz und Mineralölsteuerzuschlag für Benzin und Dieselöl ab dem 01.01.2021 erhöht.⁹ Weitere Erhöhungen sind möglich. Beispielsweise kann auch zur Alimentierung des Nati-

⁸ Automobilsteuergesetz (AStG) vom 21. Juni 1996, SR 641.51.

⁹ Gemäss Bundesgesetz über die Verlängerung der Befristung der Steuererleichterungen für Erdgas, Flüssiggas und biogene Treibstoffe und über die Änderung des Bundesgesetzes über die Reduktion der CO₂-Emissionen vom 20. Dezember 2019 sind die Steuerausfälle aufgrund der Steuererleichterungen durch eine höhere Besteuerung des Benzins und Dieselöls bis spätestens 31.12.2028 zu kompensieren. Mit der Verordnung über die Anpassung der Mineralölsteuersätze für Benzin und Dieselöl wurde die Erhöhung beschlossen (<https://www.admin.ch/opc/de/official-compilation/2020/3369.pdf>).

onalstrassen- und Agglomerationsverkehrsfonds (NAF) der Mineralölsteuerzuschlag um 4 Rappen pro Liter Benzin und Diesel angehoben werden, sofern die Reserven des NAF unter 500 Mio. Franken fallen. Aktuell ist die Finanzierung des NAF gesichert.

Die Steuer wird mit dem Kauf von Treibstoff bezahlt. Die Mineralölsteuern sowie der Mineralölsteuerzuschlag unterliegen der Mehrwertsteuer.

Tabelle 7: Steuersätze Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag (Stand 2020)

Treibstoffart	Mineralölsteuer	Mineralölsteuerzuschlag
Benzin	43.12 Rp./l	30 Rp./l
Diesel	45.87 Rp./l	30 Rp./l
Petrol	43.95 Rp./l	30 Rp./l
Erdgas	11.25 Rp./kg	10.97 Rp./kg

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Befreiungen und Rückerstattungen

Zusätzlich zu den Steuerbefreiungen (Art. 17 MinöStG) werden Steuerrückerstattungen (Art. 18 MinöStG) aufgrund ermässigter Steuersätze gewährt (Tabelle 8). Gemäss dem Äquivalenzprinzip wären diese Rückerstattungen bei einer fahrleistungsabhängigen Abgabe zu berücksichtigen. Entweder würden Ausnahmen von der Abgabepflicht gewährt oder die Höhe der flA würde reduziert (tieferer Abgabensatz). Für den ÖV gibt es heute in Bezug auf die Mineralölsteuer massgebliche Erleichterungen in Form von Rückerstattungen in der konzessionierten Personenbeförderung. Eine weitere – verhältnismässig finanziell bedeutende – Rückerstattung betrifft die Landwirtschaft (vgl. hierzu Kap. 2.3.2).

Tabelle 8: Rückerstattungen Mineralölsteuer/-zuschlag (Zahlen 2019)

Gegenstand	Umfang der Rückerstattung	Rückerstattete Einnahmen 2019
vom Bund konzessionierte Transportunternehmen für Fahrten zum Zweck der konzessionierten Personenbeförderung (Art. 18 Abs. 1 ^{bis} MinöStG)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückerstattung aufgrund des Unterschiedes zwischen dem normalen und dem ermässigten Steuersatz sowie aufgrund der verbrauchten Mengen ▪ Höhe der Rückerstattung (ermässigte Steuersätze): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strassenfahrzeuge ohne Partikelfilter oder gleichwertiges System: Mineralölsteuerzuschlag ▪ Strassenfahrzeuge mit Partikelfilter oder gleichwertigem System sowie EURO-IV-, EURO-V- und EEV-Fahrzeuge ohne Partikelfilter oder gleichwertiges System, die gemäss Fahrzeugausweis bis zum 31. Dezember 2007 erstmals zum Verkehr zugelassen wurden: Mineralölsteuerzuschlag und teilweise Mineralölsteuer 	78.5 Mio. CHF

Gegenstand	Umfang der Rückerstattung	Rückerstattete Einnahmen 2019
Pistenfahrzeuge ¹⁰ für die Präparierung und die Sicherung von Ski- und Snowboardpisten etc. (Art. 18 Abs. 1 ^{ter} MinöStG)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückerstattung der Mineralölsteuer ▪ Rückerstattung des Steueranteils, der für Aufgaben und Aufwendungen im Zusammenhang mit dem Strassenverkehr bestimmt ist 	9.5 Mio. CHF
Landwirtschaft (Art. 18 Abs. 2 MinöStG)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückerstattung der Mineralölsteuer auf der Treibstoffmenge, die unter durchschnittlichen Bedingungen je Flächeneinheit und Kulturart normalerweise verbraucht wird (Normverbrauch) ▪ Berücksichtigung folgender Bewirtschaftungsformen und Transportarten im Normverbrauch: Feldarbeiten, Hofarbeiten, Fahren zwischen Feld und Hof, Waldarbeiten und Holztransporte aus dem Wald bis zu einer mit Lastwagen befahrbaren Strasse ▪ Rückerstattungsbetrag wird aufgrund des Unterschiedes zwischen dem normalen und dem ermässigten Steuersatz sowie aufgrund des Normverbrauchs berechnet 	65.7 Mio. CHF
Forstwirtschaft (Art. 18 Abs. 2 MinöStG)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückerstattung der Mineralölsteuer auf den Treibstoffverbrauch (Normverbrauch) für unter durchschnittlichen Bedingungen je Kubikmeter gefällten, aufgerüsteten oder transportierten Holzes oder je Hektare Wald oder Pflanzgarten ▪ Rückerstattung nur sofern sämtliche forstwirtschaftliche Arbeiten in der Schweiz versteuerten Treibstoff verwenden. 	3.3 Mio. CHF
Naturwerk-Abbau (Art. 18 Abs. 2 MinöStG)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückerstattung der Mineralölsteuer auf Naturwerkstein-Abbau mit möglichst schonendem Abbau von grossen Blöcken aus dem gewachsenen Feld (gilt nicht für reinen Kies- und Schotterabbau). ▪ Rückerstattung gilt für Vorbereitungsarbeiten inklusive Rückbaues und Renaturierung mit eigenem Material, Spalten und Sägen von grossen Blöcken, Transporte innerhalb eines Areals, Sägen der Blöcke zu Platten mit formwilden Rändern 	1.1 Mio. CHF
Berufsfischerei (Art. 18 Abs. 2 MinöStG)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rückerstattung der Mineralölsteuer für Treibstoffe die zum Antrieb von Fischerbooten zu Fischereizwecken und von montierten Motorwinden auf den Fischerbooten verbraucht werden. 	0.1 Mio. CHF

¹⁰ Als Pistenfahrzeuge gelten mit Schneeraupen ausgestattete Fahrzeuge, die für die Präparierung und die Sicherung von Ski- und Snowboardpisten, Snowparks, Langlaufloipen, Schlittelbahnen und Winterwanderwegen geeignet sind; als Pistenfahrzeuge gelten auch Motorschlitten und mit Schneeraupen ausgestattete Quads. Sämtliche Pneu Fahrzeuge, wie zum Beispiel Traktoren, Bagger, sind von der Steuerrückerstattung ausgenommen, selbst wenn sie für die genannten Zwecke eingesetzt werden.

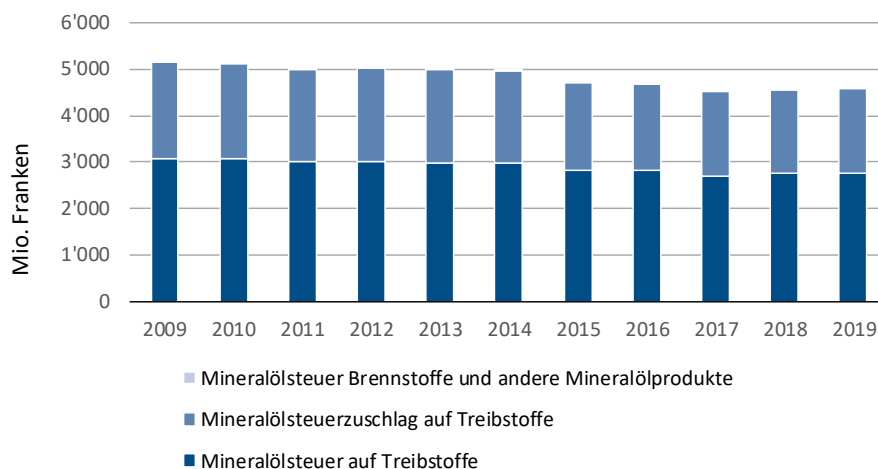
Gegenstand	Umfang der Rückerstattung	Rückerstattete Einnahmen 2019
bestimmte stationäre Verwendungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Für Treibstoffe die zu folgenden Zwecken verbraucht werden, wird die Mineralölsteuer rückerstattet: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Antrieb von Motoren für Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen; ▪ Stationäre Stromerzeugungsanlagen (Antrieb Generatoren); ▪ Ausprobieren von neuen Motoren eigener Konstruktion auf dem Prüfstand; ▪ Antrieb von Motoren stationärer Wärmepumpen (für die Erzeugung von Wärme bzw. wechselweise Wärme und Kälte); ▪ Feuerung (Wärmegewinnung); ▪ Dieselöl zu Reinigungs- und Schmierzwecken 	3.0 Mio. CHF

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: EZV.

Einnahmen

Die finanzwirksamen Fiskaleinnahmen des Bundes aus Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag auf Treibstoffe (exkl. Flugtreibstoffe) betragen im Jahr 2019 rund 4.5 Mrd. Franken.¹¹

Abbildung 7: Entwicklung der Erträge aus der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: EFV verschiedene Jahre.

Tarifhöhe gemäss Tischmodell

Zur Herleitung einer durchschnittlichen flA pro Fahrzeugkategorie bzw. -art (Kap. 2.3.3) unter Berücksichtigung des Äquivalenzprinzips (bezogen auf die Mineralölsteuer inkl. -zuschlag) er-

¹¹ Aufgrund der zum Projektstart im Jahr 2020 verfügbaren Datengrundlagen sowie der grossen Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Mobilität (Einschränkung der Bewegungsfreiheit) und damit krisenbedingten Ausfällen bei den Mineralölsteuereinnahmen wurde als Referenz das Jahr 2019 gewählt.

folgt bei fossil angetriebenen Fahrzeugen eine (bottom-up) Abschätzung auf Basis der jeweiligen durchschnittlichen Jahresfahrleistung und dem durchschnittlichen Verbrauch sowie den aktuell geltenden Steuersätzen (Tabelle 7). Zur Validierung (top-down) greifen wir auf bestehende Auswertungen wie z.B. die Aufteilung der Einnahmen auf die Verkehrsteilnehmenden bzw. Segmente der Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs (KFV) des Bundesamts für Statistik (BFS) zurück (BFS 2018). Im Ergebnis resultieren die in Tabelle 9 dargestellten Durchschnittstarife bei Kompensation der Mineralölsteuer je Fahrzeugkategorie. Für detaillierte Informationen sei auf Annex A5 verwiesen.

Tabelle 9: Durchschnittstarif für Fahrzeugkategorien bei Kompensation der Mineralölsteuer /-zuschlag 2019

Fahrzeugkategorie	Durchschnittstarif
Personenwagen	5.6
Motorrad	4.2
Linienbus	25.8
Car (Reisebus)	20.9
Lieferwagen	7.6
Schwere Nutzfahrzeuge	24.8

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, HBEFA, eigene Schätzungen und Berechnungen.

Auf eine Beurteilung der Vor- und Nachteile wird verzichtet, da bei Einführung einer flA eine Kompensation der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags gemäss Auftrag vorgegeben ist.

2.5.2. Nationalstrassenabgabe (Autobahnvignette)

Abgabepflicht und Abgabensatz

Die Abgabe für Motofahrzeuge und Anhänger zur Benützung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse (Autobahnen, Autostrassen), die im In- oder Ausland immatrikuliert sind und nicht der Schwerverkehrsabgabe unterliegen, beträgt pauschal 40 CHF/Jahr.

Befreiungen und Rückerstattungen

Von der Abgabepflicht gibt es verschiedene Ausnahmen (Art. 4 NSAG):

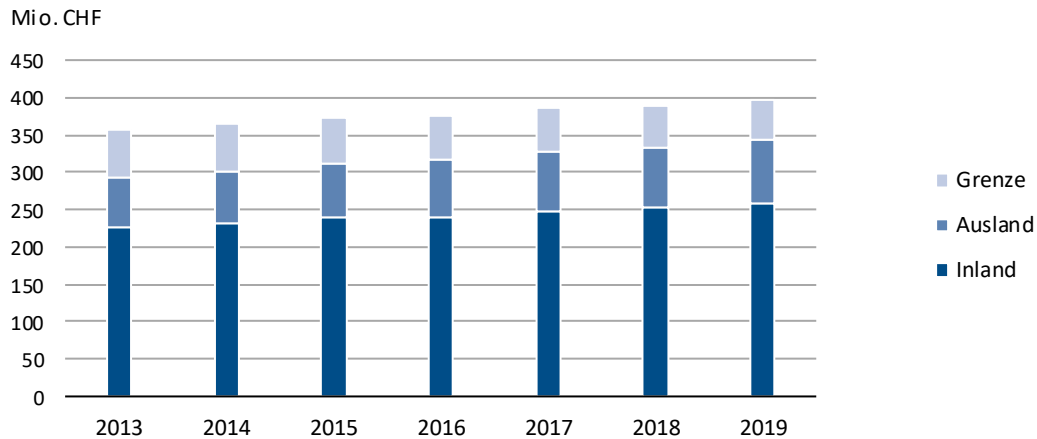
- Fahrzeuge mit Militärkontrollschildern sowie Fahrzeuge, die von der Armee gemietet oder requiriert worden sind und mit Zivilkontrollschildern und einem Aufkleber M+ verkehren;
- Fahrzeuge der Polizei, des Grenzwachtkorps, der Feuer-, Öl- und Chemiewehr, Ambulanzen sowie Fahrzeuge der Nationalstrassen-Unterhaltsdienste, die als solche gekennzeichnet sind,

und Fahrzeuge des Zivilschutzes mit blauen Kontrollschildern und internationalen Zivilschutzzeichen;

- Fahrzeuge im Hilfeinsatz bei Katastrophen, Bränden und Unfällen;
- Fahrzeuge zwischenstaatlicher Organisationen, mit denen der Bundesrat ein Sitzabkommen geschlossen hat;
- ausländische Regierungsfahrzeuge in offizieller Mission;
- Transportachsen;
- Fahrzeuge ohne Kontrollschilder auf der Fahrt zu amtlichen Fahrzeugprüfungen;
- Fahrzeuge auf Fahrten bei amtlichen Fahrzeug- und Führerprüfungen;
- starre Anhänger, Motorradanhänger und Motorradseitenwagen;
- leichte Sattelschlepper, die gemäss einer Eintragung im Fahrzeugausweis zum Ziehen eines der Schwerverkehrsabgabe unterliegenden Sattelanhängers berechtigt sind;
- leichte Motorwagen, die gemäss einer Eintragung im Fahrzeugausweis zum Ziehen eines der Schwerverkehrsabgabe unterliegenden Anhängers berechtigt sind;
- Fahrzeuge mit schweizerischen Händlerschildern auf Fahrten an Werktagen.

Einnahmen und Verwendung der Einnahmen

Die Bruttoeinnahmen aus der Nationalstrassenabgabe betragen im Jahr 2019 406 Mio. Franken (bzw. 396 Mio. Franken netto nach Abzug der Erhebungskosten des Bundes). Knapp 40% der Autobahnvignetten (etwa 5 Mio. Stück) werden von ausländischen Fahrzeugführern und -führerinnen bzw. Fahrzeughaltern und -halterinnen gekauft. Demnach werden schätzungsweise rund 60% der Einnahmen für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge gezahlt (Abbildung 8).

Abbildung 8: Einnahmen aus der Nationalstrassenabgabe (Nettoeinnahmen)

Nettoeinnahmen: Bruttoeinnahmen abzüglich der Erhebungskosten Bund (inkl. Aufwandsentschädigungen)
Verteilung der Einnahmen nach Inland, Ausland und Grenze gemäss Verteilung der Anzahl verkaufter Vignetten

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quellen: EZV, EFV.

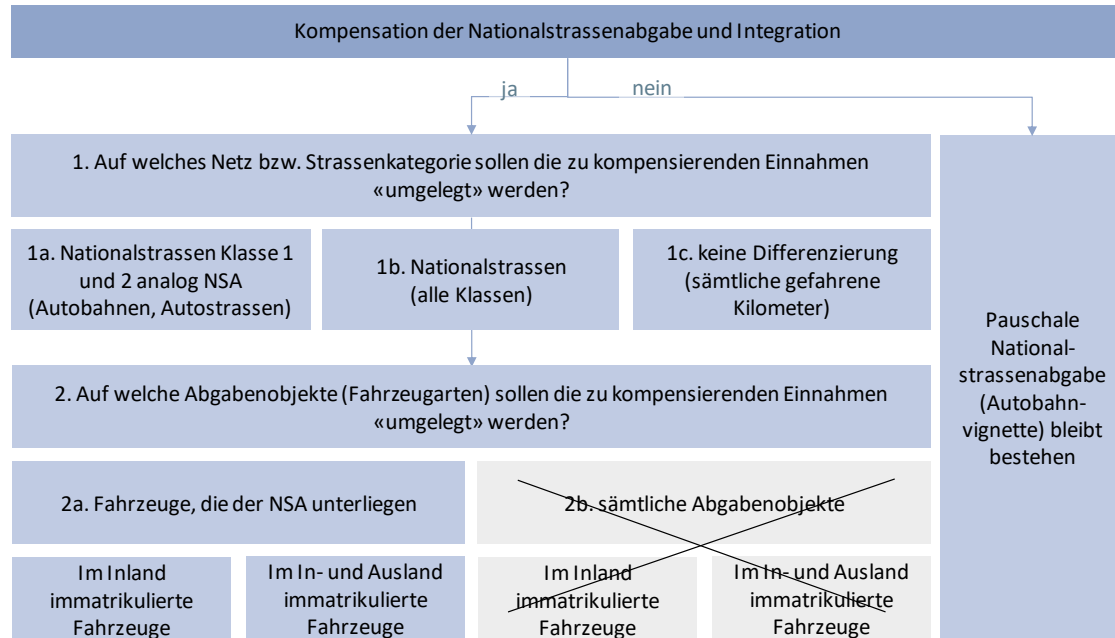
Der Reinertrag, d.h. die Nettoeinnahmen abzüglich der Aufwandsentschädigungen für den Bezug der NSA sowie Vignettenverkauf und -kontrolle durch Dritte, fliesst vollständig in den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs- Fonds NAF (Art. 86 Abs. 2 Bst. a BV sowie NSAG, SR 741.71). Im Jahr 2019 flossen rund 357 Mio. Franken bzw. 88% der Bruttoeinnahmen in den NAF. Die Erhebungskosten des Bundes betragen rund 10 Mio. Franken, die Aufwandsentschädigungen rund 40 Mio. Franken.

Optionen zur Kompensation und mögliche Tarifhöhen gemäss Tischmodell

Für die Kompensation der Nationalstrassenabgabe (NSA) und Integration in eine fahrleistungsabhängige Abgabe sind verschiedene Optionen denkbar (Abbildung 9). Im Sinne des Äquivalenzprinzips und damit zur Beibehaltung des Charakters der Abgabe empfehlen wir:

1. Bei einer Kompensation der NSA resultiert ein fahrleistungsabhängiger Aufschlag für die Benutzung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse.
2. Der Aufschlag gilt für Fahrzeuge, die heute die NSA zahlen (unabhängig des Orts der Immatrikulation des Fahrzeugs).

Abbildung 9: Optionen zur Kompensation der Nationalstrassenabgabe



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Wird die NSA auf die heute pflichtigen Strassen «umgelegt», wird die flaA automatisch örtlich differenziert (Option 1a). Hingegen wird bei Kompensation der Einnahmen aus der NSA auf allen Strassen der Durchschnittstarif erhöht, ohne eine zusätzliche Differenzierung einzuführen (Option 1c). Die Vor- und Nachteile der beiden Optionen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Beide Optionen sind denkbar. Wird ein Gebietsmodell zugrunde gelegt, hätte eine Kompensation auf allen Strassen bzw. Kilometern Vorteile (z.B. Vermeidung Ausweichverkehre, Kompatibilität der technischen Erfassung), aber entspräche nicht dem Äquivalenzprinzip.

Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Kompensation der NSA auf allen Strassen vs. Autobahnen und Autostrassen

	Kompensation auf Nationalstrassen 1./2. Klasse	Kompensation auf allen Strassen (bzw. Kilometern)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Äquivalenzprinzip wird am besten umgesetzt: die heute pflichtigen Strassen werden zusätzlich bepreist (NSA-Aufschlag) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verzicht auf eine örtliche Differenzierung einfacher umsetzbar ▪ Flexibilität bei Tarifanpassungen höher und einfachere Steuerung, weil kein Aufschlag für gewisse Strassen zu berücksichtigen ist ▪ Kompatibilität zur Schwerverkehrsabgabe, weil diese für das Benutzen sämtlicher Strassen gilt und nicht nur für Nationalstrassen 1. und 2. Klasse
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zusätzlicher Umsetzungs- und Vollzugsaufwand zu erwarten, wenn die Kilometer auf einem bestimmten Strassennetz zu erfassen sind ▪ Flexibilität niedriger 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Äquivalenzprinzip wird schlechter umgesetzt ▪ NSA-Einnahmen fliessen heute in den NAF, was bei einer «Umlegung» auf alle Strassen hinterfragt werden könnte

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Die NSA lediglich auf im Inland immatrikulierte Fahrzeuge «umzulegen» ist aufgrund der verschiedenen Nachteile (v.a. kein Finanzierungsbeitrag und keine Anreizwirkungen für im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge) zu verwerfen.

In Bezug auf die Kompensation durch die Fahrzeuge, die der NSA unterliegen, wurden folgende Optionen auf Basis des Tischmodells zur Veranschaulichung quantifiziert:

1. Kompensation auf allen Strassen;
2. Kompensation auf den Nationalstrassen¹², was im Ergebnis zu einer Tariffdifferenzierung (Zuschlag für Nationalstrassen) führt;

Tabelle 11 zeigt zur Information die Aufteilung der Einnahmen aus der Nationalstrassenabgabe und Fahrleistungen sowie die daraus resultierenden Durchschnittstarife nach verschiedenen Aggregaten.¹³

¹² Fahrleistungen auf den Nationalstrassen 1 und 2. Klassen (Autobahnen, Autostrassen) liegen uns nicht vor. Als Proxy werden daher sämtliche Fahrleistungen auf den Nationalstrassen zugrunde gelegt, um einen durchschnittlichen Tarif herzuleiten.

¹³ Für die Differenzierungen nach Fahrzeugkategorie (für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge) wurden Approximationen vorgenommen. In einem ersten Schritt wurden die Bruttoeinnahmen der Nationalstrassenabgabe 2019 auf Basis des Fahrzeugbestands auf die drei Fahrzeugkategorien aufgeteilt. In einem zweiten Schritt wurden diese Beträge durch die geleisteten Fahrzeugkilometer pro Fahrzeugkategorie geteilt und damit die Durchschnittstarife bzw. -Zuschläge pro Fahrzeugkategorie hergeleitet. Die Differenzierung der Einnahmen aus der Nationalstrassenabgabe 2019 nach im Inland resp. im Ausland Immatrikulierten Fahrzeugen wurde wie folgt vorgenommen: Inland (= Verkauf im Inland), Ausland (= Verkauf im Ausland und Verkauf durch EZV an der Landesgrenze). Für die geleisteten Fahrzeugkilometer auf Nationalstrassen liegen uns für die Personenwagen und die Motorräder lediglich aggregierte Angaben vor, wobei auch nicht nach im Inland resp. im Ausland immatrikulierten Fahrzeugen unterschieden wird. Die Differenzierung der Fzkm auf die angesprochenen Kategorien wurde deshalb anhand der Fahrleistungen auf dem gesamten Strassennetz vorgenommen, für welche differenzierte Angaben des BFS vorliegen.

**Tabelle 11: Aufteilung der Einnahmen aus der NSA auf die geleisteten Fzkm auf dem gesamten CH-Strassen-
netz (Jahr 2019)**

	Immatrikulation der Fahrzeuge		
	Inland	Ausland	Total
Einnahmen 2019 (Mio. CHF)	262	144	406
Personenwagen	209	k.A.	k.A.
Motorrad	33	k.A.	k.A.
Leichtes Nutzfahrzeug	21	k.A.	k.A.
Fahrleistung 2019 (Mio. Fzkm)			
Personenwagen	50'717	9'116	59'833
Motorrad	1'594	287	1'881
Leichtes Nutzfahrzeug	4'669	<i>irrelevant</i>	4'669
Durchschnittstarif bzw. -zuschlag (Rp. pro Fzkm)	0.5	1.5	0.6
Personenwagen	0.4	k.A.	k.A.
Motorrad	2.0	k.A.	k.A.
Leichtes Nutzfahrzeug	0.4	k.A.	k.A.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, EFV, HBEFA, eigene Schätzungen und Berechnungen.

**Tabelle 12: Aufteilung der Einnahmen aus der NSA auf die geleisteten Fzkm auf dem Nationalstrassennetz
(Jahr 2019)**

	Immatrikulation der Fahrzeuge		
	Inland	Ausland	Total
Einnahmen 2019 (Mio. CHF)	262	144	406
Personenwagen	209	k.A.	k.A.
Motorrad	33	k.A.	k.A.
Leichtes Nutzfahrzeug	21	k.A.	k.A.
Fahrleistung 2019 (Mio. Fzkm)			
Personenwagen	18'866	3'391	22'257
Motorrad	593	107	700
Leichtes Nutzfahrzeug	3'193	<i>irrelevant</i>	3'193
Durchschnittstarif bzw. -zuschlag (Rp. pro Fzkm)	1.2	4.1	1.6
Personenwagen	1.1	k.A.	k.A.
Motorrad	5.5	k.A.	k.A.
Leichtes Nutzfahrzeug	0.6	k.A.	k.A.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, EFV, HBEFA, eigene Schätzungen und Berechnungen.

Wir empfehlen, auf eine Differenzierung nach der Fahrzeugart und dem Ort der Immatrikulation zu verzichten. Dies entspricht der heutigen Abgabe am besten. Folglich würde ein Aufschlag für Nationalstrassen 1. und 2 Klasse für die heute betroffenen Fahrzeuge, d.h. Motorräder, Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge, in Höhe von pauschal rund 1.6 Rp./Fzkm resultieren.

Alternativ wäre auch ein prozentualer Aufschlag auf die flaA für die Nutzung der Autobahnen und Autostrassen denkbar. Hierbei stellt sich jedoch die Frage, inwiefern dies äquivalent kompensiert werden kann. Die heutige Abgabe hat weder einen Bezug zur gefahrenen Fahrleistung noch zum Treibstoffverbrauch. Aus diesem Grund empfehlen wir, einen pauschalen Aufschlag zu wählen.

Tabelle 52 im Annex A10.3 fasst unsere Beurteilung der Kompensation der Nationalstrassenabgabe als undifferenzierter Zuschlag auf Autobahnen und Autostrassen für die betroffenen Fahrzeugarten zusammen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass eine NSA jeweils nur zusätzlich zur Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag ersetzt würde und keine «*stand alone*» Kompensation darstellt.

Folgerung: Die Kompensation der NSA hat Vor- und Nachteile. Aus Finanzierungssicht besteht – im Gegensatz zur Mineralölsteuer – kein Grund, diese Abgabe zu ersetzen. Auch vor dem Hintergrund der im Jahr 2023 geplanten Einführung der E-Vignette stellt sich die Frage, ob die NSA zusammen mit der Mineralölsteuer abgelöst werden soll. Die NSA könnte kompensiert werden, sofern dies politisch gewünscht wäre.

2.5.3. Automobilsteuer

Steuerpflicht und Steuersätze

Die Automobilsteuer ist eine einmalige Steuer auf die Einfuhr ins Inland sowie Lieferung und Eigengebrauch von im Inland hergestellten Fahrzeugen. Als Inland gelten das schweizerische Staatsgebiet und die Zollanschlussgebiete. Für im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge ist demnach keine Automobilsteuer zu zahlen.

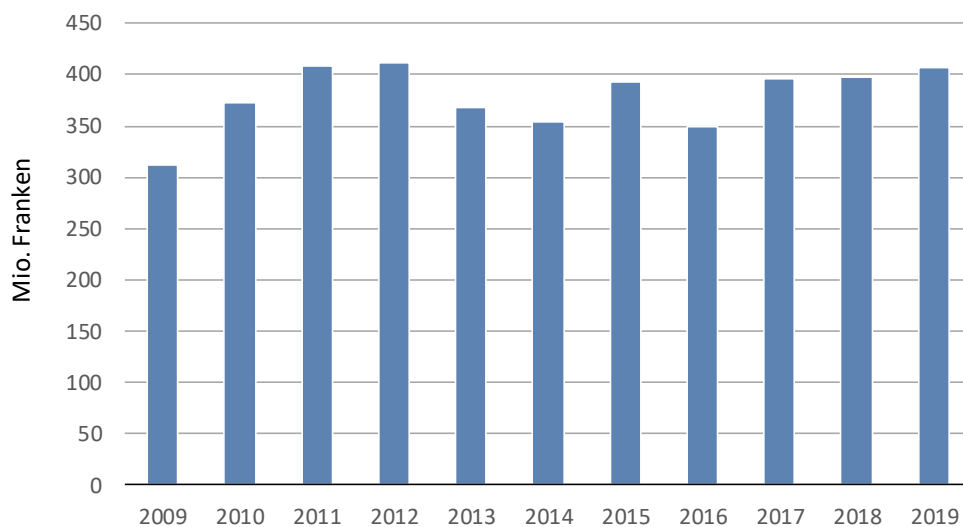
Befreiungen oder Rückerstattungen

Von einer Steuerbefreiung bei Einfuhr von Automobilen profitieren verschiedene Kategorien (Art. 1 AStG). U.a. sind Elektro-Automobile¹⁴ von der Steuer befreit. Bei einer Kompensation wäre also zu prüfen, ob diese nur von fossil betriebenen Fahrzeugen zu zahlen wäre.

Einnahmen und Verwendung der Einnahmen

Im Jahr 2019 sind Bruttoerträge aus der Automobilsteuer in der Höhe von rund 410 Mio. CHF¹⁵ erhoben worden.¹⁶ Im Gegensatz zur Mineralölsteuer sind die Einnahmen aus der Automobilsteuer nicht rückläufig. Der Reinertrag der Automobilsteuer fliesst vollständig in den NAF (Art. 86 Abs. 2 Bst. b BV). Demnach gibt es aus Sicht der Finanzierung und Ergiebigkeit keinen Problemdruck, die Abgabe mittelfristig zu ersetzen.

Abbildung 10: Nettoerträge der Automobilsteuer



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: EFV.

¹⁴ Es handelt sich um Automobile, die ausschliesslich mit elektrischer Energie angetrieben werden. Die Art der Energiequelle (z.B. eingebaute Akkumulatoren oder Solarzellen) spielt dabei keine Rolle. Sog. Hybrid-Fahrzeuge sind hingegen von der Steuer nicht befreit (davon ausgenommen sind Elektro-Automobile mit einem sog. «Range Extender» (vgl. Kap. 2.5.4).

¹⁵ respektive 406.8 Mio. Franken einschliesslich Ertragskorrekturen.

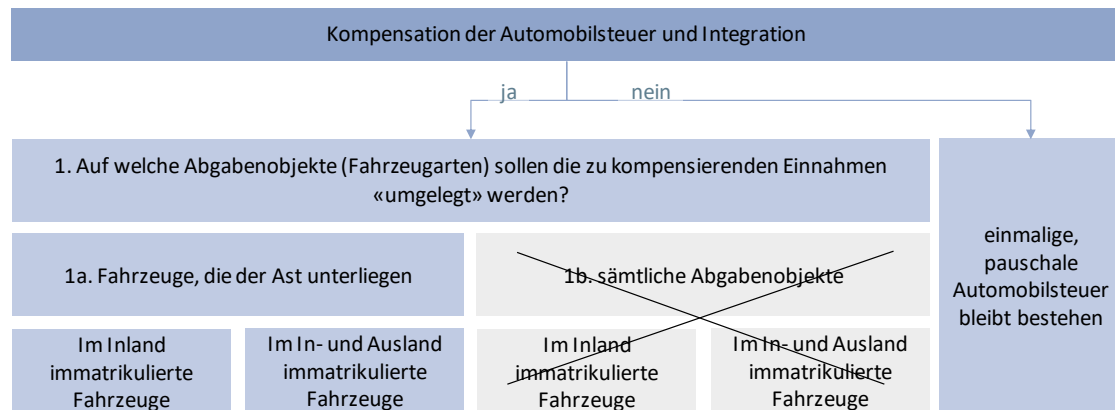
¹⁶ 98% der Automobilsteuereinnahmen wurde durch die Einfuhr von Personenautomobile¹⁶ (311'800 Stück) generiert und die restlichen 2% durch die Besteuerung von Automobilen zum Befördern von Waren mit einem Stückgewicht von maximal 1600 kg (6'800 Stück).

Optionen zur Kompensation und mögliche Tarifhöhen gemäss Tischmodell

Die Automobilsteuer ist heute einmalig für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge zu zahlen. Zur Kompensation ist daher festzulegen, inwiefern im Sinne des Äquivalenzprinzips eine Kompensation auf im Inland immatrikulierte Fahrzeuge beschränkt werden sollte (Abbildung 11).

Wir gehen davon aus, dass im Sinne des Äquivalenzprinzips auf eine «Umlegung» der Einnahmen auf sämtliche pflichtige Fahrzeugarten verzichtet wird, da die ASt heute nur von einem bestimmten Segment zu zahlen ist.

Abbildung 11: Optionen zur Kompensation der Automobilsteuer



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Im Folgenden stellen wir die Vor- und Nachteile der beiden Optionen bezogen auf das Abgabegenstand gegenüber.

Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Kompensation der Automobilsteuer für im Inland immatrikulierte vs. alle Fahrzeuge

	im Inland immatrikulierte Fahrzeuge	Im Inland und Ausland immatrikulierte Fahrzeuge
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> Das Äquivalenzprinzip kann zwar bei Kompensation einer einmaligen, pauschalen Abgabe nicht erreicht werden. Aber falls eine Kompensation angestrebt wird, wäre eine Kompensation durch die im Inland immatrikulierten Fahrzeuge aus Sicht des Äquivalenzprinzips zu präferieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Auf eine weitere Tariffdifferenzierung (im Inland vs. Ausland immatrikulierte Fzg.) könnte verzichtet werden. Es entstünde kein zusätzlicher Erhebungs- und Vollzugsaufwand. Die Akzeptanz im Inland könnte steigen.
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> Die Tarife müssten nach im Inland- und Ausland immatrikulierten Fahrzeugen differenziert werden, was zu zusätzlichen Erhebungs- und Vollzugsaufwand führen kann. Müssten nur die Inländer nicht aber Ausländer zahlen, könnte dies die Akzeptanz aus Sicht des Inlandes minimieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Da ausländische Fahrzeuge heute keine Automobilsteuer zahlen, würden diese zusätzlich belastet. Aus Sicht des Auslands wäre dies ein Nachteil.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der Automobilsteuer nach den beiden betroffenen Fahrzeugkategorien. Sowohl bei den Personenwagen als auch bei den leichten Nutzfahrzeugen wurden die anteilmässigen¹⁷ Fahrzeugkilometer der im Inland immatrikulierten Fahrzeuge berücksichtigt. Bei der Kompensation der Automobilsteuer resultiert für die heute von der Automobilsteuer betroffenen Fahrzeuge ein durchschnittlicher Tarif bzw. Zuschlag von rund 0.8 Rp./Fzkm, wenn die heutigen Einnahmen unabhängig der Fahrzeugkategorie auf den Fahrzeugkilometer umgelegt werden.

Abbildung 12: Aufteilung der Einnahmen aus der Automobilsteuer pro Fzkm der betroffenen im Inland immatrikulierten Fahrzeuge (Jahr 2019)

Fahrleistung 2019 (Mio. Fzkm)	
Personenwagen	50'438
Leichtes Nutzfahrzeug	1'441
Einnahmen 2019 (Mio. CHF)	410
Durchschnittstarif bzw. -zuschlag (Rp. pro Fzkm)	0.8

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, HBEVA, EFV, eigene Schätzungen und Berechnungen.

¹⁷ Auf Basis der Steuerpflichtigkeit (vgl. oben) wurden in einem ersten Schritt die von der Automobilsteuer betroffenen Fahrzeuge aus der IVZ extrahiert. Anschliessend wurden die von inländischen Fahrzeugen geleisteten Fzkm auf dem Schweizer Strassennetz anteilmässig auf diese Fahrzeuge heruntergebrochen (mittels Gleichgewichtung aller Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie, d.h. für alle Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (PW, LNF) wurde die gleiche Jahresfahrleistung unterstellt).

Tabelle 53 im Annex A10.3 fasst die Beurteilung der Kompensation der Automobilsteuer zusammen.

Folgerung: Eine Kompensation einer pauschalen, einmaligen Abgabe wie der Automobilsteuer drängt sich vor dem Hintergrund des Äquivalenzprinzips aus unserer Sicht nicht auf. Auch aus Finanzierungssicht besteht kein Handlungsbedarf.

2.5.4. Abgabe auf E-Fahrzeuge

Auf Elektro-Fahrzeuge werden heute keine zu den Mineralölsteuern äquivalente Abgaben erhoben. Zudem hat sie der Bundesrat von der Automobilsteuer befreit. Aus Finanzierungssicht ist es zentral, dass E-Fahrzeuge auch einen Beitrag an die Infrastrukturkosten leisten und nicht grundsätzlich ausgenommen sind.

Mit Annahme des Bundesbeschlusses zur Schaffung eines Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds (NAF) von Volk und Stände am 12. Februar 2017, können auch Elektroautos und andere Fahrzeuge mit alternativer Antriebstechnik mit einer Abgabe zur Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur beitragen. Art. 131 Abs. 2 Bst. b BV legt fest, dass eine Abgabe, wenn das Motorfahrzeug andere Antriebsmittel als Treibstoffe aus Erdöl, anderen Mineralölen und Erdgas verwendet, erhoben werden kann.

Vor diesem Hintergrund ist es zentral, dass elektrisch angetriebene Fahrzeuge eine fahrleistungsabhängige Abgabe zahlen.

2.5.5. Zwischenfazit

Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag

Die Kompensation der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag steht im Fokus der Arbeiten und kann mit einer entsprechenden Tariffdifferenzierung der fahrleistungsabhängigen Abgabe für Strassenfahrzeuge verhältnismässig annähernd äquivalent umgesetzt werden. Eine äquivalente Umsetzung wird durch den Umstand erleichtert, dass sowohl die Mineralölsteuern als auch die Kilometerabgabe fahrleistungsabhängig sind. Dies gilt nicht, wenn der Treibstoffverbrauch nicht massgeblich auf Fahrleistungen zurückzuführen ist, die auf Strassen erbracht werden (v.a. «Non-Road»-Fahrzeuge und Arbeitsfahrzeuge). Eine vollständige Äquivalenz kann jedoch nicht erreicht werden, da die Tarife nicht so differenziert werden können, dass alle Einflussgrössen auf den Treibstoffverbrauch äquivalent berücksichtigt werden. Ohne eine Tariffdifferenzierung kann das Äquivalenzprinzip nicht erfüllt werden. Für Non-Road-Fahrzeuge, die teilweise die Strasse nutzen, sind die heutigen Rückerstattungen (bzw. reduzierten Steuersätze) zu berücksichtigen. Der Umgang mit den Non-Road-Fahrzeugen, die teilweise die Strasse

nutzen, wird im Kapitel 2.6.9 und im Erhebungskonzept vertieft (Non-Road-Fahrzeuge ohne Strassennutzung bzw. Kontrollschild sind gemäss Kap. 2.3.2 von der flaA ausgeschlossen).

Nationalstrassenabgabe

Wegen Fahrleistungsunterschieden wird eine Jahrespauschale nur auf übergeordneter Ebene bezogen auf die Gesamteinnahmen («Kompensationsprinzip») einigermaßen äquivalent umgesetzt werden können, nicht aber auf Ebene der einzelnen Fahrzeughalter – bzw. hier nur für einen «Durchschnittshalter». Aus ökonomischer Sicht weist die Nationalstrassenabgabe als Jahrespauschale den Charakter einer «Clubgebühr» auf: Nur wer die Clubgebühr bezahlt, hat Zugang zu den Nationalstrassen 1. und 2. Klasse. Umgekehrt gilt aber auch: Einmal bezahlt, ist der Zugang unbeschränkt (z.B. bezüglich Häufigkeit). Dieser Charakter kann bei einer Überführung in eine fahrleistungsabhängige flaA nicht beibehalten werden. Aus der Clubgebühr würde eine Benutzungsgebühr. Aus Finanzierungssicht besteht zudem kein Handlungsbedarf und die Einführung der freiwilligen elektronischen Autobahnvignette (E-Vignette) ist per 2022 geplant. Vor diesem Hintergrund stünde eine Kompensation der NSA nicht im Vordergrund.

Mit der Überführung der pauschalen NSA in eine flaA könnte jedoch das *pay-as-you-use*-Prinzip und die Anreizwirkungen gestärkt werden. Sofern eine Kompensation gewünscht ist, empfehlen wir zur weitgehenden Erfüllung des Äquivalenzprinzips Folgendes:

1. Mit der Kompensation der NSA resultiert ein fahrleistungsabhängiger Aufschlag für die Benutzung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse.
2. Der Aufschlag gilt für Fahrzeuge, die heute die NSA zahlen (unabhängig des Orts der Immatrikulation des Fahrzeugs). Es erfolgt keine Differenzierung nach der Fahrzeugart oder Immatrikulationsort. Es resultiert demnach ein Aufschlag von 1.6 Rp./Fzkm.

Automobilsteuer

Die Kompensation der Automobilsteuer würde zu einer Vereinfachung des Steuersystems führen und würde das *pay-as-you-use*-Prinzip für eine verursachergerechtere Verkehrsfinanzierung stärken. Die Steuer bemisst sich jedoch nach dem Fahrzeugwert und wird einmalig pauschal erhoben. Eine äquivalente Umsetzung in eine Kilometerabgabe ist nicht möglich, weil die Fahrleistung keinerlei Bezug zur aktuellen Bemessungsgrundlage (Fahrzeugwert) aufweist.

Da diese Steuer nur für im Inland immatrikulierte Fahrzeuge und für spezifisch abgegrenzte Fahrzeugarten gilt, müssten bei einer äquivalenten Umsetzung entsprechende Zuschläge erfolgen. Inwiefern dies zu höherem Umsetzungs- und Vollzugsaufwand aufgrund dieser spezifischen Anforderungen führt, wäre im Erhebungskonzept zu vertiefen. Auch Verteilungswirkungen wären nicht auszuschliessen.

Aufgrund der verschiedenen Nachteile und vor dem Hintergrund, dass diese Steuer relativ einfach erhoben werden kann und die Einnahmen auch nicht rückläufig sind, empfehlen wir, die Steuer nicht zu kompensieren.

Folgerung: Im Vordergrund steht der Ersatz der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag (Hauptvariante). Als Option könnte zusätzlich auch die Nationalstrassenabgabe als Zuschlag in Höhe von 1.6 Rp./Fzkm auf Nationalstrassen der heute pflichtigen Fahrzeuge ersetzt werden. Es besteht aktuell jedoch kein dringender Handlungsbedarf. Auf eine Kompensation der Automobilsteuer ist zu verzichten.

Folgende Tabelle fasst illustrativ am Beispiel eines Personenwagens die durchschnittlichen Abgabensätze der Hauptvariante und der Option zusammen. Bei der Hauptvariante gilt ein Durchschnittstarif auf jeden gefahrenen Kilometer von 5.6 Rp./Fzkm (Gebietsmodell, vgl. Tabelle 9). Bei der Option gilt ein zweiteiliger Durchschnittstarif (Gebiets- plus Netzmodell). Auf Autobahnen und Autostrassen kostet der Kilometer 7.2 Rp./Fzkm und auf dem restlichen Netz 5.6 Rp./Fzkm.

Tabelle 14: Durchschnittliche Abgabensätze der Hauptvariante und der Option am Beispiel eines Personenwagens (Rp./Fzkm)

	Hauptvariante: Mineralölsteuer und Mineralöl- steuerzuschlag	Option mit NSA: Mineralölsteuer und Mineralöl- steuerzuschlag + Nationalstras- senabgabe
Mineralölsteuer und -zuschlag	5.6	5.6
Nationalstrassenabgabe (Zuschlag bei ausgewählten Fahrzeugarten auf Natio- nalstrassen 1. und 2. Klasse)	-	1.6

Würde die Automobilsteuer auf die Fahrzeugkilometer ebenfalls umgelegt, ergäbe sich ein Aufschlag von 0.8 Rp./Fzkm.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2.6. Tarifmodell und Tariffdifferenzierung

Die Abgabe ist grundsätzlich fahrleistungsbezogen, d.h. distanzbasiert, zu konzipieren und zu erheben. Bemessungsgrundlage sind demnach die gefahrenen Kilometer¹⁸. Pauschaltarife könnten allenfalls für gewisse Abgabenobjekte und Verwendungszwecke relevant sein, wenn eine Fahrleistungserhebung nicht möglich oder nicht verhältnismässig ist. Vor dem Hintergrund des Auftrags, eine fahrleistungsabhängige Abgabe zu konzipieren, verzichten wir auf eine Vertiefung alternativer Tarifmodelle und deren Beurteilung.

Als Basisoption kann eine Kilometerabgabe unabhängig der Fahrzeugart und damit undifferenziert gelten. Vor dem Hintergrund der Grundprinzipien ist dies abzulehnen. Die Tarife einer fahrleistungsabhängigen Abgabe können grundsätzlich nach verschiedenen Kriterien und vor dem Hintergrund unterschiedlicher Zielsetzungen bzw. Abgabezwecke differenziert werden. Auftragsgemäss ist eine zeitliche und räumliche Differenzierung nicht zu prüfen.

Im Vordergrund steht eine objektbezogene Differenzierung, d.h. nach Charakteristiken bzw. Merkmalen des Abgabeobjekts. Bei der Tariffdifferenzierung schlagen wir ein zweistufiges Vorgehen vor:

1. Differenzierung der Tarife nach Fahrzeugkategorie oder -art (Durchschnittstarif pro Kategorie bzw. Art).
2. Differenzierung des Durchschnittstarifs einer Fahrzeugkategorie oder -art nach Merkmalen des Abgabeobjekts.

2.6.1. 1. Stufe der Differenzierung: nach Fahrzeugart

Die 1. Stufe ergibt sich aus der Logik gemäss Abgabeobjekt, nach Fahrzeugarten zu bepreisen (vgl. Ausführungen im Kap. 2.3.3). Entsprechend bildet die Differenzierung nach Fahrzeugart die Basis für die 1. Stufe der Tariffdifferenzierung. In der konkreten Umsetzung werden verschiedene Fahrzeugarten zu Fahrzeugkategorien zusammengefasst (gemäss Tabelle 5: Bündelung der Verkehrsarten zu Kategorien).

Für die Festlegung der durchschnittlichen Tariffhöhe je Fahrzeugkategorie wird zuerst bottom-up abgeschätzt, wie hoch die heutige Abgabenbelastung je Fahrzeugkilometer ist. Dies betrifft v.a. die Umlegung von Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag (vgl. Kap. 2.5.1). Die pauschalen Steuern und Abgaben (NSA) können im Sinne des Äquivalenzprinzips als Kilometerzuschlag auf die betroffenen Fahrzeugarten definiert werden.

Im Kapitel 2.5 sind bereits erste solcher Durchschnittstarife je Fahrzeugkategorie aus bottom-up Berechnungen im Sinne des Äquivalenzprinzips ermittelt worden (vgl. Tabelle 9). Mit Hilfe des erarbeiteten Tischmodells sind die Tariffhöhen anschliessend so justiert worden (Kalibration top-down), dass auch das gesamte Einnahmenniveau wieder erreicht werden kann,

¹⁸ Im Fokus stehen nur die Fahrzeugkilometer als Bemessungsgrundlage, nicht aber Personen- oder Tonnenkilometer.

wenn weitere Differenzierungen dazu kommen. Daraus resultieren schliesslich die durchschnittlichen Tarifhöhen je Fahrzeugart. Die Beschreibung der Tarifmodelle für die einzelnen Fahrzeugkategorien (inkl. dem relevanten Teil aus dem Non-Road-Sektor) sind in den Teilkapiteln 2.6.4 bis 2.6.9 dargestellt.

2.6.2. 2. Stufe der Differenzierung: innerhalb Fahrzeugart

Für die 2. Stufe der Tariffdifferenzierung bieten sich verschiedene Anknüpfungspunkte. Eine erste Option wäre es, die Tarife innerhalb der Fahrzeugarten gar nicht zu variieren, sondern lediglich einen Kilometertarif je Fahrzeugart festzulegen. Diese Option wird allerdings direkt verworfen, insbesondere weil dies in einem starken Widerspruch zum Äquivalenzprinzip stehen würde. Zudem könnten damit auch keine weiteren verursachergerechten Anreize gesetzt werden.

Bei den aktuellen Abgaben – insbesondere die aufkommensmässig wichtige Mineralölsteuer inkl. Zuschlag – unterscheidet sich die Tarifhöhe innerhalb der Fahrzeugarten sehr stark. Bei den Personenwagen beispielsweise unterscheiden sich die geleisteten Mineralölsteuerbeiträge je Kilometer für die verschiedenen Klassen um bis zu einem Faktor 2 bis 3 (z.B. Kleinwagen vs. Allradautos oder Vans) wie folgende Beispiele illustrieren:

- Ein Toyota Yaris 1.5 mit einem Verbrauch von 5.1 Litern pro 100 km bezahlt heute rund 3.9 Rp. pro Fzkm Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag).
- Ein Audi Q8 (45 TDI) Diesel mit einem Dieserverbrauch von 8.1 Litern pro 100 km bezahlt heute 6.4 Rp. pro Fzkm Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag).
- Ein Ferrari LaFerrari (6.3 V12) mit einem Benzinverbrauch von 14.2 Litern / 100 km bezahlt heute 10.9 Rp. pro Fzkm Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag).

Eine Illustration mit einer grösseren Zahl an PW-Modellen findet sich im Annex A11 sowie im Kapitel 2.6.4.3.

Wird also davon ausgegangen, dass die Tarife innerhalb einer Fahrzeugart differenziert werden sollen (vor allem bei den relevantesten Fahrzeugarten wie PW, Lieferwagen oder schwere Nutzfahrzeuge), gibt es eine Reihe von Fahrzeugmerkmalen als Anknüpfungspunkte für die Differenzierung. Ebenfalls ist festzulegen, wie die Differenzierung ausgestaltet werden soll (z.B. fixe Tarifklassen oder Tarif in Abhängigkeit einer linearen Funktion).

Im Rahmen der Analysearbeiten wurden folgende Kriterien (Fahrzeugmerkmale) untersucht:

- Gewicht (Leergewicht oder zulässiges Gesamtgewicht)¹⁹
- Motorleistung
- CO₂-Emissionen

¹⁹ Im Annex A6 sind die verschiedenen Gewichtstypen als Anknüpfungspunkte für die Differenzierung beschrieben.

- Hubraum
- Euroklasse
- Energieeffizienz-Kategorie

Zusätzlich zu diesen Einzelmerkmalen wurden auch Kombinationen von zwei Kriterien analysiert:

- Kombination Gewicht und Motorleistung
- Kombination Gewicht und CO₂-Emissionen

Nebst den erwähnten Merkmalen gibt es eine Reihe weiterer Kriterien, die nicht weiter vertieft worden sind, weil sie aufgrund der Ziele und Grundprinzipien wenig geeignet scheinen (z.B. Art des Treibstoffs).

Ausgestaltung der Tariffdifferenzierung: Fixe Tarifklassen oder stetige Funktion

Die Ausgestaltung der Tariffdifferenzierung kann entweder anhand von fixen Tarifklassen bzw. Tarifstufen oder aber über eine stetige (lineare) Funktion vorgenommen werden. Bei fixen Tarifklassen werden die Anzahl Stufen bestimmt und es wird festgelegt, wie die Stufen definiert werden. Um ein konstantes Einnahmenniveau zu gewährleisten, bietet sich eine Einteilung der Tarifstufen basierend auf der Häufigkeitsverteilung des Tarifmerkmals an. Bei einer stetigen Funktion wird eine lineare oder exponentielle Grundfunktion definiert, die den Zusammenhang zwischen dem Differenzierungsmerkmal (oder den Merkmalen) und der Abgabe festlegt.

Beide Vorgehensweisen erlauben verschiedene Stärken der Differenzierung umzusetzen (z.B. Spreizung zwischen Minimal- und Maximalsatz) und auch die Kombination von zwei Merkmalen. Insgesamt ist eine stetige Funktion vorzuziehen, auch wenn fixe Tarifklassen auf den ersten Blick einfacher kommunizierbar sind. Der Vorteil einer stetigen Funktion liegt darin, dass die Umsetzung des Äquivalenzprinzips besser gewährleistet werden kann und auch kleine Unterschiede bei den Merkmalen (z.B. des Gewichts) berücksichtigt werden können, was die Akzeptanz verbessert. Damit werden auch unerwünschte Reaktionen von Fahrzeugherstellern vermieden, die bei fixen Stufen möglich sind (z.B. Ausgestaltung der Fahrzeugmerkmale wie z.B. Gewicht knapp unterhalb der Schwellenwerte). In der Folge werden daher stetige Funktionen verwendet.

2.6.2.1. Verworfenne Differenzierungskriterien

Nach einer ersten Analyse insbesondere auf Basis der Kriterien «Äquivalenz», «Pay as you use und Finanzierungsbeitrag» sowie «Umsetzbarkeit» wurden folgende drei Kriterien in einem ersten Schritt verworfen: Hubraum, Euroklasse, Energieeffizienz-Kategorie. Im Folgenden wird dieser Entscheid für die einzelnen Kriterien kurz begründet.

Hubraum

Der Hubraum ist heute als Bemessungsgrundlage für die kantonale Motorfahrzeugsteuer ein sehr häufig verwendetes Merkmal (aktuell in 13 Kantonen). Wie das Gewicht ist auch der Hubraum im Fahrzeugausweis vermerkt. Der Hubraum spiegelt bis zu einem gewissen Grad den Treibstoffverbrauch wider. Ein erheblicher Nachteil des Hubraums liegt allerdings darin, dass er nur für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren relevant ist und somit für alle anderen Antriebsarten nicht definiert werden kann. Dieser Nachteil ist so gravierend, dass wir von einer weiteren Vertiefung dieses Merkmals absehen und es als Bemessungsgrundlage verwerfen.

Euroklasse

Die Euroklasse ist ein Merkmal für die Klassifizierung von Strassenfahrzeugen gemäss ihren spezifischen Luftschadstoffemissionen. Die Euroklasse ist ein Differenzierungsmerkmal bei der LSWA und damit grundsätzlich erprobt. Aus Sicht des Äquivalenzprinzips zur Ablösung von Mineralölsteuer und Mineralölsteuerezuschlag ist die Euroklasse aber ungeeignet, weil sie nicht wesentlich mit dem Treibstoffverbrauch korreliert. Zudem nimmt die Bedeutung bzw. Relevanz der Euroklassen zukünftig deutlich ab, weil die Klimawirkung als immer wichtiger werdendes Kriterium bei den Euroklassen nicht berücksichtigt ist.

Energieeffizienz-Kategorien (Energieetikette)

Die Energieetikette informiert über den Treibstoffverbrauch, den CO₂-Ausstoss und die Energieeffizienz von erstmals immatrikulierten Personenwagen.²⁰ Die Grenzwerte (Primärenergie-Benzinäquivalente) der sieben Kategorien (A–G) und damit die Einteilung wird neu jährlich aufgrund der technischen Entwicklung angepasst. Ziel ist es, den Kauf neuer, energieeffizienterer Personenwagen durch Erhöhung der Transparenz zu fördern.

Da die Energieetikette lediglich für Personenwagen existiert und die Einteilung in die Kategorien zudem jährlich neu definiert werden, ist die Energieetikette für die Tariffdifferenzierung der Kilometerabgabe ungeeignet.

2.6.2.2. Auswahl prioritärer Kriterien

Statistische Analyse für die Kriterien erster Priorität

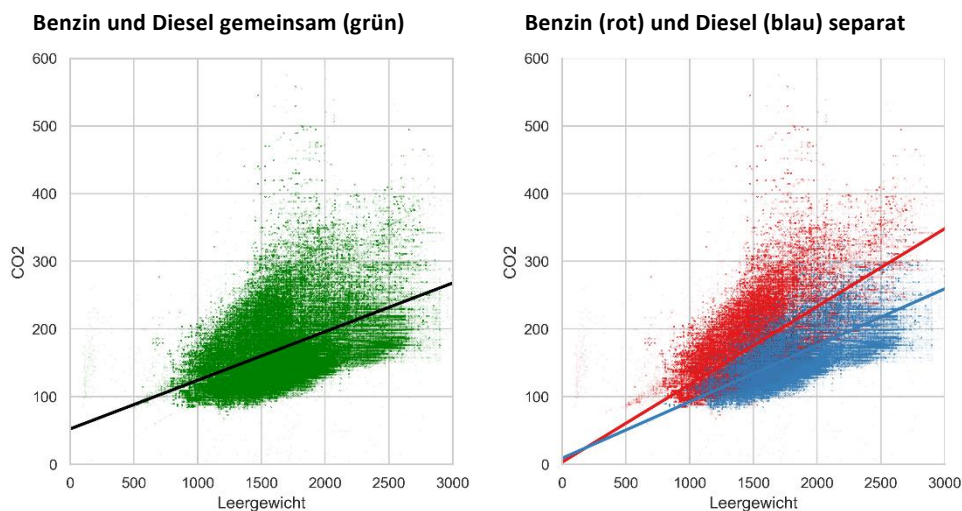
In einem ersten Vertiefungsschritt wurde für die Kriterien Gewicht (Leergewicht und Gesamtgewicht), Motorleistung (vereinfachend z.T. auch 'Leistung' genannt) und CO₂-Emissionen vertieft untersucht, welches Kriterium aus Sicht der Äquivalenz die heutige Situation am besten abbildet, in der die Mineralölsteuer direkt vom tatsächlichen Treibstoffverbrauch abhängt.

²⁰ Hinweis: Mit der geplanten Revision der Wegekostenrichtlinie auf EU-Ebene sollen CO₂-Emissionsklassen eingeführt werden. Analoge Überlegungen finden auch in der Schweiz statt.

Für diese Merkmale wurden Korrelationsrechnungen zur Analyse des Zusammenhangs zwischen dem heutigen Treibstoffverbrauch und dem jeweiligen Merkmal durchgeführt und in Abbildung 14 (getrennt nach Benzin und Diesel) dargestellt. Aufgrund fehlender Daten zum spezifischen Treibstoffverbrauch in der IVZ-Datenbank wurden die CO₂-Emissionen als Hilfsgrösse herangezogen (d.h. die CO₂-Emissionen dienen als Proxy für den Treibstoffverbrauch), die direkt mit der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag zusammenhängen. Für die CO₂-Emissionen selbst können folglich keine Korrelationsanalysen durchgeführt werden. Bei den CO₂-Emissionen ist die Äquivalenz zudem direkt davon abhängig, wie gut die Normemissionen mit den tatsächlichen Emissionen übereinstimmen. Die Korrelationsanalyse beschränkt sich an dieser Stelle der Einfachheit halber auf die Fahrzeugart Personenwagen mit Diesel- und Benzinantrieb.²¹

Auch die Art der Antriebstechnologie ist in Bezug auf das Äquivalenzprinzips und der Kompensation der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag relevant (vgl. Kap. 2.5.1). Die Abbildung 13 zeigt beispielhaft für das Leergewicht, wie unterschiedlich der Zusammenhang zwischen Leergewicht und CO₂-Emissionen (also Proxy für den Treibstoffverbrauch) bei Benzin- und Diesel-Personenwagen ist. Gleich schwere Benzinautos haben im Durchschnitt deutlich höhere CO₂-Emissionen (rote Kurve bzw. rote Punktwolke in der rechten Grafik).

Abbildung 13: Streudiagramme für Leergewicht in Beziehung mit den CO₂-Emissionen für Personenwagen mit Benzin- und Dieselantrieb



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

²¹ Analoge Korrelationsanalysen wurden auch für leichte Nutzfahrzeuge (Lieferwagen) durchgeführt. Um die Komplexität in diesem Bericht zu reduzieren, fokussieren wir im Folgenden auf Personenwagen.

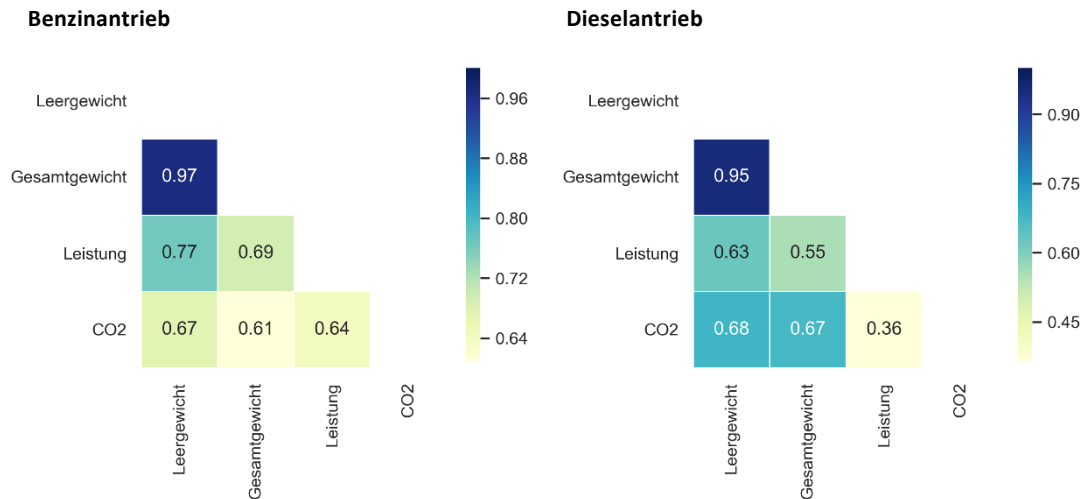
Für schwere Nutzfahrzeuge und Motorräder konnten keine analogen Analysen durchgeführt werden, weil in der IVZ-Datenbank zu diesen Kategorien die Daten zu den CO₂-Emissionen sehr lückenhaft sind (vgl. auch Ausführungen weiter unten).

Für die statistische Analyse wurde die Korrelation nach Pearson verwendet. Diese zeigt den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen zwei Variablen und kann zwischen -1 und 1 liegen. Dabei dient der Korrelationskoeffizient nach Pearson als Messgröße für die Stärke der Korrelation. Bei einem Wert von 1 bedeutet dies, dass sich die beiden Variablen im Gleichklang bewegen (sie steigen und fallen zusammen und haben einen perfekten linearen Zusammenhang). Bei $r = 0.10$ spricht man von einem schwachen Effekt, bei $r = 0.30$ von einem mittleren und ab $r = 0.50$ von einem starken Effekt.

Die Korrelationsanalyse in Abbildung 14 zeigt, dass insgesamt bei Benzin- und Dieselantrieb das Leergewicht die höchste Korrelation mit den CO₂-Emissionen aufweist (unterste Zeile: $r = 0.67$ für Benzin bzw. 0.68 für Diesel). Ebenfalls relativ hoch ist die Korrelation beim Gesamtgewicht. Bei der Motorleistung dagegen weisen Dieselfahrzeuge eine deutlich geringere Korrelation auf. Werden die Antriebsarten (Benzin und Diesel) nicht differenziert, weisen Leergewicht und Motorleistung die höchste Korrelation auf (vgl. Abbildung 61 im Annex A7).

Weitere statistische Auswertungen (Box-Plot-Diagramme, Korrelationsanalyse und Streudiagramme) finden sich im Annex A7.

Abbildung 14: Korrelationsanalyse zwischen CO₂-Emissionen und Gewicht (Gesamtgewicht, Leergewicht) sowie Motorleistung für Personenwagen mit Benzin- und Dieselantrieb (separiert)



Lesehilfe: Es wird die Korrelation zwischen jeweils zwei Variablen dargestellt (Variable 1 auf Längsachse und Variable 2 auf Querachse). Beispielsweise sind beim Benzinantrieb die beiden Variablen «CO₂» und «Leergewicht» mit 0.67 positiv korreliert. Dargestellt ist die Korrelationsanalyse nach Pearson (vgl. Erläuterungen oberhalb der Abbildung).

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

Beurteilung und Auswahl der Kriterien für Umsetzung Gebührenkonzept

Basierend auf der statistischen Analyse sowie unter Bezug der Beurteilungskriterien²² des Bewertungskonzepts wurden die Kriterien Leer- und Gesamtgewicht, Motorleistung und CO₂-Emissionen miteinander verglichen und eine Einschätzung vorgenommen, welche Kriterien für die weitere Bearbeitung am besten geeignet sind. Im Vordergrund steht hierbei immer die Kompensation der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags.

Gewicht (Leergewicht oder Gesamtgewicht):

Das Gewicht als Differenzierungskriterium ist einfach, transparent und verständlich. Auch der Vollzugaufwand (technisch und administrativ) für das Gewicht als Bemessungsgrundlage dürfte relativ überschaubar sein: Das Gewicht (Leergewicht) ist im Fahrzeugausweis hinterlegt und wird in vielen Kantonen als Parameter für kantonale Motorfahrzeugsteuern verwendet.

Die Umsetzung des Äquivalenzprinzips gelingt mit dem Gewicht als Differenzierungsmerkmal relativ gut. Das Gewicht ist zumindest ein ungefähres Proxy für den Treibstoffverbrauch (bei fossil betriebenen Fahrzeugen). Allerdings gibt es auch einige Fahrzeugtypen, die verbrauchsstark sind (hohe Mineralölsteuer), aber nicht so schwer (z.B. Sportfahrzeuge).

Für die Umsetzung des Prinzips «Finanzierungsbeitrag» ist das Gewicht eine geeignete Basis, weil mit dem Kriterium Gewicht – im Gegensatz zu anderen Kriterien wie z.B. dem Hubraum oder den CO₂-Emissionen – alle Fahrzeuge unabhängig von ihrer Antriebsart gleich differenziert werden, also auch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben (z.B. E-Fahrzeuge).

Bei den Personenwagen ist das Leergewicht für die Differenzierung geeigneter als das Gesamtgewicht, weil das Leergewicht eine höhere Korrelation mit dem Verbrauch aufweist und es im Fahrzeugausweis hinterlegt ist.²³ Eine vertiefte Ausführung zum Leergewicht vs. Gesamtgewicht als Differenzierungsmerkmal findet sich im Annex A6.

Motorleistung:

Die Motorleistung von Strassenfahrzeugen ist grundsätzlich als Merkmal geeignet, weil sie im Fahrzeugausweis hinterlegt ist (in der Regel Motorleistung in kW)²⁴ und insgesamt den Motorisierungsgrad eines Fahrzeugs widerspiegelt. Leistungsstarke Fahrzeuge weisen in der Regel auch einen höheren Treibstoffverbrauch auf. Allerdings hängt der Verbrauch (und damit auch die Höhe der gezahlten Mineralölsteuer pro Fzkm) auch erheblich vom Gewicht und der Fahrweise ab. Die Leistung wird heute nur in wenigen (vier) Kantonen als Bemessungsgrundlage für die Motorfahrzeugsteuer verwendet.

²² Die detaillierten Beurteilungen der Vor- und Nachteile für die einzelnen Differenzierungskriterien finden sich im Annex 0.

²³ Alternativ könnte auch das Gesamtgewicht verwendet werden, welches eine ähnliche hohe Korrelation mit dem Verbrauch aufweist. Neben der leicht tieferen Korrelation könnte die Verwendung des Gesamtgewichts zudem zu unerwünschten Anreizen führen – z.B. angepasste Gewichtsdeklaration durch die Hersteller resp. Vertrieber.

²⁴ Die Nennleistung in kW ist beispielsweise im deutschen Fahrzeugschein ebenfalls vermerkt.

In der Korrelationsrechnung resultiert zwischen Motorleistung und CO₂ zwar ein deutlicher linearer Zusammenhang, wenn alle Fahrzeuge summarisch (Benzin und Diesel) betrachtet werden. Allerdings zeigen sich bei einer separaten Betrachtung von Benzin- und Dieselfahrzeugen (vgl. Abbildung 14) grosse Unterschiede: Bei Dieselfahrzeugen ist die Korrelation zwischen Leistung und CO₂-Emissionen (als Proxy für Verbrauch und Mineralölsteuer) deutlich geringer als zwischen Leergewicht und CO₂-Emissionen. Insgesamt ist aus Sicht der Äquivalenz bei Personewagen das Leergewicht als Merkmal deshalb geeigneter. Allerdings gibt es auch einzelne Fahrzeugarten, bei denen dies anders ist. Beispielsweise ist bei Motorrädern der Verbrauch stärker von der Motorleistung abhängig als vom Gewicht (vgl. Kap. 2.6.7).

*CO₂-Emissionen:*²⁵

Die spezifischen CO₂-Emissionen pro Kilometer eines Fahrzeugs sind direkt und unmittelbar mit dem Treibstoffverbrauch korreliert und spiegeln damit die Mineralölsteuer inkl. Zuschlag direkt wider. Somit ist die Äquivalenz mit der heutigen Mineralölsteuer sehr hoch. In der praktischen Umsetzung würden dazu die Norm-Emissionswerte eines Fahrzeugs zugrunde gelegt (analog dem Normverbrauch). Die spezifischen (Norm-)CO₂-Emissionen pro Kilometer sind zudem seit der Einführung der CO₂-Emissionsvorschriften im CO₂-Gesetz und -Verordnung bei Personewagen und leichten Nutzfahrzeugen eine übliche und wichtige Bemessungsgrundlage (vgl. auch Exkurs unten), bisher allerdings noch nicht im schweren Güter- und Personenverkehr. Allerdings ist dieses Merkmal bisher nicht im Fahrzeugausweis hinterlegt und erst für neuere Fahrzeuge standardmässig verfügbar (vgl. dazu Ausführungen im Erhebungskonzept, Kap. 3).

Zur Sicherstellung des Grundprinzips Finanzierungsbeitrag und «pay as you use» sind die CO₂-Emissionen jedoch als alleiniges Kriterium weniger geeignet: Ein Teil der Fahrzeuge – alle Fahrzeuge mit nicht-fossilen Antrieben – ist mit diesem Kriterium zunächst nicht abgedeckt. Beispielsweise würden Elektrofahrzeuge keine Abgabe bezahlen, da sie keine CO₂-Emissionen ausstossen. Diese sollten aber dennoch einen Finanzierungsbeitrag leisten. Mit zunehmender Elektrifizierung der Fahrzeugflotte würde das Differenzierungsmerkmal zudem auf lange Sicht obsolet und damit die finanzielle Ergiebigkeit reduziert. Der Anteil Fahrzeuge mit null CO₂-Emissionen im Betrieb wird immer grösser und diese Fahrzeuge würden entweder zum Nulltarif fahren oder aber es müsste wiederum ein minimaler Abgabesatz definiert werden, dessen Höhe aber nicht mit dem Differenzierungsmerkmal CO₂-Emissionen hergeleitet werden kann. Die CO₂-Emissionen sind somit als (alleiniges) Differenzierungskriterium wenig zukunftsgerichtet und beschränkt aufwärtskompatibel.

²⁵ CO₂-Emissionen nach Art. 97 Abs. 5 der Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS).

Exkurs: Norm-Emissionswerte

Die realen CO₂-Emissionen wären ein idealer Näherungswert für den realen Treibstoffverbrauch und damit die heutige Mineralölsteuer. Als Bemessungsgrundlage für eine flA sind aber die realen CO₂-Emissionen nicht geeignet, weil diese nicht standardmässig ermittelt werden können bzw. verfügbar sind.

Bei den Personen- und Lieferwagen gehören aber die Norm-Emissionswerte zu den standardmässig erforderlichen Fahrzeugdaten bei Neuzulassungen. Bis vor Kurzem wurden die Normemissionen mit dem sogenannten NEFZ-Prüfverfahren ermittelt (NEFZ: Neuer Europäischer Fahrzyklus). Weil sich eine zunehmend grössere Differenz zwischen Normemissionen und realen Emissionen zeigte, wurde das Mess- und Prüfverfahren angepasst und so verbessert, dass es näher beim Realverbrauch liegt. Das neue Prüfverfahren mit dem Namen WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedures) wurde in der EU und der Schweiz seit 2017 schrittweise eingeführt. Seit September 2018 müssen alle neuzugelassenen Fahrzeuge über WLTP-Messwerte verfügen. Das Prüfverfahren ist inzwischen auch im Ausland Standard.

Zwar weichen die Norm-CO₂-Emissionen – wie der Verbrauch – immer noch vom realen Verbrauch ab. Die Differenz ist aber mit dem neuen Prüfverfahren geringer geworden. Aus diesem Grund sind die Norm-CO₂-Emissionen ein guter Näherungswert für den Verbrauch. Auch künftig kann erwartet werden, dass die Prüfverfahren verbessert werden, wenn an der einen oder anderen Stelle Lücken auftauchen.

Kombination von Differenzierungskriterien:

Denkbar ist auch eine Kombination von zwei Differenzierungskriterien, z.B. des Kriteriums (Leer-)Gewicht mit CO₂-Emissionen oder Motorleistung. Eine solche Kombination von zwei Kriterien bietet sich deshalb an, weil damit die Vorteile dieser beiden Kriterien kombiniert werden können: die CO₂-Emissionen als Kriterium weisen eine sehr hohe Äquivalenz zur aktuellen Mineralölsteuer auf, haben aber längerfristig eine beschränkte Bedeutung, wenn die Flotte weitgehend elektrifiziert ist. Demgegenüber weist die Motorleistung zwar eine geringere Äquivalenz zur Mineralölsteuer auf, kann aber für alle Fahrzeuge gemessen werden. Das Gewicht wiederum weist eine weniger hohe Äquivalenz zur Mineralölsteuer auf, erfüllt aber längerfristig das Prinzip «Finanzierungsbeitrag» besser, weil die Differenzierung unabhängig von der Antriebsenergie ist (im Gegensatz zu den CO₂-Emissionen).

Insgesamt zeigen die statistischen Analysen, dass mit einer Kombination von Gewicht und einem weiteren Kriterium (CO₂-Emissionen oder Motorleistung) das Äquivalenzprinzip deutlich besser erfüllt werden kann als mit einem einzelnen Kriterium (vgl. detaillierte Ausführungen bei den Personenwagen im Kap. 2.6.4).

Umsetzungsoptionen für Kombination von zwei Kriterien

Bei einer Kombination verschiedener Kriterien gibt es eine grosse Bandbreite an konkreten Umsetzungsmöglichkeiten. Möglich sind insbesondere folgende Optionen:

- *Zweiteiliger Tarif («Two-part Pricing»)*: Die Abgabe setzt sich aus zwei Elementen zusammen, die summiert einen Gesamttarif ergeben. So wird ein Teil der Abgabe nach dem 1. Kriterium differenziert, ein zweiter Teil nach dem 2. Kriterium. Beide Teile der Abgabe werden mit einer stetigen Funktion umgesetzt. Der Anteil der beiden Kriterien kann variiert werden. Mathematisch kann dies beispielsweise durch eine Verknüpfung von zwei linearen Funktionen resp. einer linearen Funktion mit zwei Variablen umgesetzt werden ($z = a + b * x + c * y$ mit x : Kriterium 1 und y : Kriterium 2). Alternativ ist auch denkbar, die beiden Merkmale durch eine andere Funktion zu verknüpfen, z.B. multiplikativ, sodass ein exponentieller Zusammenhang resultiert ($z = x^a * y^b$). Eine exponentielle Funktion wäre allerdings weniger transparent und nachvollziehbar.
- *Haupttarif plus zusätzliche Zu- und Abschläge*: In dieser Option gibt es ein prioritäres Kriterium (z.B. das Gewicht), das den «Haupttarif» mittels stetiger (linearer) Funktion vorgibt. Dieser Tarif wird nun ergänzt mit Zu- oder Abschlägen in Abhängigkeit des zweiten Kriteriums (z.B. der CO₂-Emissionen). Der mittlere Tarif (Mitteltarif) wird beispielsweise beim aktuell durchschnittlichen Wert des 2. Kriteriums angesetzt (also z.B. dem mittleren CO₂-Emissionswert der Flotte). Dadurch erhalten alle Fahrzeuge mit höheren oder geringeren CO₂-Emissionen einen Zuschlag bzw. Abschlag (Malus bzw. Bonus) auf den Haupttarif. Der Einfachheit halber kann die Höhe der Zu- und Abschläge einheitlich und kontinuierlich definiert werden, das heisst z.B. im Falle der CO₂-Emissionen als Zuschlag von x Rp. pro Gramm CO₂ / Fzkm. Denkbar ist zudem, dass ein Minimaltarif definiert wird, der nicht unterschritten werden soll.

Bei der Kombination von zwei Kriterien steht ein Haupttarif mit Zu- und Abschlägen im Vordergrund. Dieser Tarif ist einfacher verständlich und nachvollziehbar. Zudem kann bei dieser Umsetzungsoption die Einnahmeneutralität einfacher gewährleistet werden, indem sich lediglich die Zu- und Abschläge gegenseitig ausgleichen müssen. Ebenfalls ist diese Option einfacher zu dynamisieren, indem die Zu- und Abschläge flexibel angepasst werden können. Dies wird beispielsweise bei der LSVa gemacht, wenn die Tarifspreizung nach Euro-Klassen angepasst wird.

2.6.2.3. Zwischenfazit Tariffdifferenzierung 2. Stufe

Aufgrund der zentralen Grundprinzipien – insbesondere dem Prinzip «pay as you use» bzw. Finanzierungsbeitrag sowie dem Äquivalenzprinzip – steht eine Differenzierung der Abgabesätze nach dem **Gewicht** im Vordergrund – in der Regel das Leergewicht. Das (Leer-)Gewicht er-

füllt – im Gegensatz zur reinen Differenzierung nach CO₂-Emissionen – das Ziel, die Finanzierung langfristig sicherzustellen, und somit das Prinzip «Finanzierungsbeitrag». Mit der Differenzierung nach Leergewicht würden Fahrzeuge unabhängig von ihrer Antriebstechnologie einen Finanzierungsbeitrag leisten. Gegenüber der Motorleistung weist das Leergewicht eine höhere Äquivalenz zur Mineralölsteuer auf, vor allem wenn die verschiedenen Antriebstechnologien (Benzin, Diesel) differenziert betrachtet werden.

Bei der Ausgestaltung der Differenzierung der zweiten Stufe hat eine stetige Funktion – d.h. der km-Tarif wird mittels linearer Funktion aus dem Gewicht abgeleitet – Vorteile gegenüber fixen Tarifklassen, da dadurch Schwelleneffekte vermieden werden können.

Die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer könnte wesentlich erhöht werden, wenn zusätzlich zum Gewicht ein **zweites Kriterium** zur Differenzierung beigezogen würde – entweder die CO₂-Emissionen oder die Motorleistung. Eine Kombination von zwei Merkmalen würde sinnvollerweise mit einem Haupttarif basierend auf dem Gewicht sowie Zu- bzw. Abschlägen für das zweite Merkmal umgesetzt. Der Vorteil von Haupttarif mit Zu-/Abschlägen liegt darin, dass der Tarif einfach und gut nachvollziehbar ist und die einzelnen Elemente des Tarifsystems bei Bedarf einfach angepasst werden können (Dynamisierung).

Verschiedene statistische Analysen mit Daten der IVZ sowie Analysen mit Beispielfahrzeugen haben gezeigt, dass eine Kombination von (Leer-)Gewicht für den linearen Haupttarif sowie Zu- und Abschlägen nach a) CO₂-Emissionen (Normemissionen) oder b) Motorleistung die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer gegenüber einer reinen Differenzierung nach Gewicht deutlich erhöht (vgl. Ausführungen im Kap. 2.6.4.2, v.a. Abbildung 16).

Die Berücksichtigung der CO₂-Emissionen als Zu- und Abschläge würde gleichzeitig die klimaseitigen Anreizwirkungen gegenüber heute nicht verschlechtern.²⁶ Bei einer Kombination von Gewicht und Motorleistung werden die klimaseitigen Anreizwirkungen etwas weniger gut – aber immerhin noch teilweise – berücksichtigt. Bei einer reinen Differenzierung nach Gewicht dagegen sind diese Anreizwirkungen nur noch gering.

Im Folgenden wird auf Basis dieser Erkenntnisse die detaillierte Ausgestaltung der Tariffdifferenzierung für die einzelnen Fahrzeugkategorien (gemäss Tabelle 5: Bündelung der Verkehrsarten zu Kategorien) dargestellt.

Für jede Fahrzeugkategorie werden grundsätzlich jeweils folgende **drei Varianten** vertieft:

- **Gewicht**
- **Kombination Gewicht und Motorleistung**
- **Kombination Gewicht und CO₂-Emissionen**

²⁶ Würde gleichzeitig eine CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe eingeführt, wäre – je nach Höhe der Abgabe – eine zusätzliche Differenzierung der flA nach CO₂-Emissionen etwas weniger relevant.

Eine weitere optionale Ausgestaltungsform des Tarifmodells beinhaltet den Fall, dass die Nationalstrassenabgabe (NSA) zusätzlich zur Mineralölsteuer und zum Mineralölsteuerzuschlag ebenfalls durch eine fahrleistungsabhängige Abgabe ersetzt wird. Diese Option wird im Teilkapitel 2.6.10 vertieft.

2.6.3. Ausgestaltung Tarifmodell nach Fahrzeugkategorien

In den folgenden Teilkapiteln 2.6.4 bis 2.6.9 wird aufbauend auf den vorherigen Überlegungen das Tarifmodell für die wichtigsten Fahrzeugkategorien konkretisiert. Im Vordergrund steht dabei die Tariffdifferenzierung der zweiten Stufe für die Umlegung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag.

Eine wichtige Grundlage für die Konkretisierung des Tarifmodells bildete das im Projekt erarbeitete Tischmodell (vgl. Annex A2). Im Zentrum bei der Erarbeitung des Tarifmodells je Fahrzeugkategorie stehen immer folgende Prinzipien:

- möglichst gute Umsetzung des Äquivalenzprinzips (überprüft mit statistischen Analysen und Daten zu Beispiel-Fahrzeugen). Dabei ist immer auch die mittel- und langfristige Sicht zu berücksichtigen, da sich die Fahrzeugflotte mit zunehmender Elektrifizierung deutlich verändern wird.
- Sicherstellung des Prinzips «pay as you use»: alle Fahrzeugkategorien sollen einen Finanzierungsbeitrag leisten.
- Sicherstellung der Einnahmenneutralität, das heisst das Abgabenniveau wird so gewählt, dass mit dem heutigen Fahrzeugbestand und der aktuellen Verkehrsnachfrage auch mit dem neuen Tarifmodell das aktuelle Einnahmenniveau gehalten wird.

Fallweise wird die Konzeption des Tarifmodells mit Hilfe von Beispiel-Fahrzeugen bzw. -Modellen illustriert (insbesondere für Personenwagen).

Das Tarifmodell sieht vor, dass in der ersten Stufe die Differenzierung nach Fahrzeugart erfolgt. Allerdings wird aus praktischen Gründen nicht jede Fahrzeugart einen eigenen Tarif haben, sondern einige, ähnliche Fahrzeugarten werden zusammengefasst. Die Tabelle 5 im Kapitel 2.3.3 zeigt, wie die Fahrzeuggruppen bzw. -arten nach VTS im Rahmen des vorliegenden Gebührenkonzepts umgesetzt werden. Es bleibt zu betonen, dass bei einer künftigen Konkretisierung des Tarifmodells auch noch weitere Unterscheidungen für einzelne Fahrzeugarten vorgenommen werden können. Ein solches Beispiel sind die leichten Motorwagen (Fahrzeugart 10), die im Moment gleichbehandelt werden wie die Lieferwagen, aber künftig allenfalls auch eine eigene Kategorie bilden könnten.

Die folgende Übersichtstabelle zeigt zusammenfassend, welche Varianten der Tariffdifferenzierung in den folgenden Teilkapiteln für die einzelnen Fahrzeugkategorien ausgearbeitet werden und welche Grundlagen bei der Herleitung der Tarife verwendet werden.

Tabelle 15: Kategorien Gebührenkonzept: Varianten Tariffdifferenzierung und Grundlagen/Vorgehen

Fahrzeugkategorie Gebührenkonzept	Varianten Tariffdifferenzierung (Ersatz Mineralölsteuer und Zuschlag durch flaA)	Grundlagen, Vorgehen Detailkonzeption
Personenwagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Leergewicht ▪ Leergewicht plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Leergewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung 	Detailliert: Tischmodell (IVZ & HBEFA)
Lieferwagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Leergewicht ▪ Leergewicht plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Leergewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung 	Detailliert: Tischmodell (IVZ & HBEFA)
Schwere Nutzfahrzeuge (SNF)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Gesamtgewicht ▪ Gesamtgewicht plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Gesamtgewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung 	Vereinfacht*: auf Basis HBEFA-Daten
Motorräder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Motorleistung ▪ Motorleistung plus Zu-/ Abschlüsse nach CO₂-Emissionen ▪ Leergewicht plus Zu-/Abschlüsse nach Motorleistung 	Vereinfacht*: auf Basis von 20 Beispiel-Fahrzeugen
Motorfahrräder	Kategorie wird nur qualitativ betrachtet. In Frage kommen folgende Varianten der Tariffdifferenzierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ nach Motorleistung ▪ Pauschale pro Fahrzeug und Jahr (differenziert nach Motorleistung) 	-
Cars/Busse	Die Kategorie wird im Rahmen des vorliegenden Berichts nicht separat vertieft, v.a. weil keine Detaildaten aus der IVZ vorliegen (insb. zu CO ₂ -Emissionen). Vereinfachend kann ein analoges Vorgehen wie bei den SNF angenommen werden (d.h. gleiches Tarifmodell mit den gleichen drei Varianten). Im Rahmen einer Konkretisierung müsste diese Kategorie später vertieft werden.	-
Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge (Non-Road mit Kontroll- schild)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfache Pauschale pro Fahrzeug und Jahr, differenziert nach Motorleistung ▪ Abgabe pro Betriebsstunde, differenziert nach Motorleistung 	Vereinfacht*: auf Basis Daten Non-Road-Datenbank
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traktoren ▪ Arbeitskarren und -maschinen ▪ Motorkarren ▪ Motoreinachser ▪ Weitere 		

* Detaillierte Analyse auf Basis Tischmodell nicht möglich, weil für diese Fahrzeugarten in der IVZ-Datenbank keine umfassenden Daten zum Treibstoffverbrauch oder den CO₂-Emissionen (Normemissionen) vorliegen und entsprechend keine Korrelationsrechnungen zur Herleitung der Basis-Abgabe (Abgabenhöhe in Abhängigkeit Gewicht) vorgenommen werden können. Folglich musste ein vereinfachtes Vorgehen gewählt werden.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2.6.4. Personenwagen

Die Tariffdifferenzierung der flA für Personenwagen erfolgt zunächst mit einem Tarif in Abhängigkeit des Leergewichts als einziges Kriterium. Darauf aufbauend werden die beiden Varianten mit der Kombination von zwei Kriterien – gewichtsabhängiger Haupttarif plus Zu- und Abschlag in Abhängigkeit der CO₂-Emissionen (Normemissionen gemäss WLTP, vgl. Kapitel 2.6.2.2) bzw. der Motorleistung (in kW) – betrachtet.

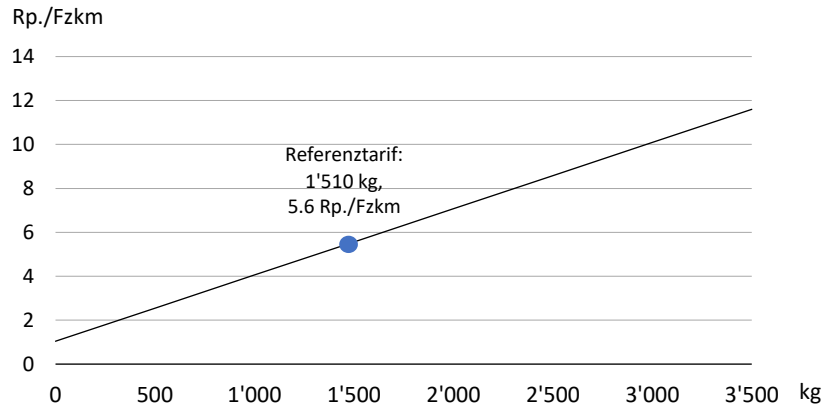
2.6.4.1. Fahrzeugleergewicht

Bei den Personenwagen erweist sich das Leergewicht am besten geeignet als erste Differenzierungsmerkmal (vgl. statistische Analysen im Kap. 2.6.2.2 und Ausführungen im Annex A6). Bei einer Ausgestaltung der Abgabe mit nur einem Differenzierungsmerkmal ist die Höhe der Abgabe linear abhängig vom Fahrzeugleergewicht (je tiefer das Fahrzeuggewicht, desto tiefer der Abgabesatz, und umgekehrt). Die Höhe des Abgabesatzes in Abhängigkeit des Fahrzeugleergewichts wird dabei so festgelegt, dass diese den Zusammenhang zwischen CO₂-Emissionen (als Proxy für den Treibstoffverbrauch und somit das heutige Abgabenniveau) und Leergewicht unter Vorgabe des linearen Zusammenhangs möglichst gut abbildet. Basis für die Bestimmung des Tarifs bildet demnach eine lineare Regression zwischen Fahrzeugleergewichts- sowie CO₂-Emissionsdaten aus der IVZ-Datenbank (siehe dazu Annex A9). Die Konstante der Geraden wurde so gewählt, dass der Referenztarif (durchschnittliches Leergewicht aller Personenwagen von 1'510 kg) dem durchschnittlichen Abgabesatz entspricht (5.6 Rp. pro Fzkm). Diesen Wert gilt es periodisch zu überprüfen und die Tarifformel gegebenenfalls anzupassen. Zur Bestimmung des Minimalsatzes kann alternativ auch ein normatives/freihändiges Vorgehen gewählt werden.

Im Ergebnis ergibt sich ein Abgabesatz der sich pro 100 kg Leergewicht um 0.302 Rp. pro Fzkm erhöht (Steigung der Geraden) und ein Grundtarif von 1.0 Rp./Fzkm (Konstante). Die Abgabe für ein konkretes Fahrzeug ergibt sich anhand folgender Formel:

$$\text{km-Satz flA (in Rp./Fzkm)} = 1.0 \text{ Rp./Fzkm} + 0.00302 \text{ (Rp./Fzkm)/kg} * \text{Leergewicht in kg}^{27}$$

²⁷ km-Satz flA (in Rp./Fzkm) = Konstante + Steigung * Leergewicht in kg

Tabelle 16: Tarifmodell für PW mit Differenzierung nur nach Leergewicht (linearer Abgabesatz)

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, EFV, BFS, HBEFA, eigene Berechnungen.

2.6.4.2. Leergewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen

Um die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer zu verbessern, kann das Leergewicht als Haupttarif mit Zu- und Abschlägen in Abhängigkeit der CO₂-Emissionen gemäss Normverbrauch (WLTP) ergänzt werden. Dies bietet sich deshalb an, weil damit die Vorteile dieser beiden Kriterien kombiniert werden können: die CO₂-Emissionen als Kriterium weisen eine sehr hohe Äquivalenz zur aktuellen Mineralölsteuer auf, haben aber längerfristig eine beschränkte Bedeutung, wenn die Flotte weitgehend elektrifiziert ist. Das Leergewicht wiederum weist eine weniger hohe Äquivalenz zur Mineralölsteuer auf, erfüllt aber längerfristig das Prinzip «pay as you use» besser, weil die Differenzierung unabhängig von der Antriebsenergie ist. Verschiedene (statistische) Analysen haben gezeigt, dass die Kombination Leergewicht mit Zu-/Abschlägen für CO₂-Emissionen unter den drei analysierten Varianten den höchsten Grad an Äquivalenz aufweist zur heutigen Mineralölbesteuerung (vgl. Annex A8 und Abbildung 16): Die Zu-/Abschläge für die CO₂-Emissionen führen zu einer deutlichen Verbesserung der Äquivalenz im Vergleich zu einer Differenzierung nur nach dem Leergewicht. Auch im Vergleich zu einem Haupttarif mit Zu- bzw. Abschlägen nach Motorleistung erreichen Zu- Abschläge nach CO₂-Emissionen eine höhere Äquivalenz zur Mineralölsteuer (vgl. Kap. 2.6.4.3).

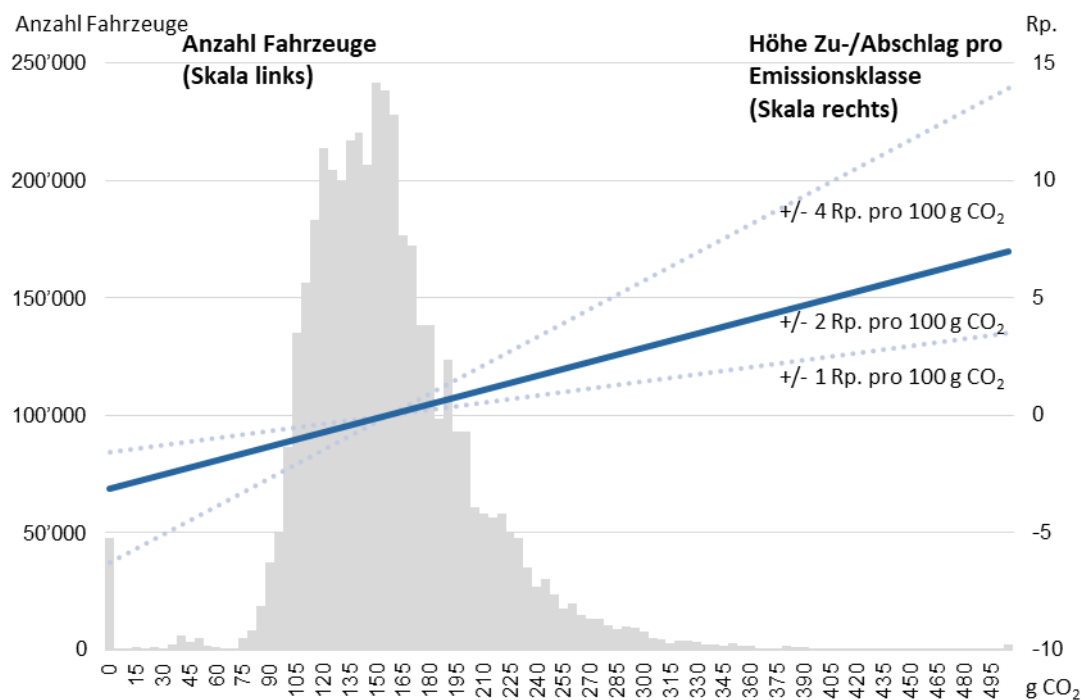
Die Umsetzung der Zu- und Abschläge soll möglichst stetig erfolgen, d.h. mit jeweils einem Zu-/Abschlag pro Gramm CO₂.²⁸ Wie die Abbildung 15 zeigt, liegen die meisten Fahrzeuge der aktuellen Fahrzeugflotte im Bereich von 70 bis 350 g CO₂ pro Fzkm. Dazu kommt eine (steigende) Zahl von aktuell knapp 50'000 Fahrzeugen mit CO₂-Emissionen von null (E-Fahrzeuge).

²⁸ Für die hier vorliegenden Berechnungen im Tischmodelle wurden aus modelltechnischen Gründen gröbere Klassen in 5 Gramm Schritten angewandt. Dies ändert aber nichts an der Konzeption, die stetig umgesetzt werden soll.

Die Zu- bzw. Abschläge sind so ausgestaltet, dass ein Personenwagen mit einem durchschnittlichen CO₂-Ausstoss von 160 g CO₂/Fzkm²⁹ keinen Zuschlag bzw. Abschlag erhält. Fahrzeuge mit einem höheren CO₂-Ausstoss erhalten einen Zuschlag und Fahrzeuge mit einem niedrigeren CO₂-Ausstoss einen Abschlag auf den Haupttarif ihrer Gewichtsklasse. Die Höhe der Zu- und Abschläge pro Gramm CO₂ kann verschieden gewählt werden, wobei höhere Zu-/Abschläge zu einer grösseren Spreizung zwischen Minimal- und Maximaltarif führen. Die Spreizung ist so zu wählen, dass keine Mehreinnahmen generiert werden (Einnahmenneutralität). Abbildung 15 zeigt drei mögliche Varianten für die Höhe der Spreizung zwischen minimalem und maximalem Zu- bzw. Abschlag:

- Variante 1: +/- 1 Rp. pro 100g CO₂
- Variante 2: +/- 2 Rp. pro 100g CO₂
- Variante 3: +/- 4 Rp. pro 100g CO₂

Abbildung 15: PW – Fahrzeugbestand nach CO₂-Emissionen und Höhe des Zu-/Abschlags pro g CO₂



Die Grafik zeigt den PW-Fahrzeugbestand nach CO₂-Emissionen (0 – 500 g CO₂) sowie die Zu-/Abschläge je Emissionsklasse für die drei Varianten.

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

²⁹ Mittelwert CO₂-Ausstoss (Normwerte WLTP) des heutigen Fahrzeugbestands gemäss IVZ.

Mit Hilfe einer statistischen Analyse sowie der beispielhaften Analyse von knapp 30 PW-Modellen sind die drei Varianten der Höhe des Zu-/Abschlags pro Gramm CO₂ verglichen worden. Dabei haben sich folgende Ergebnisse gezeigt:

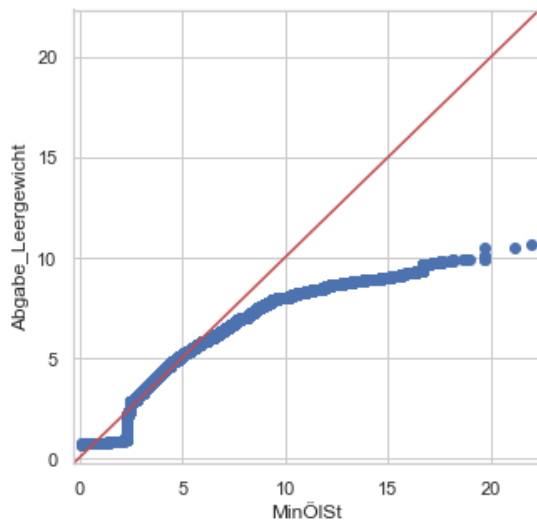
- Die geringsten Differenzen zur heutigen Mineralölbesteuerung – das heisst die höchste Äquivalenz – ergibt sich bei einem Zu-/Abschlag von 0.02 Rp. pro g CO₂ (= 2 Rp. / 100 g CO₂).³⁰
- Je höher der Zu-/Abschlag für CO₂ gewählt wird, desto mehr rückt das Leergewicht in den Hintergrund bzw. der Zu-/Abschlag für CO₂ dominiert die Verteilung und damit den Tarif.
- Die Variante 2 (2 Rp. / 100 g CO₂) erfüllt insbesondere im mittleren Tarifbereich, d.h. für die Mehrheit der Fahrzeuge, das Äquivalenzprinzip am besten (vgl. Abbildung 16).
- Bei höheren Zu-/Abschlägen gemäss Variante 3 (4 Rp. / 100 g CO₂) würden verbrauchsstärkere Fahrzeuge überproportional belastet. Zudem ergibt sich eine so starke Spreizung, dass fossilfreie Fahrzeuge mit null Emissionen (E-Fahrzeuge u.ä.) bis zu einem Leergewicht von knapp 1'800 kg zum Nulltarif fahren könnten. Bei der Variante 2 mit 2 Rp. / 100g CO₂ würden nur Leichtfahrzeuge bis 700 kg keine Abgabe bezahlen (vgl. Abbildung 17) – sofern kein Minimaltarif definiert wird (vgl. unten).

Folglich steht für die die Zu- und Abschläge nach CO₂-Emissionen die Variante 2 mit +/- 2 Rp. pro 100 g CO₂ im Vordergrund. Daraus ergibt sich ein maximaler Abschlag von 3.2 Rp. pro Fzkm bei 0 g CO₂ bzw. ein Zuschlag von 6.8 Rp. pro Fzkm bei 500 g CO₂ (vgl. Abbildung 15). Das resultierende Tarifmodell für PW – in Abhängigkeit von Leergewicht und CO₂-Emissionen – ist in Abbildung 17 dargestellt.

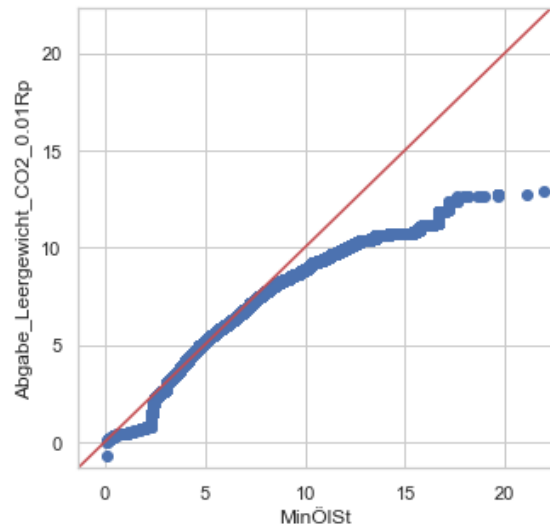
³⁰ Ergebnisse der statistischen Analyse der minimalen Differenzen zwischen heutigem Abgabenniveau Mineralölsteuer und dem neuen Abgabenniveau der flA: Sowohl die quadrierte als auch die betragsmässige Differenz ist bei einem zusätzlichen Zu-/Abschlag von 0.02 Rp am geringsten (geringer als bei den tieferen oder höheren Zu-/Abschlägen).

Abbildung 16: Analyse der Äquivalenz: Übereinstimmung flA (y-Achse) mit heutigem Tarifniveau (Minöst & Zuschlag, x-Achse)

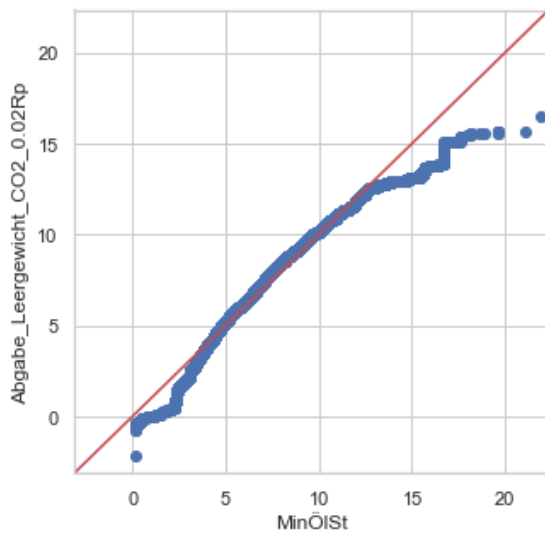
a. Differenzierung nach Leergewicht



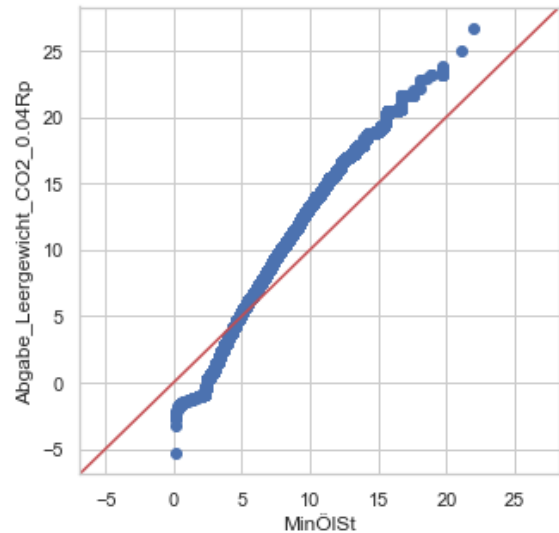
b. Leergewicht & Zu-/Abschlag 1 Rp/100 g CO₂ (Variante 1)



c. Leergewicht & Zu-/Abschlag 2 Rp/100 g CO₂ (Variante 2)



b. Leergewicht & Zu-/Abschlag 4 Rp/100 g CO₂ (Variante 3)



Lesehilfe:

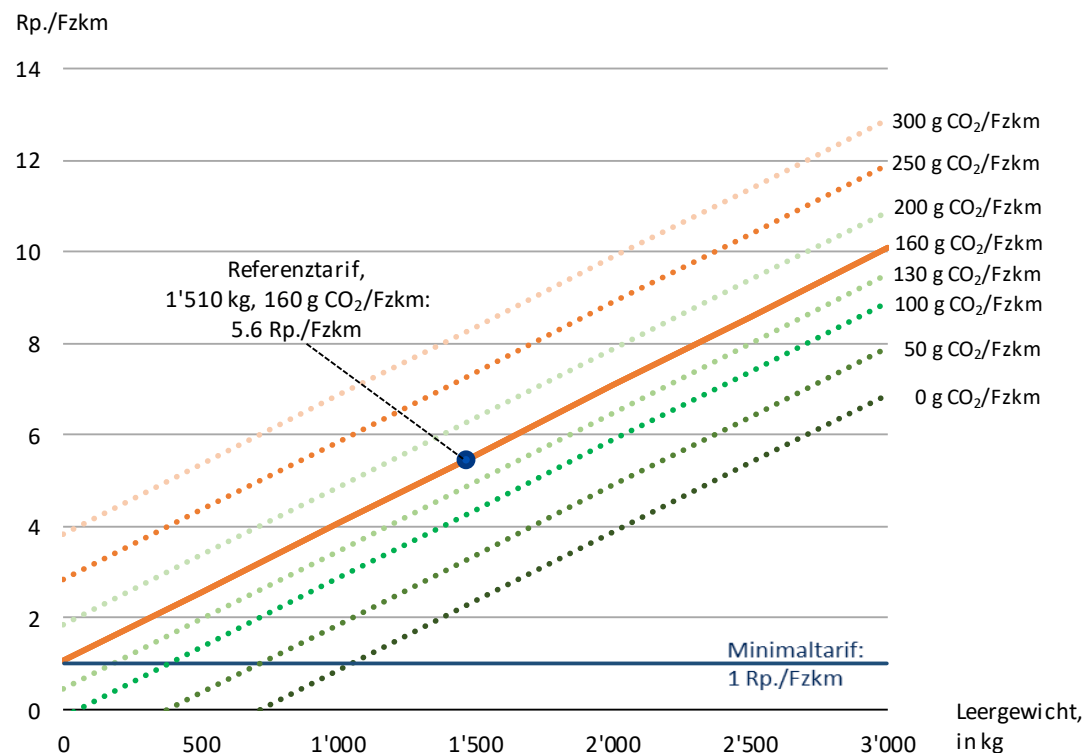
rote Linie: genaue Übereinstimmung der neuen Abgabe mit der Mineralölsteuer (vollständige Äquivalenz)
 blaue Linie: jeder blaue Punkt entspricht einem Fahrzeug der IVZ-Datenbank und zeigt das Verhältnis zwischen dem heutigen Tarif der Mineralölsteuer (x-Achse) und dem neuen Tarif (Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach CO₂-Emissionen). Je näher ein blauer Punkt an der roten Linie liegt, desto höher ist die Äquivalenz zwischen neuer Abgabe (flA) und Mineralölsteuer.

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Grundsätzlich könnte das Tarifmodell so umgesetzt werden, dass der Minimaltarif bei 0 Rp./Fzkm liegen kann. In Bezug auf die aktuelle Fahrzeugflotte kämen mit einem Abschlag von 2 Rp./100 g CO₂ nur sehr wenige Fahrzeuge in den Bereich des Nulltarifs – relevant ist es für Kleinst-Elektro-Fahrzeuge mit einem Gewicht von unter rund 700 kg. In diesem Bereich gibt es bisher nur sehr wenige Modelle und insgesamt nur sehr wenige Fahrzeuge in der Schweiz³¹.

Im Sinne des Prinzips «pay as you use» ist es allerdings zu empfehlen, einen **Minimaltarif** zu definieren, damit alle Fahrzeuge einen Finanzierungsbeitrag leisten. Wie hoch dieser Minimaltarif ist, wäre noch zu definieren. Denkbar ist es zum Beispiel, den Minimaltarif bei 1 Rp. pro Fzkm festzulegen. Weil es bisher kaum Fahrzeuge in der dafür relevanten Gewichtsklasse gibt, wäre auch bei diesem Minimaltarif die Einnahmenneutralität noch gewährleistet. Bei einem höheren Minimaltarif müsste allenfalls das Tarifniveau bei den höheren Kategorien (d.h. die Zuschläge) gesenkt werden, um die Einnahmenneutralität zu gewährleisten.

Abbildung 17: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach CO₂-Emissionen (Zu-/Abschläge von 2 Rp./100g CO₂)

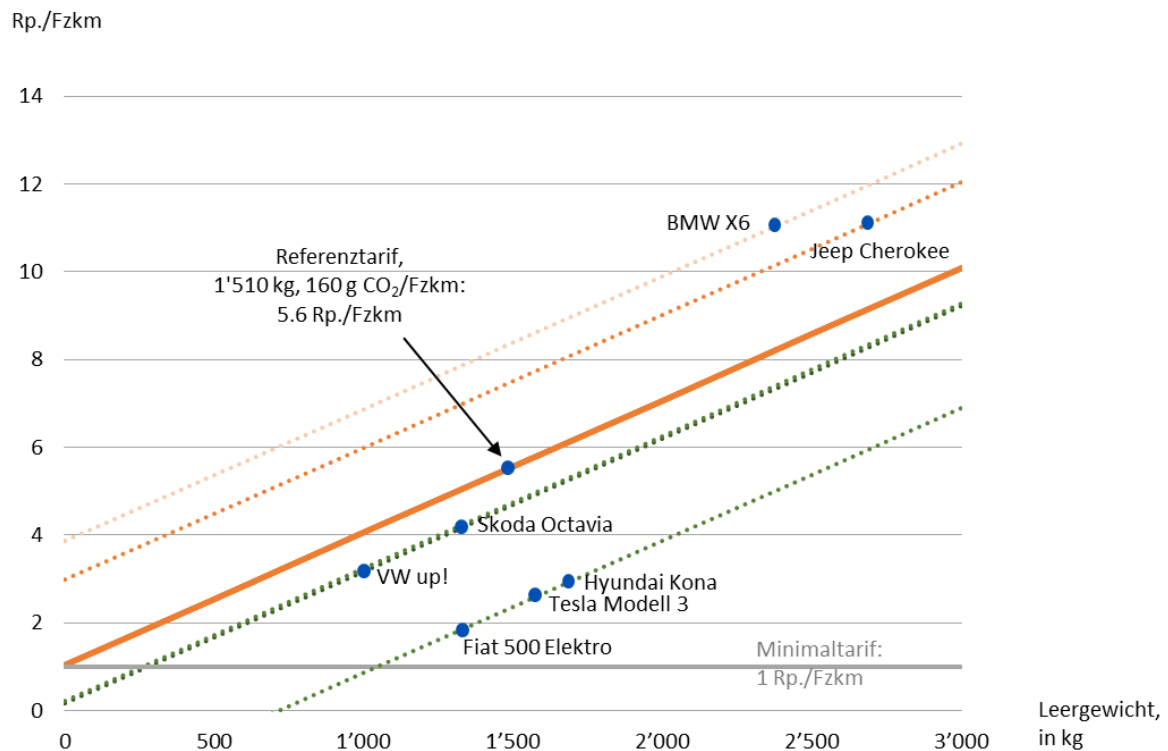


Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

³¹ Fahrzeugtypen im Bereich von 500 kg wären z.B. der Renault Twizy oder der Microlino (noch in Entwicklung), die aber gemäss VTS nicht zu den Personenwagen gehören, sondern zu den Kleinmotorfahrzeugen – die wir gemäss Definition im Kap. 2.3.3 zur Kategorie der Motorräder und Ähnliche zählen (vgl. Kap. 2.6.7).

Abbildung 18 und Tabelle 17 zeigen für die betrachtete Umsetzungsvariante mit einem Haupttarif plus Zu-/ Abschlag die flA für ausgewählte Beispielfahrzeuge. Die Beispiele zeigen nicht repräsentative Modelle (mit Ausnahme Skoda Octavia), sondern insbesondere auch Beispiele, die besonders schwer sind und hohe Emissionen aufweisen (BMW, Jeep) – oder aber besonders leichte, emissionsarme Fahrzeuge (VW Eco up). Die Beispiele zeigen, dass bei sehr kleinen und leichten Elektrofahrzeugen unterhalb rund 700 kg Leergewicht der CO₂-Abschlag höher ist als der gewichtsabhängige Haupttarif – das heisst, dass theoretisch ein Nulltarif resultiert bzw. gemäss obigen Ausführungen der definierte Minimaltarif (hier z.B. 1 Rp. pro Fzkm).

Abbildung 18: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschläge nach CO₂-Emissionen für ausgewählte Fahrzeuge



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

Tabelle 17: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschläge nach CO₂-Emissionen für ausgewählte Fahrzeuge

Fahrzeug-Modelle	Haupttarif	Zu-/Abschlag	Gesamtтарif
	Leergewicht	+/- 2 Rp./100 g CO ₂	
Fiat 500 Elektro/BEV 3+1 (1.4 t, 0 g CO ₂ / 87 kW)	5.1 Rp.	-3.2 Rp.	1.9 Rp.
VW Up (move up! 1.0 48 kW) (1.0t / 116 g CO ₂ / 48 kW)	4.1 Rp.	-0.9 Rp.	3.2 Rp.
Skoda Octavia New Octavia Ambition (1.3 t / 119 g CO ₂ / 81 kW)	4.9 Rp.	-0.8 Rp.	4.1 Rp.
Tesla Modell 3 2020 Standard Range (1.6 t / 0 g CO ₂ / 225 kW)	5.9 Rp.	-3.2 Rp.	2.7 Rp.
Hyundai Kona Electric Origo (1.7 t / 0 g CO ₂ / 100 kW)	6.1 Rp.	-3.2 Rp.	2.9 Rp.
BMW X6 M (2.4 t / 301 g CO ₂ / 441 kW)	8.3 Rp.	+2.1 Rp.	10.4 Rp.
Jeep Grand Cherokee 3.0 Summit (2.6 t / 257 g CO ₂ / 184 kW)	8.9 Rp.	+1.9 Rp.	10.8 Rp.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Recherchen bei Herstellern sowie TCS-Verbrauchsangaben (Online TCS Klimabilanzrechner).

Ausblick: Dynamisierung und Anpassung der Tarife

Das hier dargestellte Tarifmodell mit den entsprechenden Zu- und Abschlägen nach CO₂-Emissionen muss bei einer zukünftigen Veränderung der Flottenzusammensetzung wieder justiert werden, damit das Einnahmenniveau gehalten werden kann. In den nächsten Jahren ist zu erwarten, dass mit zunehmender Elektrifizierung der PW-Flotte und durch verschärfte CO₂-Emissionsvorschriften für Verbrenner-Neufahrzeuge die mittleren CO₂-Emissionen deutlich sinken werden. Folglich werden die Abschläge auf den Haupttarif laufend zunehmen und das mittlere Abgabenniveau der flaA sinken. Somit dürften auch die Einnahmen zurückgehen. Ähnliche Effekte sind zu erwarten, falls zukünftig die Fahrzeuge leichter werden. Andererseits könnte das Einnahmenniveau in Zukunft auch etwas steigen, wenn die Fahrzeuge im Durchschnitt weiterhin schwerer werden (z.B. infolge Elektrifizierung: Batteriegewicht) oder die Fahrleistung insgesamt weiter zunimmt.

Wie auch immer die Entwicklung erfolgt: Die Veränderung der Flottenzusammensetzung führt dazu, dass das dargestellte Tarifmodell zukünftig dynamisch angepasst werden muss. An der Tariflogik an sich sind grundsätzlich keine Anpassungen notwendig, aber die Tarifröhren müssen regelmässig angepasst und kalibriert werden. Die Dynamisierung des Tarifmodells ist folglich eine zentrale Voraussetzung für die künftige Entwicklung und Beständigkeit des Modells.

Die Notwendigkeit von Tarifanpassungen wird im Tarifmodell mit Zu- und Abschlägen nach CO₂-Emissionen am schnellsten bzw. häufigsten notwendig sein, weil sich die mittleren CO₂-Emissionen zukünftig mit zunehmender Elektrifizierung der Flotte rasch verändern wird. Bei einem Tarifmodell mit Differenzierung nur nach Leergewicht oder aber nach Leergewicht und Motorleistung dürften Anpassungen weniger rasch notwendig werden.

Exkurs: Plug-in-Hybride

Aktuell nimmt bei den Neuzulassungen der Personenwagen nicht nur der Anteil der reinen E-Fahrzeuge stark zu, sondern auch der Anteil der so genannten «Plug-in-Hybride». Diese Fahrzeuge haben sowohl einen Verbrennungsmotor als auch einen Elektromotor mit einer Batterie, welche an der Steckdose aufgeladen werden kann. Allerdings ist der Einsatz des Elektromotors sehr variabel und von den AnwenderInnen abhängig (z.B. auch davon, wie häufig die Batterie geladen wird). So kann ein Plug-in-Hybrid-Personenwagen je nach Nutzungsart auch permanent nur mit dem Verbrennungsmotor betrieben werden.

Daher sind bei den Plug-in-Hybriden die realen CO₂-Emissionen stark davon abhängig, wie oft die Fahrzeuge tatsächlich mit Strom geladen werden. Folglich können die realen Emissionen stark von den Normemissionen abweichen. Verschiedene kürzlich erschienene Studien haben diese Unterschiede deutlich gemacht. Gemäss einer Studie des Fraunhofer ISI und ICCT basierend auf 100'000 Fahrzeugen liegen der reale Treibstoffverbrauch und die realen CO₂-Emissionen von Plug-in-Hybriden im Durchschnitt rund 2–4 mal höher als die Normdaten gemäss Messwerten aus Testzyklen (Fraunhofer ISI, ICCT 2020). Die Abweichung zwischen offiziellen (Norm-)Angaben und realen Werten ist somit bei Plug-in-Hybrid-Fahrzeugen viel grösser als bei Fahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor. Gemäss der Studie ist es zudem wenig relevant, ob die Fahrzeuge nach dem NEFZ- oder WLTP-Prüfverfahren zertifiziert sind. Die Abweichung zwischen Norm- und Realverbrauch sei ähnlich.

Aufgrund der grösseren Differenz zwischen realen CO₂-Emissionen und Norm-CO₂-Emissionen mit den aktuell gültigen Messverfahren als bei anderen Antriebstypen dürften die Plug-in-Hybride bei der neuen flA mit den Zu- und Abschlägen gemäss den Normemissionen tendenziell ein tieferes Abgabenniveau haben als heute mit der Mineralölsteuer. Dies widerspricht sowohl dem Äquivalenzprinzip als auch klimapolitischen Zielen.

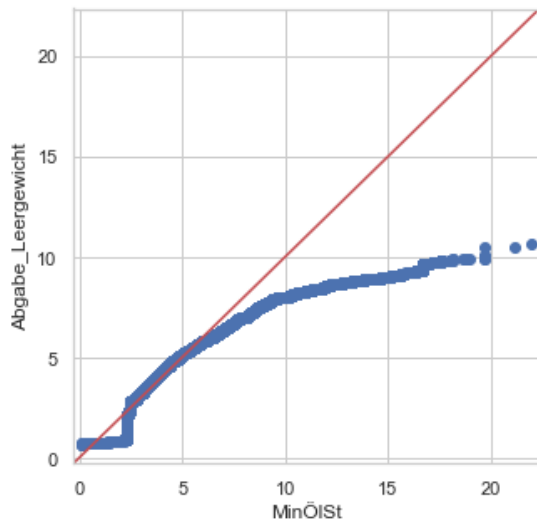
Allerdings ist das Thema Norm-Emissionen bei Plug-in-Hybriden aktuell weit oben auf der politischen und wissenschaftlichen Agenda, weil es auch bestehende politische Instrumente betrifft, insbesondere die CO₂-Emissionsvorschriften für Neufahrzeuge (in der Schweiz und Europa). Es ist daher zu erwarten, dass in diesem Bereich in den nächsten Jahren weitere Schritte ergriffen werden, z.B. Verbesserungen der Messverfahren bzw. vor allem der Vorgaben für die Ermittlung der Normemissionen für Plug-in-Hybride, damit sich die Differenz zwischen realen Emissionen und Normemissionen verringert. Wenn dies gelingt, sinkt die Relevanz des Themas auch für die flA.

2.6.4.3. Leergewicht in Kombination mit der Motorleistung

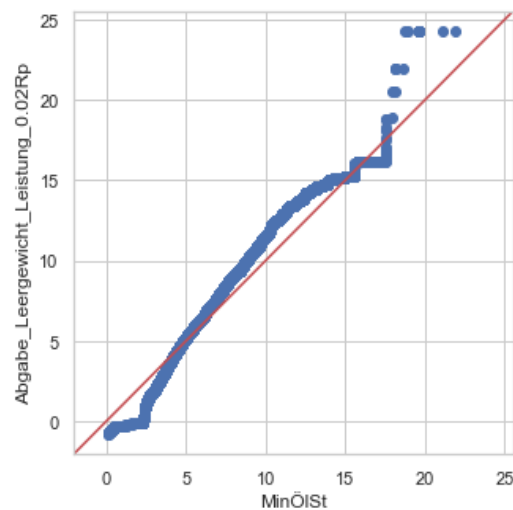
Bei der Kombination der beiden Merkmale Leergewicht und Motorleistung gelten bezüglich Ausgestaltungsformen grundsätzlich die gleichen Überlegungen wie bei der oben beschriebenen Kombination von Leergewicht und CO₂-Emissionen. Auch bei einer Kombination von Leergewicht und Motorleistung kann die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer gegenüber der ausschliesslichen Anwendung des Gewichts als Differenzierungsmerkmal verbessert werden. Die statistische Analyse zeigt, dass sich bei Zu- bzw. Abschlägen in Abhängigkeit der Motorleistung die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer im Vergleich zu einem reinen gewichtsabhängigen Tarif verbessert (Abbildung 19). Dies gilt insbesondere für den mittleren Leistungsbe- reich. Bei hohen Leistungsklassen verschlechtert sich die Übereinstimmung gegenüber der Mineralölsteuer allerdings zunehmend. Gegenüber den Zu- und Abschlägen nach CO₂-Emissionen (vgl. Kap. 2.6.4.2) weisen die Zu- bzw. Abschläge nach Motorleistung allerdings eine weniger hohe Äquivalenz auf.

Abbildung 19: Analyse der Äquivalenz: Übereinstimmung flA (y-Achse) mit heutigem Tarifniveau (MinÖst & Zuschlag, x-Achse)

a. Differenzierung nach Leergewicht



b. Leergewicht & Zu-/Abschlag 2 Rp. / 100 kW



Lesehilfe:

rote Linie: genaue Übereinstimmung der neuen Abgabe mit der Mineralölsteuer (vollständige Äquivalenz)

blaue Linie: jeder blaue Punkt entspricht einem Fahrzeug der IVZ-Datenbank und zeigt das Verhältnis zwischen dem heutigen Tarif der Mineralölsteuer (x-Achse) und dem neuen Tarif (Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach Motorleistung). Je näher ein blauer Punkt an der roten Linie liegt, desto höher ist die Äquivalenz zwischen neuer Abgabe (flA) und Mineralölsteuer.

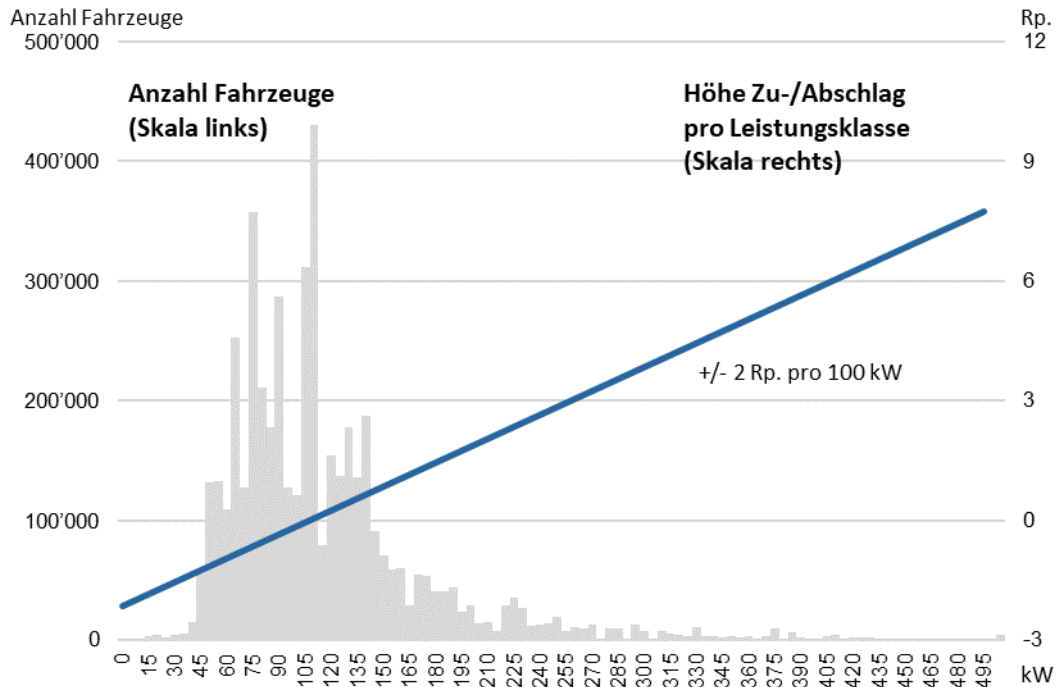
Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Die Umsetzung des Tarifmodells mit Zu-/Abschlägen in Abhängigkeit der Motorleistung (kW) erfolgt grundsätzlich analog dem Vorgehen wie bei den Zu-/Abschlägen nach CO₂-Emissionen

(Kapitel 2.6.4.2). Die Zu- bzw. Abschläge sind wiederum so gewählt, dass ein Personenwagen mit mittlerer Motorleistung von 116 kW (gemäss heutiger Fahrzeugflotte) keinen Zu- oder Abschlag bezahlt. Die Höhe der Zu- oder Abschläge ist mit Hilfe einer statistischen Analyse ermittelt worden, indem verschieden hohe Zu- und Abschläge analysiert wurden:

- Die geringsten Differenzen zur heutigen Mineralölbesteuerung und somit höchste Äquivalenz ergeben sich bei einem Zu- bzw. Abschlag von 0.02 Rp pro kW (= 2 Rp. pro 100 kW).
- Je höher der Zu-/Abschlag für die Motorleistung gewählt wird, desto mehr rückt das Leergewicht in den Hintergrund resp. der Zu-/Abschlag dominiert die Verteilung und damit den Tarif. Der Tarif setzt sich somit nebst dem Haupttarif nach Leergewicht aus einem Zu- bzw. Abschlag von +/- 2 Rp. pro 100 kW Motorleistung zusammen. Der maximale Abschlag liegt bei 2.2 Rp. pro Fzkm bei einer Motorleistung unter 10 kW. Bei einer Motorleistung von 500 kW beträgt der Zuschlag 7.7 Rp. pro Fzkm (Abbildung 20). Analog wie bei der Variante mit Leergewicht und CO₂-Emissionen wird ein Minimaltarif (Grundtarif plus Zu-/Abschlag) bei 1 Rp. pro Fzkm festgesetzt (beispielhaft).

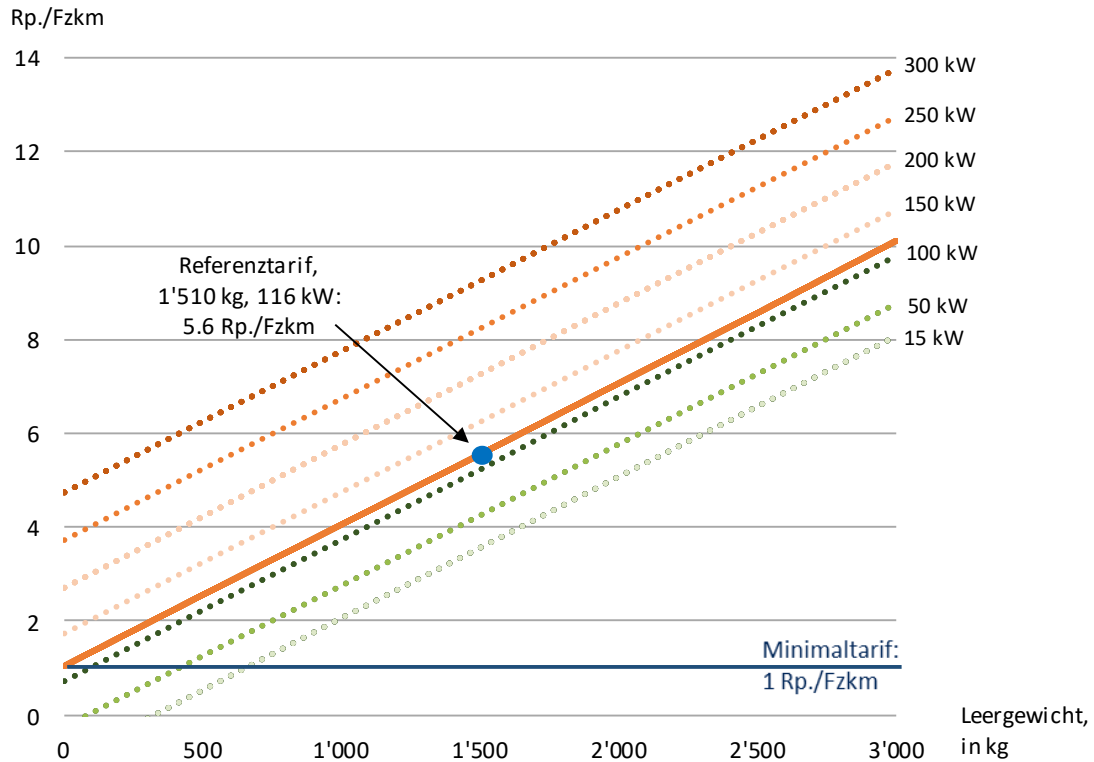
Abbildung 20: PW – Fahrzeugbestand nach Motorleistung und Höhe des Zu-/Abschlags pro kW



Die Grafik zeigt den Fahrzeugbestand nach Motorleistung (0 – 500 kW) sowie die Zu-/Abschläge je Leistungsklasse.

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

Abbildung 21: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach Motorleistung (Zu-/Abschläge von 2 Rp./100 kW)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

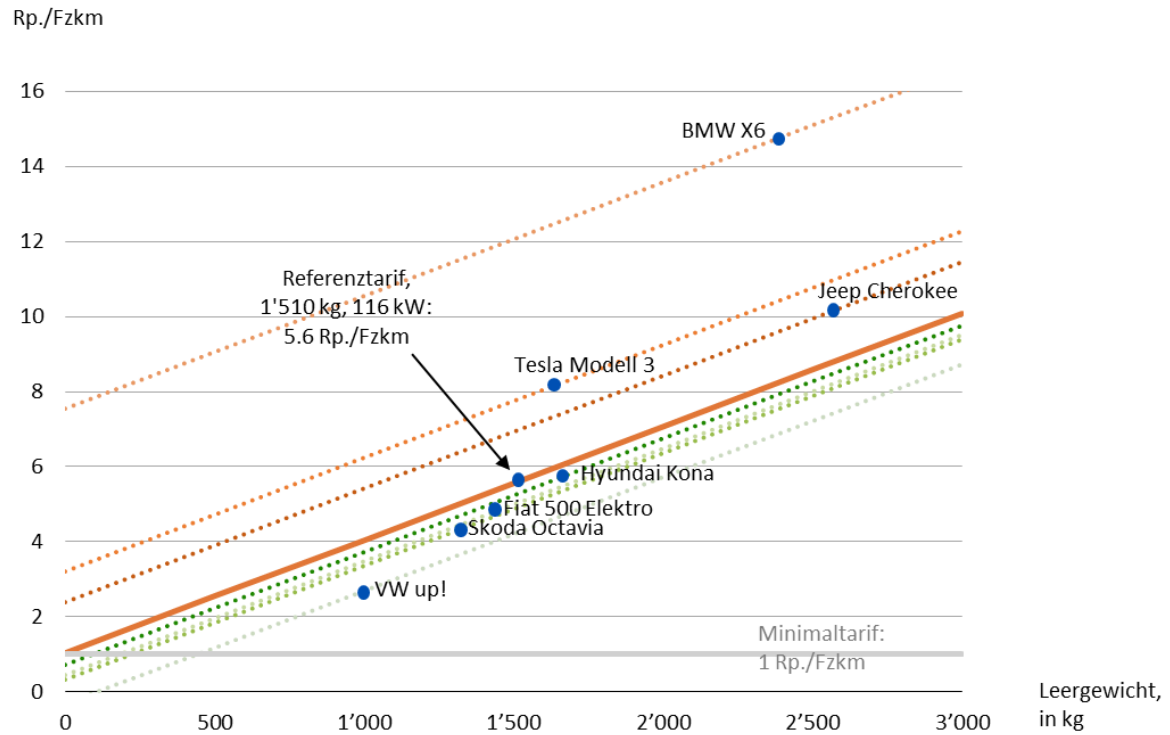
Für ausgewählte Beispielfahrzeuge sind in Tabelle 18 und Abbildung 22 der jeweilige Haupttarif plus der Zu-/Abschlag der flaA aufgeführt.

Tabelle 18: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschläge nach Motorleistung für ausgewählte Fahrzeuge

Fahrzeug-Modelle	Haupttarif	Zu-/Abschlag	Gesamtтарif
	Leergewicht	+/- 0.2 Rp./100 kW	
Fiat 500 Elektro/BEV 3+1 (1.4 t, 0 g CO ₂ / 87 kW)	5.1 Rp.	-0.6 Rp.	4.5 Rp.
VW Up (move up! 1.0 48 kW) (1.0t / 116 CO ₂ / 48 kW)	4.1 Rp.	-1.4 Rp.	2.7 Rp.
Skoda Octavia New Octavia Ambition (1.3 t / 119 g CO ₂ / 81 kW)	4.9 Rp.	-0.7 Rp.	4.2 Rp.
Tesla Modell 3 2020 Standard Range (1.6 t / 0 g CO ₂ / 225 kW)	5.9 Rp.	+ 2.2 Rp.	8.1 Rp.
Hyundai Kona Electric Origo (1.7 t / 0 CO ₂ / 100 kW)	6.1 Rp.	-0.3 Rp.	5.8 Rp.
BMW X6 M (2.4 t / 301 g CO ₂ / 441 kW)	8.3 Rp.	+6.5 Rp.	14.8 Rp.
Jeep Grand Cherokee 3.0 Summit (2.6 t / 257 CO ₂ / 184 kW)	8.9 Rp.	+1.4 Rp.	10.3 Rp.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Recherchen bei Herstellern sowie TCS-Verbrauchsangaben (Online TCS Klimabilanzrechner).

Abbildung 22: Tarifmodell für PW mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschläge nach Motorleistung für ausgewählte Fahrzeuge



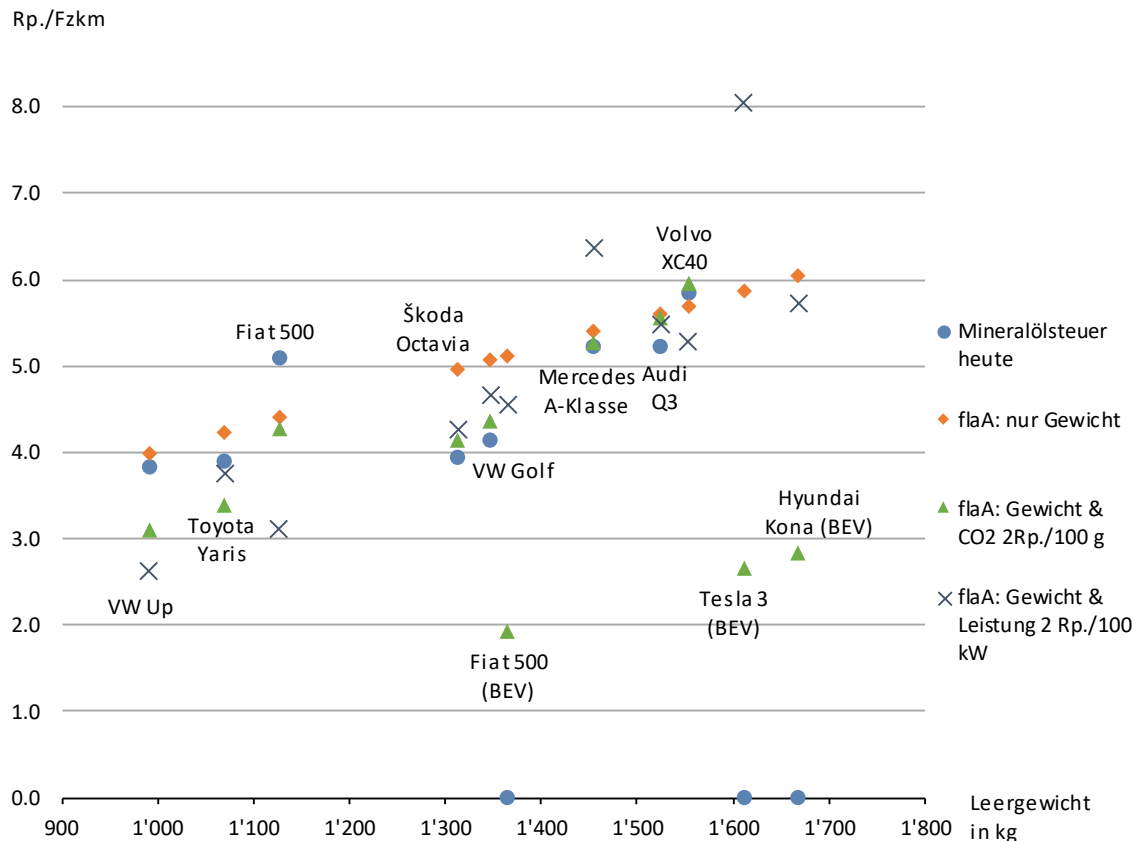
Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Illustration mit ausgewählten PW-Modellen

Zur Illustration der drei Varianten des Tarifmodells bzw. der daraus resultierenden Tarife sind Daten für eine ausgewählte Anzahl von Beispiel-Fahrzeugen analysiert worden. Untersucht wurden 28 PW-Modelle, darunter auch 8 der 10 meistverkauften Modelle des Jahres 2020 sowie 9 Elektro-PW. Die detaillierten Ergebnisse für alle Fahrzeugmodelle finden sich im Annex A11. Die folgende Abbildung zeigt für eine Auswahl dieser Fahrzeugtypen das heutige Abgabenniveau der Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) und vergleicht dieses mit einer flaA mit Tariffdifferenzierung a) nur nach Leergewicht sowie b) Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen bzw. c) Kombination Leergewicht und Motorleistung.

Eine flaA mit einem nach Leergewicht differenzierten Haupttarif und Zu-/Abschlägen nach CO₂-Emissionen weist bei den meisten PW-Modellen (bei 22 von 28 Modellen) eine bessere Äquivalenz zu heute als ein rein nach dem Gewicht differenziertes Modell auf (Abbildung 23). Eine Ausnahme bilden in der untenstehenden Abbildung die beiden Kleinwagen z.B. Toyota Yaris und Fiat 500.

Abbildung 23: Illustration verschiedener Differenzierungsvariante anhand Beispiel-Fahrzeugmodellen (PW): Vergleich Höhe Mineralölsteuer mit a) Tarifmodell flaA nur mit Gewichts differenzierung, b) Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen und c) Kombination Leergewicht und Motorleistung



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, eigene Recherchen bei Herstellern. BEV: Batterie-elektrisches Fahrzeug.

Bei der klaren Mehrheit der untersuchten PW-Modelle schneidet die Abgabe mit Differenzierung nach Leergewicht und Zu-/Abschlägen nach Motorleistung in Bezug auf die Äquivalenz weniger gut ab als die Kombination von Leergewicht und CO₂-Emissionen (vgl. auch Abbildung 23). Damit wird die statistische Analyse auch durch die ausgewählten Fahrzeugmodelle bestätigt. Es gibt zwar einzelne Fahrzeugmodelle, bei denen der Tarif bei der Kombination Leergewicht / Motorleistung näher bei der Abgabehöhe für Mineralölsteuer liegt. Substanziell näher an der heutigen Abgabe liegt das Tarifmodell mit Motorleistung aber einzig beim eher leichten und vor allem emissionsarmen Toyota Yaris (der bei Zu-/Abschlägen nach CO₂-Emissionen relativ geringe Tarife bezahlen müsste).

Für E-Fahrzeuge kann das Tarifmodell mit Leergewicht als Haupttarif und Zu-/Abschlägen nach Motorleistungen kritische Folgen haben: Die Beispielfahrzeuge zeigen, dass bei vielen Modellen die Tendenz besteht, dass Elektrofahrzeuge eine höhere Abgabe zu entrichten hätten als vergleichbare bzw. analoge Verbrenner-Modelle. Der Grund liegt darin, dass Elektro-PW fast

immer schwerer³² und zudem tendenziell leistungsstärker sind als vergleichbare Verbrenner-PW. Dies zeigt sich z.B. beim Fiat 500, dessen km-Tarif bei der Tariffdifferenzierung nach Gewicht und Motorleistung für das Elektro-Modell mit 4.5 Rp klar höher ist als beim analogen Benziner- oder Hybrid-Modell mit 3.1 bzw. 2.9 Rp./Fzkm. Auch bei den untersuchten Plug-in-Hybrid Fahrzeugen weist die Kombination mit der Leistung Nachteile auf gegenüber der Kombination Gewicht und CO₂-Emissionen.³³

Um dem Äquivalenzprinzip nicht zu widersprechen ist daher sicherzustellen, dass vergleichbare Elektro-Modelle keine systematisch höheren Tarife bezahlen müssen als die analogen Verbrenner-Modelle. Dies kann beispielsweise ausgeglichen werden, indem ein Rabatt für das Mehrgewicht der E-Fahrzeuge (v.a. aufgrund der Batterie) gewährt wird. Dies ermöglicht es, das Äquivalenzprinzip zu erfüllen und verhindert zudem, dass das Tarifmodell starke Anreize hin zu Verbrennungsmotoren setzt, was auch den klimapolitischen Zielen und anderen politischen Instrumenten widerspricht.

Zusätzlich zum Ausgleich des Mehrgewichts im Sinne der Äquivalenz wäre es auch denkbar, aus klimapolitischen Gründen den Elektro-Fahrzeugen über eine gewisse Zeit einen zusätzlichen Rabatt zu gewähren, um die Elektromobilität zu fördern. Mit zunehmender Elektrifizierung der PW-Flotte könnte später wieder auf diesen Rabatt verzichtet werden. Ein solcher zusätzlicher Rabatt ist allerdings ein politischer Entscheidung und es stellt sich die Frage, ob bei einer Einführung einer flA bis in rund zehn Jahren solche Fördermassnahmen für E-Personenwagen überhaupt noch nötig sind.

Vertiefung: E-Fahrzeuge

Elektro-Fahrzeuge bezahlen heute keine Mineralölsteuer und keinen Mineralölsteuerzuschlag. Zur langfristigen Sicherung des Einnahmenniveaus sowie aufgrund des Prinzips «pay as you use» sollten auch sie eine fahrleistungsabhängige Abgabe bezahlen.

Aus Sicht der Äquivalenz zu vergleichbaren fossil betriebenen Fahrzeugen sowie aus klimapolitischer Sicht sind kurz- und mittelfristig eher moderate Tarife für E-Fahrzeuge anzustreben, die nicht höher (oder aus klimapolitischer Sicht evtl. sogar tiefer) sind als bei analogen Verbrenner-Modellen. Mittel- und langfristig aber, wenn die PW-Flotte der Schweiz weitgehend elektrifiziert ist, müssen die Tarife der E-Fahrzeuge im Mittel gleich hoch sein wie die heutigen Durchschnittstarife der Verbrenner-PW, damit das Einnahmenniveau konstant bleibt.

Bei einer Abgabe mit Tariffdifferenzierung nur nach Leergewicht bezahlen E-Fahrzeuge tendenziell etwas mehr als vergleichbare Verbrenner-Modelle, weil die E-Fahrzeuge in der Regel

³² Bei den beiden in den Illustrationsbeispielen betrachteten Modellen Fiat 500 sowie Hyundai Kona weisen die E-Modelle jeweils ein um etwa 20% höheres Leergewicht auf als das analoge Benzinmodell (vgl. auch Annex A11).

³³ Denkbar wäre, dass die Kombination Gewicht und Leistung Vorteile hat bei sehr leichten E-Fahrzeugen mit hoher Leistung. Solche Modelle sind allerdings bisher nicht auf dem Markt.

schwerer sind – vor allem wegen des Batteriegewichts. Bei einer Abgabe nach Leergewicht und Zu-/Abschlägen nach Motorleistung ist dieser Effekt sogar noch grösser, d.h. E-Fahrzeuge müssen fast immer höhere Tarife leisten als analoge Verbrenner-Modelle. Dies ist primär eine Folge der tendenziell höheren Motorleistung von Elektro-Fahrzeugen.

Rein aus Äquivalenz zur heutigen Situation wäre deshalb eine Abgabe nach Leergewicht mit Zu- und Abschlägen nach CO₂-Emissionen vorzuziehen. Dafür weist diese Variante Nachteile in Bezug auf die langfristige Sicherstellung der Finanzierung sowie dem Prinzip «pay as you use» und Finanzierungsbeitrag auf. Mit zunehmender Elektrifizierung der Flotte sollten E-Fahrzeuge eines analogen Fahrzeugtyps jene Abgaben leisten müssen, die heute vergleichbare Verbrenner-Fahrzeuge zu tragen haben. Aus dynamischer Sicht der zukünftigen Flottenveränderung weist deshalb ein rein gewichtsabhängiger Tarif oder eine Abgabe nach Leergewicht UND Motorleistung Vorteile auf. Bei diesen Modellen kann ein Rabatt für das Mehrgewicht der E-Fahrzeuge (Batteriegewicht) die Nachteile gegenüber vergleichbaren Verbrennermodellen ausgleichen (vgl. Ausführungen oberhalb dieser Box).

Wird die Motorleistung als zweites Differenzierungskriterium für Zu- und Abschläge berücksichtigt, kann verhindert werden, dass leichte, stark motorisierte E-Fahrzeuge (z.B. E-Sportwagen) plötzlich billiger sind als «klassische» E-Fahrzeuge. Bei einer weitgehend elektrifizierten Fahrzeugflotte dürfte deshalb eine zusätzliche Differenzierung nach Motorleistung insbesondere auch akzeptanzseitig sinnvoll sei, weil sie nachvollziehbar ist, der heutigen Logik der Mineralölsteuer entspricht (stark motorisierte Fahrzeuge bezahlen tendenziell mehr, weil sie einen höheren Treibstoffverbrauch haben) und somit tendenziell als gerecht empfunden werden.

2.6.5. Lieferwagen

Die Konzeption der flA für Lieferwagen³⁴ orientiert sich am Vorgehen für Personenwagen (Kapitel 2.6.4) und erfolgt ebenfalls mit a) einem Tarif in Abhängigkeit des Leergewichts als einziges Kriterium, b) einem Tarif mit Kombination der beiden Kriterien Leergewicht und CO₂-Emissionen bzw. c) einem Tarif mit Kombination von Leergewicht und Motorleistung. Auch bei den Lieferwagen weist das Leergewicht als einzelnes Kriterium die höchste Korrelation mit dem Verbrauch auf (bzw. den CO₂-Emissionen als Proxy für den Verbrauch, vgl. Annex A7.2 und A9.2). Die Korrelation wird aber wie bei den Personenwagen verbessert, wenn zusätzlich ein zweites Kriterium mit Zu- und Abschlägen nach CO₂-Emissionen und Motorleistung verwendet wird.

³⁴ Die Lieferwagen umfassen primär die Fahrzeugart 30 gemäss VTS. Lieferwagen sind leichte Motorwagen zum Sachtransport bis 3.5 Tonnen Gesamtgewicht. In der vorliegenden Arbeit werden der Einfachheit halber auch noch weitere Fahrzeugarten analog zur Kategorie Lieferwagen bepreist (vgl. auch Tabelle 5).

2.6.5.1. Fahrzeugleergewicht

Das Fahrzeugleergewicht bestimmt – wie bei den Personenwagen in Kap. 2.6.4 – anhand einer linearen Funktion den Haupttarif der flaA für Lieferwagen. Mittels einer linearen Regression zwischen Leergewicht und CO₂-Emissionen werden die Steigung der Geraden (vgl. A7.2) und die Konstante der Gerade ermittelt, wobei letztere auf den Referenztarif kalibriert ist (durchschnittlicher Abgabebetarif von 7.6 Rp./Fzkm beim durchschnittlichen Leergewicht der Lieferwagen gemäss IVZ: 1'998 kg).

Mit einer linearen Abgabe basierend auf dem Fahrzeugleergewicht ergibt sich ein Abgabesatz, der sich pro 100 kg Leergewicht um 0.229 Rp. pro km erhöht (Steigung). Die Konstante (= theoretischer Tarif bei einem Gewicht von null) liegt bei 3.02 Rp./Fzkm. Der Haupttarif für Lieferwagen ergibt sich demnach anhand folgender linearer Funktion:

$$\text{km-Satz flaA (in Rp./Fzkm)} = 3.02 \text{ Rp./Fzkm} + 0.00229 \text{ (Rp./Fzkm)/kg} * \text{Leergewicht in kg}$$

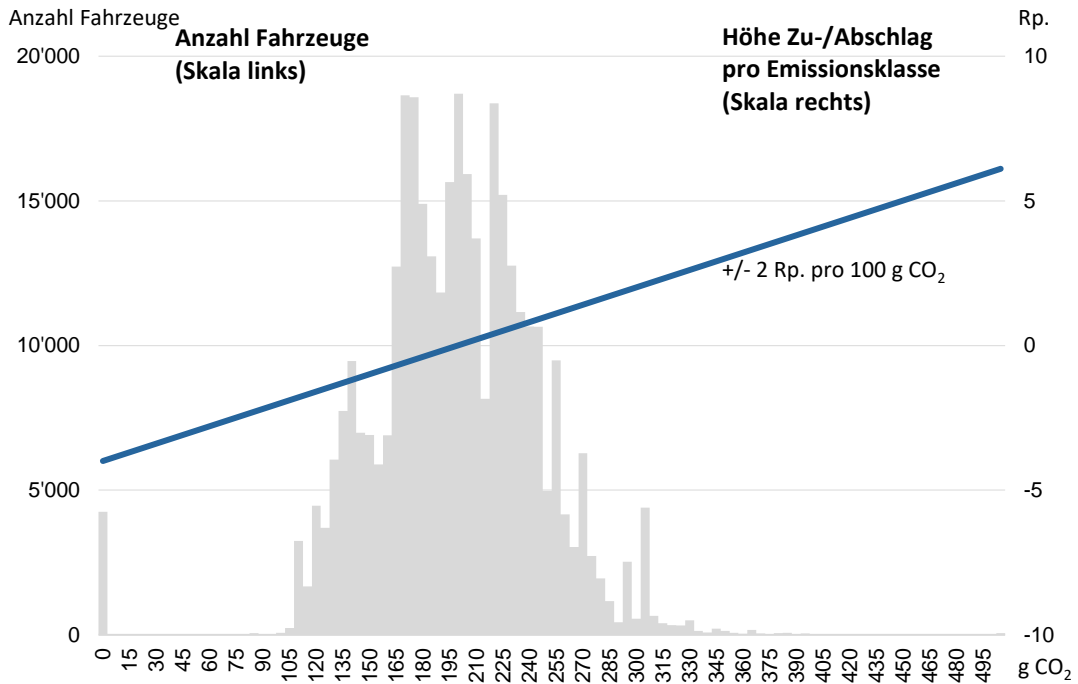
Die Funktion ist im folgenden Teilkapitel in der Abbildung 25 dargestellt (orange Gerade).

2.6.5.2. Leergewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen

Für die Höhe der Zu- und Abschläge in Abhängigkeit der (Norm-)CO₂-Emissionen wird analog wie bei den Personenwagen vorgegangen, d.h. der Zu- bzw. Abschlag beträgt +/- 2 Rp. pro 100 g CO₂. Der mittlere CO₂-Emissionswert von Lieferwagen beträgt gemäss IVZ-Datenbank- aktuell 200 g CO₂ pro Fzkm, d.h. bei Fahrzeugen mit einem CO₂-Ausstoss von 200 g CO₂ / Fzkm fällt kein Zu- bzw. Abschlag an. Der maximale Abschlag für Fahrzeuge mit 0 g CO₂ pro Fzkm (Elektrofahrzeuge) liegt bei 4.0 Rp./Fzkm und der maximale Zuschlag für Lieferwagen mit 500 g CO₂ pro Fzkm liegt bei rund 6 Rp. pro Fzkm (vgl. Abbildung 24).

Das resultierende Tarifmodell für Lieferwagen – Haupttarif in Abhängigkeit von Leergewicht plus Zu- bzw. Abschläge für ausgewählte CO₂-Emissionen – ist in Abbildung 25 ersichtlich. Wie bei den Personenwagen wird empfohlen, auch bei Lieferwagen einen Minimaltarif festzulegen, damit kein Fahrzeug zum Nulltarif unterwegs sein kann, sondern gemäss «pay as you use» einen Finanzierungsbeitrag leistet. In Analogie zu den Personenwagen könnte der Minimaltarif z.B. auf 1 Rp./Fzkm festgelegt werden (wobei es solche Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht unter 1'000 kg bei den Lieferwagen gemäss IVZ nur äusserst selten gibt).

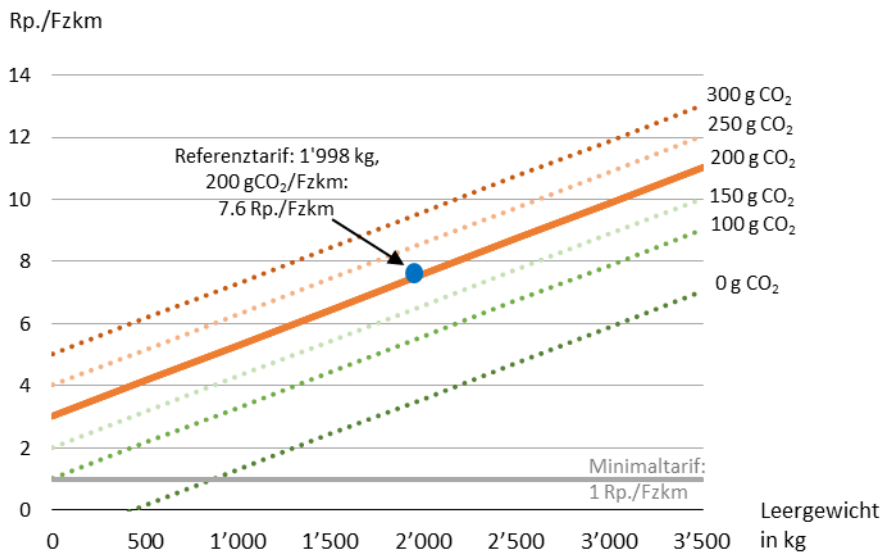
Abbildung 24: Lieferwagen – Fahrzeugbestand nach CO₂-Emissionen und Höhe des Zu-/Abschlags pro g CO₂



Die Grafik zeigt den Fahrzeugbestand nach CO₂-Emissionen (0 – 500 g CO₂) sowie die Zu-/Abschläge je Emissionsklasse.

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Abbildung 25: Tarifmodell für Lieferwagen mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach CO₂-Emissionen (Zu-/Abschläge von 2 Rp./100g CO₂)

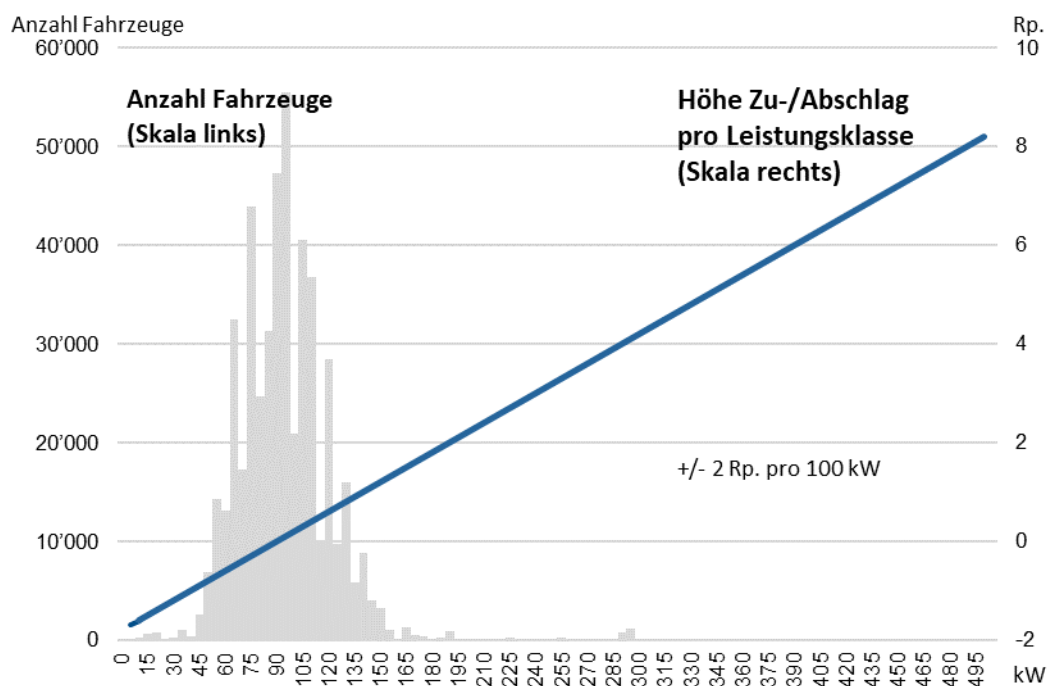


Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

2.6.5.3. Leergewicht in Kombination mit der Motorleistung

Die Umsetzung der Zu- und Abschläge nach Motorleistung (kW) für Lieferwagen orientiert sich wiederum am Vorgehen bei Personenwagen. Analog zu den Personenwagen liegt die Höhe der Zu-/Abschläge bei 2 Rp. pro 100 kW. Gemäss IVZ-Datenbank beträgt die durchschnittliche Motorleistung von Lieferwagen 95 kW und liegt damit etwas tiefer als bei Personenwagen. Bei Lieferwagen mit einer durchschnittlichen Leistung fällt kein Zu- bzw. Abschlag an. Maximal erhalten Lieferwagen einen Abschlag von 1.7 Rp. pro Fzkm bei einer Leistung von weniger als 10 kW. Bei Lieferwagen mit einer Leistung von 500 kW beträgt der Zuschlag gut 8 Rp. pro Fzkm für (vgl. Abbildung 26).

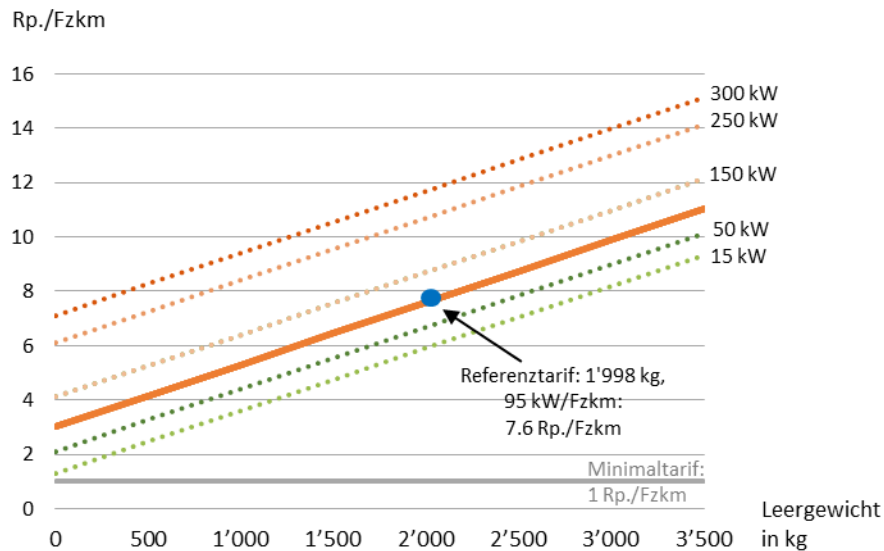
Abbildung 26: Lieferwagen – Fahrzeugbestand nach Motorleistung und Höhe des Zu-/Abschlags pro kW



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

Das gesamte Tarifmodell für Lieferwagen mit einem gewichtsabhängigen Haupttarif plus Zu-/Abschläge nach Motorleistung ist in Abbildung 27 dargestellt. Wiederum macht es Sinn, einen Minimaltarif festzulegen – z.B. bei 1 Rp. pro Fzkm. In diesem Fall wird der Minimaltarif allerdings selbst bei ganz leichten Fahrzeugen mit sehr geringer Leistung nicht unterschritten.

Abbildung 27: Tarifmodell für Lieferwagen mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach Motorleistung (Zu-/Abschläge von 2 Rp./100 kW)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

2.6.6. Schwere Nutzfahrzeuge

In der IVZ-Datenbank fehlen bisher mehrheitlich die Datenangaben zu den CO₂-Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen, weshalb es nicht möglich ist, den Haupttarif analog zu den PW und Lieferwagen auf Basis einer linearen Regression zwischen CO₂-Emissions- und Fahrzeuggewichtsdaten herzuleiten (CO₂-Emissionen als Proxy für den Treibstoffverbrauch) und die Höhe der Zu- und Abschläge mit dem Fahrzeugbestand abzugleichen (zur Gewährleistung der Einnahmeneutralität). Daher wird eine vereinfachte Berechnung auf Basis von durchschnittlichen Emissionswerten für verschiedene Kategorien und Gewichtsklassen von schweren Nutzfahrzeugen aus der Datenbank HBEFA (Version 4.1, BAFU 2019) vorgenommen. Mit der Verwendung der HBEFA-Daten kann mit realen Verbrauchsdaten gerechnet werden, die sich bekanntlich von den Norm-Emissionen unterscheiden, aber die Äquivalenz zu heute besser abbilden.

Es ist insgesamt zu betonen, dass die Tarifmodelle und Tarifhöhen bei den schweren Nutzfahrzeugen vor der konkreten Umsetzung nochmals zu vertiefen sind, weil bei den Datengrundlagen Unsicherheiten bestehen (IVZ) und es bei den SNF sehr unterschiedliche Einsatzgebiete gibt, die sich bezüglich des Verbrauchs oder den Fahrprofilen deutlich unterscheiden.

2.6.6.1. Fahrzeuggesamtgewicht

Grundsätzlich erfolgt die Konzeption des Tarifmodells für schwere Nutzfahrzeuge analog zu den Personen- und Lieferwagen mit einem Haupttarif in Abhängigkeit des Gewichts sowie einem

Zu- und Abschlag für die CO₂-Emissionen bzw. einem Zu- und Abschlag für die Motorleistung. Allerdings ist bei den schweren Nutzfahrzeugen das Gesamtgewicht als Kriterium zur Bestimmung des Haupttarifs besser geeignet als das Leergewicht. Erstens zeigt eine einfache statistische Analyse (Regressionsanalyse) zwischen Gesamt- bzw. Leergewicht und CO₂-Emissionen aus den HBEFA-Daten, dass das Gesamtgewicht besser mit den CO₂-Emissionen (reale Emissionen in HBEFA) korreliert. Beim effektiven Treibstoffverbrauch bzw. der Mineralölsteuer dürfte dieser Effekt noch deutlicher sein. Zweitens ist mit dem Gesamtgewicht die Konsistenz zwischen flA und LSVA gegeben, weil sich auch die LSVA auf das (zulässige) Gesamtgewicht stützt. Aus diesem Gründen wird der Haupttarif für schwere Nutzfahrzeuge nach dem Gesamtgewicht differenziert.

Die Herleitung des Haupttarifs in linearer Abhängigkeit vom Gesamtgewicht erfolgt auf Basis von durchschnittlichen CO₂-Emissionsfaktoren nach Gewichtsklassen aus HBEFA sowie dem entsprechenden durchschnittlichen Fahrzeuggesamtgewicht pro Gewichtsklasse gemäss der IVZ-Datenbank (Tabelle 19). In der Auswertung wurden nur Fahrzeuge mit Dieselantrieb berücksichtigt.

Tabelle 19: Durchschnittlicher CO₂-Ausstoss und durchschnittliches Gesamtgewicht pro Gewichtsklasse (nach HBEFA und IVZ)

Gewichtsklasse	CO ₂ -Emissionen in g pro Fzkm (Ø gemäss HBEFA)	Gesamtgewicht in kg (Ø gemäss IVZ)
Diesel Solo-Lkw ≤7,5t	424.91	6'169
Diesel Solo-Lkw >7,5–12t	513.41	10'556
Diesel Solo-Lkw >12–14t	563.64	13'455
Diesel Solo-Lkw >14–20t	644.62	17'427
Diesel Solo-Lkw >20–26t	793.71	25'574
Diesel Solo-Lkw >26–28t	854.53	27'845
Diesel Solo-Lkw >28–32t	940.37	31'995
Diesel LZ/SZ ≤7,5t	424.67	3'691
Diesel LZ/SZ >20–28t	648.88	25'864
Diesel LZ/SZ >28–34t	862.78	31'904
Diesel LZ/SZ >34–40t	947.19	39'583

LZ/SZ: Lastzüge / Sattelzüge

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quellen: durchschnittliche CO₂-Emissionen je Gewichtsklasse: HBEFA; durchschnittliches Gesamtgewicht je Gewichtsklasse IVZ.

Aus diesen Daten wird mittels Regressionsanalyse der lineare Zusammenhang zwischen Gesamtgewicht und CO₂-Emissionen ermittelt. Für schwere Nutzfahrzeuge ergibt sich eine Abgabe, die sich pro 100 kg Gesamtgewicht um 0.05 Rp. pro Fzkm erhöht (Steigung). Die Konstante (= theoretischer Tarif bei einem Gewicht von null) liegt bei 9.4 Rp./Fzkm.

Die lineare Funktion ist auf den Referenzwert mit einem mittleren, nach der Fahrleistung gewichteten Fahrzeuggewicht (30.7 t) sowie einen mittleren Abgabesatz von 24.8 Rp. pro Fzkm kalibriert worden. Der Haupttarif für schwere Nutzfahrzeuge ergibt sich demnach anhand folgender linearer Funktion:

$$\text{km-Satz flA (in Rp./Fzkm)} = 9.4 \text{ Rp./Fzkm} + 0.00050 \text{ (Rp./Fzkm)/kg} * \text{Gesamtgewicht in kg}$$

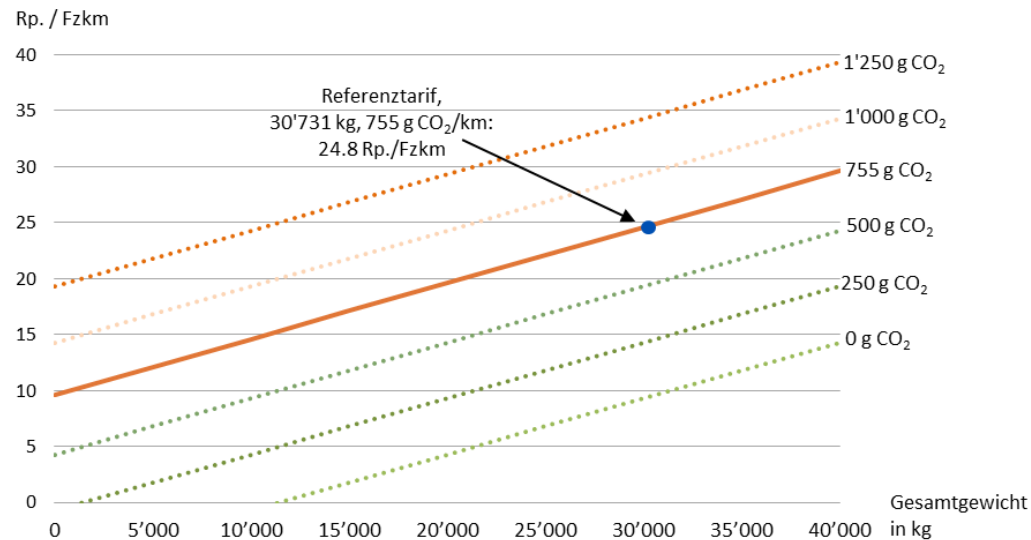
Die Funktion ist im folgenden Teilkapitel in der Abbildung 28 dargestellt (orange Gerade).

2.6.6.2. Gesamtgewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen

Für die Höhe der Zu- und Abschläge in Abhängigkeit der (Norm-)CO₂-Emissionen wird gleich vorgegangen wie bei den Personenwagen (und Lieferwagen), d.h. der Zu- bzw. Abschlag beträgt +/- 2 Rp. pro 100 g CO₂. Allenfalls könnten die Ab- bzw. Zuschläge für schwere Nutzfahrzeuge auch auf einem anderen Niveau angesetzt werden als für Personen- und Lieferwagen. Für eine detaillierte Untersuchung, insbesondere bezüglich der Gewährleistung der Einnahmeneutralität, fehlt jedoch die notwendige Datengrundlage aus der IVZ-Datenbank. Falls diese Variante mit Zu- und Abschläge nach CO₂-Emissionen weiterverfolgt wird, wäre diese Frage mittels weiterer Arbeiten vertieft zu untersuchen. Der mittlere CO₂-Emissionswert von schweren Nutzfahrzeugen beträgt gemäss aktueller Fahrzeugflotte 755 g CO₂ pro Fzkm³⁵, d.h. bei Fahrzeugen mit einem CO₂-Ausstoss von 755 g CO₂ / Fzkm fällt kein Zu- bzw. Abschlag an. Der maximale Abschlag für Fahrzeuge mit 0 g CO₂ pro Fzkm liegt bei gut 15.1 Rp. pro Fzkm.

³⁵ Gewichteter Durchschnitt nach Fahrleistung pro Gewichtskategorie (HBEFA)

Abbildung 28: Tarifmodelle für schwere Nutzfahrzeuge mit Haupttarif nach Gesamtgewicht plus Zu-/Abschlag nach CO₂-Emissionen (Zu-/Abschläge von 2 Rp./100g CO₂)



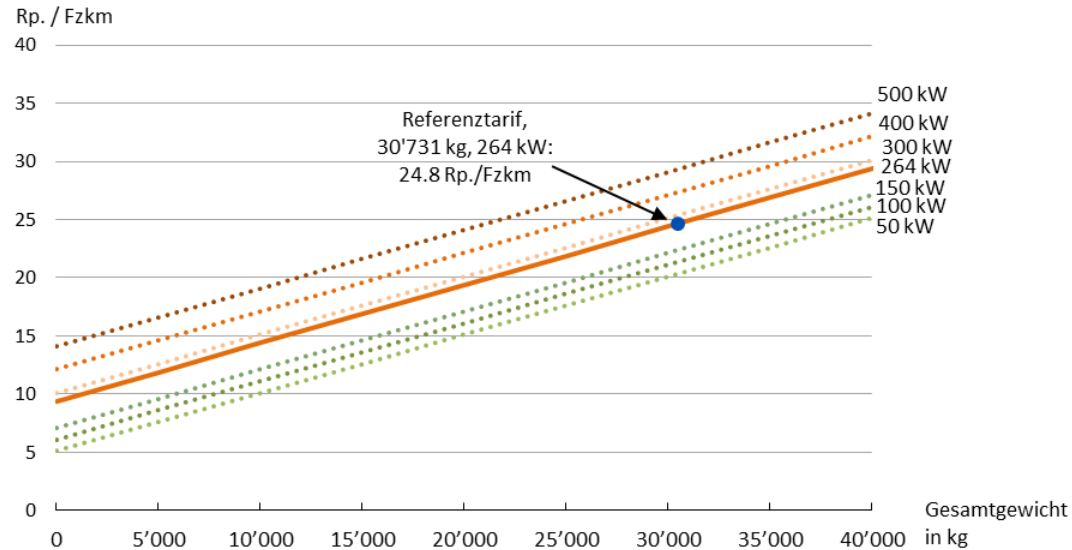
Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

2.6.6.3. Gesamtgewicht in Kombination mit Motorleistung

Die Zu- bzw. Abschläge nach Motorleistung (in kW) orientieren sich an der Höhe der Zu- und Abschläge bei Personen- und Lieferwagen, d.h. sie werden auf +/- 2 Rp. pro 100 kW festgelegt. Grundsätzlich könnten diese auch höher oder tiefer liegen. Die mittlere Motorleistung von schweren Nutzfahrzeugen liegt gemäss IVZ-Datenbank bei 264 kW. Der maximale Abschlag für ein Fahrzeug mit einer (theoretischen) Leistung von 0 kW liegt bei 5.3 Rp. pro Fzkm. Ein Fahrzeug mit einer Leistung von 500 kW (Fahrzeuge mit höherer Leistung gibt es gemäss IVZ kaum) hat einen Zuschlag von 4.7 Rp. zu leisten.

Auf Basis der vorliegenden Daten (v.a. weil im IVZ bisher keine umfassenden Daten zum Verbrauch oder den CO₂-Emissionen vorliegen) lässt sich für die SNF nicht sagen, ob die Äquivalenz mit einem rein gewichtsabhängigen Tarif oder mit einem gewichtsabhängigen Tarif inkl. Zu-/Abschläge für die Motorleistung besser ist. Dies wäre im Rahmen weiterer Vertiefungsarbeiten zu klären.

Abbildung 29: Tarifmodelle für schwere Nutzfahrzeuge mit Haupttarif nach Leergewicht plus Zu-/Abschlag nach Motorleistung (Zu-/Abschläge von 2 Rp./100 kW)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

2.6.7. Motorräder

Auch für Motorräder³⁶ sind in der IVZ für die meisten Fahrzeuge keine Daten zu den CO₂-Emissionen pro Fzkm erfasst, weshalb die Konzeption für Motorräder wie bei den SNF nur vereinfacht umgesetzt werden kann – in diesem Fall auf Basis von Daten von Beispielfahrzeugen. Als Grundlage für die Herleitung des Tarifmodells für Motorräder werden Daten der 20 meistverkauften Motorräder in der Schweiz im Jahr 2020 verwendet (vgl. Annex A12). Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass diese den tatsächlichen Flottenmix nicht repräsentativ widerspiegeln. Trotzdem sind viele der im gesamten Flottenmix häufigsten Modelle abgedeckt.

2.6.7.1. Motorleistung

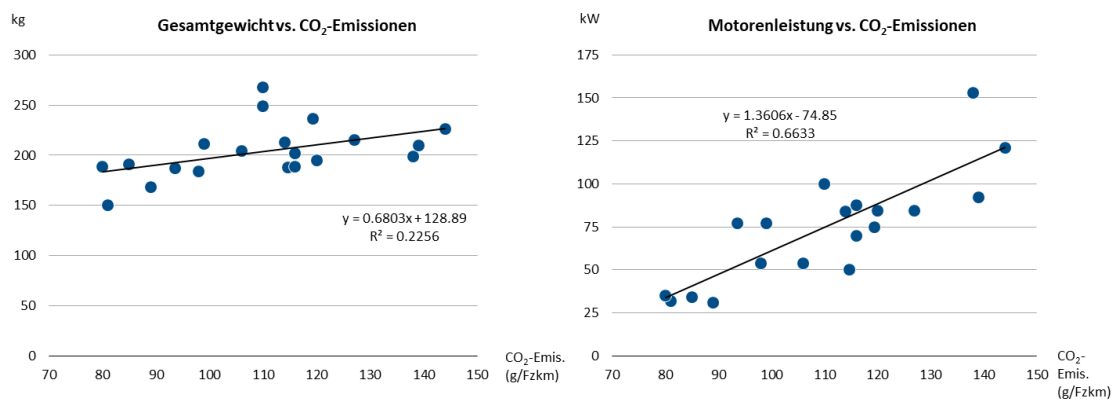
Bei den Motorrädern ist das Gewicht kein guter Indikator für den Verbrauch bzw. die heutige Mineralölsteuer. Das Gewicht der Motorräder variiert relativ wenig und der Treibstoffverbrauch (bzw. die CO₂-Emissionen) hängt deutlich stärker von der Motorisierung ab als vom Ge-

³⁶ Gemäss Definition der für das Gebührenkonzept verwendeten Kategorien (vgl. Tabelle 5 in Kap. 2.3.3) fassen wir unter der Kategorie «Motorräder» alle Fahrzeugarten der Fahrzeuggruppe «Motorräder» zusammen, also z.B. auch 4-rädrige Leichtmotorfahrzeuge oder Dreiräder. Das heisst, die Kategorie umfasst «Motorräder inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge».

wicht. Eine einfache statistische Analyse der 20 Beispiel-Motorräder zeigt einen deutlich stärkeren Zusammenhang zwischen Motorleistung und CO₂-Emissionen (als Proxy für den Verbrauch) als zwischen Gewicht und CO₂-Emissionen (vgl. Abbildung 30).³⁷

Für den Haupttarif wird bei den Motorrädern folglich die Motorleistung (in kW) anstelle des Gewichts als Differenzierungsmerkmal verwendet.

Abbildung 30: Regressionsanalyse Motorräder: Gesamtgewicht vs. CO₂-Emissionen (links) bzw. Motorleistung vs. CO₂-Emissionen (rechts)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

Als Referenzwert für die lineare Funktion in Abhängigkeit der Motorleistung gilt gemäss aktueller Flotte eine mittlere Leistung von 42 kW³⁸ und ein durchschnittlicher Abgabesatz von 4.2 Rp pro Fzkm. Aus den Fahrzeugdaten der Motorrädermodelle zur Motorleistung (in kW) und den CO₂-Emissionen pro Fzkm leitet sich die folgende lineare Funktion ab, die den Haupttarif für Motorräder vorgibt:

$$\text{km-Satz flA (in Rp./Fzkm)} = 3.6 \text{ Rp./Fzkm} + 0.0154 \text{ (Rp./Fzkm)/kW} * \text{Leistung in kW}$$

Die Funktion ist im folgenden Teilkapitel in der Abbildung 31 dargestellt (orange Gerade).

2.6.7.2. Motorleistung in Kombination mit CO₂-Emissionen

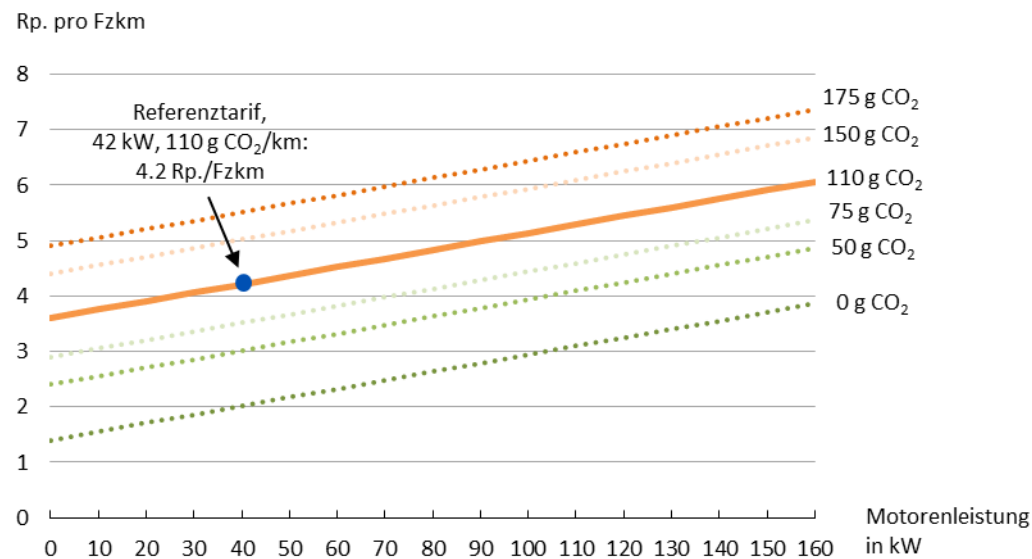
Für die Höhe der Zu- und Abschläge in Abhängigkeit der (Norm-)CO₂-Emissionen wird analog vorgegangen wie bei den Personenwagen sowie den anderen Fahrzeugkategorien, d.h. der Zu- bzw. Abschlag beträgt +/- 2 Rp. pro 100 g CO₂.

³⁷ Der Hubraum liegt in etwa in der Mitte mit einem R² von 0.44, d.h. weist ebenfalls eine deutlich geringere Korrelation auf als die Motorleistung.

³⁸ Durchschnittliche Leistung von benzinbetriebenen Motorrädern gemäss IVZ.

Der mittlere CO₂-Emissionswert von Motorrädern beträgt 110 g CO₂ pro Fzkm³⁹, d.h. bei Fahrzeugen mit einem CO₂-Ausstoss von 110 g CO₂ / Fzkm fällt kein Zu- bzw. Abschlag an. Der maximale Abschlag für Fahrzeuge mit 0 g CO₂ pro Fzkm liegt bei 2.2 Rp. pro Fzkm.

Abbildung 31: Tarifmodell für Motorräder mit Haupttarif plus Zu-/Abschläge für ausgewählte CO₂-Emissionen



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

2.6.7.3. Leergewicht in Kombination mit Motorleistung

Steht ein möglichst einheitliches Tarifmodell über alle Fahrzeugkategorien im Vordergrund, könnte auch bei Motorrädern das Fahrzeugleergewicht als Hauptmerkmal verwendet werden (auch wenn die Korrelation zur heutigen Mineralölsteuer gemäss obigen Ausführungen relativ gering ist). Wird das Leergewicht aber mit der Motorleistung kombiniert, kann die Äquivalenz etwas verbessert werden. Nachfolgend wird deshalb für die Motorräder eine zusätzliche Variante einer Tariffdifferenzierung mit einem gewichtsabhängigen Haupttarif plus Zu- und Abschlägen in Abhängigkeit der Motorleistung ergänzt.

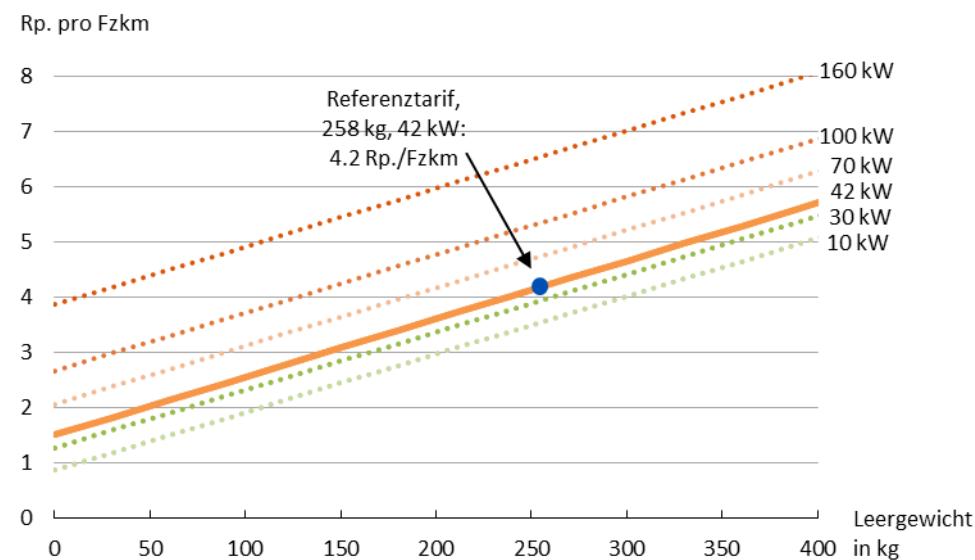
Das mittlere Leergewicht von Motorrädern liegt gemäss IVZ-Datenbank (nur Motorräder mit Benzinmotor) bei 258 kg und der durchschnittliche Abgabesatz bei 4.2 Rp. pro Fzkm. Die lineare Funktion in Abhängigkeit des Leergewichts, abgeleitet aus den beispielhaften Fahrzeugdaten der Motorräder zu Leergewicht (in kg) und CO₂-Emissionen pro Fzkm, ergibt folgenden Haupttarif:

$$\text{km-Satz flA (in Rp./Fzkm)} = 1.5 \text{ Rp./Fzkm} + 0.01050 \text{ (Rp./Fzkm)/kg} * \text{Leergewicht}$$

³⁹ Durchschnittlicher CO₂-Ausstoss der 20 meistverkauften Modelle im Jahr 2020.

Die Zu- und Abschläge nach Motorleistung (kW) werden in derselben Höhe angesetzt wie bei den anderen Fahrzeugkategorien, d.h. der Zu- bzw. Abschlag liegt bei + / - 2 Rp. pro 100 kW. Die mittlere Leistung von Motorrädern liegt bei 42 kW (Ab- bzw. Zuschlag von 0 Rp. pro Fzkm). Damit liegt der maximale Abschlag bei 0.84 Rp. pro Fzkm und Motorräder mit einer Leistung von z.B. 160 kW zahlen einen Zuschlag von rund 2.4 Rp. pro Fzkm.

Abbildung 32: Tarifmodell für Motorräder mit Haupttarif plus Zu-/Abschläge für ausgewählte Motorleistung



INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung

2.6.8. Motorfahräder

Für die Fahrzeugkategorie Motorfahräder wird keine vertiefte quantitative Konzeption des Tarifmodells erarbeitet, sondern lediglich eine qualitative Beschreibung vorgenommen.

Grundsätzlich sollen Motorfahräder ebenfalls abgabepflichtig sein. Dies ist einerseits aus Sicht der Äquivalenz zu heute anzustreben (Motorfahräder mit fossilen Antrieben bezahlen auch Mineralölsteuern), andererseits entspricht es dem Prinzip «pay as you use» bzw. Finanzierungsbeitrag. Die Abgrenzung soll gemäss Gesamtkonzeption so erfolgen, dass alle Fahrzeuge mit einem Kontrollschild abgabepflichtig sein. Dazu gehören die Motorfahrzeuge mit Verbrennungsmotor, die E-Mofas sowie die schnellen E-Bikes (= E-Bikes mit Tretunterstützung, die über 25 km/h wirkt). Ausgenommen werden sollen dagegen leichte E-Bikes (mit Tretunterstützung bis 25 km/h) sowie Fahrräder. Zu prüfen ist allenfalls, ob auch Tretroller («Elektro-Stehroller» gemäss VTS Art. 18, Abs. d) abgabepflichtig sein sollen.

Für die Umsetzung des Tarifmodells für die Motorfahräder gibt es folgende Varianten:

- **Analog Motorräder:** Am kohärentesten wäre eine Lösung, in der die Motorfahräder gleich bepreist werden wie die Motorräder. Das heisst, auch die Motorräder bezahlen einen km-abhängigen Tarif, der nach einem Kriterium (oder mehreren Kriterien) differenziert ist. In Analogie zu den Motorrädern wäre das eine Tariffdifferenzierung nach Motorleistung. Die Schwierigkeit dieser Variante liegt allerdings in der Erhebung (vgl. Kap. 3.2.6), weil dafür alle Motorfahräder mit einem Erfassungsgerät ausgestattet werden müssten. Gemäss Erhebungskonzept ist dies – beim zu erwartenden jährlichen Abgabebetrag – mit unverhältnismässig hohem Aufwand verbunden und wird daher eher nicht zur Umsetzung empfohlen.
- **Pauschale pro Fahrzeug:** Eine vereinfachte Alternative ist eine pauschale Abgabe pro Fahrzeug – z.B. eine Jahrespauschale. Diese könnte – ähnlich wie bei den Landwirtschafts- und Industriefahrzeugen (vgl. unten, Kap. 2.6.9) – nach der Motorleistung differenziert werden. Stärker motorisierte Fahrzeuge hätten eine höhere Pauschalabgabe zu bezahlen. Wie hoch eine solche Abgabe wäre, müsste noch bestimmt werden – z.B. auf Basis der heute bezahlten Mineralölsteuern inkl. Zuschlag.
- **Befreiung:** Als Rückfallebene könnten die Motorfahräder auch von der flaA befreit werden. Dies wäre eine wesentliche Vereinfachung – wegen der oben genannten Gründe (Äquivalenz, «pay as you use») aber nicht empfehlenswert. Auch aus Sicht der Akzeptanz ist anzustreben, dass auch bei Motorfahrädern inkl. E-Bikes eine flaA erhoben wird.

Insgesamt dürfte bei Motorfahrädern eine pauschale Abgabe im Vordergrund stehen. Dies bildet einen pragmatischen Mittelweg zwischen den Kriterien Äquivalenz, «pay as you use» und Umsetzungstauglichkeit (vgl. zu letzterem das Kap. 3.2.6 im Erhebungskonzept).

2.6.9. Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge (Non-Road mit Strassenkontrollschild)

Im vorliegenden Kapitel wird das Tarifmodell (Abgabehöhe, Differenzierung) für die Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge (inkl. Bau) – im Erhebungskonzept (Kap. 3) Cluster B und C genannt – beschrieben. Vereinfachend werden die Fahrzeugkategorien der Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge in der Folge teilweise auch «Non-Road-Fahrzeuge» mit Strassenkontrollschild genannt. In den folgenden Ausführungen werden fünf Fahrzeugkategorien unterschieden (vgl. auch Tabelle 5): Traktoren, Arbeitskarren und -maschinen, Motorkarren, Motoreinachser sowie Weitere.

Im Bereich der Non-Road-Fahrzeuge mit Kontrollschild wird gemäss den oben definierten Grundsätzen (vgl. Abgabeobjekt, Kap. 2.3 für alle Fahrzeuge eine Abgabe erhoben, die über ein Kontrollschild für den Strassenverkehr verfügen, unabhängig von der Farbe des Kontrollschilts. Ebenfalls gilt grundsätzlich, dass jeder gefahrene Kilometer bepreist wird. Bei den Non-Road-Fahrzeugen mit Strassenkontrollschild wird jedoch oft ein grosser Teil der Fahrten bzw. des Betriebs nicht auf Strassen erbracht. Dies gilt insbesondere für Arbeitsfahrzeuge und -maschinen auf dem Bau sowie der Landwirtschaft. Dazu kommt, dass bei den Landwirtschafts- und Industriefahrzeugen der Treibstoffverbrauch primär von der Arbeitsleistung abhängt und weniger von den gefahrenen Kilometern. Ebenfalls zeigen die Ausführungen im Erhebungskonzept (vgl. Kapitel 3.2.4 und 3.2.5), dass die Ausrüstung von Landwirtschafts- und Industriefahrzeugen mit einem flaa Erfassungsgerät in den meisten Fällen nicht realistisch bzw. mit einem unverhältnismässigen Aufwand verbunden wäre.

Aus diesen Gründen ist eine fahrleistungsabhängige Bemessung der Abgabe für Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge nicht zielführend. Die Bepreisung dieser Fahrzeuge soll sich damit nicht an den gefahrenen Kilometern orientieren, sondern es steht eine Umsetzung als Pauschale pro Fahrzeug oder aber eine Abgabe pro Betriebsstunde im Vordergrund.

Um das Äquivalenzprinzip zu erfüllen, soll die Abgabehöhe insgesamt dem heutigen Abgabenniveau entsprechen.⁴⁰ In der Folge wird für die wichtigsten Fahrzeugarten die Höhe der notwendigen Abgabe, basierend auf dem heutigen gesamten Abgabenniveau der Mineralölsteuer ausgewiesen. Dabei werden auch mögliche Rückerstattungen des heutigen Systems berücksichtigt (Top-down-Berechnung basierend auf Angaben der EZV zu den gesamten Rückerstattungsbeträgen je Kategorie und Jahr). In der Folge werden jeweils – falls es die Datengrundlagen erlauben – zwei mögliche Varianten des Tarifmodells ausgewiesen:

- Pauschale pro Fahrzeug und Jahr (evtl. differenziert nach Motorleistung oder anderen Kriterien)
- Abgabe pro Betriebsstunde (evtl. differenziert nach Motorleistung oder anderen Kriterien)

⁴⁰ Theoretisch wäre auch denkbar, dass die Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge mit Kontrollschild nur auf den auf Strassen gefahrenen Kilometern eine Abgabe bezahlen müssten – im Sinne des Finanzierungsbeitrags an die Strasseninfrastruktur. Dies widerspricht aber dem Grundsatz «Jeder Kilometer zählt» und ist auch erhebungstechnisch kaum umsetzbar (vgl. Kap. 3.2.4).

Weil für die Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge in der IVZ-Datenbank keine umfassenden Daten zum Verbrauch oder den CO₂-Emissionen verfügbar sind, basieren die folgenden Berechnungen auf den Daten der Non-Road-Datenbank des BAFU (BAFU 2021a) mit Daten für das Jahr 2020. Zentrales Differenzierungsmerkmal sind die Fahrzeugarten (bzw. Kategorien gemäss Tabelle 5 im Kap. 2.3.3). Dabei ist der Einsatzzweck oder die Farbe des Kontrollschilts nicht entscheidend für die Festlegung des Tarifs (das heisst z.B. sollen alle Traktoren den gleichen Tarif bezahlen).

Traktoren

Die folgende Tabelle 20 zeigt die Höhe einer pauschalen Abgabe für Traktoren, wenn gemäss Äquivalenzprinzip die Kosten für diese Fahrzeugkategorie gleich hoch sein sollen wie heute. Abgedeckt sind alle Traktoren – unabhängig davon, ob sie in der Landwirtschaft oder der Industrie (oder privat) eingesetzt werden. Allerdings werden rund 95% des Treibstoffs von landwirtschaftlichen Traktoren verbraucht (und sie machen 96% des Flottenbestands aus).

Tabelle 20: Herleitung Abgabehöhe Traktoren

	Pauschale Abgabe pro Fahrzeug (in CHF pro Jahr)	Abgabe pro Betriebs- stunden (in CHF pro h)
Mittelwert für alle Traktoren		
Ersatz Mineralölsteuer & Zuschlag (Nettoertrag*)	240 CHF/a	1.7 CHF/h
Differenzierte Abgaben je Leistungsklassen*		
Traktoren <18 kW (2.7% des Bestands)	4	0.23
Traktoren 18–37 kW (26% des Bestands)	33	0.70
Traktoren 37–56 kW (31% des Bestands)	240	1.5
Traktoren 56–75 kW (31% des Bestands)	240	1.5
Traktoren 75–130 kW (8% des Bestands)	850	2.6
Traktoren 130–300 kW (1.0% des Bestands)	1'490	3.8

* Basierend auf dem heutigen Nettoertrag, also abzgl. Rückerstattungen (v.a. in der Landwirtschaft).

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BAFU 2021a, EZV 2020.

Bei der Ermittlung der Abgabehöhe wird auch der Umfang der Mineralölrückerstattungen der Landwirtschaft berücksichtigt (EZV 2020). Die Nettoeinnahmen aus der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch Traktoren lag 2020 bei rund 34 Mio. CHF.⁴¹ Daraus lassen sich die entsprechenden Abgabesätze je Fahrzeug bzw. Betriebsstunde ableiten (vgl. Tabelle 20).

⁴¹ Der Nettoertrag setzt sich zusammen aus dem Bruttoertrag von rund 83 Mio. CHF, abzüglich der Rückerstattungen von ca. 49 Mio. CHF (d.h. fast 60% der Bruttoerträge werden heute rückerstattet).

Wird das heutige Einnahmenniveau aller Traktoren beibehalten (Nettoertrag, d.h. abzüglich aller Rückerstattungen in der Landwirtschaft), beträgt die durchschnittliche Abgabe rund 240 CHF pro Jahr und Fahrzeug. Bei einer Umlegung der Abgabe pro Betriebsstunde resultiert ein Abgabesatz von 1.7 CHF pro Stunde. Diese Werte entsprechen Mittelwerten für sämtliche Traktoren – sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Industrie (wobei Letztere nur 4% des Bestandes ausmachen). Würde die Abgabehöhe auf Basis der Bruttoerträge der heutigen Mineralölsteuer berechnet (also ohne Berücksichtigung der Rückerstattungen), ergäbe sich eine pauschale Abgabe von 590 CHF pro Fahrzeug und Jahr bzw. eine Abgabe von 4.1 CHF pro Betriebsstunde. Weil die Einnahmenneutralität und Äquivalenz aber wichtige Grundprinzipien sind, steht für die Ermittlung der Abgabehöhe der Nettoertrag im Vordergrund.

Aufgrund der unterschiedlichen Motorisierung und Grösse der Traktoren variieren die heute bezahlten Mineralölsteuern innerhalb der Traktoren erheblich. Sowohl die pauschale Abgabe pro Fahrzeug als auch die Abgabe pro Betriebsstunde kann weiter differenziert werden. Als Differenzierungsmerkmal bietet sich hauptsächlich die Motorleistung an. Die Motorleistung ist bei vielen Maschinen eine sehr relevante Einflussgrösse für den Treibstoffverbrauch. Daten aus der Non-Road-Datenbank des BAFU zeigen z.B. für die Traktoren eine hohe Korrelation zwischen der Motorleistung und dem Verbrauch. Auch wenn dazu keine Daten vorliegen, gehen wir davon aus, dass das Gewicht bei Traktoren – wie auch bei fast allen anderen Non-Road-Fahrzeugen – ein weniger gutes Proxy für den heutigen Treibstoffverbrauch und somit das heutige Abgabenniveau ist als das Gewicht. Folglich steht eine Differenzierung nach Motorleistung im Vordergrund⁴². Die Tabelle 20 zeigt die Abgabenhöhe, wenn diese nach Leistungsklassen differenziert würde. Innerhalb der häufigsten 96% der Fahrzeugtypen variiert die Abgabehöhe zwischen 33 und 850 CHF pro Jahr.

Eine vertiefte Diskussion über die mögliche Umsetzung sowie den Vor- und Nachteilen einer pauschalen Abgabe sowie einer Abgabe pro Betriebsstunden in der Landwirtschaft findet sich im Erhebungskonzept (Kap. 3.2.4).

Arbeitskarren und -maschinen, Motorkarren, Motoreinachser, Weitere

Auch für die weiteren Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge, die (teilweise) auf Strassen unterwegs sind und somit (teilweise) mit einem Strassenkontrollschild ausgestattet sind, werden auf Basis deren heutigen Abgabenniveau für Mineralölsteuer und -zuschlag die Höhe der Pauschalabgabe pro Fahrzeug und Jahr bzw. pro Betriebsstunden abgeleitet (vgl. Tabelle 21). Bei Arbeitskarren und -maschinen sowie bei Motorkarren wird jeweils i) eine Abgabehöhe ausge-

⁴² Hinzu kommt, dass die verfügbaren Datengrundlagen aus der Non-Road-Datenbank des BAFU (BAFU 2021a) nicht nach Gewicht differenziert sind, sondern nur nach Leistungsklassen. Die IVZ-Datenbank kann ebenfalls nicht beigezogen werden, weil diese keine Treibstoffverbrauchsdaten (und für Traktoren auch keine CO₂-Emissionsdaten) ausweist.

wiesen, die von den Bruttoerträgen aus Mineralölsteuer und -zuschlag ausgeht und ii) eine Abgabehöhe, die von den heutigen Nettoerträgen ausgeht, d.h. bei der die Rückerstattungen in der Landwirtschaft vom Bruttoertrag subtrahiert worden sind und die somit das tatsächliche heutige Einnahmenniveau widerspiegeln.

Für Arbeitskarren und -maschinen resultiert so eine pauschale Abgabe in der Höhe von 545 CHF pro Jahr (brutto) bzw. für die Landwirtschaft unter Berücksichtigung der Rückerstattungen von 185 CHF pro Jahr. Bei den Motorkarren sind die Abgabesätze etwas geringer: 280 CHF/a für alle Bereiche bzw. 110 CHF/a netto für die Landwirtschaft (wenn die Rückerstattungen vom Bruttoertrag subtrahiert werden).

Tabelle 21: Herleitung Abgabehöhe Arbeitskarren und -maschinen, Motorkarren etc.

	Pauschale Abgabe pro Fahrzeug (in CHF pro Jahr)	Pauschale Abgabe pro Betriebsstunden (in CHF pro h)
Arbeitskarren und -maschinen		
Arbeitskarren und -maschinen: Industrie* bzw. Landwirtschaft brutto	545 CHF/a	3.9 CHF/h
Arbeitskarren und -maschinen: Landwirtschaft netto**	185 CHF/a	1.6 CHF/h
Motorkarren		
Motorkarren: Industrie bzw. Landwirtschaft brutto	280 CHF/a	3.5 CHF/h
Motorkarren: Landwirtschaft netto**	110 CHF/a	1.4 CHF/h
Motoreinachser		
Motoreinachser (Landwirtschaft): brutto	190 CHF/a	1.6 CHF/h
Motoreinachser (Landwirtschaft): netto**	76 CHF/a	0.6 CHF/h
Baumaschinen***		
Alle Arbeitskarren & -maschinen (Bagger, Lader, Kipper, Walzen°)	3'200 CHF/a	6.0 CHF/h
Weitere		
Pistenfahrzeuge (netto**)	10'000 CHF/a	14.3 CHF/h

* Ohne Gabelstapler, weil diese grösstenteils nicht auf öff. Strassen verkehren und deshalb kein Kontrollschild benötigen.

** Basierend auf dem heutigen Nettoertrag, d.h. Bruttoertrag minus Rückerstattungen. Vgl. auch Fussnote 44.

*** Gehören in der Regel ebenfalls zur Kategorie (VTS-Fahrzeugart) der Arbeitskarren- und -maschinen.

° Walzen weisen einen erheblich geringeren Treibstoffverbrauch pro Stunde auf als die anderen Kategorien der Baumaschinen. Für Walzen allein würde deshalb eine klar geringere Pauschale von 760 CHF/a bzw. 2.5 CHF/h resultieren.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BAFU 2021a, EZV 2020.

Weil die Einnahmenneutralität und Äquivalenz wichtige Grundprinzipien sind, steht für die Ermittlung der Abgabehöhe grundsätzlich der Nettoertrag im Vordergrund. Andererseits wird eine künftige flA in ihrer Grundkonzeption keinen Unterschied zwischen dem Anwendungsbereich eines Fahrzeugs – Landwirtschaft oder Industrie bzw. Bau – machen. Das heisst, es soll

angestrebt werden, für eine Fahrzeugart jeweils eine einheitliche Abgabehöhe festzulegen, unabhängig vom Anwendungsbereich. Für die beiden Fahrzeugarten Arbeitskarren und -maschinen sowie Motorkarren machen die Industriefahrzeuge die klare Mehrheit aus (in Bezug auf den Bestand sowie den heutigen Treibstoffverbrauch). Folglich ist zu empfehlen, für diese Fahrzeugarten die Tarife der Industrie (bzw. Landwirtschaft brutto) anzuwenden.⁴³ Bei reinen landwirtschaftlichen Fahrzeugen wie den Motoreinachsern dagegen steht der auf dem Nettoertrag basierende Abgabesatz im Vordergrund (76 CHF pro Jahr).

Weitere Fahrzeugarten mit hohem Treibstoffverbrauch, aber sehr wenig Fahrleistung auf Strassen sind die Baumaschinen (Bagger, Lader, Kipper), die ebenfalls zur Fahrzeugart der Arbeitskarren und -maschinen gehören, sowie die Pistenfahrzeuge. Eine Umlegung der heutigen Mineralölsteuern auf eine flA würde bei diesen Fahrzeugkategorien zu sehr hohen Abgabesätzen führen – über 3'000 CHF pro Jahr bei Baumaschinen und sogar rund 10'000 CHF pro Jahr bei Pistenfahrzeugen.⁴⁴ Insbesondere bei den Pistenfahrzeugen wäre allerdings auch eine Befreiung von der flA zu prüfen, weil diese grundsätzlich nicht auf Strassen unterwegs sind (vgl. auch Ausführungen im Erhebungskonzept, Kap. 3.2.5). Auch bei Baumaschinen wäre dies zu prüfen.

Die in der Tabelle 21 angegebenen pauschalen Abgaben oder Abgaben pro Betriebsstunde könnten im Falle einer Umsetzung der flA auch weiter differenziert werden, z.B. nach der Motorleistung. Wie bei den Traktoren unterscheiden sich auch bei Arbeitskarren und -maschinen, Motorkarren sowie insbesondere Baumaschinen die einzelnen Fahrzeugklassen zum Teil erheblich. Wie bei den Traktoren steht auch hier nicht das Gewicht als Differenzierungsmerkmal im Vordergrund. Deutlich relevanter für den heutigen Treibstoffverbrauch und somit ein besseres Differenzierungskriterium ist die Motorleistung.

Bei der Abwägung zwischen einer pauschalen Abgabe und einer Abgabe nach Betriebsstunden sind aus Sicht Gebührenkonzept folgende Argumente zu nennen:

- Eine Abgabe nach Betriebsstunde weist deutliche Vorteile in Bezug auf die Äquivalenz zur heutigen Mineralölsteuer auf. Zudem entspricht sie stärker dem Prinzip «pay as you use» sowie dem Verursacherprinzip.

⁴³ Es wäre auch denkbar, die bisherigen (geringen) Rückerstattungen an die Landwirtschaft im Bereich der Arbeitskarren- und Maschinen sowie Motorkarren der Landwirtschaft auf anderem Weg wieder anzurechnen, z.B. durch eine weitere Verringerung der Tariffhöhe bei den Traktoren (die ja primär in der Landwirtschaft eingesetzt werden).

⁴⁴ Der Abgabesatz bei den Pistenfahrzeugen basiert auf Top-down-Berechnungen, basierend auf Angaben zum gesamten Treibstoffverbrauch gemäss Offroad-Datenbank (BAFU 2021a) und Daten der EZV (2020) zu den gesamten Rückerstattungsbeträgen je Kategorie und Jahr. Mit diesem Ansatz soll der Einnahmenneutralität Rechnung getragen werden. Eine Bottom-up-Berechnung basierend auf dem Verbrauch und den Rückerstattungsbeträgen pro Liter Treibstoff würde zu erheblich tieferen Abgabesätzen bei Pistenfahrzeugen führen – bis zur Hälfte der angegebenen Beträge (d.h. rund 5'000 CHF / a). Bei einer konkreten Umsetzung wären diese konkreten Kostensätze entsprechend nochmals vertieft zu prüfen.

- Eine Pauschale könnte allenfalls zu unerwünschten Anreizen und Verhaltensänderungen führen. Beispielsweise könnten Fahrten mit einem Fahrzeug durchgeführt werden, das einer pauschalen Abgabe unterliegt, um Fahrten mit Fahrzeugen zu vermeiden, die fahrleistungsabhängig bepreist werden (d.h. Fahrt von einem LKW wird auf einen Traktor verlagert).
- Aus Sicht der Akzeptanz bei den betroffenen Branchen steht wohl eine Pauschale im Vordergrund, weil diese mit einem deutlich geringeren administrativen Aufwand verbunden ist. Allerdings könnte es auch auch Betroffene geben (gerade bei den Gelegenheitsnutzern mit geringem Jahresverbrauch), die eine differenzierte Abgabe nach Betriebsstunden bevorzugen.
- Die Pauschale hat zudem vor allem erhebungstechnische Vorteile (vgl. Kap. 3.2.4 und 3.2.5), weist ein geringeres Missbrauchspotenzial auf und gestaltet sich einfacher in der Umsetzung und im Vollzug.
- Generell ist bei der Ausgestaltung der Tarife für den Non-Road-Bereich auch zu beachten, dass es nicht zu Fehlanreizen und unerwünschten Ausweicheffekten kommt – insbesondere im Falle von Pauschalen, z.B. dass gewisse Strassentransporte dann vermehrt mit Traktoren oder anderen Non-Road-Fahrzeugen durchgeführt werden – anstelle von Fahrzeugen, die nach Fahrleistung bepreist werden.

2.6.10. Option: Ablösung Nationalstrassenabgabe

Die Ausführungen in den Teilkapiteln 2.6.4 bis 2.6.9 zeigen das Tarifmodell mit Differenzierung für die Ablösung der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags durch eine flA. In einer ergänzenden Option soll auch eine Konzeption erarbeitet werden, mit der die Nationalstrassenabgabe – allenfalls auch erst in einem zweiten Schritt – durch eine flA abgelöst werden könnte. Die Eckpunkte der Ablösung der Nationalstrassenabgabe durch eine flA sind bereits im Kapitel 2.5.2 skizziert worden. Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte zusammengefasst und für die relevanten Fahrzeugarten illustriert:

- Der Aufschlag gilt – gemäss Äquivalenzprinzip – für alle Fahrzeuge, die heute die Nationalstrassenabgabe zahlen (unabhängig des Orts der Immatrikulation des Fahrzeugs). Das sind die Fahrzeugarten der Kategorien Personenwagen, Lieferwagen und Motorräder.
- Die Nationalstrassenabgabe (NSA) wird – gemäss dem Äquivalenzprinzip – als fahrleistungsabhängiger Aufschlag für die Benutzung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse umgelegt, d.h. auf diesen Strassen erhöht sich der Tarif entsprechend. Folglich resultiert daraus implizit eine örtliche Tariffdifferenzierung.
- Es erfolgt keine Differenzierung nach oder innerhalb der Fahrzeugart oder nach Immatrikulationsort, d.h. es gibt nur einen Tarif je Fahrzeugart (z.B. für alle PW, Lieferwagen und Motorräder identischer Tarif). Auch dies entspricht dem Äquivalenzprinzip, weil die heutige Nationalstrassenabgabe auch nicht nach Fahrzeugart differenziert ist.
- Es resultiert insgesamt ein Aufschlag von 1.6 Rp./Fzkm für die betroffenen Fahrzeugarten.

Die folgende Tabelle zeigt die durchschnittlichen Tarife im Falle eines Ersatzes der NSA für die wichtigsten Fahrzeugkategorien auf Nationalstrassen einerseits und den anderen Strassen andererseits. Natürlich variieren die Tarife je Fahrzeugmodell wiederum je nach Gewicht (bzw. Motorleistung bei den Motorrädern) und CO₂-Emissionen bzw. Motorleistung gemäss den in den vorherigen Teilkapiteln beschriebenen Tariffdifferenzierungen. Im Annex A11 sind für eine Auswahl konkreter Personenwagen-Modelle die entsprechenden Tarife zur Illustration dargestellt.

Tabelle 22: Durchschnittstarife der wichtigsten Fahrzeugkategorien auf Nationalstrassen für Option Ersatz NSA

Kategorie* Gebührenkonzept	Zuschlag für Nationalstrassen	Durchschnittstarif auf übrigen Strassen in Rp. pro Fzkm	Durchschnittstarif auf Nationalstrassen 1. + 2. Klasse in Rp. pro Fzkm
Personenwagen	Ja	5.6	7.2
Lieferwagen	Ja	7.6	9.2
Motorräder	Ja	4.2	5.8
Schwere Nutzfahrzeuge	Nein	24.8	24.8
Car (Reisebus)	Nein	20.9	20.9
Linienbus	Nein	25.8	25.8

* In der Tabelle 5 im Kap. 2.3.3 ist dargestellt, welche Fahrzeugarten in diese Kategorien gehören.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2.6.11. Übersicht Tarifmodelle und Differenzierungsvarianten

Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend die Tarifmodelle für die einzelnen Fahrzeugkategorien. Dargestellt sind jeweils die drei untersuchten Differenzierungsvarianten nach i) nur Gewicht, ii) Kombination Gewicht & CO₂-Emissionen, iii) Kombination Gewicht & Motorleistung.

Tabelle 23: Übersicht Tarifmodelle je Kategorie

Kategorie	Varianten Differenzierung		
	Ein Differenzierungsmerkmal: Gewicht (bzw. Motorleistung bei MR)	Gewicht (bzw. Motorleistung bei MR) plus Zu-/Abschlag nachnach CO ₂ -Emissionen	Gewicht plus Zu-/Abschlag Motorleistung
Personenwagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kriterium: Leergewicht ▪ Formel: km-Tarif (Rp./Fzkm) = 1.0 + 0.00302 * Leergewicht (kg) ▪ Mittelтарif: 5.6 Rp./Fzkm (bei 1'510 kg) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 g CO₂ ▪ Mittelтарif: 5.6 Rp./Fzkm, bei 160 g CO₂/Fzkm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 kW ▪ Mittelтарif: 5.6 Rp./Fzkm, bei 116 kW
Lieferwagen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kriterium: Leergewicht ▪ Formel: km-Tarif (Rp./Fzkm) = 3.02 + 0.00229 * Leergewicht (kg) ▪ Mittelтарif: 7.6 Rp./Fzkm (bei 1'998 kg) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 g CO₂ ▪ Mittelтарif: 7.6 Rp./Fzkm, bei 200 g CO₂/Fzkm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 kW ▪ Mittelтарif: 7.6 Rp./Fzkm, bei 95 kW
Schwere Nutzfahrzeuge (SNF)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kriterium: Gesamtgewicht ▪ Formel: km-Tarif (Rp./Fzkm) = 9.4 + 0.0005 * Gesamtgewicht (kg) ▪ Mittelтарif: 24.8 Rp./Fzkm (bei 30.7 t) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 g CO₂ ▪ Mittelтарif: 24.8 Rp./Fzkm, bei 755 g CO₂/Fzkm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 kW ▪ Mittelтарif: 24.8 Rp./Fzkm, bei 264 kW
Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kriterium: Motorleistung ▪ Formel: km-Tarif (Rp./Fzkm) = 3.6 + 0.0154 * Leistung (kW) ▪ Mittelтарif: 4.2 Rp./Fzkm (bei 42 kW) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 g CO₂ ▪ Mittelтарif: 4.2 Rp./Fzkm, bei 110 g CO₂/Fzkm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptkrit.: Leergewicht ▪ Formel: km-Tarif (Rp./Fzkm): 1.5 + 0.0105 * Leergewicht (kg) ▪ Mittelтарif: 4.2 Rp./Fzkm (bei 258 kg bzw. 42 kW) Zu-/Abschlag nach Leistung ▪ Zu-/Abschlag: +/- 2 Rp./100 kW
Motorfahrräder	Keine Quantifizierung vorgenommen. Entweder fahrleistungsabhängiger Tarif mit Differenzierung nach Motorleistung (analog Motorräder) oder als Pauschale pro Fahrzeug.		
Cars/Busse	Keine Tariffdifferenzierung mit Formel geschätzt: Tariffdifferenzierung analog SNF, jedoch mit angepasstem Mittelтарif (20.9 Rp./Fzkm für Cars, 25.8 Rp./Fzkm für Linienbusse).		
Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge (Non-Road)	Pauschale pro Jahr: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Differenzierung nach Motorleistung ▪ Mittelтарif Traktoren: 240 CHF/a ▪ Weitere Fahrzeugarten: vgl. Kap. 2.6.9 	Abgabe pro Betriebsstunde: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Differenzierung nach Motorleistung ▪ Mittelтарif Traktoren: 1.70 CHF/h ▪ Weitere Fahrzeugarten: vgl. Kap. 2.6.9 	

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

2.7. Zusammenfassung: Eckpunkte Gebührenkonzept

Tabelle 24 zeigt zusammenfassend eine Übersicht sämtlicher Elemente des Gebührenkonzepts gemäss den Kapiteln 2.2 bis 2.6 entlang des morphologischen Kastens. Die Eckpunkte dieses Gebührenkonzepts bilden die Grundlage und Vorgabe für das Erhebungskonzept im folgenden Kapitel 3.

Tabelle 24: Elemente und Parameter des Gebührenkonzepts einer fahrleistungsabhängigen Abgabe

Element	Parameter (mögliche Ausgestaltungsoptionen)
Wo wird bereist?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Raumbereich, Perimeter ▪ Gebietsmodell Schweiz («Jeder Kilometer zählt»)
Wer oder was wird bepreist?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgabeobjekt: Einsatzzweck / Verwendung ▪ Alle Fahrzeuge mit einem Strassenkontrollschild sind abgabepflichtig (Personen- und Güterverkehr). ▪ Folgerung für Non-Road-Sektor: Maschinen/Fahrzeuge, die über kein Kontrollschild verfügen und somit die Strasseninfrastrukturen nicht nutzen dürfen, sind ausgenommen.
Abgabeobjekt: Verkehrsmittel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anknüpfungspunkt sind die Motorfahrzeuge (Fahrzeugarten) gemäss der Verordnung über die technischen Anforderungen im Strassenverkehr (VTS): Transportmotorwagen, Motorräder, Leicht-/Klein-/dreirädrige Motorfahrzeuge, etc. → ist auch 1. Stufe der Differenzierung (siehe unten)
Abgabeobjekt: Ort der Immatriculation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Inland und im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge
Abgabesubjekt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im Inland immatrikulierte Fahrzeuge: Fahrzeughalter ▪ Im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge: Halter & FahrerIn (analog LSVA)
Wie wird bepreist?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tariffhöhe bzw. Tarifierungsprinzip ▪ Kompensation bestehender Abgaben (Mineralölsteuer und -zuschlag, optional Nationalstrassenabgabe)
Zu ersetzende Abgaben/ Steuern (Kompensation)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ersatz der Mineralölsteuer und dem Mineralölsteuerzuschlag (Hauptvariante) ▪ Option: Ersatz Nationalstrassenabgabe: Zuschlag für Fahrten auf Nationalstrasse 1. und 2. Klasse der heute pflichtigen Fahrzeuge
Tarifmodell und Tariffdifferenzierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bemessungsgrundlage: Distanzbasiert, d.h. fahrleistungsbezogen (Fzkm), bei einzelnen Ausnahmen (Non-Road) Pauschaltarif oder nach Betriebsstunden ▪ Objektbezogene Tariffdifferenzierung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1. Stufe: Fahrzeugart (bzw. Fahrzeugkategorie) ▪ 2. Stufe: nach ausgewählten Kriterien: 3 Varianten wurden untersucht: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gewicht (Leergewicht*) ○ Kombination Leergewicht und CO₂-Emissionen ○ Kombination Leergewicht und Motorleistung ▪ Non-Road-Fahrzeuge (Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pauschale pro Fahrzeug und Jahr (differenziert nach Motorleistung) oder ▪ Abgabe pro Betriebsstunden (differenziert nach Motorleistung)

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. * bei Motorrädern nach Motorleistung, bei schweren Nutzfahrzeugen nach Gesamtgewicht.

3. Erhebungskonzept

3.1. Anforderungen an das Erhebungssystem

3.1.1. Kernanforderung an das Erhebungssystem

Eine fahrleistungsabhängige Abgabe (flaA) benötigt ein leistungsfähiges Erhebungssystem für die automatisierte Erfassung der Nutzung der Verkehrsinfrastruktur durch die Abgabepflichtigen. Das Erhebungssystem muss in der Lage sein, folgende grundlegenden Systemprozesse darzustellen:

- **Registrierung des Fahrzeugs und des Abgabepflichtigen** – Kapitel 3.3.3

Für jedes abgabepflichtige Fahrzeug müssen die tarifrelevanten Fahrzeugparameter gemäss der gewählten Tariffdifferenzierung (Gewicht, Motorleistung, etc.) bekannt sein. Üblicherweise geschieht dies über eine einmalige initiale Registrierung des Fahrzeugs im Erhebungssystem, was für inländische Fahrzeuge elegant, automatisiert und sicher umgesetzt werden kann. Für ausländische Fahrzeuge kann dies hingegen nur auf dem Weg der Selbstdeklaration erfolgen, was erhöhte Anforderungen an die Kontrolle stellt.

Im Regelfall muss als Kontakt auch die abgabepflichtige Person im Erhebungssystem registriert werden (bspw. Name und Adresse des Fahrzeughalters), zumindest aber eine Zahlungsverbindung.

- **Erfassung der Nutzung** – Kapitel 3.1.3

Wenn eine Strecke im abgabepflichtigen Gebiet befahren wird, muss die Nutzung, d.h. die jeweilige Fahrleistung und ggf. Zeitpunkt und Ort, erfasst werden.

Für die flA ist eine Erfassung der gefahrenen Distanz erforderlich, sowie eine Lokalisierung, ob sich das Fahrzeug im abgabepflichtigen Gebiet befindet. Allenfalls ist bei Einbezug der Nationalstrassenabgabe (Kap. 2.5.2 sowie 2.6.10) auch eine Lokalisierung des Fahrzeugs innerhalb der Schweiz notwendig.

Für regelmässige Nutzer ist nur eine automatisierte und somit technologiegestützte Erfassung zielführend. Für gelegentliche Nutzer, bspw. ausländische Fahrzeuge im Transit oder im Tourismus, ist dabei zu beachten, dass der Einbau von speziellen Geräten nicht angemessen bzw. logistisch und kostenmässig nicht sinnvoll ist und die Erfassung mit allgemein verfügbaren Mitteln bewerkstelligt werden muss.

- **Information, Kundendienst, Vertrieb** – Kapitel 3.3.5

Die Schnittstelle zum Kunden (abgabepflichtige Person / Fahrzeug) ist eine essenzielle Funktionalität des Erhebungssystems und stellt einen wesentlichen betrieblichen Kostenfaktor dar. Es müssen Kanäle zur Verfügung gestellt werden, wo der Nutzer sich über die Funktion des Erhebungssystems informieren kann, Antworten auf Fragen erhält und seine Nutzung bzw. Zahlungen kontrollieren und Mutationen seiner Daten vornehmen kann.

- **Inkasso / Zahlung** – Kapitel 3.3.6

Soll die Zahlung nach der Nutzung erfolgen, so stehen alle üblichen Zahlungsmethoden zur Verfügung, für im Inland registrierte Fahrzeuge insbesondere auch kostengünstige Varianten, wie der automatische Bankeinzug/Lastschriftverfahren. Für ausländische Fahrzeuge kommen aus Vollzugsgründen nur garantierte Zahlungsmittel in Frage, also Vorauszahlung bzw. Kreditkarten.

- **Kontrolle und Ahndung (Enforcement)** – Kapitel 3.3.7

In einem ausgedehnten Erhebungssystem muss ein Prozess von Kontrolle und Ahndung die Rolle der physischen Schranke übernehmen. Ohne hinreichenden Kontrolldruck würde in einem offenen Erhebungssystem für einen Nutzer keine Veranlassung bestehen, die Abgabe zu bezahlen. Insofern ist das Kontrollsystem der eigentliche Kern des Erhebungssystems und entsprechend bedeutsam ist seine Ausgestaltung. Die Herausforderungen sind hoch, ein Kontrollsystem so einzurichten, dass die Akzeptanz der Nutzer gewahrt, der Datenschutz gewährleistet, die Kontrollkosten vertretbar bleiben und der Kontrolldruck dennoch ausreichend ist. Der Kontrolldruck muss so bemessen sein, dass es für Nutzer im Mittel günstiger ist, sich konform zu verhalten, als die Abgabe zu umgehen und eine Ahndung mit entsprechenden Kostenfolgen in Kauf zu nehmen.

3.1.2. Weitere Anforderungen an das Erhebungssystem

Neben den oben aufgezählten spezifischen Anforderungen muss ein Erhebungssystem auch allgemeine Anforderungen erfüllen und Randbedingungen einhalten.

- **Hohe Akzeptanz:** Eine hohe Akzeptanz des Erfassungssystems ist wesentlich für die Compliance, das «Wohlverhalten» der Nutzer sowie für die politische Akzeptanz der Gebührenerhebung an sich. Die an sich schon nicht beliebte Eigenschaft, dass mit dem System für die Nutzung der Infrastruktur bezahlt werden muss, darf nicht durch aufwendige oder intransparente Abläufe und Mitwirkungspflichten belastet werden. Eine hohe Automatisierung ist hierfür unabdingbar. Der Nutzer soll möglichst wenig mit dem System interagieren müssen, aber dennoch die Erfassung transparent beobachten können.
- **Erhebungssicherheit:** Ein Erhebungssystem erzeugt bedeutsame Einnahmen. Die Erhebung muss deshalb jederzeit in vollem Umfang gewährleistet sein. Neben einer praktischen vollständigen Durchsetzung der Abgabe beim Nutzer (Enforcement) muss auch das Erhebungssystem in höchstem Masse ausfall- und manipulationssicher sein. Eine redundante Auslegung kritischer Systemteile ist unabdingbar.
- **Datenschutz:** Ein Erhebungssystem erfasst die Bewegung von Nutzern. Bewegungsprofile von Personen beinhalten sensitive Informationen und müssen höchsten Schutzanforderungen genügen (Kapitel 3.3.8).

- **Kosteneffizienz:** Trotz hoher Anforderungen an die Erfassungsgenauigkeit und -sicherheit, an den Datenschutz und an die Bedienbarkeit müssen die Kosten des Erfassungssystems im Vergleich zu den Einnahmen vertretbar bleiben. Die Kosten sind in der Regel weniger einschränkend in Bezug auf die Erfassungstechnik als in Bezug auf den Betrieb, der insbesondere einen geringen Personaleinsatz erfordern sollte. Vor allem die Kontrolle kann bei ungünstigem Systemdesign hohen Personalaufwand generieren. Grundsätzlich machen sich eine hohe Automatisierung der Prozesse und somit vergleichsweise hohe Anfangsinvestitionen in die Technologie schnell durch reduzierte Kosten im laufenden Betrieb bezahlt.

3.1.3. Technologischer Ansatz für die Erfassung der km-Leistung

Die Kernanforderung an das flaA-System ist die Erfassung der Nutzung der Strasseninfrastruktur. Solange die Tarife nicht nach dem Ort bzw. der befahrenen Strassenkategorie differenziert werden, beschränkt sich dies auf die Erfassung der im Inland zurückgelegten Distanz.

Direkte Distanzmessung

Es scheint nahe zu liegen, als Basiskomponente für das technische flaA-System die in den meisten Fahrzeugen vorhandenen Kilometerzähler zu verwenden, allerdings müsste zusätzlich noch erkannt werden, ob die erfasste Distanz innerhalb des abgabepflichtigen Gebiets zurückgelegt wird.

Eine automatisierte technische Lösung wäre allerdings schwer umzusetzen, da die Tachometer⁴⁵ / Kilometerzähler der Personenwagen oder Motorräder keine einfach zugängliche und standardisierte Schnittstelle aufweisen. Zudem genügt die Distanzmessung in Bezug auf Genauigkeit und insbesondere auf Nachvollziehbarkeit nicht den Anforderungen an eine hoheitliche und – je nach Fahrleistung – durchaus substanzielle Abgabe. Die Kilometerzählung in leichten Fahrzeugen beruht in aller Regel auf der Zählung der Radumdrehungen. Somit hängt die gemessene Distanz vom Radumfang und folglich indirekt in gewissem Umfang von der Profilhöhe und vom Reifendruck, und deshalb auch der Temperatur, ab. Die Kilometerzählung ist nicht geeicht oder kalibriert.

Eine manuelle Deklaration des Kilometerstandes bei jeder Einfahrt in bzw. Ausfahrt aus dem abgabepflichtigen Gebiet, wie es bei der LSVA für ausländische Fahrzeuge angewendet wird, oder eine periodische Selbstdeklaration der im Inland gefahrenen Kilometer bei inländischen Fahrzeugen ist aufgrund der grossen Menge an abgabepflichtigen Fahrzeugen und des

⁴⁵ Die gebräuchliche Bezeichnung "Tachometer" für das Fahrzeuginstrument bezieht sich eigentlich nur auf die Funktion der Geschwindigkeitsmessung und -anzeige. Die korrekte Bezeichnung für das Instrument für die Distanzmessung und -anzeige ist "Odometer". Bei schweren Fahrzeugen wird diese Funktion vom Instrument zur Überwachung der Arbeits- und Ruhezeiten, dem "Kontrollgerät" oder "Tachograph" übernommen. Dessen Distanzerfassung wird kalibriert und muss periodisch von einer autorisierten Stelle überprüft werden. Im Betrieb ist dabei eine Toleranz von +/- 4% zugelassen.

Missbrauchspotentials nicht praktikabel. Zudem wäre die Kontrolle der Deklarationen aufwendig und ineffizient.

Ein Erhebungssystem mit «reiner Kilometerzählung» weist zudem keine Flexibilität auf und erlaubt insbesondere keine spätere Erweiterung zu einer zeitlich/örtlich differenzierten Erfassung, falls dies vom Gesetzgeber später gewünscht würde. Des Weiteren wäre eine reine Kilometerzählung im europäischen Kontext ein Exot und würde beispielsweise keine Unterstützung durch die europäische Gesetzgebung zum interoperablen europäischen Mautsystem, EETS⁴⁶, erfahren.

Der Lösungsansatz «Kilometerzählen» muss somit aus technischen, betrieblichen und ökonomischen Gründen ausgeschlossen werden, siehe auch die Diskussion in Kap. 3.4.1.

Satellitengestützte Erfassung der Fahrleistung

Für die Erhebung der flA ist einzig ein Konzept mittels satellitengestützter Erfassung der gefahrenen Distanz eine valable Lösung, die zudem Aufwärtskompatibilität sicherstellen kann. Eine satellitengestützte Erfassung stellt den «state-of-the-art» für ausgedehnte Gebührenerhebungssysteme dar – allerdings gibt es derzeit solche flächendeckenden Erhebungssysteme nur für Lkw. Weltweit gibt es für leichte Fahrzeuge – unabhängig von der eingesetzten Technologie – noch keine landesweiten, flächendeckenden Erhebungssysteme, sondern nur Abgaben für spezielle Infrastrukturen wie Brücken, Tunnel, oder (konzessionierte) Autobahnen bzw. im ebenfalls begrenzten Kontext einer «City-Maut».

Bei einer satellitengestützten Erfassung der Fahrleistung wird im Regelfall die gefahrene Strecke nicht direkt gemessen, sondern aus amtlichen Längentabellen bzw. Karten entnommen (siehe auch Abschnitt «Bestimmung der Distanz» weiter unten). In Deutschland beispielsweise wird für die Lkw-Maut eine offizielle Mauttabelle mit allen derzeit ca. 143'000 Mautabschnitten (Tarifabschnitten) veröffentlicht und etwa alle zwei Monate revidiert.⁴⁷

Auch für die Schweiz stehen geeignete Kartenwerke zur Verfügung, aus denen sich die Fahrdistanzen auf Strassen entnehmen lassen. Off-road-Strecken können bei Bedarf mit ausreichender Genauigkeit direkt aus den GNSS-Daten bestimmt werden, für diese Teilstrecken natürlich ohne amtliche Kilometrierung.

⁴⁶ Gesetzgebung zum EETS, "European Electronic Tolling Service" auf europäischer Ebene: Richtlinie 2004/52/EG, Entscheidung 2009/750/EG und die neueste Revision der Gesetzgebung Richtlinie (EU) 2019/520.

Das Ziel der EETS Richtlinie ist die Erschaffung eines Systems, das den Nutzern (EETS-User) erlaubt, von einem zugelassenen Dienstanbieter (EETS-Provider) ein Mautgerät (OBU) zu beziehen, welches mit allen angeschlossenen europäischen Gebührenerhebungssystemen (EETS-Domains) kompatibel ist.

⁴⁷ Vgl. https://www.bag.bund.de/DE/Themen/Lkw-Maut/Mauttabelle/mauttabelle_node.html

Lokalisierung

Wo sich ein Fahrzeug auf dem Strassennetz befindet, wird mittels Satellitenpositionierung vom Fahrzeuggerät (On-board Unit, OBU) festgestellt. Die Technologie der **satellitengestützten Positionierung** ist unter dem Kürzel **GNSS**, Global Navigation Satellite System, bekannt. In Europa sind insbesondere die GNSS-Signale der untereinander technisch kompatiblen Systeme **GPS** (USA), **GALILEO** (Europa) und **GLONAS** (Russland) zu empfangen. Vor einigen Jahren war die Qualität der Positionsbestimmung für den sicheren Betrieb von GNSS-basierten Gebührenerhebungssystemen teilweise noch einschränkend (damals war nur GPS verfügbar). Bei beschränkter Sicht auf den Himmel, insbesondere in engen Tälern und in städtischen Gebäudeschluchten, waren des Öfteren nicht genügend Satelliten zu empfangen, um eine hinreichend genaue Positionsbestimmung zu ermöglichen. Zudem war die Positionierungsgenauigkeit für einige neurale Punkte wie an komplexen Autobahnknoten oder bei parallel verlaufenden Strassen nicht hoch genug, um das Fahrzeug mit Sicherheit auf einen von mehreren in Frage kommenden Streckenabschnitten des Netzes zu positionieren.

Heutzutage sind sogar die GNSS-Chipsets, die in jedem Smartphone eingebaut sind, in der Lage, die Signale aller drei Systeme, GPS, GALILEO und GLONAS, gleichzeitig auszuwerten.⁴⁸ Es sind somit praktisch immer genügend Satelliten zu empfangen, um eine Positionsbestimmung mit einer Genauigkeit von 10 m zu ermöglichen. GNSS-Chipsets sind kostengünstige Massenware und keine Kostentreiber für ein Gebührenerhebungssystem.

Bestimmung der Distanz

Zur Bestimmung der Fahrdistanz findet ein Abgleich der über GNSS erfassten Positionen mit einer digitalen Landkarte statt ("map matching"). Für die Schweiz stehen geeignete Kartenwerke zur Verfügung, welche die amtliche Kilometrierung für die auf Strassen gefahrenen Distanzen enthalten. Für allfällige Fahrten ausserhalb des offiziellen Strassennetzes kann aus der Trajektorie dieser GNSS-Punktfolgen eine hinreichend genaue Distanzbestimmung erfolgen. Der gänzliche Verzicht auf eine Karte und die direkte Bestimmung aller gefahrenen Distanzen, auch der Strassendistanzen, aus den GPS-Trajektorien ist keine dauerhaft tragfähige Option. Die Reproduzierbarkeit der gefahrenen Distanz ist nicht gesichert, und insbesondere bei schlechterem GNSS Empfang ist die Genauigkeit ungenügend. Durch die Abbildung der GNSS-Punkte einer Fahrt auf einer Karte werden solche Unsicherheiten eliminiert und eine belastbare, nachweisliche und gerichtsfeste Distanzbestimmung durchgeführt. Zudem sind nur mit einer Karte ortsabhängige Tarife darstellbar, bspw. erhöhte Tarife auf den Nationalstrassen bei

⁴⁸ Siehe bspw. die Produkteübersicht des Schweizer Herstellers u-blox: https://www.u-blox.com/sites/default/files/GNSS_LineCard_UBX-13004717.pdf

Einbezug der Nationalstrassenabgabe in die flA, oder allenfalls künftig der Einbezug von städtischen Pricing-Systemen.

Der Abgleich mit der Karte und die Distanzbestimmung kann entweder im Fahrzeug im Erfassungsgerät oder an einem zentralen Ort stattfinden. Eine Distanzbestimmung im Fahrzeug hat den Vorteil, dass die Information über die gefahrene Strecke im Fahrzeug verbleibt, und nur Informationen über die pro Tarifklasse zurückgelegte Distanz an einen zentralen Ort kommuniziert werden muss, was aus Sicht des Datenschutzes zu präferieren wäre, siehe Kap.3.3.8. Diesem Vorteil stehen allerdings gravierende Nachteile gegenüber:

- Die Lösung mit Distanzbestimmung im Fahrzeug erfordert zwingend den Einbau eines **geeigneten Erfassungsgeräts**. Wie im Folgenden gezeigt wird, ist dies die unflexibelste und am wenigsten zukunftsträchtige Variante für die Implementierung eines GNSS-Konzepts zur Gebührenerhebung. Lösungen auf Basis eines Smartphones, auf Basis der europäisch interoperablen Mautlösung EETS, auf Basis von vorhandenen GNSS-Komponenten im Fahrzeug oder die nächste Implementierung der LSWA erfordern alle eine zentrale Kartenhaltung. Bei einem Konzept mit Kartenhaltung im Fahrzeug würden alle diese Lösungen zur Erfassung der flA nicht zur Verfügung stehen.
- Bei einem ausgedehnten pflichtigen Strassennetz, wie das der flA, stösst eine Kartenhaltung im Erfassungsgerät an die **Grenze des technisch beherrschbaren**. Insbesondere ist es äusserst aufwendig, sicherzustellen, dass alle Fahrzeuge zu jedem Zeitpunkt über dieselben und aktuellen Karten verfügen. Karten sind sehr dynamisch und erfahren Änderungen praktisch auf täglicher Basis. Als beispielsweise im Juli 2018 das pflichtige Strassennetz der Lkw-Maut in Deutschland von den Bundesautobahnen (ca. 13'000 km) um die Bundesstrassen erweitert wurde (auf ca. 50'000km) und dadurch die Anzahl der pflichtigen Strassenabschnitte stark anwuchs, wurde die Erfassung von dezentraler Kartenhaltung auf eine zentrale Kartenhaltung umgestellt. Ohne diese Umstellung wäre die Belastung der Funknetze durch den Datenverkehr bei den Kartenupdates nicht zu bewältigen gewesen.
- Die **betrieblichen Anforderungen** an eine Kartenhaltung im Fahrzeug sind äusserst anspruchsvoll. So muss beispielsweise für ein aus dem Ausland zurückkehrendes Fahrzeug sehr zeitnah ein Kartenupdate geladen werden, damit die Distanzbestimmung auf Basis des aktuellen Strassennetzes erfolgt. Auch sind die Kosten für die Übermittlung der Kartenupdates hoch, selbst wenn diese inkrementell erfolgen (d.h. Übertragung der Änderungen, nicht der ganzen Karte).
- **Manipulationen** an der Erfassung können, wenn die Bestimmungen der Distanz im Fahrzeug erfolgt, nur sehr schwer aufgedeckt werden. Auf einer summarischen Distanzangabe lassen sich keine Plausibilisierungen durchführen.

Für die Bedürfnisse und Anforderungen der flA ist aus obigen Gründen eine zentrale Kartenhaltung unabdingbar. Dem Aspekt des Datenschutzes muss dabei in der Umsetzung des Systems erhöhte Beachtung geschenkt werden. Die Anforderungen des Datenschutzes können jedoch mit einer Reihe von Massnahmen erfüllt werden, siehe Kap. 3.3.8.

Datenübertragung und Kartenabgleich

Bei der zentralen Kartenhaltung werden die Geodaten der Fahrt im Fahrzeug aufgezeichnet und unverarbeitet als Folge von GNSS Positionen mittels Mobilfunk übermittelt. Die verwendete Mobilfunktechnologie ist dafür irrelevant. Die übermittelten Datenmengen sind gering. Der zur Bestimmung der Fahrdistanz (und gegebenenfalls der Strassenkategorie bzw. des Ortes) erforderliche Abgleich der Fahrt mit der Karte findet zentral, mit einer für alle Fahrzeuge gleichen Karte statt.

Systemansatz GNSS/CN System

Erhebungskonzepte auf Basis dieser Technologiekombination aus satellitengestützter Positionierung (engl. GNSS) und Mobilfunk (engl. cellular network, CN) werden als **GNSS/CN Systeme** bezeichnet und – wie schon erwähnt – als "**state-of-the-art**" gesehen.

Insbesondere findet dieser Systemansatz Unterstützung durch viele Implementierungen in Gebührenerhebungssystemen (wenn auch derzeit nur für den Schwerverkehr), durch die europäische EETS-Gesetzgebung sowie als verbreitete Technologieplattform auch für andere Anwendungen, wie das verpflichtende Notrufsystem eCall, für Fuhrparkmanagementsysteme kommerzieller Fahrzeuge und zunehmend für Telematik-Angebote der Automobilhersteller für privat genutzte Fahrzeuge.

Die Machbarkeit einer flA mittels einem GNSS/CN Ansatz ist durch mehrere operative Systeme zweifelsfrei bewiesen, und angesichts der breiten Unterstützung der Technologieplattform im europäischen Recht und durch die europäische Normierung sowie durch unzählige Anwendungen, Geräte und Hersteller de-facto die einzige realistische Option. Eine breite Anwendung für die Gebührenerhebung bei leichten Fahrzeugen ist allerdings noch nirgends erfolgt, und so fehlen praktische Erfahrungen aus dem realen Betrieb, beispielsweise für die detaillierte Ausgestaltung und Dimensionierung einer effizienten Kontrolle oder für die Akzeptanz des Erhebungssystems und die öffentliche Wahrnehmung des Datenschutzes.

Fazit zum technologischen Ansatz

Für die Erfassung einer flA in der Schweiz kommt als grundlegendes Systemkonzept einzig ein GNSS/CN gestützter Ansatz in Frage. Aufgrund des ausgedehnten abgabepflichtigen Gebiets und der grossen Anzahl Nutzer ist ein Systemansatz mit zentraler Kartenhaltung zu wählen.

Die technische Machbarkeit steht ausser Frage. Für den Schwerverkehr sind auch die betrieblichen Prozesse mehrfach erprobt und bewährt. Für das grosse Nutzerkollektiv der privaten Fahrzeuge bestehen noch keine praktischen Erfahrungen, insbesondere für die den Nutzern zugewandten Prozesse der Kontrolle und des Datenschutzes bzw. deren Wahrnehmung.

3.2. Analyse möglicher Erhebungsansätze

3.2.1. Gruppierung der Fahrzeugarten in Cluster

Vorgehen

Gemäss Gebührenkonzept ist im Grundsatz die gesamte Fahrzeugflotte mit einer Strassenzulassung bzw. alle Fahrzeuge mit einem Strassenkontrollschild von der flaA betroffen. Aufgrund der immensen Vielfältigkeit der Fahrzeuge, insbesondere der grossen Bandbreiten hinsichtlich der Verwendungszwecke und der technischen Eigenschaften, sowie der Unterschiede beim Grund des Treibstoffverbrauchs⁴⁹ (Fahrleistung vs. Arbeitsleistung), ist davon auszugehen, dass eine einheitliche Erhebungsmethode für alle Fahrzeuge bzw. Fahrzeuggruppen weder sinnvoll noch möglich ist.

Es werden deshalb geeignete Erhebungsansätze für «Cluster» von Fahrzeugen betrachtet, die basierend auf den Fahrzeuggruppen (FAZG) gemäss VTS⁵⁰ gebildet wurden (vgl. Tabelle 5 sowie Annex A3). Gemäss dieser Einteilung werden folgende vier Cluster betrachtet:

Tabelle 25: Fahrzeug «Cluster»

Cluster	Bezeichnung	Erläuterung
A	Personenwagen Personentransportfahrzeuge Sachentransportfahrzeuge	Cluster A umfasst alle für den Personen- oder Sachentransport zugelassenen mehrspurigen Fahrzeuge.
B	Landwirtschaftsfahrzeuge	Landwirtschaftsfahrzeuge dienen der Verrichtung der Tätigkeiten in der Land- und Forstwirtschaft. Die Fahrleistung fällt hauptsächlich im «off-road Bereich» für die Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen an. Der Treibstoffverbrauch der Landwirtschaftsfahrzeuge hängt in erster Linie von der Arbeitsleistung und nicht von der Fahrleistung ab.
C	Industriefahrzeuge und Ausnahmefahrzeuge	Cluster C umfasst alle Industriefahrzeuge und Ausnahmefahrzeuge. Industriefahrzeuge und Ausnahmefahrzeuge dienen der Verrichtung bzw. Erbringung einer Arbeitsleistung und weisen somit häufig bedingt durch ihren Einsatzzweck nur eine geringe Fahrleistung, aber einen hohen Treibstoffverbrauch auf. Ausnahmefahrzeuge entsprechen wegen ihrer Bauart bzw. ihres Verwendungszweckes nicht den Vorschriften über Masse und Gewichte. Sie dürfen nur mit einer Sonderbewilligung verkehren und tragen braune Kontrollschilder.
D	Motorräder und ähnliche Fahrzeuge	Cluster D beinhaltet alle Motorräder, deren Sonderformen und Kleinmotorfahrzeug wie bspw. Quads, Motorschlitten etc. Auch die abgabepflichtigen Motorfahräder (inkl. schnelle E-Bikes) gehören diesem Cluster an.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Die grundsätzlichen Ansätze für das Erhebungskonzept werden in folgenden Schritten erstellt:

- Analyse der Charakteristiken pro Cluster (untenstehend, Tabelle 26)
- Analyse der möglichen Erhebungsansätze (Kapitel 3.2.2)

⁴⁹ Hinsichtlich der Erfüllung des Äquivalenzprinzips in Bezug auf den Treibstoffverbrauch siehe Kap. 2.1.1

⁵⁰ https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1995/4425_4425_4425/de

- Ausarbeitung der Erhebungsansätze je Cluster (Kapitel 3.2.3 bis 3.2.6)

Charakteristiken der Cluster

In der folgenden Tabelle 26 sind die charakteristischen Eigenschaften der Fahrzeugcluster aufgeführt. Diese Charakteristiken sind Taktgeber für die technischen Fragestellungen innerhalb des Erhebungskonzeptes. Die Vielfältigkeit der Fahrzeuge, unterschiedlichen Verwendungszwecke und die Einsatzorte haben Auswirkungen auf die technische Umsetzung der Erfassung der flA.

In einem ersten Schritt werden die Charakteristiken der einzelnen Fahrzeugcluster analysiert, wobei folgende im Vordergrund stehen:

- **Verwendungszweck** als Indikation für die Nutzung der Fahrzeuge - bspw. (primär) Personentransport, Gütertransport, Arbeitsleistung, Hobby- & Freizeit
- **Grösse der Fahrzeugpopulation** (mit Zulassung in der Schweiz) als Indikation der Relevanz dieser Fahrzeuggruppe / Clusters für eine flA.
- **Fahrleistung & Treibstoffverbrauch** ebenfalls als Indikation der Relevanz dieser Fahrzeuggruppe / Clusters für eine flA.
- **Technischer Aufbau / Ausrüstung**, die eine Auswirkung auf Montage und Betrieb eines Erfassungsgeräts haben. Je nach technischem Aufbau bzw. Ausrüstung ist bspw. die Montage eines Erfassungsgeräts möglich, sehr aufwendig bzw. ausgeschlossen (bspw. Aufbau mit oder ohne Fahrerkabine, Ausrüstung mit oder ohne Stromanschluss).
- **Betriebliche Rahmenbedingungen**, die eine Auswirkung auf Montage und Betrieb eines Erfassungsgeräts haben (bspw. selten in einer Garage oder Werkhof, regelmässige Reinigung des Fahrzeugs mit Hochdruckreiniger, der Witterung, Staub, grossen Temperaturunterschieden ausgesetzt, etc.).

Tabelle 26: Übersicht Charakteristiken der Cluster

Cluster	Bezeichnung	Charakteristik - Inländische Fahrzeuge	Ausländische Fahrzeuge
A	Personenwagen, Personen- und Sachenfahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen dem Personentransport – Berufs- und Freizeitverkehr ▪ vignettenpflichtig auf Nationalstrassen 1. und 2. Klasse ▪ Personenwagen mit einem Gesamtgewicht von > 3.5 t sind PSVA-pflichtig ▪ mengenmässig wichtigste FAZG mit derzeit ca. 4.65 Mio. Fahrzeugen in der Schweiz ▪ grosse jährliche Kilometerleistung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mengenmässig wichtigste ausländische Fahrzeuggruppe ▪ Verkauf von ca. 5 Mio. Vignetten pro Jahr ▪ Mehrzahl der Fahrzeuge mit geringer km-Leistung in der Schweiz ▪ Tanktourismus in Grenzregionen

		<p>Personentransportfahrzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen dem Personentransport <ul style="list-style-type: none"> – ÖV Linienverkehr – Tourismus- / Ausflugsverkehr – private Nutzung (insb. Minibusse) ▪ alle im ÖV-Linienverkehr eingesetzten Fahrzeuge, inkl. Trolleybus ▪ Menge wenig relevant nur ca. 83'000 Fahrzeuge, davon ca. 5'500 Autobusse und 500 Trolleybusse im ÖV ▪ Fahrzeuge > 3.5 t zulässiges Gesamtgewicht sind PSVA-pflichtig <p>Sachentransportfahrzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen dem Gütertransport ▪ Lieferwagen (d. h. Fahrzeug ≤ 3.5 t bzw. ≤ 4.25 t bei alternativem Antrieb⁵¹) sind vignettenpflichtig bei der Nutzung von Nationalstrassen 1. und 2. Klasse ▪ Fahrzeuge > 3.5 t sind LSVA-pflichtig und sind derzeit mit einem emotach® Erfassungsgerät ausgerüstet ▪ in Bezug auf Menge und Treibstoffverbrauch bzw. km-Leistung relevant 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ primär Tourismus- / Ausflugsverkehr ▪ vereinzelte Fahrzeuge im ÖV Linienverkehr z. B. Region Basel: gewisse Kurse der BVB-Linie 48, Distribus aus dem Elsass, mit geringer km-Leistung in der Schweiz und Betankung der Fahrzeuge im eigenen, ausländischen Depot
B	Landwirtschaftsfahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen Tätigkeiten in der Forst- und Landwirtschaft ▪ Die Fahrleistung ist nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch; dieser hängt in erster Linie von der Arbeitsleistung ab ▪ Mehrheit der km-Leistung im «off-road Bereich» zur Bewirtschaftung land- und forstwirtschaftlicher Flächen ▪ Viele Fahrzeuge sind nur saisonal und an wenigen Tagen in Betrieb ▪ max. Geschwindigkeit grundsätzlich 40 km/h, dürfen Nationalstrassen 1. und 2. Klasse nicht benutzen ▪ nennenswerter Anteil an Veteranenfahrzeugen ▪ sehr grosse Bandbreite an Fahrzeugtypen – vom Einachser bis hin zum Mährescher ▪ Mehrheit der Fahrzeuge ist das ganze Jahr der Witterung ausgesetzt; nebst Wind & Wetter auch grossen Temperaturunterschieden ▪ Fahrzeuge werden häufig mittels Hochdruckreiniger gereinigt ▪ derzeit Fahrzeuge mit alternativem Antrieb kaum verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ausländische Landwirtschaftsfahrzeuge sind vereinzelt im grenznahen Raum anzutreffen – bspw. Kanton Schaffhausen oder Zürich, wo vereinzelte Flächen in der Schweiz von deutschen Bauern bewirtschaftet werden ▪ in der Gesamtbetrachtung irrelevant
C	Industrie- und Ausnahmefahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen der Erbringung einer Arbeitsleistung, keine Nutzlast – ausser für Werkzeugkasten und Betriebsmittel ▪ häufig beschränkte max. Geschwindigkeit – teilweise 20 km/h oder weniger 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nur im Sonderfall auf dem Schweizer Strassennetz unterwegs ▪ häufig bewilligungspflichtig – primär Schwer- oder Sondertransporte ▪ in der Gesamtbetrachtung irrelevant

⁵¹ Geplante Änderung, die aber noch nicht in Kraft ist.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dürfen teilweise Nationalstrassen 1. und 2. Klasse nicht benutzen ▪ z. T. gar keine km-Leistung auf der Strasse: <ul style="list-style-type: none"> ○ Transport erfolgt mit Tieflader – bspw. Raupenfahrzeuge ○ Pistenmaschinen ▪ u. a. Zweiwegfahrzeuge – Strasse & Schiene ▪ geringe jährliche km-Leistung ▪ hoher Treibstoffverbrauch, mehrheitlich Diesel; Treibstoffverbrauch für Arbeitsleistung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Betonpumpe, Hebeleistung beim Kran, Saugfahrzeuge, etc. ▪ derzeit sind Fahrzeuge mit alternativem Antrieb kaum verfügbar, mit Ausnahme gewisser Kommunalfahrzeuge ▪ sehr grosse Bandbreite der Fahrzeugtypen – vom (e-)Gabelstapler, Eismaschinen, Baumaschinen, Walzen, Pneukran, etc. ▪ Mehrheit der Fahrzeuge ist ganzjährig der Witterung ausgesetzt, nebst Wind & Wetter auch grossen Temperaturunterschieden ▪ Fahrzeuge werden häufig mit Hochdruckreinigern gereinigt
D	<p>Motorräder und ähnliche Fahrzeuge</p> <p>Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen primär dem Freizeitverkehr <ul style="list-style-type: none"> ○ häufig nicht über das ganze Jahr eingelöst ○ jährliche km-Leistung eher gering; ambitionierte Motorradfahrer aber mit 5'000 – 8'000 km/Jahr ○ geringer Anteil km-Leistung auf Nationalstrassen 1. und 2. Klasse ○ geringer Treibstoffverbrauch, ca. 3 – 5 Liter/100 km ▪ vignettenpflichtig bei Nutzung von Nationalstrassen 1. und 2. Klasse ▪ Anschluss eines Erfassungsgerätes an die Bordstromversorgung ist je Fahrzeugtyp unterschiedlich und teils sehr aufwendig bis unmöglich. <p>Motorfahrräder (inkl. schnelle E-Bikes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ dienen primär dem Pendler- und Freizeitverkehr ▪ zahlreiche ausländische Fahrzeuge, v.a. im Sommer, bspw. Passfahrten ▪ vignettenpflichtig bei Nutzung von Nationalstrassen 1. und 2. Klasse ▪ tw. auch aussereuropäische Fahrzeuge – Motorräder können einfach verschifft und interkontinental transportiert werden ▪ mengenmässig praktisch nicht relevant ▪ in der Gesamtbetrachtung irrelevant

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Ausländische Fahrzeuge

Im Grundsatz werden ausländische Fahrzeuge gleich wie die inländischen behandelt. Dies gilt insbesondere für die auch bei ausländischen Fahrzeugen mengenmässig bedeutsamen Cluster A und D.

Basierend auf den in der Schweiz zugelassenen Fahrzeuggruppen und -arten gemäss VTS können zahlreiche Fahrzeuge identifiziert werden, die selten bis nie auf Schweizer Strassen verkehren, primär aus den Clustern B und C. Bei diesen beiden Clustern gilt es, ein Erhebungskonzept zu definieren, das in erster Linie für die in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein zugelassenen Fahrzeuge effizient umsetzbar ist, ohne dass durch die ausländischen Fahrzeuge hohe Kosten bei geringen Einnahmen entstehen.

Im Anschluss an die Festlegung des Erhebungskonzepts für inländische Fahrzeuge soll somit abgeklärt werden, ob der gewählte Ansatz auch für die ausländischen Fahrzeuge mit vertretbarem Aufwand angewendet werden kann oder ob es sinnvoller ist, ausländische Fahrzeuge dieser Fahrzeuggruppen pauschal zu bepreisen oder ggf. von der Abgabe zu befreien.

3.2.2. Erhebungsansatz

In einem zweiten Schritt wird untersucht, welcher Erhebungsansatz pro Cluster grundsätzlich in Frage kommt.

Für Cluster A steht für die Mehrzahl der Fahrzeuge eine automatisierte Erfassung der Fahrstrecke mit dem GNSS/CN-Ansatz ausser Frage. Für Cluster D ist dieser Ansatz ebenfalls anzustreben, auch wenn dies wegen eingeschränkter Montage- und Stromversorgungsmöglichkeiten nur mit Einschränkungen möglich sein könnte. Bis ins Jahr 2030 kann mit einer stärkeren Verbreitung standardisierter Stromversorgungsschnittstellen gerechnet werden.

Für Cluster B und Cluster C, bei denen der Treibstoffverbrauch in erster Linie für die Arbeitsleistung anfällt, werden Alternativen zur fahrleistungsabhängigen Bemessung der Abgabe analysiert. Es sei an dieser Stelle nochmals erwähnt, dass es sich bei diesen Fahrzeugen primär um inländische Fahrzeuge handelt.

Hinsichtlich des technischen Erhebungsansatzes können somit die folgenden Optionen unterschieden werden:

Tabelle 27: Erhebungsansatz und Alternativen

Bezeichnung des Ansatzes	Erläuterung	Bemerkungen
Erhebungsansatz		
km-Leistung mit technischer Erhebung	Erfassung der km-Leistung bzw. der gefahrenen Distanz im abgabepflichtigen Gebiet mit technischen Hilfsmitteln. Für die flA steht in erster Linie folgender Ansatz im Vordergrund GNSS/CN Erfassungsgerät: Erfassung der Geodaten mittels einem Erfassungsgerät oder mittels im Fahrzeug bereits vorhandener Sensoren, Übermittlung an ein Zentralsystem und Kartenabgleich im Zentralsystem	Primärer Erhebungsansatz für die flA vgl. Ausführungen in Kapitel 3.1

Bezeichnung des Ansatzes	Erläuterung	Bemerkungen
Alternativen für Spezialfälle bzw. Ausnahmen		
km-Leistung mit Selbstdeklaration	<p>Erfassung der km-Leistung bzw. der gefahrenen Distanz auf dem abgabepflichtigen Strassennetz mittels Selbstdeklaration des Fahrzeughalters.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Periodische, mindestens einmal jährliche Deklaration der Kilometerangabe gemäss Tachometer / Kilometerzähler (Fahrzeuge ≤ 3.5 t) bzw. Tachograph (Fahrzeuge > 3.5 t) ▪ (e-)Formular für Deklaration ▪ ggf. Nachweis der im Ausland gefahrenen Distanz für Rückerstattung 	<p>Nur für eine verhältnismässig kleine oder sehr spezifische Fahrzeugpopulation realisierbar.</p> <p>Spezifische Fahrzeuge sind bspw. solche, wo keine «handelsüblichen Erfassungsgeräte» installiert werden können.</p>
Betriebsstunden	<p>Erfassung der Betriebsstunden des Fahrzeuges, d. h. die Motorlaufdauer.</p> <p>Die Erfassung der Betriebsstunden kann mit unterschiedlichen Methoden erfolgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuelles Eintragen in ein Protokoll / (e-)Formular ▪ Maschine verfügt ab Werk über einen Betriebsstundenzähler und weitere Sensoren. ▪ Spezielles Erfassungsgerät, das anhand der Vibration des Fahrzeuges die Betriebsstunden erfasst. <p>In Abhängigkeit der Vibrationen können Erfassungsgeräte zwischen «Fahren» und «Arbeitsleistung vor Ort» unterscheiden.</p> <p>Auch im Transportgewerbe und in Bauunternehmen schreitet die Digitalisierung voran. Neu zugelassene Fahrzeuge – insbesondere im Baugewerbe – verfügen heute schon über zahlreiche Sensoren und Datenaufzeichnungen, die vermehrt per Fernzugriff einsehbar sind.</p>	<p>Für viele Industriefahrzeuge / Arbeitsmaschinen – bspw. Pistenfahrzeuge oder Baumaschinen – werden die Betriebsstunden heute schon erfasst.</p> <p>Wartungszyklen sind häufig von den Betriebsstunden abhängig.</p> <p>Auch für Monitoring der Betriebskosten, Berechnung Abschreibungen und Amortisation der Fahrzeuge sind die Betriebsstunden von Bedeutung.</p> <p><i>Hinweis: Die MinöSt Rückerstattung von Pistenfahrzeugen basiert auf einer «Verbrauchskontrolle», bei der sowohl der Verbrauch als auch die Betriebsstunden erfasst und deklariert werden.</i></p>
Pauschale pro Fahrzeug	<p>Festlegungen einer jährlichen Pauschale pro Fahrzeug, die unabhängig von der Fahrleistung ist.</p> <p>Aufgrund der grossen Vielfalt an Fahrzeugen, deren Motorleistung und der somit grossen Bandbreite an Treibstoffverbrauch ist eine Differenzierung bzw. Abstufung erforderlich.</p> <p>Folgende Abstufungen kommen primär in Frage</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewicht des Fahrzeuges ▪ Motorleistung ▪ Anzahl Betriebstage 	<p>Mit diesem Ansatz kann kein zufriedenstellender Bezug zum Treibstoffverbrauch sichergestellt werden.</p>
Befreiung	<p>Für Sonderfahrzeuge kann aus technischen oder betrieblichen Gründen eine Befreiung von der Abgabe angezeigt sein.</p>	-

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

3.2.3. Cluster A: Personenwagen, Personen- und Sachentransportfahrzeuge

Ausgangslage & Relevanz

Der Cluster A ist sowohl in Bezug auf Menge als auch Fahrleistung der relevanteste. Erhebungskonzepte - zumindest für die schweren Fahrzeuge dieses Clusters - sind gut bekannt und praxiserprobt. Neuland ist die Skalierung und Adaption der bekannten und erprobten Erhebungskonzepte für schwere Fahrzeuge auf die fast 5 Millionen umfassende Fahrzeuggruppe der Personenwagen.

Charakteristik

Verwendungszweck:

- Die FAZG 1 - **Personenwagen** ist die grösste Gruppe von Fahrzeugen und bei der Nutzung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse vignettenpflichtig. Die Personenwagen dienen primär dem Berufs- und Freizeitverkehr.
- Die FAZG 2 - **Personentransportfahrzeuge** über 3.5 t zulässiges Gesamtgewicht sind PSVA-pflichtig.
 - Personentransportfahrzeuge dienen ausschliesslich dem Personentransport und werden im ÖV-Linienverkehr, Tourismus-/Ausflugsverkehr sowie für private Nutzungen (insb. Minibusse) verwendet. Insbesondere gehören im ÖV-Linienverkehr eingesetzte Fahrzeuge, inkl. Trolleybusse, zur FAZG 2. Der ÖV-Linienverkehr benutzt nur selten Nationalstrassen 1. und 2. Klasse.
 - Ausländische Personentransportfahrzeuge sind primär für Tourismus-/Ausflugsverkehr in der Schweiz unterwegs, vereinzelt Fahrzeuge werden im ÖV-Linienverkehr in Grenzgebieten eingesetzt, z.B. in der Region Basel gewisse Kurse der BVB-Linie 48 oder der "Distribus" aus dem Elsass – mit geringer km-Leistung in der Schweiz und Betankung der Fahrzeuge im eigenen, ausländischen Depot.
- Die FAZG 3 – **Sachentransportfahrzeuge** lassen sich in zwei Kategorien mit unterschiedlichen Merkmalen einteilen:
 - Leichte Sachentransportfahrzeuge (≤ 3.5 t bzw. künftig bei alternativem Antrieb ≤ 4.25 t) sind bei der Nutzung der Nationalstrassen 1. und 2. Klasse vignettenpflichtig.
 - Schwere Sachentransportfahrzeuge (> 3.5 t bzw. > 4.25 t bei alternativem Antrieb) sind LSVA-pflichtig und derzeit mit einem emotach® Erfassungsgerät bzw. einem EETS-Erfassungsgerät ausgerüstet oder deklarieren bei Einfahrt in und Ausfahrt aus der Schweiz den aktuellen km-Stand gemäss Tachograph.

Inländische Fahrzeuge sind verpflichtend mit dem Erfassungsgerät ausgerüstet.
Die Sachentransportfahrzeuge dienen primär dem kommerziellen Transport von Gütern und Waren.

Grösse der Fahrzeugpopulation (Zulassung in der Schweiz):

- **Personenwagen** sind die grösste FAZG mit ca. 4.72 Mio. Fahrzeugen in der Schweiz. Bezüglich ihrer Menge ebenfalls relevant sind die ausländischen Personenwagen; als Indikator können die ca. 5 Mio. Vignetten dienen, die für diese Fahrzeuge jährlich gekauft werden.
- **Personentransportfahrzeuge** sind in Bezug auf ihre Anzahl weniger relevant. Von den knapp 92'000 Fahrzeugen werden ca. 5'500 Autobusse und 300 Trolleybusse im ÖV eingesetzt.

- **Leichte Sachtransportfahrzeuge** (Lieferwagen) sind mit knapp über 400'000 Fahrzeugen mengenmässig durchaus relevant und zudem eine stetig wachsende Fahrzeugart. Bei den Lieferwagen ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren überproportional viele alternativ angetriebene Fahrzeuge in Verkehr gesetzt werden.
- **Schwere Sachtransportfahrzeuge** (Lastwagen) machen mit knapp 60'000 Fahrzeugen nur einen geringen Teil der Fahrzeugpopulation aus, weisen aber eine verhältnismässig hohe km-Leistung auf.

Fahrleistung & Treibstoffverbrauch:

Die Fahrleistung der Personenwagen, sowie der inländischen leichten Sachtransportfahrzeuge betrug im Jahr 2019 über 64'500 Millionen Fahrzeugkilometer (vgl. Tabelle 11) und macht über 98 % der gesamten Fahrleistung aller Fahrzeuge in der Schweiz aus.

Im Jahr 2017 bezahlten Personenwagen mit 3.3 Mrd. CHF und Sachtransportfahrzeuge mit 1 Mrd. CHF zusammen 95 % der 4.5 Mrd. CHF MinöSt inkl. Zuschlag.

Die Fahrleistung von leichten ausländischen Sachtransportfahrzeugen in der Schweiz ist sehr gering. Die schweren ausländischen Sachtransportfahrzeuge entrichten LSVA und weisen eine durchaus relevante Fahrleistung auf.

Konzessionierte Personentransporte im ÖV sind von der MinöSt teilweise befreit. Den ÖV-Unternehmen wurden im Jahr 2019 die MinöSt inkl. Zuschlag für 133.5 Mio. Liter Diesel im Wert von 78.0 Mio. CHF zurückerstattet.⁵²

Bemessungsgrundlage und Erhebungsansatz

Fahrleistung: Wie bereits in Kapitel 3.1.3 ausgeführt, kommt für den Cluster A aufgrund der grossen Menge an Fahrzeugen und der Anforderungen einer flaA nur eine automatisierte Erhebung mittels technischer Hilfsmittel in Frage.

Für die Erhebung der flaA muss jedes Fahrzeug über eine Ausrüstung verfügen, welche die erforderlichen Positionsdaten mit einer ausreichenden Genauigkeit erfasst und zur Abrechnung übermittelt.

GNSS/CN Ansätze für die Nutzungserfassung

Für den Cluster A kann dieser grundsätzliche GNSS/CN Ansatz in unterschiedliche spezifische Lösungen ausgestaltet sein:

⁵² Gemäss dem Informationsblatt Steuerbegünstigungen 2019 der EZV, verfügbar unter: <https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/steuern-und-abgaben/einfuhr-in-die-schweiz/mineraloelsteuer/statistik/vorjahre.html>

- Mit einem dedizierten **Gebühren-Erfassungsgerät**: Dies ist der klassische Ansatz, der in den bekannten GNSS/CN-basierten Lkw-Mautsystemen (Deutschland, Slowakei, Belgien, Tschechien, Polen) umgesetzt wurde. Klassischerweise hat der Staat in einem öffentlichen Ausschreibungsverfahren einen Betreiber ausgewählt und beauftragt, die Strassengebühr mit einem GNSS/CN basierten Erfassungsgerät zu erheben. Das Gerät ist in der Regel nicht wahlfrei, sondern wird vom Betreiber beschafft und gestellt.
- Mit einer **EETS-Lösung**: Der Kern dieser Umsetzung des GNSS/CN Ansatzes ist weniger eine spezifische technische Implementierung als der Wechsel zu einem Dienstleistungsparadigma. Um länderübergreifende Interoperabilität der Gebührenerhebungssysteme zu schaffen, hat die EU einen gesetzlichen Rahmen geschaffen, der die Gebührenerhebungssysteme in den Mitgliedstaaten verpflichtet, Erfassungsgeräte von privaten Diensteanbietern zu akzeptieren, wenn sie den gesetzlichen Erfordernissen entsprechen (u.a. wenn sie GNSS/CN-basierte Geräte nach europäischen Normen verwenden).

Ein Nutzer kann sich somit der Dienste eines EETS-Anbieters bedienen, der ihn mit der erforderlichen Technologie ausstattet, seine (Kunden)Daten verwaltet, die erfassten Fahrleistungen an die jeweiligen Mautsysteme übermittelt und die Zahlung erledigt.

Für Lkw sind in den letzten Jahren einige EETS-Anbieter am Markt entstanden. Auch für Pkw gibt es solche Anbieter. Mangels ausgedehnter, landesweiter oder gar flächendeckender Systeme, die einen GNSS/CN-basierten Systemansatz erfordern würden, bieten EETS-Anbieter für leichte Fahrzeuge allerdings erst Lösungen für die einfache DSRC Funktechnologie der Autobahnmauten in Südeuropa bzw. der Mautstrecken, -brücken, -tunnel und Autofähren in den skandinavischen Ländern an.

- Mit einer **Smartphone-App**: Jedes Smartphone verfügt über satellitengestützte Positionierung und Mobilfunk. Mit geeigneter Software kann es grundsätzlich für die Gebührenerhebung nach dem GNSS/CN-Prinzip genutzt werden. Navigationssoftware auf den Smartphones, wie bspw. Google-Maps, arbeitet nach demselben Prinzip, ebenso check-in/check-out Ticketing-Anwendungen im öffentlichen Verkehr, wie Fairtiq oder die EasyRide Funktion der SBB App.

Für die andauernde Nutzung ist das Smartphone nicht geeignet, da meist kein stabiler Einbau vorhanden ist, das Gerät mit dem Nutzer das Fahrzeug wechselt, die Stromversorgung nicht gesichert ist und die Anfälligkeit für Fehlmanipulationen durch den Nutzer erhöht ist. Als Lösung für gelegentliche Nutzer, insbesondere ausländische Fahrzeuge im Transit oder mit touristischer Nutzung, stellt es jedoch eine ausserordentlich leistungsfähige Plattform

für eine Gebührenerhebungsanwendung dar. Die sich in Entwicklung befindende distanzbasierte City-Maut in Brüssel wird sich sogar auf eine solche Smartphone-basierte Lösung als zentrales Element stützen.⁵³

- Mit **Fahrzeug-Bordmitteln** (vgl. Kapitel 3.4.2): Alle modernen Fahrzeuge verfügen über GNSS/CN Technologie. Das automatische Notrufsystem eCall, das seit dem 31. März 2018 in allen neuen Pkw Modelle eingebaut sein muss, macht diese Technologie erforderlich. Zudem nutzen die Fahrzeughersteller die Technologie, um mit ihren Fahrzeugen in Kontakt zu bleiben, ursprünglich für Service-Anwendungen aber zunehmend auch für neue Angebote an ihre Kunden.

Die grundsätzliche Verfügbarkeit der Technologie ist selbstverständlich keine hinreichende Voraussetzung, um sie nutzen zu können, da derzeit nur der Fahrzeughersteller Zugang zu den Daten hat. Zudem werden derzeit mangels Bedarfs die Daten nicht notwendigerweise in der erforderlichen Granularität aufgezeichnet, um die Fahrleistung des Nutzers jederzeit genügend genau zu bestimmen.

Falls hingegen eine fahrleistungsabhängige Strassenabgabe eingeführt wird, ist davon auszugehen, dass die Fahrzeughersteller ihren Nutzern die Erfassung der Fahrleistung als Dienstleistung anbieten werden, konzeptionell ähnlich dem Gedanken des EETS.

- Für schwere Fahrzeuge mit der **Lösung für die LSVA**: Die LSVA wird in den kommenden Jahren in ihrem dritten technischen Erneuerungszyklus den vorgestellten GNSS/CN-Ansatz idealtypisch umsetzen, siehe die Ausführungen weiter unten. Kern der Erneuerung ist die Abkehr vom vorgeschriebenen Erfassungsgerät und der Wechsel zu einem Dienstleistungsparadigma. Dem Nutzer werden verschiedene Wege bzw. Dienste angeboten, wie er seine Fahrtrouten deklarieren kann, d.h. seine GNSS/CN-Positionen erfassen und übermitteln lassen kann. Die Lösung für die LSVA erfüllt alle Anforderungen der flA und ist somit für schwere Fahrzeuge gleichzeitig die Lösung für die flA.

Der Mix der nebeneinander bestehenden Lösungen ist flexibel. Er kann im Laufe der Zeit, mit den Entwicklungen am Markt und in anderen Ländern, mit den Nutzerpräferenzen sowie aufgrund technologischer Weiterentwicklungen variieren, ohne dass wesentliche Anpassungen am System erforderlich werden.

GNSS/CN Ansatz als Konstante, Freiheitsgrade bezüglich der spezifischen Lösung

Die oben skizzierten Lösungsvarianten können parallel eingesetzt werden und bieten sich für verschiedenen Nutzergruppen in unterschiedlichem Masse an. Bei einer Realisierung in den

⁵³ Siehe <https://smartmove.brussels/de>

nächsten fünf Jahren (was allerdings nicht realistisch ist) müsste ein dediziertes Gebühren-Erfassungsgerät das Rückgrat der Erfassung bilden und müsste dann für inländische Fahrzeuge wohl verpflichtend vorgeschrieben werden. Für ausländische Fahrzeuge würde die Smartphone-App zum Einsatz kommen, allenfalls mit dem Angebot einer e-Tagesvignette für Nutzer, die den Aufwand einer Registrierung des Fahrzeugs und des Zahlungsmittels scheuen. Eine e-Tagesvignette berechtigt an einem frei wählbaren Kalendertag zur Nutzung aller Strassen im abgabepflichtigen Gebiet. Der Preis der e-Tagesvignette muss so angesetzt werden, dass es dem Äquivalent einer «überdurchschnittlichen» Tagesfahrt entspricht. Eine e-Vignette wird unter Angabe des Kontrollschilts über ein Internetportal gebucht und bezahlt.

Mittel- und längerfristig ist wegen ihrer vielfältigen Vorteile (vgl. Kapitel 3.4.1) generell die Lösung mit Fahrzeug-Bordmitteln anzustreben. Grundsätzlich können aber alle Lösungen nebeneinander eingesetzt und dem Nutzer Wahlfreiheit gegeben werden. Eine echte Wahlmöglichkeit wird allerdings erst dann gegeben sein, wenn genügend Angebote am freien Markt verfügbar sind, d.h. Angebote von EETS-Anbietern oder von mit Fahrzeug-Bordmitteln erzeugten Daten.

Für schwere Fahrzeuge ist dieser Markt im Entstehen und wird für die Erneuerung der LSVA in den kommenden Jahren diese Wahlmöglichkeit anbieten: Der Nutzer wird grundsätzlich verpflichtet, für jede Fahrt im Inland lückenlos GNSS/CN Daten an die Eidgenössische Zollverwaltung⁵⁴ zu liefern. Er ist frei, die Daten von einem von der Zollverwaltung beauftragten Dienstleister mit einem von diesem gestellten dediziertem Erfassungsgerät erheben zu lassen, oder von einem am freien Markt agierenden – aber von der Zollverwaltung zugelassenen – nationalen Dienstleister (bspw. einem Anbieter von Flottenmanagementdiensten) bzw. internationalen EETS Dienstleister.

Die Verpflichtung des Nutzers besteht schliesslich darin, seine Routendaten mit einer zugelassenen Lösung lückenlos zu erfassen und an eine Verrechnungsstelle zu liefern. Für diese Erfassung wird sich der Nutzer im Allgemeinen eines Dienstleisters bedienen (bis auf die Smartphone Lösung). Kurz- und mittelfristig müsste der Staat dafür besorgt sein, dass für jeden Nutzer ein Dienstleister zur Verfügung steht und einen entsprechenden "Service public" Dienstleister vertraglich verpflichtet. Längerfristig kann, insbesondere wenn die Lösung mit Bordmitteln zur dominierenden Variante wird, der Staat sich von dieser Aufgabe zurückziehen, und es bleibt dem Nutzer überlassen, sich einer der angebotenen Lösungen zu bedienen, um seiner Verpflichtung zur Datenlieferung nachzukommen.

Die Grundidee des GNSS/CN Ansatzes mit den nebeneinander bestehenden konkreten Umsetzungen erfordert eine einheitliche Schnittstelle für die Einlieferung der Daten. Für die Zwecke der LSVA hat die Eidgenössische Zollverwaltung EZV eine solche Schnittstelle definiert, über

⁵⁴ Ab 1. Januar 2022 Bundesamt für Zoll- und Grenzsicherheit (BAZG).

welche die EETS-Anbieter die GNSS/CN Daten ihrer Nutzer einliefern können. Die wesentlichen Inhalte dieser Schnittstellendefinition sind im untenstehenden Kasten zusammengefasst.

Exkurs: Rahmenbedingungen Distanzerfassung LSVA – vereinfacht:

Der EETS-Anbieter übermittelt die Positionsdaten, welche die zurückgelegte Fahrstrecke im LSVA-Gebiet beschreiben. Diese müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Die Positionsdaten müssen sich auf das WGS84-Koordinatensystem beziehen.
- Die Positionsdaten der EETS-Fahrt müssen mit einer Genauigkeit und Häufigkeit aufgezeichnet werden, die der EZV eine Distanzermittlung mit einem vorgegebenen maximalen Fehler ermöglichen.
- Die deklarierten Positionsdaten müssen sämtliche Abschnitte der selbstbewegten Fahrt umfassen, unabhängig davon, ob diese innerhalb oder ausserhalb einer definierten Strasse, auf einem Parkplatz oder innerhalb eines Privatgeländes erfolgt.
- Die übermittelten Positionsdaten sollten keine mehrfachen Positionen von sich nicht bewegenden Fahrzeugen enthalten (z. B. von Ruhepositionen, Fahrzeugen im Stau, usw.).
- Die Deklaration muss so viele Positionsdaten vor der Einfahrt in das LSVA-Gebiet und nach der Ausfahrt aus dem LSVA-Gebiet enthalten, dass die EZV den Grenzübertritt und den Ort des Grenzübergangs zweifelsfrei identifizieren kann.

Ausländische Nutzer

Für ausländische Fahrzeuge wird grundsätzlich der gleiche Ansatz wie für inländischen Fahrzeuge angewendet. Ausländische Fahrzeuge, die nicht über ein Erfassungsgerät bzw. eine zugelassene anderweitige Erfassungslösung verfügen, können die km-Leistung über eine Smartphone-App erfassen und abrechnen.

International verkehrende ausländische Sachentransportfahrzeuge über 3.5t, die LSVA-pflichtig sind, werden bis zum Zeithorizont 2030 mehrheitlich mit EETS-Erfassungsgeräten ausgestattet sein. Für gelegentliche Nutzer ist auch bei der LSVA zu erwarten, dass künftig eine Smartphone-basierte Lösung zur Verfügung stehen wird, sei es nach dem GNSS/CN-Ansatz oder analog zur heutigen Lösung (mit Selbstbedienungs-Terminals an den Grenzen) mit der manuellen Deklaration von Einfahrts- und Ausfahrtskilometerstand.

Pauschale

Für Fahrzeuge mit geringer jährlicher km-Leistung oder fehlenden technischen Voraussetzungen, die es erlauben würden, ein Erfassungsgerät oder eine andere Erfassungslösung zu installieren, sollte eine Pauschale geprüft werden. Der Aufwand, für diese Fahrzeuge technische Sonderlösungen zu finden, stünde in keinem Verhältnis zu den erwarteten Erträgen.

Insbesondere Kommunalfahrzeuge sind häufig mit weissen Kontrollschildern eingelöste Bau- oder Landwirtschaftsfahrzeuge, die teilweise nicht über die technischen Voraussetzungen

verfügen, ein Erfassungsgerät zu installieren. Eine Smartphone-basierte Lösung ist an einen Nutzer gebunden und somit für von Institutionen genutzte Fahrzeuge nicht geeignet.

Für viele weitere Sonderfälle bietet sich jedoch eine Smartphone-basierte Lösung an. Beispielsweise weisen Veteranenfahrzeuge im Regelfall eine sehr geringe jährliche Fahrleistung auf und verfügen häufig nicht über einen Stromanschluss (bspw. Zigarettenanzünder), der den Anschluss eines Erfassungsgerätes ermöglichen würde.

Befreiung

Fahrzeuge, die ausschliesslich für Freizeitaktivitäten (z.B. Rennsport) genutzt werden und keine Strassenzulassung besitzen, sind gemäss Gebührenkonzept von der flaA befreit.

Folgerung Erfassungsansatz für Cluster A – Personenwagen, Personen- und Sachtransportfahrzeuge

Für Nutzer von Fahrzeugen des Clusters A kommen für die Erfassung der flaA die folgenden Erfassungsmethoden zum Einsatz:

- Dediziertes flaA Erfassungsgerät, das (fix) an die Stromversorgung des Fahrzeugs angeschlossen ist.
- Für schwere Fahrzeuge Nutzung der Lösung für die LSVA
- Verwendung einer EETS-OBUE (primär für LSVA-pflichtige Fahrzeuge)
- Smartphone App mit Aufzeichnung und Übermittlung von Geodaten (primär ausländische Gelegenheitsnutzer; ggf. inländische Fahrzeuge bei denen die Installation eines Erfassungsgerätes sehr aufwendig oder unverhältnismässig wäre; bspw. Veteranenfahrzeuge)
- Verwendung von "Bordmitteln" (im Fahrzeug bereits verbauten Sensoren) und Deklaration der Geodaten / Fahrleistung durch einen Dienstleister, der Zugriff auf die Bordmittel hat.

Grundsätzlich ist jede der Methoden zur Erfassung der flaA geeignet und kann in Abhängigkeit von ihrer Verfügbarkeit für die Erfassung der flaA schrittweise zugelassen werden. Im Falle einer kurzfristigen Einführung der flaA müsste ein dediziertes und verpflichtendes Erfassungsgerät vorgeschrieben werden. Mittelfristig kann der Mix an Lösungen nach Marktangebot erweitert werden.

Pauschale:

Für Fahrzeuge mit geringer Fahrleistung und/oder fehlender technischer Voraussetzung für die Installation eines Erfassungsgerätes sollte eine Pauschale geprüft werden.

3.2.4. Cluster B: Landwirtschaftsfahrzeuge

Ausgangslage & Relevanz

«Landwirtschaftsfahrzeuge» ist ein Sammelbegriff und umfasst Fahrzeuge, die bei der Bewirtschaftung eines Land- oder Forstwirtschaftsbetriebs oder eines gleichgestellten Betriebs eingesetzt werden. Landwirtschaftsfahrzeuge sind mit grünen Kontrollschildern ausgestattet.

Es stellt sich grundsätzlich die Frage, wie mit Landwirtschaftsfahrzeugen bei einer flA umgegangen werden soll, da der Treibstoffverbrauch nicht in Abhängigkeit zur Fahrleistung, sondern in erster Linie zu den ausgeführten Arbeiten dieser Fahrzeuge steht. Zudem ist auch der Anteil der Fahrleistung auf dem Strassennetz gering und in der Regel ebenfalls nur Mittel zum Zweck, damit die Felder bewirtschaftet werden können.

Die Erhebung der flA für Landwirtschaftsfahrzeuge ist über eine Erfassung der gefahrenen Distanz nicht repräsentativ zum tatsächlich verbrauchten Treibstoff. Die Arbeitsleistung auf den bewirtschafteten Flächen und der damit verbundene Treibstoffverbrauch hängt stark von der angebauten Kultur und den damit verbundenen Arbeiten ab und ist im Normalfall nicht proportional zur gefahrenen Distanz.

Derzeit sind Landwirtschaftsfahrzeuge von der MinöSt zumindest teilweise befreit und erhalten diese über einen Normverbrauch zurückerstattet. Die Rückerstattung basierend auf dem Normverbrauch berücksichtigt die Grösse und Art der bewirtschafteten Flächen und wird in einem Exkurs weiter unten kurz erläutert.

Charakteristik

Verwendungszweck:

Landwirtschaftsfahrzeuge dienen der Verrichtung von Tätigkeiten in der Land- und Forstwirtschaft. Die Mehrheit der km-Leistung fällt im «off-road Bereich» für die Bewirtschaftung von land- und forstwirtschaftlichen Flächen an.

Grösse der Fahrzeugpopulation (Zulassung in der Schweiz):

Die Landwirtschaftsfahrzeuge bilden mit annähernd 200'000 Fahrzeugen eine verhältnismässig grosse Fahrzeuggruppe. Innerhalb des Clusters B machen die «klassischen» Landwirtschaftstraktoren mit knapp 150'000 Fahrzeugen annähernd $\frac{3}{4}$ der Fahrzeuge aus.

Innerhalb des Cluster B hat es eine grosse Anzahl Fahrzeuge, die nur saisonal eingesetzt werden und nur selten aus der Garage oder Scheune geholt werden, da diese nur für sehr spezifische Arbeiten genutzt werden (können).

Fahrleistung & Treibstoffverbrauch:

Zur Fahrleistung von Landwirtschaftsfahrzeugen sind keine verlässlichen Daten verfügbar.

Im Jahr 2019 wurde die Steuer für insgesamt 90 Mio. Liter Diesel rückerstattet⁵⁵, d.h. die Landwirte bezahlten ca. 15.3 Mio. CHF an die Mineralölsteuer, was ungefähr 0.3 % der gesamten Mineralölsteuereinnahmen (inkl. Zuschlag) von etwa 4.5 Mrd. CHF entspricht.

Gemäss dieser Abschätzung entrichten Landwirtschaftsfahrzeuge durchschnittlich nur 15.4 Rp/Liter Benzin, beziehungsweise 17.3 Rp/Liter Diesel an MinöSt⁵⁶, was ungefähr einem Viertel des ordentlichen Ansatzes inklusive Zuschlag entspricht.

Technischer Aufbau / Ausrüstung:

Die Vielfalt der «klassischen» Landwirtschaftstraktoren ist gross und reicht von Veteranenfahrzeugen mit spartanischer Ausstattung ohne Fahrerkabine und Überrollbügel bis hin zu modernsten Fahrzeugen mit klimatisierter Fahrerkabine (mit Stereomusikanlage).

Ein Grossteil der Landwirtschaftsfahrzeuge verfügt nicht über eine Fahrerkabine und auch ein Stromanschluss ist eher die Ausnahme als die Regel.

Betriebliche Rahmenbedingungen:

Bei Landwirtschaftsfahrzeugen ist die bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit auf 40 km/h oder weniger beschränkt. Aufgrund dieser Beschränkung dürfen Landwirtschaftsfahrzeuge Nationalstrassen 1. und 2. Klasse nicht benutzen.

Eine Vielzahl der Landwirtschaftsfahrzeuge ist das ganze Jahr der Witterung und grossen Temperaturunterschieden ausgesetzt. Viele Fahrzeuge sind tätigkeitsbedingt oft stark verschmutzt und werden insbesondere häufig mit Hochdruckgeräten gereinigt. Diese Umstände sind bei einer allfälligen Ausrüstung dieser Fahrzeuggruppe mit Erfassungsgeräten zu berücksichtigen.

Exkurs: Gewerbliche Transporte mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen

Landwirtschaftsfahrzeuge dürfen grundsätzlich nicht zweckentfremdet, d.h. für Aufgaben ausserhalb der landwirtschaftlichen betrieblichen Notwendigkeiten genutzt werden.

Sobald ein landwirtschaftliches Fahrzeug gewerbliche Aufträge übernimmt (z.B. Transport von Gütern), muss das Fahrzeug entsprechend gewerblich immatrikuliert werden. Für gewerbliche Fahrten ist ein Führerausweis der Kategorie F erforderlich. Diese Fahrzeuge werden mit einem weissen Kontrollschild ausgestattet und sind PSVA-pflichtig

⁵⁵ Gemäss dem Informationsblatt Steuerbegünstigungen 2019 der EZV, verfügbar unter^o:

<https://www.ezv.admin.ch/ezv/de/home/information-firmen/steuern-und-abgaben/einfuhr-in-die-schweiz/mineraloel-steuer/statistik/vorjahre.html>

⁵⁶ 73.12 Rp/l – 57.72 Rp / l für Benzin, 75.87 Rp/l - 58.59 Rp/l für Diesel

Bemessungsgrundlage und Erhebungsansatz

Fahrleistung: Wie bereits zu Beginn des Kapitels 3.2 ausgeführt, ist eine Erfassung der flaA für Landwirtschaftsfahrzeuge über die Fahrleistung nicht zielführend zur Bemessung des verbrauchten Treibstoffs. Der Treibstoffverbrauch hängt in erster Linie von der Arbeitsleistung ab. Zudem ist die Ausrüstung von Landwirtschaftsfahrzeugen mit einem flaA Erfassungsgerät aufgrund der Vielfalt der Fahrzeuge, der häufig bauartbedingten fehlenden Stromversorgung und den anspruchsvollen betrieblichen Rahmenbedingungen nicht realistisch resp. mit einem unverhältnismässigen Aufwand verbunden.

Somit ist eine fahrleistungsabhängige Bemessung der flaA für Landwirtschaftsfahrzeuge nicht geeignet.

Betriebsstunden: Die Erhebung der flaA über die Betriebsstunden repräsentiert die verbrauchte Treibstoffmenge besser als eine Erhebung der Fahrleistung.

Eine Differenzierung nach Motorleistung verfeinert diesen Erhebungsansatz. Die Abstufung nach Motorleistung berücksichtigt die pro Betriebsstunde verbrauchte, spezifische Treibstoffmenge, da der Verbrauch mit der Motorleistung zunimmt und da auch die Leistung des Fahrzeugs nach der Schwere der zu verrichtenden Arbeit ausgelegt wird.

Selbstdeklaration der Betriebsstunden

Während moderne Landwirtschaftsfahrzeuge ihre Betriebsstunden aufzeichnen und diese teilweise sogar per Fernzugriff ausgelesen werden können, verfügen nicht alle Landwirtschaftsfahrzeuge, vor allem diejenigen der älteren Generationen, über einen Betriebsstundenzähler, wenn auch die Anzahl solcher Fahrzeuge gering ist. Es ist zu prüfen, nicht entsprechend ausgestattete Landwirtschaftsfahrzeuge mit einfachen, robusten Zeiterfassungs-Geräten zu versehen oder eine manuelle Erfassung der Betriebsstunden zuzulassen.

Mittels einer Smartphone App oder einer Web Applikation können landwirtschaftliche Betriebe die Betriebsstunden je Fahrzeug selbst deklarieren. Die Selbstdeklaration der jährlichen Betriebsstunden und die Berechnung der Abgabe mit einer Differenzierung nach Motorleistung kann eine gute Annäherung an den effektiven Treibstoffverbrauch sicherstellen.

Pauschale:

Zur Erhebung der flaA anhand einer Pauschale kommen folgende zwei Varianten in Frage:

- eine (jährliche) Pauschale pro Fahrzeug
- eine Pauschale pro landwirtschaftlichen Betrieb

(Jährliche) Pauschale pro Fahrzeug:

Aufgrund der derzeit verhältnismässig geringen Mineralölsteuereinnahmen von jährlich ca. 15.3 Millionen Franken (vgl. Exkurs unten), ist es naheliegend, dass für Landwirtschaftsfahrzeuge eine Pauschale pro Fahrzeug ein valabler Ansatz sein könnte. Aufgrund der grossen Vielfalt der Fahrzeuge ist zu prüfen, ob eine Differenzierung der Pauschale erforderlich ist. Für eine hinreichende Äquivalenz zum Treibstoffverbrauch sollte zumindest eine Abstufung nach Motorleistung in Betracht gezogen werden.

Als Bemessungsgrundlage für die Erhebung der flaA von Landwirtschaftsfahrzeugen kann eine pauschale Abgabe je Fahrzeug, differenziert nach Motorleistung, den Erhebungsaufwand auf der Seite der Landwirtschaftsbetriebe gegenüber heute reduzieren. Zudem werden auch diejenigen Fahrzeuge gut erfasst, die über keinen Betriebsstundenzähler verfügen. Für eindeutig nur saisonale eingesetzte Fahrzeuge – bspw. Erntemaschinen – könnte ggf. eine reduzierte Pauschale vorgesehen werden.

Pauschale pro Betrieb:

Analog dem heutigen Rückerstattungsregime der Mineralölsteuer in der Landwirtschaft und Forstwirtschaft könnte die Bemessung der Pauschale auf den Normverbrauch pro Betrieb abgestützt werden (vgl. Exkurs unten). Bei der Berechnung des Normverbrauchs werden sowohl die Grösse des Betriebs als auch die Kulturart – und damit der unterschiedliche Treibstoffverbrauch für die Bewirtschaftung – berücksichtigt. Das heutige Rückerstattungsverfahren der Mineralölsteuer steht auf dem Prüfstand und kann als Auslaufmodell bezeichnet werden. Es wäre verfehlt, ein Verfahren, das womöglich bald abgeschafft wird, durch die Hintertür wieder einzuführen. Dieser Ansatz wird somit nicht weiterverfolgt.

Exkurs: Heutige Rückerstattung der Mineralölsteuer in der Landwirtschaft

Das Rückerstattungsverfahren wird seit 1962 angewendet und erlaubt den landwirtschaftlichen Betrieben, ihre Produktionskosten zu senken. Da die heutige Besteuerung des Mineralöls direkt leistungsabhängig ist⁵⁷, wird ein Prozess benötigt, um die Rückerstattung ebenfalls leistungsabhängig zu berechnen:

- In einem **ersten Schritt** bezahlt der Nutzer von Landwirtschaftsfahrzeugen beim Tankvorgang die komplette Fiskalabgabe von 73.12 Rp/l für Benzin (43.13 Rp/l MinöSt + 30 Rp/l Zuschlag) und 75.87 Rp/l für Diesel (45.87 Rp/l MinöSt + 30 Rp/l Zuschlag)⁵⁸.
- In einem **zweiten Schritt** wird ein Teil dieser Fiskalabgabe zurückerstattet.

Um den Aufwand der Erhebung und Kontrolle zu reduzieren, wird einem landwirtschaftlichen Betrieb nicht der effektiv verbrauchte Treibstoff zurückerstattet, sondern die rückerstattbare Treibstoffmenge anhand eines «Normverbrauchs» berechnet. Dies bedeutet, dass jener Anteil der Steuer zurückerstattet wird, der unter durchschnittlichen Bedingungen für eine Kulturart auf einer gegebenen Fläche verbraucht wird.⁵⁹

Dazu gibt es Faktoren, die berücksichtigen, dass je Kulturart ein unterschiedlicher Treibstoffbedarf entsteht. Diese Faktoren sind z.B. 0 für Dauerweiden, 1.7 für offenes Ackerland und 4.5 für Gemüseland. Die Faktoren werden anschliessend mit den Flächen der jeweiligen Kulturart multipliziert. Daraus resultiert in Summe die Flächenziffer eines landwirtschaftlichen Betriebs, mit dem sich der Normverbrauch von Benzin / Diesel mit Hilfe von Tabellen und Formeln berechnet.⁶⁰ Anschliessend wird mit dem Normverbrauch und dem Rückerstattungssatz für Benzin / Diesel die Höhe der Rückerstattung bestimmt. Der Rückerstattungssatz beträgt pro Liter Benzin 57.72 Rappen respektive 58.59 Rappen pro Liter Diesel.

Mithilfe des Normverbrauchs werden Anreize für die landwirtschaftlichen Betriebe geschaffen, ihren Treibstoffverbrauch so gering wie möglich zu halten.

Ausländische Nutzer

Ausländische Landwirtschaftsfahrzeuge sind auf Schweizer Strassen und Feldern nur als Sonderfall und nur vereinzelt in den Grenzregionen anzutreffen. Für das grundsätzliche Erhebungskonzept des «Clusters B» sind sie nicht relevant.

Für jene Fahrzeuge, die regelmässig Felder in der Schweiz bewirtschaften, kann der gleiche Ansatz wie für inländische Fahrzeuge angewendet werden.

Fahrzeuge, die nur ausnahmsweise auf Schweizer Strassen unterwegs sind, d.h. insbesondere keine Flächen bewirtschaften, können mittels einer e-Tagesvignette abgerechnet werden.

⁵⁷ Je mehr Leistung von einem Fahrzeug gefordert wird, desto höher ist der Treibstoffverbrauch und somit auch die Abgabe.

⁵⁸ Konsistent zu Kapitel 2.5.1 wurden die bis Dezember 2020 gültigen Steuersätze der MinöST verwendet.

⁵⁹ Gemäss Art. 58 Abs. 1 der Mineralsteuerverordnung

⁶⁰ Weiter Informationen und Berechnungsbeispiele können der Informationsbroschüre der eidgenössischen Zollverwaltung entnommen werden. Verfügbar unter:

Befreiung

Es ist zu prüfen, ob und welche Landwirtschaftsfahrzeuge von der flaA gegebenenfalls zu befreien sind. Dazu zählen insbesondere Sonder- oder Veteranenfahrzeuge, die im Regelfall nur eine sehr geringe Kilometerleistung bzw. wenige Betriebsstunden pro Jahr aufweisen.

Analyse und Zusammenfassung

Für Landwirtschaftsfahrzeuge ist die gefahrene Distanz nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch und somit ist eine distanzabhängige Erhebung der flaA nicht zielführend.

Die Erhebungsansätze «Selbstdeklaration der Betriebsstunden» und «Pauschale pro Fahrzeug» können beide mit vertretbarem Aufwand realisiert und so ausgestaltet werden, dass dem Äquivalenzprinzip Rechnung getragen wird. Sowohl bei der «Pauschale pro Fahrzeug» als auch bei der «Deklaration der Betriebsstunden» kann eine Tarifabstufung nach Motorleistung den Treibstoffverbrauch adäquat berücksichtigen.

Für die «Pauschale pro Fahrzeug» werden einmalig die relevanten Parameter gemäss der Fahrzeugzulassung festgelegt und dann periodisch, bspw. jährlich, zum entsprechenden Ansatz in Rechnung gestellt. Dem Nutzer obliegt einzig die Entrichtung der Abgabe.

Der Ansatz «Deklaration der Betriebsstunden» basiert ebenfalls auf Parametern gemäss der Fahrzeugzulassung und erfordert zusätzlich die periodische Deklaration der Betriebsstunden. Verglichen mit dem heutigen Verfahren der Mineralölsteuerrückerstattung sind beide Erhebungsansätze mit deutlich geringerem Aufwand verbunden.

Folgerung Erhebungsansatz Cluster B – Landwirtschaftsfahrzeuge

Inländische Fahrzeuge:

Aus erhebungstechnischer Perspektive sind sowohl eine Selbstdeklaration der Betriebsstunden als auch eine Pauschale pro Fahrzeug geeignete und effiziente Ansätze zur Erhebung der flaA für Landwirtschaftsfahrzeuge. In beiden Ansätzen bietet sich eine Abstufung des Tarifs nach Motorleistung an, um den spezifischen Treibstoffverbrauch zu berücksichtigen.

Ausländische Fahrzeuge:

Ausländische Fahrzeuge, die Kulturland in der Schweiz bewirtschaften, werden analog den inländischen Fahrzeugen behandelt.

e-Vignette

Sonder- oder Veteranenfahrzeuge mit geringer Fahrleistung bzw. wenigen Betriebsstunden; ausländische Fahrzeuge im Ziel- / Quellverkehr (bspw. Traktorentreffen) bzw. im Transit, d.h. ohne bewirtschaftete Fläche in der Schweiz.

3.2.5. Cluster C: Industrie- und Ausnahmefahrzeuge

Ausgangslage & Relevanz

Grundsätzlich stellt sich die Frage, wie mit Industrie- und Ausnahmefahrzeuge bei einer flA umgegangen werden soll, da der Treibstoffverbrauch, analog zu den Landwirtschaftsfahrzeugen, nicht in Abhängigkeit zur Fahrleistung, sondern zu den ausgeführten Arbeiten dieser Fahrzeuge steht. Der Anteil der Fahrleistung auf dem Strassennetz ist ebenfalls gering.

Charakteristik

Verwendungszweck:

Industriefahrzeuge dienen der Verrichtung bzw. dem Erbringen einer Arbeitsleistung und weisen somit häufig, bedingt durch ihren Einsatzzweck eine geringe km-Leistung, aber einen hohen Treibstoffverbrauch auf, wie bspw. eine mobile Betonpumpe.

Grösse der Fahrzeugpopulation (Zulassung in der Schweiz):

Mengenmässig sind die Industrie- und Arbeitsfahrzeuge von untergeordneter Bedeutung. Innerhalb des Clusters C gibt es zudem eine signifikante Anzahl nur saisonal eingesetzter Fahrzeuge.

Fahrleistung und Treibstoffverbrauch:

Zur Fahrleistung von Industrie- und Ausnahmefahrzeugen sind keine verlässlichen Daten verfügbar. Die Fahrleistung auf Strassen ist gering, zumal ein grosser Teil der Fahrzeuge gar keine Fahrleistung auf der Strasse aufweist, weil sie ausschliesslich im off-road Bereich (bspw. Pistenfahrzeuge) oder primär auf Baustellen zum Einsatz kommen. Zur Fahrzeuggruppe der Industriefahrzeuge gehören auch Zweiwegfahrzeuge Strasse/Schiene, die aufgrund ihres Einsatzzwecks ebenfalls kaum Fahrleistung auf der Strasse erbringen.

Analog zu den Landwirtschaftsfahrzeugen steht der Verbrauch für die Arbeitsleistung im Vordergrund. Pistenfahrzeuge sind ein gutes Beispiel für die Diskrepanz zwischen Fahrleistung auf der Strasse und Treibstoffverbrauch. Der Treibstoffverbrauch von Pistenfahrzeugen in der Schweiz ist gut dokumentiert, weil für diese Fahrzeuge eine teilweise Rückerstattung der MInöSt und vom vollständigen Mineralölsteuerzuschlag möglich ist, siehe untenstehenden Exkurs.

Exkurs Pistenfahrzeuge:

Ausgangslage: Treibstoffe, die von Pistenfahrzeugen zum Zweck der Präparierung von Skipisten, Snowparks, Langlaufloipen, Schlittenbahnen und Winterwanderwegen verbraucht werden, sind von der MinöSt teilweise und von dem Mineralölsteuerezuschlag vollständig befreit. Neben den üblichen Pistenfahrzeugen, sind auch mit Schneeraupen ausgerüstete Quads und Motorschlitten von der Abgabe befreit, wenn sie dem oben genannten Zweck dienen. Jegliche Pneufahrzeuge wie Traktoren oder Bagger sind nicht von der Abgabe befreit, auch wenn sie zum Zweck der Pistenpräparierung o.ä. eingesetzt werden.

Rückerstattung: Analog zu den landwirtschaftlichen Fahrzeugen bezahlen die Betreiber von Pistenfahrzeugen in einem ersten Schritt die komplette Abgabe und können anschliessend die Rückerstattung geltend machen.

Für die Rückerstattung muss für jedes Pistenfahrzeug eine getrennte Aufzeichnung (Verbrauchskontrolle) geführt werden. In der Aufzeichnung ist für jedes Fahrzeug, unter Angabe einer eindeutigen, nicht veränderbaren Identifikationsnummer z.B. Serien- oder Fahrgestellnummer, Buch zu führen bezüglich der verbrauchten Treibstoffart und Menge sowie der Arbeitsleistung (Betriebsstunden oder gefahrene Kilometer). Anschliessend kann die Rückerstattung eingefordert werden.

Technischer Aufbau / Ausrüstung

Die Bandbreite der Fahrzeugtypen ist äusserst gross und reicht von (e-)Gabelstaplern, Quads, Eismaschinen, Baumaschinen, Walzen, Pneuladern, Baggern, Raupenfahrzeugen, Pistenfahrzeugen bis zum 8-Achs / 600t Pneukran.

Nicht alle Fahrzeuge dieser Fahrzeuggruppe verfügen über eine geschlossene Kabine, einen Tachometer / Kilometerzähler oder eine (genormte) Schnittstelle für die Stromversorgung.

Bei Industriefahrzeugen sind derzeit erst wenige Fahrzeugtypen mit alternativem Antrieb verfügbar. Im Bereich der Kommunalfahrzeuge ist jedoch ein deutlicher Trend zu alternativ angetriebenen Fahrzeugen zu beobachten, da einerseits das Interesse der Kommunen steigt und andererseits die Fahrzeugindustrie diese Marktchance erkannt hat und ihre Produktpalette mit e-Fahrzeugen stark ausweitet.

Ein ähnlicher Trend könnte bei Baustellenfahrzeugen einsetzen. Erste Prototypen von Elektro-Baggern sind bereits im Praxistest und auch im Logistikbereich (bspw. e-Gabelstapler) bzw. für den Verschub innerhalb von Firmengeländen (bspw. Werks-Traktoren) ist der Einsatz von e-Fahrzeugen auf dem Vormarsch.

Betriebliche Rahmenbedingungen

Die betrieblichen Rahmenbedingungen der Industriefahrzeuge sind denen der Landwirtschaftsfahrzeuge in Bezug auf Höchstgeschwindigkeit, Witterungsaussetzung, Verschmutzung und Reinigung sehr ähnlich.

Bemessungsgrundlage und Erhebungsansatz

Fahrleistung: Wie bereits in Kapitel 3.2 ausgeführt, ist für Industrie- und Ausnahmefahrzeuge die Erhebung der flA über eine Erfassung der Fahrleistung, analog zu den Landwirtschaftsfahrzeuge, nicht zielführend.

Betriebsstunden: Die Aufzeichnung der Betriebsstunden ist bereits heute bei der Mehrheit der Industrie- und Ausnahmefahrzeuge integraler Bestandteil des Betriebs der Fahrzeuge.

Im Baugewerbe werden anhand der Betriebsstunden u.a.:

- Die Arbeiten an die Kunden verrechnet;
- Die Betriebskosten der Maschine erfasst;
- Die Wartungs- und Revisionszyklen geplant und ausgeführt.

Auch bei Industrie und Bauunternehmen schreitet die Digitalisierung fort. Neu zugelassene Fahrzeuge – insbesondere im Baugewerbe – verfügen über zahlreiche Sensoren und Datenaufzeichnungen, die per Fernzugriff abgerufen werden können. Nicht digital vernetzte Industriefahrzeuge können mit marktüblichen, einfachen und robusten Zeiterfassungs-Geräten versehen werden.

Damit könnten die Betriebsstunden grundsätzlich als Bemessungsgrundlage genutzt werden, um die Abgabe gemäss der Arbeitsleistung zu berechnen. Für die Annäherung an eine verbrauchsäquivalente Abgabe muss die Betriebszeit noch mit der Motorleistung der Maschine in Bezug gesetzt werden.

Selbstdeklaration der Betriebsstunden:

Wie oben erläutert, werden die Betriebsstunden der Industrie- und Ausnahmefahrzeuge in aller Regel bereits für betriebsinterne Zwecke erfasst. Diese Erfassung könnte für verpflichtend erklärt werden, wobei sowohl technische Hilfsmittel genutzt als auch unter gewissen Rahmenbedingungen eine manuelle Aufzeichnung akzeptabel wären.

Pauschale pro Fahrzeug:

Angesichts ihrer in Bezug auf Anzahl und Verbrauch eher geringen Bedeutung, ist es naheliegend, dass für Industrie- und Ausnahmefahrzeuge eine Pauschale pro Fahrzeug ein geeigneter Ansatz darstellen könnte.

Aufgrund der äusserst grossen Vielfalt der Fahrzeuge wäre eine Differenzierung der Pauschale jedenfalls erforderlich. Zumindest eine Abstufung nach Motorleistung sollte in Betracht gezogen werden, um eine gewisse Äquivalenz zum Treibstoffverbrauch zu erreichen. Eine Pauschale ist jedoch nur ungenügend in der Lage, den sehr unterschiedlichen zeitlichen Einsatz – von praktischem Dauerbetrieb bis zu punktuellen Einsatz – adäquat abzubilden.

Ausländische Nutzer:

Die Anzahl der im Ausland immatrikulierten und in der Schweiz aktiven Industrie- und Ausnahmefahrzeuge ist unbedeutend. Fahrzeuge dieses Clusters verkehren nur im Ausnahmefall und nur temporär in der Schweiz. Eine Erfassung bzw. Selbstdeklaration der in der Schweiz geleisteten Betriebsstunden wäre sehr aufwendig und mangels Kontrollmöglichkeiten kaum durchsetzbar. Eine Befreiung würde zu Verzerrungen am Markt führen, bspw. zur Ausflagung von Fahrzeugen. Als angemessenes und effizientes Verfahren bietet sich die Erhebung einer Tagespauschale in Form einer e-Tagesvignette an, idealerweise mit einer Differenzierung nach Motorleistung.

Befreiung

Alternativ zu den vorgeschlagenen Bemessungsgrundlagen für inländische Fahrzeuge ist zu prüfen, ob zumindest für **gewisse** Industrie- und Ausnahmefahrzeuge eine Befreiung von der Abgabe in Frage kommt. Der Aufwand eine flA bspw. für einen e-Gabelstapler zu erheben, erscheint unverhältnismässig im Vergleich zu den erwarteten Einnahmen.

Analyse und Zusammenfassung

Die Erhebung der flA für Industrie- und Ausnahmefahrzeuge über eine Erfassung der gefahrenen Distanz ist wie bei Landwirtschaftsfahrzeugen nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch und nicht zielführend.

Sowohl eine Pauschale als auch eine Abgabe basierend auf der Deklaration der Betriebsstunden sind grundsätzlich zur Erhebung geeignet. Die Pauschale ist einfacher und administrativ weniger aufwendig. Eine Abgabe anhand der Betriebsstunden bildet den Verbrauch besser ab, die Missbrauchsgefahr ist allerdings höher. Die Prozesse und Abrechnungssysteme sind analog zu denjenigen der Landwirtschaftsfahrzeuge.

Auch bei den Industrie- und Ausnahmefahrzeugen kann mittels einer Tarifabstufung nach Motorleistung der Äquivalenz zum Treibstoffverbrauch weitgehend Rechnung getragen werden.

Folgerung Erhebungsansatz Cluster C – Industrie- und Ausnahmefahrzeuge

Inländische Fahrzeuge: Wahlweise eine pauschale Abgabe oder eine Abgabe auf Basis der erfassten Betriebsstunden, jeweils mit einem von der Motorleistung abhängigen Tarif. Die Wahl hängt von der Abwägung und Gewichtung von Vollzugeffizienz gegenüber Umsetzung des Äquivalenzprinzips ab.

Ausländische Fahrzeuge: Angesichts des Erhebungsaufwands und der geringen Häufigkeit, dass im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge dieses Clusters in der Schweiz verkehren, kommt primär eine e-Tagesvignette in Frage.

3.2.6. Cluster D: Motorräder und ähnliche Fahrzeuge

Ausgangslage & Relevanz

Der «Cluster D – Motorräder und ähnliche Fahrzeuge» sollte aufgrund der

- verhältnismässig hohen Anzahl an Fahrzeugen (ca. 780'000 Motorräder und 230'000 Motorfahräder);
- der erbrachten Fahrleistung (ca. 1'881 Mio. Fahrzeugkilometer); und
- den erwirtschafteten MinöSt Einnahmen (ca. 50 Mio. CHF)

der flaA nach Möglichkeit **fahrleistungsabhängig** unterstellt werden.

Grösse der Fahrzeugpopulation (Zulassung in der Schweiz):

Der Cluster D umfasst alle Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge) und Motorfahräder (inkl. schnelle E-Bikes⁶¹), siehe Anhang A3.

In der Schweiz sind fast 780'000 Motorräder registriert, womit diese Fahrzeuggruppe eine der grössten ist. Nebst den fast 730'000 «klassischen» Motorrädern der Fahrzeugart "60 – Motorrad" sind die 50'000 Fahrzeuge anderer Fahrzeugarten von untergeordneter Bedeutung.

Die Fahrzeugpopulation der Motorfahräder umfasst derzeit annähernd 230'000 Fahrzeuge und wächst aufgrund des E-Bike Booms stetig an.

Fahrleistung und Treibstoffverbrauch:

Im Jahr 2019 sind in der Schweiz insgesamt 1'881 Mio. Fahrzeugkilometer mit Motorrädern zurückgelegt worden (vgl. Tabelle 11), was weniger als 3 % der Gesamtfahrleistung ausmacht. Davon wurden 1'594 Mio. km von im Inland beziehungsweise 287 Mio. km von im Ausland immatrikulierten Fahrzeugen geleistet.

Der Anteil an Autobahnkilometern ist verhältnismässig tief. Der Treibstoffverbrauch ist in Summe im Vergleich zu Personenwagen gering, aber nicht vernachlässigbar. Motorradfahrer bezahlen jährlich immerhin einen Beitrag von ca. 50 Mio. CHF an MinöSt.

Auch wenn obige Zahlen in Summe erheblich sind, sollte der Fokus auf die durchschnittlichen Einnahmen und Erhebungskosten pro Motorrad gerichtet sein. Die zu erwartenden durchschnittlichen Einnahmen von weniger als 100 CHF pro inländisches Motorrad lassen sowohl bei der technischen Ausrüstung als auch bei der Administration der flaA wenig Spielraum. Bei den ausländischen Motorrädern stellt das Verhältnis zwischen Aufwand und Einnahmen pro Motorrad bzw. pro Fahrt in der Schweiz für das Erhebungskonzept eine noch grössere Herausforderung dar.

⁶¹ Definition: Sämtliche E-Bikes, die ein Motorfahrrad-Kontrollschild benötigen.

Die Erfassung einer flA für Motorräder und ähnliche Fahrzeuge betritt – zumindest in Europa – Neuland. Es gibt kein vergleichbares Erfassungskonzept und somit gibt es keine «best practice» oder belastbare Erfahrungswerte. Somit ist es erforderlich, die Analyse des Fahrzeugclusters «D – Motorräder und ähnliche Fahrzeuge» in genügender Tiefe vorzunehmen.

Charakteristik

Verwendungszweck:

Motorräder werden in der Schweiz mehrheitlich für den Freizeitverkehr genutzt und sind häufig nicht das ganze Jahr eingelöst. Aufgrund der klimatischen Verhältnisse werden viele Motorräder während der Wintermonate nicht genutzt. Sobald das Wetter wärmer wird und die Alpenpässe vom Schnee befreit sind, werden diese Motorräder wieder in Verkehr gesetzt. Insbesondere die Alpenpässe locken viele Motorradfahrer aus dem Ausland an, die in der Schweiz Freizeitfahrten unternehmen.

Demgegenüber gibt es einen kleinen Anteil an Motorrädern, die das ganze Jahr über genutzt werden. Dabei handelt es sich mehrheitlich um Motorräder, die für Fahrten zur Arbeit oder zur Ausbildungsstätte genutzt werden

In letzter Zeit sind Sharing Unternehmen auf dem Markt aktiv geworden, welche Fahrzeuge anbieten, die unter die Kategorie der Motorfahräder, Leicht- oder Kleinmotorfahrzeuge fallen. Diese beinhalten neben den E-Bikes bis 45 km/h auch dreirädrige Motorfahrzeuge und «Elektro-Rickschas»⁶², siehe dazu Annex A3.

Bemessungsgrundlage und Erhebungsansatz

Fahrleistung: Der Erhebungsansatz, Motorräder gemäss der Fahrleistung auf Strassen zu bepreisen ist naheliegend und sinnvoll, da ihre Fahrleistung hauptsächlich auf Strassen erfolgt und nur zu einem sehr geringen Anteil «Off-Road» erbracht wird. Die Umsetzung dieses Ansatzes mit einer **automatisierten Erhebung** bringt technische und wirtschaftliche Schwierigkeiten mit sich. Während es einfach ist, eine Autobahnvignette an einem Motorrad anzubringen, ist es erheblich schwieriger, Motorräder mit Erfassungsgeräten auszustatten, die die Kilometerleistung auf Schweizer Strassen erfassen können. Zusätzlich sind Erfassungsgeräte, wie sie neuerdings in Singapur⁶³ für Motorräder eingesetzt werden, aufgrund ihrer Baugrösse für die erhebliche Bandbreite der verschiedenen Fahrzeuge dieses Clusters in der Schweiz schwer umsetzbar.

⁶² Bspw: <https://www.enuu.ch/>

⁶³ Siehe : <https://www.straitstimes.com/singapore/retaining-current-erp-charging-model-a-policy-decision-distance-based-charging-has-to-be>

Selbstdeklaration der Fahrleistung: Alternativ dazu erscheint die Selbstdeklaration der Fahrleistung ein gangbarer Ansatz und in der technischen Umsetzung deutlich einfacher. Motorradbesitzer, die ihre Fahrzeuge über den Winter nicht einlösen, könnten beim Vorgang des EinlöSENS / AuslöSENS direkt über die selbstdeklarierte Kilometerleistung abgerechnet werden. Dabei stellt sich die Frage, wie mit im Ausland gefahrenen Kilometerleistung umgegangen werden soll.

Motorradfahrer, die ihre Fahrzeuge das ganze Jahr über eingelöst lassen, könnten dazu verpflichtet werden, die Selbstdeklaration der gefahrenen Kilometer zu einem Stichtag zu melden.

Fahrleistungsaufzeichnung mit technischen Geräten

Für die Gebührenerhebung kommen primär folgenden Varianten in Frage:

- Fahrleistungsaufzeichnung mit technischen Geräten
 - Dediziertes flA Erfassungsgerät; oder
 - Smartphone App mit Aufzeichnung und Übermittlung von Geodaten
- (Selbst-) Deklaration der gefahrenen Distanz
 - Prepay - Kilometer kaufen
 - Postpay - Deklaration Km-Stand gemäss Tachometer / Kilometerzähler
- Pauschale Abgabe / eTagesvignette

Dediziertes flA Erfassungsgerät:

Um die zurückgelegten Distanzen der Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge) auf Schweizer Strassen mit der erforderlichen Genauigkeit zu erheben, werden Fahrzeuge mit On-Board-Units, OBUs, ausgestattet, die direkt an die Stromversorgung des Fahrzeugs angeschlossen werden. Analog zu Cluster A müssen diese über die Technologien GNSS und Mobilfunk verfügen.

Neben OBUs erfüllen auch Smartphones diese technologischen Grundvoraussetzungen und sind für die Erhebung bei Motorrädern anwendbar. In einem ersten Schritt wird der Ansatz mittels OBUs genauer untersucht, bevor auf die Anwendbarkeit von Smartphones eingegangen wird.

Rahmenbedingungen für Erfassungsgeräte bei Motorrädern

Erfassungsgeräte wie sie in Singapur künftig eingesetzt werden (vgl. Box unten), wären funktionell für die Erfassung der flaA in der Schweiz geeignet. Aufgrund der hier bestehenden Rahmenbedingungen sind aber technisch/betriebliche und kommerzielle Schwierigkeiten zu überwinden.

Aus wirtschaftlicher Sicht müssen die Kosten für Beschaffung und Installation der OBUs für Motorräder sowie der jährlich wiederkehrende administrative Aufwand in einem akzeptablen Verhältnis zu den erwarteten Einnahmen liegen.

- Aus technischer Sicht können die folgenden Schwierigkeiten identifiziert werden:
- **Stromversorgung:** 12V Anschlussstecker sind zwar bei vielen Motorrädern verfügbar, diese unterscheiden sich aber nicht nur zwischen verschiedenen Herstellern, sondern variieren teilweise von Modell zu Modell. Während es für einige Motorradtypen einfache Ansteckmöglichkeiten gibt, müssen die Anschlüsse bei anderen aufwendig in die Fahrzeuelektronik integriert werden. Eine einheitliche, herstellerübergreifend normierte Schnittstelle ist bei Motorrädern nicht verfügbar und in naher Zukunft auch nicht absehbar. Etliche Sonderformen und Spezialanfertigungen würden benötigt, um die Stromversorgung von OBUs für Motorräder zu gewährleisten.
- **Diebstahlschutz:** Um die OBU vor Diebstahl zu schützen, muss sie entweder fix mit dem Fahrzeug verbunden oder mittels einer Klemmvorrichtung abnehmbar sein.
- **Wetterfestigkeit:** OBUs müssen bei jedem Wetter funktionstüchtig bleiben und den hohen Temperaturschwankungen zwischen Sommer und Winter standhalten. Zusätzlich sind Stromversorgung und Gerät wasserdicht auszugestalten.
- **Montageort:** Zu Vereinfachung der Handhabung muss das Gerät an der Front befestigt werden, unter anderem, um eine Funktionskontrolle des Gerätes zu ermöglichen bzw. zu vereinfachen. Aufgrund der diversen Ausführungsvarianten von Frontpartien bei Motorrädern ist mit unterschiedlichen Spezialanfertigungen für die Montage zu rechnen.
- **Sicherheit:** Für die Installation einer OBU muss eine sicherheitstechnische Beurteilung durchgeführt werden, einerseits um das Verletzungsrisiko bei Unfällen nicht zu erhöhen und andererseits, um durch die bauliche Veränderung des Fahrzeugs den Versicherungsschutz nicht zu verlieren.

Exkurs Erfassungsgeräte für Motorräder in Singapur:

In Singapur werden Zonen (Kordons) bepreist. Wenn ein Motorrad an einem Kontrollpunkt vorbeifährt, wird ein Betrag fällig, der je nach Zeitpunkt der Durchfahrt unterschiedlich ist. Ab dem Jahr 2023 will Singapur ihr ERP (Electronic Road Pricing) System technisch umstellen. Um die heutigen sperrigen und im Stadtbild störenden, über der Strasse montierten Funkbaugen zu ersetzen und den Fahrern und dem Verkehrsmanagement zusätzliche Information zur Verkehrssituation in Echtzeit zur Verfügung zu stellen, wird das neue System dem GNSS/CN-Ansatz folgen und in der Lage sein, die Distanzen und Wege aller Fahrzeuge differenziert nach Uhrzeit zu erfassen. Eine Umstellung der Bepreisung vom Kordon-Regime auf eine distanzabhängige Abgabe ist vorläufig nicht vorgesehen. Das neue System ist jedoch technisch dazu in der Lage.

In diesem Rahmen werden Motorräder bereits ab 2021 mit OBU's ausgestattet, die die Fahrleistung über GNSS-Lokalisierung erfassen können. Die dafür entwickelten OBU's für Motorräder bestehen aus einem einteiligen Gerät in dem ein Prozessor, eine Antenne, ein Touchscreen und eine Kühleinheit vereint werden. Diese Geräte sind vergleichsweise gross und werden an der Front des Motorrades installiert.

Aufgrund der aufgelisteten Herausforderungen und Schwierigkeiten wird empfohlen, OBU's nur für Vielfahrer vorzusehen. Diese können über Anreizsysteme zur Installation einer OBU motiviert werden. Kleine Bauformen sind anzustreben, beispielsweise indem auf ein Display verzichtet wird. Eine simple rot/grüne Leuchte genügt, um den Betriebszustand anzuzeigen. Solche Geräte sind am Markt, beinhalten alle benötigten technischen Voraussetzungen und sind in etwa so gross wie ein USB-Dongle.⁶⁴

Smartphone App:

Alternativ kann die Erhebung der flA, analog zur Erhebungsmethode des Clusters A, auch mit einem Smartphone als technischem Gerät und einer dafür entwickelten App ermöglicht werden, die eine ähnliche Funktionsweise wie bei den gängigen Ticketing Apps im ÖV wie z.B. Fairtiq hat. Mit der App wird die gefahrene Distanz zwischen dem *Check-in* und *Check-out* automatisch erfasst und über ein hinterlegtes Zahlungsmittel abgebucht. Für diesen Ansatz sind jedoch einige Aspekte zu beachten:

- **Stromversorgung**

Um eine permanente Stromversorgung des Smartphones zu gewährleisten, stellen sich dieselben Schwierigkeiten wie bei OBU's. Alternativ kann die Erhebung mit Smartphones ohne permanente Stromversorgung durchgeführt werden. Da die wiederkehrende Lokalisierung

⁶⁴ Ein Beispiel eines solchen Geräts ist z.B. die ryd box, siehe: <https://ch.ryd.one/obd2-stecker/>

via GNSS den Akku des Smartphones etwas stärker beansprucht, bleibt abzuklären, wie mit während der Fahrt leerlaufenden Akkus umzugehen ist.⁶⁵

- **Fahrzeugbindung und Handhabung**

Ein Smartphone ist nicht fahrzeuggebunden. Demzufolge muss die App über eine Funktionalität verfügen, um das Fahrtende entweder automatisch, halbautomatisch oder manuell erkennen zu können. Die App muss in der Lage sein, zu erkennen, ob das Smartphone mit dem entsprechenden Fahrzeug unterwegs ist oder ob es dieses bereits verlassen hat. Die Ticketing-Apps für den ÖV bieten bspw. die Funktionalität, den Nutzer zu erinnern, die Fahrt durch aus-checken zu beenden, wenn kein ÖV-typisches Bewegungsmuster mehr vorliegt.

- **Handhabung**

Es muss sichergestellt sein, dass die Handhabung der Smartphon-App einfach ausgestaltet wird. Kann das Smartphone nicht am Fahrzeug befestigt werden, wird es für den Fahrer umständlicher, die Distanzerfassung zu (de-)aktivieren, beziehungsweise das Risiko erhöht, dass er diesen Prozessschritt vergisst. Auch deshalb muss die App in der Lage sein, zu erkennen, wenn ein Fahrer eine Fahrt beendet oder auf ein anderes Verkehrsmittel umsteigt.

(Selbst)Deklaration der gefahrenen Distanz:

Für die Erhebung der flA für Motorräder (und ähnliche Fahrzeuge) mit einem Deklarationsprozess sind folgende zwei Optionen möglich

- Prepay – Kilometer kaufen
- Postpay – Check-in / Check-out

Der Deklarationsprozess kann bei beiden Varianten über eine Smartphone App bzw. Web-Applikation abgewickelt werden.

Prepay – Kilometer kaufen

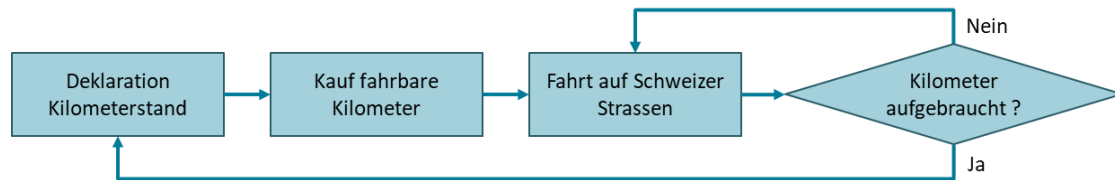
Das Prinzip dieser Erhebungsvariante ist einfach: Wenn Motorradfahrer auf Schweizer Strassen fahren wollen, müssen sie in einem ersten Schritt den Kilometerstand ihres Fahrzeugs deklarieren. Anschliessend kaufen sie eine fahrbare Distanz, d.h. einen Endkilometerstand, auf Schweizer Strassen **im Voraus**.

Sie sind solange berechtigt auf Schweizer Strassen zu fahren, bis die gekaufte Distanz aufgebraucht ist, d.h. der Endkilometerstand erreicht ist. Sobald dies der Fall ist, beginnt der Prozess von neuem. Die einzelnen Schritte werden anhand des folgenden Flussdiagramms visualisiert.

⁶⁵ Bei Fairtiq ist der ÖV Benutzer selbst verantwortlich während der ganzen Fahrt genügend Akku zu haben. Läuft der Akku leer, ist es dasselbe wie ohne gültiges Ticket unterwegs zu sein:

<https://support.fairtiq.com/hc/de/articles/207796529-Daten-und-Akkuverbrauch-von-FAIRTIQ>

Abbildung 33: Prozessablauf Prepay – Kilometer kaufen



Grafik INFRAS, RappTrans, Ecoplan

Der Vorteil dieser Variante liegt in der Kontrollierbarkeit. Immer, wenn jemand mit einem Motorrad auf Schweizer Strassen unterwegs ist, muss bei einer Kontrolle der angezeigte Kilometerstand unter dem eingekauften Endkilometerstand liegen.

Ein Nachteil ist die schwierigere Differenzierung der gefahrenen Distanz nach In- beziehungsweise Ausland. Bei der Ausfahrt aus der Schweiz können Restguthaben bestehen und bei der Wiedereinfahrt in die Schweiz muss jeweils erneut ein Endkilometerstand erkaufte werden. Eine (kleinere) technische Problematik besteht darin, dass die Kilometerzähler nicht geeicht sind und unter Umständen manipulierbar sein können. Auch der praktische Aspekt ist nicht unproblematisch, dass Motorradfahrer nicht gewarnt werden, wenn ihr Endkilometerstand erreicht wird.

Exkurs Prepay Deklarationsprozess in Neuseeland⁶⁶:

In Neuseeland bezahlen Fahrzeuge mit einem Gewicht über 3.5 Tonnen und jene, die Treibstoffe brauchen, die nicht an der Quelle besteuert werden (Diesel, Biodiesel, Elektrizität, Wasserstoff), eine Strassennutzungsgebühr (Road User Charge, RUC). Benzin, komprimiertes Erdgas oder Flüssiggas werden direkt über den Treibstoffpreis besteuert.

Fahrzeuge, die Strassenbenutzungsgebühren entrichten müssen, sind verpflichtet, eine Entfernungslizenz zu kaufen. Entfernungslizenzen werden in Einheiten von 1000 km oder einem Vielfachen davon erworben. Fahrzeuge müssen für eine fortlaufende Strecke lizenziert werden, d.h., wenn die erworbene Distanz aufgebraucht ist, muss eine neue Lizenz erworben werden. Die Entfernungslizenz muss von aussen gut sichtbar an der Innenseite der Windschutzscheibe angebracht sein. Alle Fahrzeuge, die mit Entfernungslizenzen betrieben werden, müssen mit einem Kilometerzähler ausgestattet sein, dessen Typ und Genauigkeit ausreicht, eine zuverlässige Aufzeichnung der zurückgelegten Strecke zu gewährleisten und der von ausserhalb des Fahrzeugs ablesbar ist.⁶⁷ Die ausgestellten Lizenzen müssen mit dem betreffenden Fahrzeug übereinstimmen und beinhalten RUC-Fahrzeugtyp, amtliches Kennzeichen, Seriennummer des Kilometerzählers und dessen Messwerte.

⁶⁶ Weitere Informationen unter:

<https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/road-user-charges/docs/road-user-charges-handbook.pdf>

⁶⁷ In Neuseeland sind dafür "Hubodometer" weit verbreitet, das sind an der Radnabe (Hub) montierte Kilometerzähler (Odometer), die mit einem sich nicht mitdrehenden Lot die Radumdrehungen auf ein mechanisches Zählwerk übertragen.

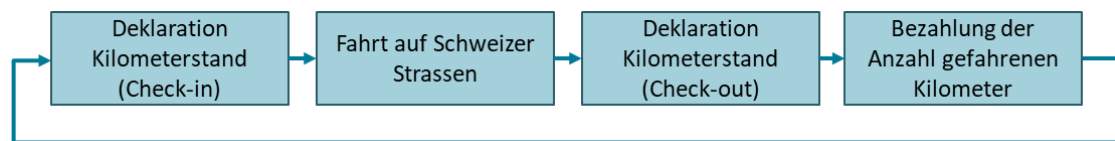
Obwohl der Prepay-Ansatz mit km-Kauf vor allem hinsichtlich der einfachen Kontrollierbarkeit gewisse Vorzüge hat, wird aufgrund der betrieblichen Herausforderungen für die Nutzer empfohlen, diese Variante nicht weiter zu verfolgen.

Postpay – Check-in / Check-out Funktionalität:

Das Prinzip dieser Variante ist, dass Motorradfahrer den Kilometerstand ihres Fahrzeugs bei einem *Check-in* deklarieren. Anschliessend ist es ihnen erlaubt auf Schweizer Strassen zu fahren. Beim *Check-out* wird der Kilometerstand erneut deklariert und die Differenz der Kilometerstände in Rechnung gestellt. Die flaA wird **im Nachhinein** bezahlt.

Die Kilometerstände werden gemäss Tachometer / Kilometerzähler manuell, über eine Smartphone App oder eine Web-Applikation, erfasst. Der zugrunde gelegte Prozess kann wie folgt zusammengefasst werden:

Abbildung 34: Prozessablauf Postpay – Check-in/Check-out



Grafik INFRAS, RappTrans, Ecoplan

Der Vorteil der Variante Postpay gegenüber Prepay ist die einfachere Differenzierung zwischen der gefahrenen Distanz im In- und Ausland. Bei der Ausfahrt aus der Schweiz erfolgt ein *Check-out* beziehungsweise bei der Einfahrt in die Schweiz ein *Check-in*. Diese Check-in / Check-out Funktionalität kann wiederum unterstützt durch die App (halb-)automatisch erfolgen.

Nachteilig ist, dass während der Fahrt auf Schweizer Strassen die korrekte Bezahlung der flaA nicht nachgewiesen werden kann. Es kann nur festgestellt werden, ob das Fahrzeug bzw. Kontrollschild im flaA-System entsprechend registriert ist und der Check-in erfolgt ist. Bei im Ausland immatrikulierten Fahrzeugen verschärft sich diese Problematik, da sie erst beim Verlassen der Schweiz die flaA entrichten müssen. Dies erlaubt ihnen, sich relativ einfach der Abgabe zu entziehen. Eine nachträgliche Einforderung der Abgabe ist – sofern überhaupt durchführbar – mit hohem administrativem Aufwand verbunden.

Pauschale

Für Motorräder (und ähnlichen Fahrzeuge) ist eine Pauschale unter gewissen Rahmenbedingungen eine sinnhafte Alternative zur Erfassung mittels Erfassungsgerät oder Smartphone.

Aufgrund der vielen Motorräder, die nur gelegentlich bewegt werden (bspw. Veteranenfahrzeuge), kann die Pauschale in der Form einer e-Tagesvignette in Betracht gezogen werden. Der Preis der e-Tagesvignette müsste verhältnismässig hoch angesetzt werden, die Vignette bietet aber im Gegenzug eine einfache und bequeme Art die flaA zu entrichten. Auch eine Differenzierung nach Motorleistung könnte umgesetzt werden, sofern nur eine geringe Anzahl an Klassen bzw. Vignettenpreisen besteht.

Ausländische Nutzer

Deklaration Ein- und Ausfahrtskilometerstand: Für ausländische Motorradfahrer wäre der Ansatz der Selbstdeklaration ebenfalls umsetzbar. Analog dem Ansatz der LSVA könnten ausländische Motorradfahrer bei der Einfahrt in die Schweiz den Kilometerstand gemäss Kilometerzähler deklarieren (Check-in) und ein Zahlungsmittel hinterlegen. Dies geschieht idealerweise über eine Smartphone App. Bei der Ausfahrt aus der Schweiz müsste wiederum der Kilometerstand deklariert werden (Check-out). Die Anzahl, der in der Schweiz gefahrenen Kilometer, kann damit genau bestimmt und das hinterlegte Zahlungsmittel entsprechend belastet werden.

e-Tagesvignette: Für im Ausland immatrikulierte Motorräder ist eine Pauschale denkbar. Die Pauschale in Form einer e-Tagesvignette erfordert nur einen geringen Administrationsaufwand und stellt eine einfache Kontrollierbarkeit sicher.

Befreiung

Es gibt keine belastbaren Gründe einzelne Fahrzeugarten im Cluster D von der flaA auszunehmen. Selbst für die ausschliesslich im off-road Bereich eingesetzten Motorschlitten sind die Erhebungsansätze anwendbar.

Bemessungsgrundlage und Erhebungsansatz – Fokus Motorfahräder

Die Fahrzeugpopulation der Motorfahräder ist aufgrund der grossen Beliebtheit von schnellen E-Bikes stetig am Wachsen. Weder ihr Verbrauch noch ihre Fahrleistung rechtfertigen aber eine Gleichstellung mit den «klassischen» Motorrädern. Gemäss Gebührenkonzept sollen aber auch die Motorfahräder bei der Ausgestaltung der flaA berücksichtigt werden.

Die oben erläuterten technischen Erhebungsansätze erscheinen für die Motorfahräder entweder als zu aufwendig oder unverhältnismässig. Als einziger valabler Ansatz kommt eine jährliche Pauschale in Frage, wobei zu prüfen ist, ob ggf. für ausländische Motorfahräder eine e-Tagesvignette angeboten wird. Als Rückfallebene wäre auch eine Befreiung von der Abgabepflicht für Motorfahräder zu prüfen.

Folgerung Erfassungsansatz Cluster D – Motorräder und ähnliche Fahrzeuge

Im Cluster D ist eine Unterscheidung zwischen Motorrädern (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge) und Motorfahrrädern erforderlich.

Inländische Motorräder:

Nutzer von Motorrädern haben für die Erfassung der flaA die freie Wahl unter einer der folgenden Erfassungsmethoden:

- Fahrleistungsaufzeichnung (Aufzeichnung & Übermittlung von Geodaten) mit einem Erfassungsgerät, das an die Stromversorgung des Motorrads angeschlossen wird, oder mit einer Smartphone App.
- Manuelle Deklaration des km-Stands gemäss Tachometer / Kilometerzähler
- Kauf einer e-Tagesvignette – Web-Shop oder Smartphone App für nur selten benutzte Fahrzeuge

Ausländische Motorräder:

Ausländische Fahrzeuge werden analog den inländischen Fahrzeugen behandelt.

Motorfahrräder:

Für inländische Motorfahrräder (inkl. schnelle E-Bikes) kommt aus ökonomischen und betrieblichen Gründen nur eine jährliche Pauschale in Frage. Eine Befreiung von ausländischen Motorfahrrädern ist zu prüfen.

3.2.7. Zusammenfassung - Erhebungskonzept je Fahrzeug-Cluster

Tabelle 28: Cluster Fahrzeuggruppe vs. Erhebungsansatz

Cluster Bezeichnung	km-Leistung mit technischer Erhebung	km-Leistung mit Selbstdeklaration	Betriebsstunden	Pauschale pro Fahrzeug
A Personenwagen Personentransportfahrzeuge Sachentransportfahrzeuge	Klassischer Ansatz, erprobt und praxistauglich; Erfassung von Geodaten und Übermittlung an Zentralsystem <ul style="list-style-type: none"> • Dediziertes Erfassungsgerät • EETS OBU • Smartphone App • Fahrzeug-Bordmittel 	• periodische Deklaration des km-Stands auf dem Tachometer inkl. Angabe der im Ausland gefahrenen Kilometer	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstdeklaration der Betriebsstunden • Abgabe in Abhängigkeit mit der Leistung des Motors 	
B Landwirtschaftsfahrzeuge	Nicht anwendbar <ul style="list-style-type: none"> • km-Leistung nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch • Treibstoffverbrauch primär abhängig von der Arbeitsleistung 	Nicht anwendbar <ul style="list-style-type: none"> • km-Leistung nicht repräsentativ für Treibstoffverbrauch • Nicht alle Landwirtschaftsfahrzeuge sind mit einem Tachometer / Kilometerzähler ausgestattet 	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstdeklaration der Betriebsstunden • Abgabe pro Betriebsstunde; Abstufung nach Motorleistung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendbar; Abstufung erforderliche, mögliche Ansätze: <ul style="list-style-type: none"> - Gewicht - Motorleistung - ggf. Anzahl Betriebstage
C Industrie- und Ausnahmefahrzeuge	Nicht anwendbar <ul style="list-style-type: none"> • km-Leistung auf der Strasse nicht repräsentativ für den Treibstoffverbrauch • Treibstoffverbrauch primär abhängig von der Arbeitsleistung 	Nicht anwendbar <ul style="list-style-type: none"> • km-Leistung nicht repräsentativ für Treibstoffverbrauch • Nicht alle Industriefahrzeuge / Ausnahmefahrzeuge sind mit einem Tachometer / Kilometerzähler ausgestattet 	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstdeklaration der Betriebsstunden • Abgabe pro Betriebsstunde • Abstufung nach Motorleistung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendbar; Abstufung erforderliche, mögliche Ansätze: <ul style="list-style-type: none"> - Gewicht - Motorleistung - ggf. Anzahl Betriebstage
D Motorräder und ähnliche Fahrzeuge	Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge) Erfassung von Geodaten und Übermittlung an Zentralsystem Freie Auswahl zwischen: <ul style="list-style-type: none"> • Dediziertes flaA Erfassungsgerät / OBU für Motorräder (mit Anschluss an die Stromversorgung) • Smartphone App – analog Cluster A 	<ul style="list-style-type: none"> • Smartphone App – Manuelle Deklaration km-Stand gemäss Tachometer / Kilometerzähler 	Nicht anwendbar <ul style="list-style-type: none"> • Administrativer und betrieblicher Aufwand zu hoch 	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative für selten benutzte Fahrzeuge: e-Tagesvignette
	Motorfahrräder			Pauschale Abgabe pro Fahrzeug und Jahr
		Nicht anwendbar: Administrativer und betrieblicher Aufwand zu hoch		

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

3.3. Betriebsprozesse und Organisation

3.3.1. Institutionelle Organisation und Verantwortlichkeiten

In klassischen, manuellen Gebührenerhebungssystemen sind die Verantwortlichkeiten einfach und klar: Der Nutzer der Infrastruktur bezieht eine Leistung und schuldet dem Betreiber der Infrastruktur dafür eine Zahlung. Grundsätzlich sind keine weiteren Parteien involviert. Selbstverständlich kann der Betreiber der Infrastruktur, beispielweise eine private Autobahngesellschaft, gewisse Leistungen outsourcen, die einfache bilaterale Schuldner/Gläubiger-Beziehung bleibt davon aber unberührt.

Mit dem verbreiteten Aufkommen elektronischer Gebührenerhebung entstand die Notwendigkeit, die Systeme untereinander kompatibel und interoperabel zu machen. Idealerweise sollte der Nutzer mit einer einheitlichen Ausrüstung, einem einzigen Nutzungsvertrag und einem Zahlungsmittel alle gebührenpflichtigen Infrastrukturen befahren können.

Die europäische Kommission hat diesen Bedarf schon in den 1980er Jahren erkannt. Der freie Personen- und Warenverkehr ist eine der zentralen Säulen der EU und sollte nicht durch eine Unzahl nicht kompatibler Gebührenerhebungssysteme behindert werden. Die EU finanzierte deshalb eine Reihe von internationalen Forschungsprojekten sowie Mandate an die europäische Normierung, mit dem Ziel, technisch/betrieblich interoperable Lösungen zu finden. Als wichtigster Meilenstein dieses Prozesses kann das Projekt CARDME-4 betrachtet werden, das im Jahr 2002 in sehr kondensierter und verständlicher Form ein vollständiges Konzept für die europäische Interoperabilität präsentierte (CARDME-4). Auf dieser Basis wurde schliesslich die europäische Gesetzgebung für den interoperablen Mautdienst EETS entwickelt und in Kraft gesetzt, insbesondere die grundlegende Richtlinie 2004/52/EG und die detaillierte Entscheidung 2009/750/EG.⁶⁸

Als wesentliche organisatorische Neuerung entstand in diesem Prozess ein **Rollenmodell**, das sich seither etabliert hat und insbesondere zu dem im nächsten Kapitel beleuchteten Dienstleistungsansatz geführt hat. In diesem Rollenmodell, Abbildung 35, tritt neben dem Erheber der Abgabe und dem Nutzer neu ein Betreiber in Erscheinung. Es ist zu betonen, dass es sich um ein funktionales Rollenmodell handelt. Hinter jeder Rolle stehen im Regelfall mehrere Institutionen.

▪ **Der Erheber**

Die Rolle des Erhebers ("Toll Charger") beinhaltet den Eigner der Infrastruktur, den Gläubiger der Abgabe, die Verantwortung für den Betrieb des lokalen Hintergrundsystems und die Kontrolle/Ahndung. Für jedes Gebührenerhebungssystem gibt es einen "Erheber", auch wenn er sich im Regelfall aus verschiedenen Organisationen zusammensetzt.

⁶⁸ Die neueste Revision der EETS Gesetzgebung findet sich in Richtlinie (EU) 2019/520.

- **Der Dienstleister**

Der Dienstleister ("Service Provider") ist – zumindest in GNSS/CN Systemen – verantwortlich für die Erhebung der Nutzungsdaten. Er stattet den Nutzer mit der erforderlichen Erfassungslösung aus, sammelt die Daten jeder Fahrt im pflichtigen Gebiet und übermittelt sie dem Erheber. Im Regelfall obliegt der Dienstleistungsrolle auch das Inkasso beim Nutzer.

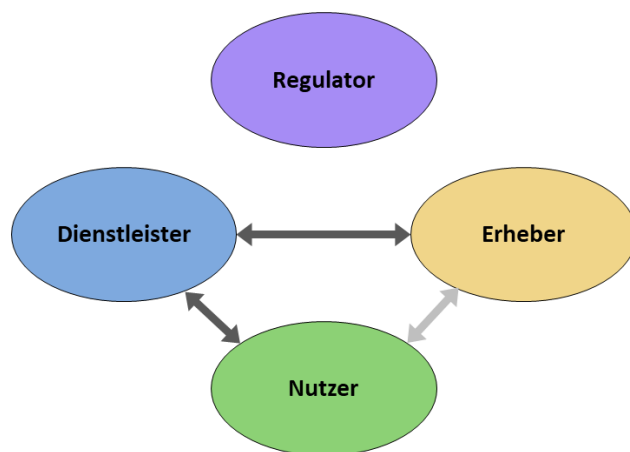
- **Der Nutzer**

Der Nutzer ("User") hat einen Vertrag mit dem Dienstleister und kommt so seinen Verpflichtungen zur Deklaration der Fahrtdaten und zur Bezahlung nach. Der Nutzer ist zumeist der Fahrzeughalter. Im Falle einer Widerhandlung, d.h. im Enforcement-Prozess, ist allenfalls auch der jeweilige Fahrer involviert.

- **Der Regulator**

Die Rolle des Regulators beinhaltet neben den nationalen Gesetzgebungen und – im Falle von EETS – der Europäischen Kommission, als wesentliches Element auch die Normierung. Die Datenübertragung zwischen dem Erfassungsgerät und dem Dienstleister sowie zwischen den Datenverarbeitungssystemen von Dienstleister und Erheber sind durch die europäische Normenorganisation CEN standardisiert.

Abbildung 35: Rollenmodell Gebührenerhebung



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Während es pro Gebührenerhebungssystem nur einen Erheber gibt, bestehen im Regelfall **mehrere Dienstleister** nebeneinander, in teilweise unterschiedlichen Ausprägungen:

- Ein Dienstleister kann von einem einzelnen Erheber beauftragt und bezahlt sein, mit der Verpflichtung, jeden Nutzer seiner Infrastruktur mit einer Lösung auszustatten (im Sinne eines "service public"). Dies ist bspw. die Aufgabe von Toll Collect im deutschen Lkw-Mautsystem.

- Dienstleister können frei am Markt agieren, mit verschiedenen Erhebern Verträge eingehen und so dem Nutzer die interoperable Benutzung mehrerer Systeme anbieten (bspw. die Firmen Axxés, Toll4Europe, DKV, UTA). Im Idealfall einer europaweiten Abdeckung handelt es sich dann um einen EETS-Anbieter.

Durch die gesetzliche Verpflichtung für Erheber in der EU, EETS-Anbieter in ihrem System zuzulassen, bestehen inzwischen in allen Ländern neben einem nationalen Anbieter, der ausschliesslich eine Lösung für das lokale Gebührenerhebungssystem anbietet und für den Nutzer kostenlos ist, mehrere Anbieter, die erweiterte Lösungen anbieten, d.h. mit systemübergreifender Interoperabilität und öfters auch mit Zusatzdienstleistungen, wie z.B. Flottenmanagementdiensten für gewerbliche Nutzer.

Beispielsweise ist im österreichischen Lkw-Mautsystem der Erheber die Autobahnen- und Schnellstrassen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft ASFINAG, der die Gebühreneinnahmen zustehen. Sie hat eine Tochtergesellschaft, die ASFINAG Maut Service GmbH, als Dienstleister mit der Gebührenerhebung beauftragt. Die Service GmbH stellt u.a. flächendeckend in ganz Österreich allen Nutzern jederzeit ein einfaches Erfassungsgerät zur Verfügung. Daneben sind mehrere EETS Anbieter sowie Anbieter mit einem beschränkteren Angebot als weitere Dienstleister zugelassen.

Auf diese Weise hat in den letzten Jahren ein Markt zu wachsen begonnen, der dem Nutzer eine Auswahl an Erfassungslösungen offeriert, und auch mit erheblichen Vorteilen für den Erheber verbunden ist. Das folgende Kapitel beleuchtet diesen für die effiziente Realisierbarkeit einer flA sehr bedeutsamen Aspekt detaillierter.

Der Dienstleister bedient die Schnittstelle zum Nutzer, d.h. er registriert die Daten von Fahrzeug und Nutzer, rüstet ihn technisch aus, informiert ihn, bietet Servicedienste bei Ausfällen und übernimmt nicht zuletzt das Inkasso. Die in Kapitel 3.3.3 beschriebenen Betriebsprozesse werden somit durch den Dienstleister durchgeführt. Nur das Enforcement, d.h. die Kontrolle und Ahndung, verbleiben notwendigerweise beim Erheber. Enforcement ist an nationale Gesetze gebunden, benötigt lokale technische Einrichtungen und nicht zuletzt entsprechend legitimes Personal; somit liegt diese Aufgabe zwingend in der Domäne des Erhebers.

In diesem Rollenmodell besteht keine inhärente Notwendigkeit, dass der Erheber die Identität des Nutzers kennt. Solange der Nutzer seinen Verpflichtungen korrekt nachkommt, d.h. die tarifrelevanten Daten des Fahrzeugs korrekt angegeben hat, die Fahrdaten übermittelt und bezahlt, besteht für den Erheber keine Veranlassung, den Nutzer zu kennen. Erst im Falle eines Verstosses muss im Enforcementprozess die Identität des Nutzers festgestellt werden.

Bei inländischen Fahrzeugen sind die Fahrzeughalter in der IVZ-Datenbank registriert und somit unabhängig von der flaA schon bekannt. Es bietet sich aus Vollzugsgründen an, für jedes Fahrzeug zu registrieren, ob es über eine Erfassungslösung verfügt und ob regelmässig Daten zur Fahrleistung (bzw. allenfalls Leermeldungen) einlangen. Die Fahrleistung und insbesondere die gefahrenen Strecken können in diesem Rollenmodell bei entsprechender institutioneller Ausgestaltung und Aufgabentrennung durchaus in der Domäne des Dienstleisters verbleiben (zumindest solange keine Verdachtsmomente bspw. aus einer strassenseitigen Kontrolle vorliegen).

3.3.2. Dienstleistung statt Erfassungsgerät

Grundsätzlich sollte zukünftig die Erfassungslösung nicht mehr aus der Optik "Erfassungsgerät" mit einem zuständigen nationalen Betreiber im Auftrag des Staates betrachtet werden, sondern vielmehr als **Dienstleistung** gesehen werden, für die ein Markt besteht, aus dem der Nutzer auswählen kann. Der Nutzer wird künftig nicht mehr zur Montage eines Geräts verpflichtet, sondern dazu, seine Fahrleistung periodisch zu deklarieren, wozu er sich einen geeigneten Dienstleister sucht, der diese Aufgabe übernimmt.

Im heutigen Paradigma übernimmt üblicherweise die öffentliche Hand die Kosten für das Erfassungsgerät, wie derzeit bei der LSVA. Bei einem Paradigmenwechsel zum Gedanken der Dienstleistung, werden die Kosten wohl vom Nutzer zu tragen sein, und je nach gewähltem Service-Level deutlich unterschiedlich ausfallen (Service-Level bspw. vom nationalen Basisdienst, der beim Fahrzeugkauf schon integriert ist, bis zu einem europaweiten Dienst mit Zusatzleistungen wie Pannen-Service, Medienangebot, etc.).

Vorteile des Dienstleistungsansatzes:

Das Dienstleistungsparadigma bringt auch deutliche Vorteile bezüglich der im Kapitel 3.1.1 aufgeführten Anforderungen:

- **Registrierung des Fahrzeugs und des Nutzers:** Die Registrierung ist Aufgabe des Dienstleisters. Aus Datenschutzsicht hat die institutionelle Trennung zwischen Dienstleister und Erheber den Vorteil, dass der Nutzer gegenüber dem Erheber anonym bleiben kann.
- **Erfassung der Nutzung:** Ist die Kernaufgabe des Dienstleisters. Die Auslagerung an den Markt bringt die Vorteile des Preis- und Leistungswettbewerbs, sowie verbesserten Datenschutzes durch institutionelle Trennung zum Erheber, siehe Datenschutz weiter unten.
- **Zahlung:** Die Zahlung der flaA und das nachfolgende Inkasso beim Nutzer ist typischerweise eine Aufgabe, die der Dienstleister für ein – wie bei Kreditkarten übliches – Disagio gerne übernimmt.

- **Durchsetzung (Enforcement):** Die Kontrolle bleibt Aufgabe des Erhebers, d.h. der öffentlichen Hand im Falle der flA, jedoch verringern bestimmte Dienstleistungsangebote das Betrugsrisiko deutlich, sodass der Kontrollaufwand reduziert werden kann.
Beispielsweise ist ein ins Fahrzeug integriertes GNSS/CN System für den Nutzer kaum zu manipulieren und eine simple Ausserbetriebnahme oder Zerstörung würde auch wichtige Fahrzeugfunktionen ausfallen lassen.
- **Information, Kundendienst, Vertrieb:** Die erste Kundenschnittstelle ist der Dienstleister.
- **Hohe Akzeptanz:** Wird üblicherweise durch private Dienstleister besser erzeugt. Für den Nutzer besteht Wahlfreiheit des Diensteanbieters und somit wird ein Preis- und Qualitätswettbewerb erzeugt.
- **Erhebungssicherheit:** Wird durch den Wegfall eines "single point of failures" erhöht.
- **Datenschutz:** Durch die Einbindung eines Dienstleisters kann dem Datenschutz auf einfache Weise und für die Nutzer verständlich Rechnung getragen werden. Als zwischengeschaltete Instanz kann der Dienstleister Nutzerbewegungen aggregieren bzw. die Fahrleistung deklarieren, ohne die Bewegungen des Nutzers offen zu legen.
- **Kosteneffizienz:** Dank Wettbewerb am Markt, Nutzung vorhandener Bordmittel, reduziertem Kontrollaufwand und Kostenübernahme durch den Nutzer kann ein Gebührenerhebungssystem nach dem Dienstleistungsparadigma erheblich kostengünstiger betrieben werden, als es mit dem heutigen Ansatz mit einem «staatlichen» Erfassungsgerät und einem nationalen, langfristig vertraglich an die öffentliche Hand gebundenen Betreiber möglich ist.

Die in früheren Kapiteln skizzierten Lösungsvarianten können dauerhaft nebeneinander existieren: das klassische Erfassungsgerät für ältere Fahrzeuge, der EETS-Dienst für internationale Vielfahrer, das Smartphone-App für gelegentliche Nutzer und die vom Fahrzeughersteller mit den vorhandenen Bordmitteln angebotene Dienstleistung als integraler Teil des Pakets "Auto".

3.3.3. Betriebsprozesse

Die folgende Abbildung 36 stellt die Grundprozesse (die sogenannten "use cases") der Gebührenerhebung dar. Der Ablauf beginnt immer mit der Registrierung eines Nutzers, seines Fahrzeugs und seiner Zahlungsverbindung im System des Erhebers bzw. im heute präferierten Rollenmodell im System des Dienstleisters. Er erhält dann – falls erforderlich, d.h. falls die vorhandenen Bordmittel nicht ausreichen – die nötige technische Ausstattung. Der Nutzer ist dann seinen Verpflichtungen nachgekommen und hat sich das Fahrtrecht erworben. Es folgt die Nutzung, Zahlung und allenfalls Kontrolle.

Abbildung 36: Grundprozesse und Art der zu verarbeitenden Daten

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA 2019

3.3.4. Registrierung des Fahrzeugs und des Nutzers

Für jedes Fahrzeug, das im abgabepflichtigen Gebiet fährt, müssen die tarifrelevanten Fahrzeugparameter gemäss der gewählten Tariffdifferenzierung (Gewicht, Motorleistung, etc.) bekannt sein.

Üblicherweise geschieht dies über eine einmalige initiale Registrierung des Fahrzeugs und des Halters im Erhebungssystem bzw. beim Dienstleister. Für inländische Fahrzeuge kann die Registrierung automatisiert und sicher umgesetzt werden, in dem das Informationssystem Verkehrszulassung (IVZ) als Basis dient. Darin sind die in Bezug auf die Erhebung relevanten Informationen wie z.B. Fahrzeugklasse, Strassenzulassung, Gewicht oder Motorleistung für die ganze Schweiz vorhanden.

Für ausländische Fahrzeuge kann die Registrierung nur auf dem Weg der Selbstdeklaration erfolgen, was die Anforderungen an die Kontrolle sowie den Administrationsaufwand erhöht.

Die Abgabepflicht wird für inländische Fahrzeuge in erster Linie beim Fahrzeughalter liegen (vgl. Ausführungen im Gebührenkonzept, Kap. 2.4). Für ausländische Fahrzeuge ist eine Solidarhaftung des Fahrers unbedingt vorzusehen, um in einer Enforcement-Situation den Vollzugsorganen unmittelbare Sanktionsrechte zu geben.

Inländische Fahrzeuge

Für alle inländischen Fahrzeug werden grundsätzlich alle erforderlichen Daten im Rahmen der Fahrzeugzulassung erfasst. Derzeit ist die Fahrzeugzulassung Aufgabe der 26 kantonalen Strassenverkehrs- und Schifffahrtsämter.⁶⁹ Das Fürstentum Liechtenstein registriert die Fahrzeuge analog den kantonalen Strassenverkehrsämtern. Die Kantone übermitteln im Zuge der Fahrzeugzulassung die relevanten Informationen an die IVZ.

⁶⁹ <https://asa.ch/strassenverkehrsaeemter/adressen/>

Im Grundsatz gilt, dass die Angaben, die im Fahrzeugausweis und folglich auch in der IVZ aufgeführt sind, einfach für die Erhebung der flA verwendet werden können. Die Tariffdifferenzierungen des Erhebungskonzepts nach Motorleistung oder Leergewicht ist somit problemlos umsetzbar.

Hingegen erfordert eine allfällige Erhebung mit einer Differenzierung nach CO₂-Werten weitergehende Prozesse. Zwar ist die Verfügbarkeit, zumindest für neu zugelassene Fahrzeuge, gegeben, da die notwendigen Daten, nämlich der CO₂ Ausstoss in g/km, in der IVZ aufgeführt werden. Für ältere Fahrzeuge müsste der CO₂ Ausstoss in der IVZ Datenbank nachgeführt beziehungsweise bei der Registrierung angegeben werden, was zu erhöhtem administrativem Aufwand führen würde. Als Vereinfachung können Fahrzeuge basierend auf das Datum der Erstinverkehrsetzung der schlechtesten «CO₂ Ausstoss Klasse» zugeordnet werden, sofern der Nutzer nicht einen Nachweis für bessere Werte erbringt.

Ausländische Fahrzeuge

Für alle ausländischen Fahrzeuge müssen grundsätzlich die gleichen Daten erfasst werden wie für inländische. Motorleistung sowie Leergewicht sind in den Fahrzeugausweisen ebenso ersichtlich. Eine Differenzierung nach CO₂ Ausstoss erfordert erhöhten administrativen Aufwand, da weder die Werte für den CO₂ Ausstoss im Fahrzeugausweis vorhanden sein müssen noch eine länderübergreifende Datenbank solche Werte zur Verfügung stellt.

Es müssten somit Tabellenwerke geschaffen werden, in denen sowohl der Erheber als auch der Nutzer für den jeweiligen Fahrzeugtyp (inkl. Motorisierung und Jahrgang) die relevanten Zahlen auffinden kann. Da der Nutzer die Werte bei Registrierung deklarieren muss, ist eine Hilfestellung seitens des Dienstleisters erforderlich.

3.3.5. Information, Kundenservice und Vertrieb

Die Schnittstelle zum Kunden (Abgabepflichtigen) ist eine essenzielle Funktionalität des Gebührenerhebungssystems und stellt einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Es müssen Kanäle zur Verfügung gestellt werden, über die der Nutzer sich über die Funktion des Erhebungssystems informieren kann, Fragen beantwortet erhält und seine Nutzung bzw. Zahlung kontrollieren und Mutationen seiner Daten vornehmen kann.

Informationen über Aspekte, die das Gebührenkonzept betreffen (Abgabepflicht, Tarife, etc.) sowie über die einem Nutzer zur Verfügung stehenden Erhebungslösungen, fallen in die Domäne des Erhebers und müssen von ihm in geeigneter Form (Webseiten, Informationskampagnen, Call-Center) zur Verfügung gestellt werden. Ebenso muss der Erheber eine Ansprechstelle zu Fragen der Veranlagung bzw. Verrechnung zur Verfügung stellen.

Für betriebliche Fragestellungen sollte diese Aufgabe jedoch nach Möglichkeit an den Dienstleister ausgelagert werden. In seine Domäne fallen jedenfalls die Information der Nutzer über die technischen Erfassungshilfsmittel, der Vertrieb von Geräten (soweit erforderlich), die Beantwortung von Fragen zur Bedienung etc. Der Dienstleister sollte auch für Ausfalllösungen besorgt sein, damit der Nutzer auch bei Fehlfunktionen seiner Erfassungslösung Alternativen zur Verfügung hat (wie bspw. eine Smartphon App oder ein Call-Center/Webseite zur manuellen Deklaration von Fahrten).

3.3.6. Inkasso und Zahlungsabwicklung

Ein kostengünstiges Inkasso und für den Nutzer unkomplizierte Zahlungsabwicklung ist eine der zentralen Anforderungen bei der flA.

Für inländische Nutzer mit einem flA Erfassungsgerät wird die Abrechnung mittels Rechnungslegung im Vordergrund stehen. Auch die Abrechnung der Pauschalen wird gegen Rechnungslegung erfolgen. Um Aufwand und Kosten im Rahmen zu halten, lohnt es sich bei weiterführenden Arbeiten zu klären, ob für diese Rechnungslegungen eine Abrechnung mittels Lastschriftverfahren (LSV) für verpflichtend erklärt werden kann. Bei der geplanten, aber nicht realisierten Infrastrukturabgabe in Deutschland wurde dieser Ansatz gewählt, gesetzlich verankert und in den kontroversen Diskussionen um die Abgabe kaum in Frage gestellt.

Für ausländische Nutzer mit einem flA Erfassungsgeräte könnte analog dem LSV ein SEPA-Bankeinzug als Voraussetzung bzw. verpflichtend erklärt werden.

Erfolgt die Abrechnung der flA über einen Dienstleister (vgl. Kapitel 3.3.2) übernimmt der Dienstleister eine Zahlungsgarantie und wickelt den Zahlungsverkehr / Inkasso mit seinem Kunden ab. Für die Zahlungsgarantie und seine Aufwendungen steht dem Dienstleister eine Vergütung zu. Im Regelfall erfolgt dies im Rahmen einer Kommission auf den abgerechneten Betrag.

Derzeit sind für Zahlungen, die mittels Kreditkarte oder Tankkarte garantiert werden, Kommissionen in der Höhe von 0.5 % bis 1.5 % üblich. Aufgrund der Digitalisierung und dem Boom von Kartenzahlungen sind die Kommission in den letzten Jahren stark unter Druck geraten und es kann davon ausgegangen werden, dass diese weiter sinken werden. Mit dem Zeithorizont 2030 ist es realistisch, dass sich Kommissionen für die Zahlungsabwicklung unter 1 % des abgerechneten Betrages etablieren werden.

3.3.7. Kontrolle und Ahndung

Ausgangslage

In einem ausgedehnten Gebührenerhebungssystem muss ein Prozess von Kontrolle und Ahndung die Rolle der physischen Schranke übernehmen. Ohne hinreichenden Kontrolldruck würde in einem offenen Erhebungssystem für die Nutzer keine Veranlassung bestehen, sich konform zu verhalten und zu bezahlen. Insofern ist das Kontrollsystem der eigentliche Kern der Gebührenerhebung und entsprechend wesentlich ist seine Ausgestaltung. Die Herausforderungen sind hoch, ein Kontrollsystem so einzurichten, dass die Akzeptanz der Nutzer gewahrt, der Datenschutz gewährleistet, die Kontrollkosten vertretbar bleiben und dennoch der Kontrolldruck ausreichend ist. Der Kontrolldruck muss so bemessen sein, dass es für einen Nutzer im Mittel günstiger ist, sich konform zu verhalten, als die Abgabe zu umgehen und eine Ahndung mit entsprechenden Kostenfolgen in Kauf zu nehmen.

DSRC-Funkschnittstelle zur Kontrolle

Einem Fahrzeug ist von aussen nicht anzusehen, ob es korrekt bzw. ob es überhaupt für die Fahrt bezahlt.⁷⁰ In den meisten landesweiten Mautsystemen für den Schwerverkehr übernimmt diese Funktion eine Funkschnittstelle nach dem europäischen DSRC Standard. An Kontrollanlagen kann so über den DSRC Kurzstreckenfunk der Erfassungszustand des Maut-Bordgeräts abgefragt werden. Automatische strassenseitige Kontrollanlagen vergleichen dann das Ergebnis der Abfrage mit den mittels Sensoren (bspw. Laserscanner, Übersichtskamera, Kamera zur automatischen Erfassung des Kontrollschildes) gemessenen tatsächlichen Verhältnissen. Falls sich dabei ein Hinweis auf ein Mautvergehen ergibt, wird ein Beweisdatensatz aus einem Übersichtsbild sowie den Sensor- und Kommunikationsdaten erzeugt und an eine Zentrale übertragen.

⁷⁰ Die Schweizer leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe LSVA bildet eine Ausnahme. Die in allen Schweizer Lkw montierten Erfassungsgeräte der LSVA zeigen mit nach aussen gerichteten Leuchtbalken für jeden Verkehrsteilnehmer sichtbar ihren Erfassungszustand an (Gerät angeschlossen und in Funktion, Anhänger deklariert j/n). Für Pkw ist dies selbstverständlich undenkbar.

Für die flA würde die Verwendung einer DSRC-Schnittstelle für die Kontrolle ein sehr schwerfälliges und teures System zur Folge haben. Da weder der normierte DSRC noch vergleichbare Funkschnittstellen ausserhalb der Abgabenerhebung Verwendung finden, müsste jedes abgabepflichtige Fahrzeug mit einem dedizierten Erfassungsgerät ausgerüstet werden. Die im Kapitel 3.1.3 dargestellte, vor allem für gelegentliche und ausländische Nutzer wichtige Lösung mit Smartphone und die zukunftssträchtige sehr kostengünstige Lösung mit den Fahrzeug-Bordmitteln moderner Personenwagen verfügen über keine geeigneten Schnittstellen zur Abfrage im laufenden Verkehr. In Konsumentengeräten oder in Fahrzeugen übliche Schnittstellen wie Bluetooth oder 5G Mobilfunk sind nicht geeignet.

Es muss deshalb zur Wahrung der Möglichkeit der Nutzung möglichst einfacher Erfassungslösungen bei der Auslegung des Kontrollsystems davon ausgegangen werden, dass mit dem Erfassungshilfsmittel im Fahrzeug nicht gezielt direkt bei Vorbeifahrt kommuniziert werden kann wie heute bei der LSVA⁷¹, sondern dass indirekte Verfahren Anwendung finden müssen.

Konzepte für die Kontrolle und Ahndung für leichte Fahrzeuge

Flächendeckende, distanzbasierte Gebührenerhebungssysteme werden derzeit in mehreren Ländern untersucht, um die primär durch die Elektrifizierung wegfallenden Treibstoffabgaben als zentrales Finanzierungsinstrument der Verkehrsinfrastruktur zu ersetzen. In diesem Rahmen werden Ansätze für Kontrollsysteme geprüft, die sich für die involvierte grosse Anzahl von Nutzern skalieren lassen. Mangels sich in Betrieb befindlicher Systeme für leichte Fahrzeuge gibt es diesbezüglich noch keine Praxiserfahrung, wohl aber gut ausgearbeitete Konzepte sowie die langjährigen Erfahrungen aus den Gebührenerhebungssystemen für den Schwerverkehr.

Für dieses komplexe Thema müssen im Rahmen dieses Berichts folgenden Hinweise genügen:

- «Kontrolle durch Anhalten» ist als Grundkonzept ungeeignet, da die nötige Kontrolldichte nicht unter akzeptablen Umständen erreicht werden kann. Patrouillierende «Maut-Sheriffs» können ein nützliches Element einer Kontrollstrategie sein, bleiben aber in ihrer Wirkung beschränkt. Rückgrat eines Kontrollsystems müssen feste und bewegliche automatisierte Kontrollanlagen sein, die den Verkehrsfluss nicht behindern sowie kostengünstig und flächendeckend die korrekte Erfassung der flA durchsetzen.
- Die skizzierten Erfassungslösungen in Kapitel 3.2.2 basieren alle auf verschiedenen Ausgestaltungen des GNSS/CN-Technologieansatzes. Im Betrieb befindliche, aktive Erfassungsgeräte können deshalb regelmässig ihren Erfassungszustand / Betriebsstatus an eine Zentrale

⁷¹ Es kann davon ausgegangen werden, dass in der nächsten Generation des Erfassungssystems der LSVA, das derzeit (2021) konzipiert wird, ebenfalls keine DSRC Schnittstelle mehr verfügbar sein wird. Der Grund ist derselbe wie oben für die flA angeführt: mit DSRC als Anforderung an ein Erfassungsgerät können nur "Mautgeräte" zum Einsatz kommen, und alle weiteren GNSS/CN-basierten Ansätze stünden nicht zur Verfügung.

übermitteln ("Die Erfassung im Fahrzeug mit dem Kontrollschild ABC123 ist aktiv, die Kilometerzählung läuft, ...").

- Fahrzeuge im fließenden Verkehr können sehr gut automatisiert über das Fahrzeugkontrollschild identifiziert werden. Es besteht ein grosser Markt für geeignete hochauflösende Kameras mit unsichtbarer Infrarot-Beleuchtung für schwierige Lichtverhältnisse oder Dunkelheit.

In Kombination mit ausgereifter Software zur automatischen Kontrollschilderfassung auf Basis von selbstlernenden Algorithmen und künstlicher Intelligenz, können Fahrzeugkontrollschild mit sehr hohen Erfolgsquoten automatisiert gelesen werden. Da Kontrollen immer auf Stichproben beruhen, ist es auch nicht erforderlich, dass Kontrollschild überall und jederzeit perfekt gelesen werden können. Zur Aufrechterhaltung eines hinreichenden Kontrolldrucks genügen die heutigen Lese- und Erkennungsquoten bei weitem.

Sofern nur eine Front-ANPR Kamera eingesetzt wird, können Motorräder (und ähnliche Fahrzeuge) nicht kontrolliert werden. Das Ergänzen einer stationären Kontrollanlage mit einer Heck-ANPR Kamera kann grundsätzlich realisiert werden. Wiederum gilt es den Nutzen und die Zusatzkosten gegeneinander abzuwägen.

- Aus den zwei beschriebenen Grundelementen, regelmässige Statusmeldung aktiver Geräte an eine Zentrale und automatische Kontrollschilderfassung, **kann ein effizientes Kontrollsystem aufgebaut werden:**

Automatische Kontrollanlage bestehen aus einer Kamera mit Software, die Fahrzeuge erkennt und anhand des Fahrzeugkontrollschields identifiziert.

Auf Basis des Kontrollschields kann in der Zentrale abgefragt werden, ob eine aktive Statusmeldung vorliegt bzw. binnen definierter Frist eintrifft.

Falls für das Fahrzeugkontrollschild keine Meldung vorliegt, ist wahrscheinlich die Erfassung der flA für das betreffende Fahrzeug nicht aktiv. Die erfassten Daten inkl. Bilder – der sog. Kontrolldatensatz – wird zur Abklärung bzw. Ahndung einer möglichen Widerhandlung an die Zentrale übermittelt. Datensätze von Fahrzeugen ohne Verdachtsmomente werden aus Datenschutzgründen umgehend gelöscht.

- Als weiteres Element eines Kontrollsystems können redundante Informationen auf ihre Konsistenz geprüft werden. Beispielsweise kann in jedem GNSS/CN System, die (grobe) Ortsinformation, welche die Mobilfunkkomponente liefert, mit der Ortsinformation aus dem GNSS-Empfänger verglichen werden und so mögliche Manipulationsversuche erkannt werden.
- Eine sehr effektive Prüfung ergibt sich aus der Konsistenz der Wege: «Fahrzeuge fliegen nicht», d.h. die von einem GNSS/CN-System erfassten Routen müssen durchgehend und ohne Lücken bzw. Sprünge sein. Kleinere Lücken, wie bei einer Fahrt im Tunnel oder einer

Tiefgarage, werden vom Map-Matching Algorithmus, der die Lokalisierungspunkte auf der Karte des gebührenpflichtigen Gebiets abbildet und zu einer Fahrstrecke verbindet, automatisch überbrückt. Grössere Unstetigkeiten in der Fahrt deuten jedoch auf eine Widerhandlung hin.

Aus den oben aufgeführten Elementen lässt sich ein umfassendes Kontrollsystem entwerfen. Die Gewichtung der verschiedenen Elemente, wie die Ausnutzung redundanter Informationen, die Anzahl und Verteilung fester oder beweglicher automatisierter Kontrolleinrichtungen, und der Einsatz von bemannten Kontrollfahrzeugen, bedarf einer genauen und umfassenden Analyse und sprengt den hier gegebenen Rahmen.

Eine solches detailliertes Design basierend auf den oben angeführten Elementen wird derzeit für die sich in Vorbereitung befindliche Erneuerung der LSVA ("LSVA III") erarbeitet, siehe unten. Da das neue Erfassungssystem der LSVA dem hier für die Cluster A und D vorgeschlagenen GNSS/CN Ansatz folgt, mit denselben Erfassungslösungen (Mix aus dediziertem Erfassungsgerät über einen nationalen Dienstleister, Einbezug von Dienstleistern am Markt bzw. EETS, Smartphone-Lösungen für ausländische Nutzer), wird dies für die flaA mit Ergänzungen genutzt werden können.

Für die Kostenschätzung in Kapitel 3.5 wurden Erfahrungswerte aus vergleichbaren Systemen bzw. Extrapolationen aus Lkw-Mautsystemen zu Grunde gelegt.

Synergie mit der LSVA

Schon mit dem bestehenden Kontrollsystem der LSVA könnten sich bedeutsame Synergien ergeben. Derzeit verfügt die LSVA über 25 Kontrollstandorte sowie drei Kontrollfahrzeuge für den mobilen Einsatz. Allerdings sind die Standorte derzeit auf die Kontrolle ausländischer Fahrzeuge ausgerichtet und somit nicht in der Fläche der Schweiz verteilt, sondern auf wichtigen Routen für den Schwerverkehr platziert. Die Kontrolle inländischer Fahrzeuge erfolgt bei der LSVA heute primär über aufwendige Mechanismen im vorgeschriebenen Erfassungsgerät, und geringerem Masse über strassenseitige Kontrollen. (Für Fahrzeuge <3.5t ist dieser Ansatz nicht möglich, da er sich auf das Vorhandensein eines geeichten, versiegelten und geschützten Fahrtenstreibers/Tachograph stützt, der nur in schweren Fahrzeugen verfügbar ist.)

Das LSVA Kontrollsystem wird derzeit (2021) im Rahmen der Erneuerung des Erhebungssystems der LSVA (dritte Generation des LSVA Systems) neu konzipiert und neu beschafft. Da auch bei der LSVA – getrieben durch das EETS – eine Abkehr von dem heutigen Paradigma des "sicheren Erfassungsgeräts" mit dedizierten Sensoren (Tachograph-Interface, Bewegungssensor) zu einer reinen GNSS/CN Lösung ansteht, wird die LSVA Kontrolle in Zukunft sich in der gesamten Fläche verstärken müssen. Da die Kontrollaufgaben für den Schwerverkehr und für die leichten Fahrzeuge grundsätzlich dieselben sind, sollte das LSVA Kontrollsystem für die flaA

sehr gut mitgenutzt werden können. Für die Zwecke der flaA sind in gewissem Umfang zusätzliche Kontrolleinrichtungen nötig, da sich die Netznutzung für schwere und leichte Fahrzeuge unterscheidet.

Es ist zu betonen, dass sich die Kontrollerfordernisse der verschiedenen Erfassungslösungen nicht unterscheiden. Alle GNSS/CN Systeme, seien es fest eingebaute Erfassungsgeräte oder einfache Plattformen wie Smartphones, können grundsätzlich vom Nutzer jederzeit ausser Betrieb gesetzt werden. Einzig die Lösung, die sich auf im Fahrzeug integrierte Bordmittel stützt, erfordert eine geringere Kontrolldichte (aber dieselben Kontrollmassnahmen), da die integrierten GNSS/CN-Komponenten nicht ohne sehr nachteilige Folgen ausser Betrieb gesetzt werden können. Ein Smartphone ist für regelmässige Nutzer nicht wegen einer inhärent leichteren Manipulierbarkeit wenig geeignet, sondern weil es bei jeder Fahrt eine Interaktion vom Nutzer erfordert, was dauerhaft kaum zumutbar ist. Für gelegentliche Nutzung ist es aber gut geeignet, wie sehr ähnliche Anwendungen wie das auf denselben GNSS/CN-Prinzipien beruhende Ticketing im öffentlichen Verkehr, wie Fairtiq oder EasyRide, zeigen.

Wer die Gebührenerhebung verhindern will, kann dies bei allen Lösungen sehr einfach tun (ausser bei der Erfassung über Bordmittel). Einfachere Lösungen ohne festen Einbau sind natürlich anfälliger für unabsichtliche Fehlmanipulationen. Viele davon können jedoch über entsprechende Software abgefangen werden. So wird in den obigen ÖV-Ticketing Applikationen der Nutzer darauf aufmerksam gemacht, die Reise zu beenden, wenn die Software feststellt, dass der Nutzer sich länger nur mehr langsam bewegt.

Fazit

Als Abschluss dieses kurzen Abrisses zum Kontrollsystem der flaA sei nochmals betont, dass sich der Kontrollaufwand durch die Nutzung der in modernen Fahrzeugen eingebauten GNSS/CN Komponenten stark reduzieren lässt. Da sie in die Funktion des Fahrzeuges eingebettet sind («embedded systems»), lassen sie sich nicht ohne weiteres ausser Betrieb setzen oder anderweitig manipulieren. Es ist zu empfehlen, für die flaA stark auf diesen Lösungsansatz zu setzen und die Fahrzeughersteller als mögliche Dienstleister für die Erfassung früh einzubeziehen.

Auf die eigentliche Ahndung von Widerhandlungen muss hier nicht weiter eingegangen werden, da es sich um einen üblichen Standardprozess handelt. Für inländische Fahrzeuge gestaltet sich die Ahndung von Vergehen analog den bestehenden Verkehrsbussen. Für ausländische Fahrzeuge gibt es aus der EETS-Gesetzgebung Ansätze für internationale Lösungen. Unabhängig davon werden in manchen Ländern die (EETS-)Dienstleister auch zum Inkasso von Bussen verpflichtet. Generell können mobile Kontrolleinheiten mit automatischer Kontrollschilder-

fassung teilautomatisiert jene ausländischen Fahrzeuge gezielt anhalten, für die ein zuvor festgestelltes Vergehen vorliegt, und die Ahndung direkt vor Ort vornehmen. Für diesen Prozess ist es erforderlich, für die flaA rechtlich eine solidarische Haftung des Fahrers vorzusehen.

3.3.8. Datenschutz

Die grundlegenden und weiterführenden Aspekte des Datenschutzes zur Umsetzung einer flaA in der Schweiz wurden bereits in (Rapp Trans 2019) detailliert aufbereitet, mit den Inhalten:

- die rechtlichen Datenschutzgrundlagen,
- die Grundsätze der Verarbeitung personenbezogener Daten,
- die Implementierung der Grundsätze des Datenschutzes,
- die Anforderungen an die Transparenz, die Datenminimierung und Zweckbindung sowie den Schutz der Integrität und Vertraulichkeit der Daten.

Bei einer flächendeckenden flaA muss dem Datenschutz in der Umsetzung als einer der zentralen Anforderungen Rechnung getragen werden. Die einflussreiche International Working Group on Data Protection in Telecommunications, IWGDPT, hat die Bedeutung dieses Aspekts früh erkannt und im März 2009 einen „Bericht und Empfehlungen zu Mautsystemen“ verabschiedet (Sofia Memorandum 2009). Jedes differenzierte fahrleistungsabhängige Erhebungssystem für Strassengebühren verarbeitet notwendigerweise Bewegungsprofile, zudem ist die Nutzung nicht wahlfrei und andauernd. Aus Bewegungsprofilen lassen sich nicht nur die Identität des Nutzers, sondern auch weitreichende Informationen zum Verhalten des Nutzers extrahieren.

Die Schweiz hat den Schutz der persönlichen Daten in der Bundesverfassung in Art. 13, Abs. 2 «Jede Person hat Anspruch auf Schutz vor Missbrauch ihrer persönlichen Daten», verankert. Der Zweck des Datenschutzes wird im Schweizer Bundesgesetz über den Datenschutz (DSG 2019) in Art. 1 definiert als «den Schutz der Persönlichkeit und der Grundrechte von Personen, über die Daten bearbeitet werden». Dieses Gesetz bildet die Grundlage für die Verarbeitung von Daten natürlicher und juristischer Personen durch private Personen und Bundesorgane (Art. 2). Das Datenschutzgesetz (DSG 2019) befindet sich in einer Totalrevision und kommt noch im Jahr 2021 in die Vernehmlassung. Das Ziel der Totalrevision ist es, das Gesetz auf die veränderten technologischen und gesellschaftlichen Verhältnisse anzupassen. Es wird insbesondere die Transparenz von Datenbearbeitungen verbessert und die Selbstbestimmung der betroffenen Personen über ihre Daten gestärkt. Zusätzlich soll die Revision die schweizerische Datenschutzgesetzgebung insgesamt der Verordnung (EU) 2016/679, also der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) der Europäischen Union, die seit Mai 2018 in Kraft ist, annähern.

Die in den vorhergegangenen Kapiteln eingeführten Grundprozesse generieren Daten, die in Stamm-, Nutzungs-, und Kontrolldaten gegliedert sind. Die Stammdaten repräsentieren die Angaben, die zur eindeutigen Identifikation des Fahrzeugs und der zahlungspflichtigen Person dienen. Die Nutzungsdaten werden erhoben, um die Höhe der zu entrichtenden Abgabe zu definieren. Die Kontrolldaten dienen schlussendlich der Überprüfung, ob die entrichtete Abgabe der tatsächlich zu entrichtenden Abgabe entspricht.

Eine datenschutzkonforme Umsetzung der zentralen Erfassung der Bewegungsdaten für die flaA ist mit bereits etablierten „best practice“ Methoden technisch und organisatorisch ohne Zweifel machbar (siehe Rapp Trans 2019). Bekannte, sich in Betrieb befindliche ähnlich geartete Systeme haben mit diesen Ansätzen datenschutzkonforme Implementierungen demonstriert. Das System der flaA ähnelt in weiten Teilen bezüglich seiner Funktionalität der zentralen Datenerfassung, der zentralen Auswertung und Verrechnung sowie dem Führen von Kundenkonten vieler Datenverarbeitungssysteme, bspw. der Steuerverwaltungen, der Banken oder der Telekomanbieter.

Die Systeme der Mobilfunkanbieter verarbeiten wie die flaA personenbezogene Daten mit Ortsbezug, und kennen von jedem Telefonat beispielsweise die Verbindungspartner und deren Standorte. Sogar beinahe deckungsgleich mit der Funktionsweise der flaA sind die Systeme für das GNSS/CN-basierte automatische Ticketing im öffentlichen Verkehr (Fairtiq, EasyRide).

Mit **Vorgaben an die, für die flaA spezifischen Anforderungen des Datenschutzes**, kann die Umsetzung aus datenschutzrechtlicher Sicht transparent und nachweislich konform gestaltet werden. Idealerweise sollten diese Anforderungen schon in den gesetzlichen Grundlagen der flaA, im "flaA-Gesetz", explizit als anwendungsspezifische Konkretisierung der allgemeinen Vorgaben des Datenschutzgesetzes aufgeführt werden. Für die flaA spezifische Anforderungen sollten bspw. eine abschliessende Auflistung der zu erfassenden Daten, die Formulierung von Bedingungen für die Bearbeitung durch Dritte, die Eingrenzung der zweckspezifischen Nutzung der Daten für die flaA und nicht für andere Rechtsvorschriften (Geschwindigkeitsübertretungen, Ermittlungsverfahren) sowie Vorgaben zur Eingrenzung der Aufbewahrungs- und Löschfristen beinhalten.

Während klare gesetzliche Vorgaben und eine transparente Umsetzung unter Berücksichtigung der Datenschutzaspekte schon in der technischen Konzeption des Systems (nach dem Prinzip "privacy by design") eine nachweislich datenschutzkonforme Umsetzung ermöglichen, wird es weitaus schwieriger sein, die **Akzeptanz in der Bevölkerung** zu erreichen. Das Gefühl von "der Staat fährt mit" kann durch eine datenschutzkonforme Umsetzung nicht aus der Welt geschafft werden. Einzig offene Kommunikation und völlige Transparenz bezüglich der Datenflüsse kann hier Vertrauen schaffen. Wichtig für das Vertrauen in das Erfassungssystem ist,

dass mit dem Betrieb **eine Institution betraut wird, die weithin das Vertrauen der Bevölkerung genießt**. Technische Systeme sind schwer verständlich und werden als intransparent wahrgenommen, deshalb wird das Vertrauen in den Schutz der Daten primär vom Vertrauen in die damit befasste Organisation abgeleitet.

Neben der Betrauung einer vertrauenswürdigen Institution mit der Umsetzung und insbesondere dem Betrieb der flA, können **weitere Massnahmen die Akzeptanz verbessern**:

- Das favorisierte Rollenmodell, Abbildung 35, trennt zwischen der Rolle des Erhebers und des Dienstleisters. Dies erlaubt auch eine **Trennung der Daten**. Dem Erheber muss im Grunde nur die Fahrleistung pro Fahrzeug bekannt sein, jedoch nicht die genauen Orte und Fahrtrouten. Der Erheber kann die Karte mit der offiziellen Kilometrierung sowie die Software zum Kartenabgleich (map matching) und zur Distanzberechnung offen zur Verfügung stellen. Somit kann der Dienstleister die nötigen Berechnungen vornehmen und nur aggregierte Daten (Distanzen für tariffreie Teilfahrten) an den Erheber übermitteln, nicht jedoch die detaillierten Routen.
- Die Akzeptanz wird weiter verbessert, wenn für die Nutzer **Wahlfreiheit** besteht. Wenn Nutzer die Wahl zwischen verschiedenen Dienstleistern haben, reduziert sich die Wahrnehmung von "big brother is watching" (Sofia Memorandum 2009). Wenn der Dienstleister bspw. der Hersteller oder Importeur des eigenen Fahrzeugs ist, kann dies das Vertrauen in das System stärken. Die Fahrzeughersteller moderner Autos speichern schon heute exakt jene Daten, die für die flA benötigt werden (sowie viele darüber hinaus), ohne dass es diesbezüglich starke Reaktionen der Konsumenten gäbe.
- Im Grunde können die detaillierten Fahrdaten auch **vollständig in der Domäne des Nutzers** verbleiben. Der Nutzer bzw. sein Erfassungsgerät kann die Fahrdaten in eine von Nutzer kontrollierte Cloud laden, und dort mit der offenen Software und Karte die Berechnung der aggregierten Fahrleistung vornehmen. Es obliegt dem Dienstleister (abhängig von der Nachfrage seiner Kunden), ob er derartige Ausgestaltungen seiner Dienste anbietet. Die Integrität des Vorgangs, d.h. die Korrektheit der verwendeten Software und Karte, die Zuordnung der Fahrdaten zum Nutzer und die vollständige Verarbeitung, kann durch einfache kryptographische Schutzmechanismen gewährleistet werden.
- Weitergehende Ansätze, wo die Nutzer die Daten verschlüsselt deklarieren, und der Kartenabgleich bzw. die Kilometrierung durch moderne kryptographische Algorithmen auf den verschlüsselten Daten stattfinden, sind in Entwicklung. Solche Ansätze und Cloud-basierte Konzepte wie das obige werden bspw. im Rahmen der Strassenforschung des ASTRA im **Projekt DAGSAM**⁷² untersucht.

⁷² Projekt DAGSAM, Data Governance für intelligente Mobilität, Forschungsstellen Rapp Trans, Uni Basel, AIT Wien.
<https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=48564>

3.4. Zukunftssicherheit des Erhebungskonzepts

3.4.1. Zukunftssicherheit der technologischen Plattform

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden verschiedene technologische Ansätze geprüft und teilweise vertieft betrachtet, so bspw. die Nutzung der Kilometerzähler der Fahrzeuge oder der in jedem Pkw mit Verbrennungsmotor verfügbaren Diagnose-Schnittstelle nach OBD-2 Spezifikationen. Alle geprüften Konzepte, mit Ausnahme des GNSS/CN Ansatzes, stellten sich als nicht zielführend heraus. Beispielsweise gibt es für die Kilometerzähler in den Fahrzeugen keine allgemein zugänglichen Schnittstellen, und zudem ist die Genauigkeit der Distanzerfassung nicht garantiert (sogar der für Schwerfahrzeuge vorgeschriebene und kalibrierte Fahrtenschreiber/Tachograph erlaubt eine Toleranz von +/- 4 %). Die Distanzerfassung beruht auf der Erfassung der Radumdrehungen. Bei bekanntem Radumfang kann dann eine Fahrdistanz errechnet werden, die aber natürlich je nach Bereifung und Reifendruck gewissen Unsicherheiten unterliegt.

Die OBD-2 Schnittstelle dient der Diagnose der Abgassysteme des Fahrzeugs und ist über einen 16-poligen Stecker aus dem Fahrgastraum zugänglich. Im Regelfall können über sie auch Distanzangaben ausgelesen werden. Als Kern einer Lösung musste diese Schnittstelle verworfen werden, da sie zum einen – wie eben erläutert – nur Distanzen mit nicht geklärter Genauigkeit liefert, nicht in allen Fahrzeugen der Cluster A und D verfügbar ist (bspw. nicht in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen oder in Zweiradfahrzeugen), die Schnittstelle als sehr spezifisches Diagnose-Tool Verwendung findet und ihre technologische Zukunft ungeklärt ist, und der OBD-2 Anschluss zudem nur einen Teil der geforderten Funktionalität abdeckt (bspw. nicht, ob die Distanz in der Schweiz oder im Ausland zurückgelegt wird).

Nicht zuletzt hatten alle geprüften technologischen Ansätze den Nachteil, dass sie nicht generisch sind, d.h. nicht durch mehrere unterschiedliche Plattformen unterstützt werden, sondern dedizierte Erfassungsgeräte benötigen.

Hingegen ist der GNSS/CN Ansatz **generisch und technologieunabhängig**, und somit inhärent technologisch zukunftssicher. Im Grunde ist der vorgeschlagene Ansatz keine "GNSS/CN", sondern eine "Lokalisierungs- und Kommunikations-" Lösung. Die spezifische Technologie zur Lokalisierung bzw. Datenübertragung ist nicht relevant, solange gewisse Genauigkeits- und Verfügbarkeitsanforderungen erfüllt werden.

Alle skizzierten Erfassungslösungen, d.h. dediziertes Erfassungsgerät, EETS-OBUE, Smartphone, Fahrzeug-Bordmittel, basieren auf demselben technologischen Ansatz der Kombination einer Positionierungs- und einer Kommunikationsfunktionalität und sind insofern völlig generisch. Es ist nicht wesentlich, welche Technologie konkret eingesetzt wird (GPS, oder GALILEO oder GLONASS oder BeiDu, oder eine Kombination davon, ebenso für GSM 3G, 4G, 5G oder

künftige Technologieschritte). Der Lösungsansatz ist abstrahiert von der spezifischen Technologie und diesbezüglich inhärent zukunftssicher. Das System kann sich dynamisch weiterentwickeln, ohne Technologie-Sprünge, Generationen-Ablösen oder Life-Cycle Problematiken.

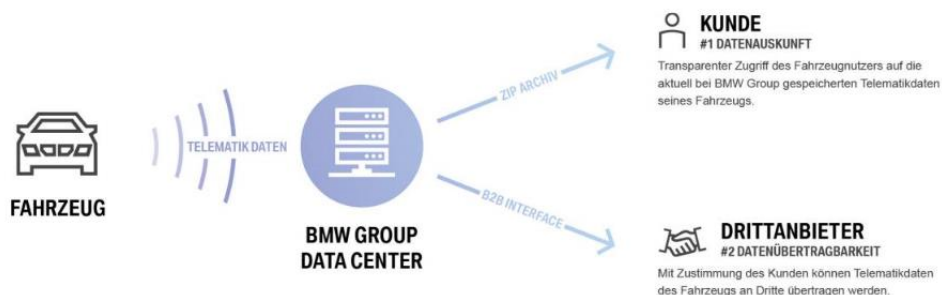
3.4.2. Kompatibilität mit der Vernetzung und Automatisierung der Fahrzeuge

Moderne Fahrzeuge erzeugen eine grosse Menge an Daten, die fahrzeugintern angezeigt, aber auch gespeichert werden. Zu diesen Daten gehören zum Beispiel Zustandsdaten wie der Kilometerstand, nutzungsbasierte Daten wie die durchschnittliche Kilometerlaufleistung oder Ereignisdaten wie ein automatischer Service-Call. Über ein GSM-Modul mit fest eingebauter SIM-Karte wird periodisch ein ausgewählter Datensatz an Server des Fahrzeug-Herstellers gesichert übermittelt.

Kunden können jederzeit im Kundenportal das zugehörige Datenarchiv anfordern und erhalten so Zugang zu den aktuellen Werten der wesentlichen Telematikdaten, die auf Servern der Fahrzeug-Hersteller zum Anfragezeitpunkt gespeichert sind.

Serviceanbieter wie beispielsweise Werkstätten oder Versicherungen können sich beim Fahrzeug-Hersteller ebenfalls registrieren. Sofern ein Kunde eine bestimmte Dienstleistung in Anspruch nehmen möchte und der Weitergabe seiner Daten aktiv zugestimmt hat, erhält das anfragende Unternehmen die für die Dienstleistung notwendigen Daten verschlüsselt über das sichere Backend beim Fahrzeug-Hersteller. Im ISO-Normungsprojekt "Extended Vehicle" erarbeitet die Automobilindustrie gegenwärtig eine webbasierte Schnittstelle, über die Drittanbieter sicher und standardisiert Fahrzeugdaten von Automobilherstellern abrufen können.

Abbildung 37: Beispiel für die Kundeninformation bei der BMW-Gruppe



Quelle: BMW.

Seit 31. März 2018 muss der automatische **Notrufdienst eCall** verpflichtend in alle neuen in der EU und der Schweiz⁷³ zugelassenen Fahrzeugmodelle eingebaut werden. Die Einführung von eCall bedingt unter anderem die Ausstattung von Fahrzeugen mit einem GNSS und einem GSM-Modul einschliesslich SIM-Karte, sowie mit den entsprechenden Antennen. Spätestens seit diesem Zeitpunkt wird auch Geo-Lokalisierung der Fahrzeuge laufend als Teil des vom Fahrzeug an den Hersteller übertragenen Datensatzes übermittelt.

Gemäss den Auskünften unserer InterviewpartnerInnen aus der Industrie⁷⁴ bei der Recherche ist die Frequenz der übertragenen Daten sehr hoch. Das Datenvolumen ist übrigens im Vergleich zu anderen Anwendungen (Telefonie, Musikstreaming, Bilder) eher unbedeutend. Die GNSS-Daten werden von den Automobil-Herstellern neben hausinternen Zwecken auch in anonymisierter Form zum Kauf angeboten.

Die Firma Here beispielsweise ist ein Online-Geodatendienst und ein Navigationsprogramm, das ursprünglich von Nokia für die eigenen Smartphones entwickelt wurde, im Jahr 2015 aber von den drei deutschen Automobilherstellern Audi, BMW und Daimler übernommen wurde.⁷⁵ Die von den entsprechenden Fahrzeugflotten sehr zeitnah übermittelten Lokalisierungsdaten dienen Here dazu, die Verkehrsbelastungen und Stausituationen für die Navigationsanwendungen zu erfassen. Solche GNSS-Daten von Fahrzeugflotten werden als "floating car data" bezeichnet. Neu ist, dass sie direkt aus der Bordelektronik der Fahrzeuge stammen und nicht wie bis anhin aus dedizierten Navigationsgeräten oder durch die Verfolgung von sich in den Fahrzeugen befindlichen Mobiltelefonen gewonnen werden. Die direkt aus den Fahrzeugen übermittelten Lokalisierungsdaten sind wertvolle Informationen. Beispielsweise werden die Daten von Here u.a. in den Navigationslösungen von Audi, BMW, Chrysler, Citroën, Honda, Jaguar, Mazda, Mini, Porsche, Renault, Skoda und Toyota verwendet. Here liefert auf kommerzieller Basis auch anonymisierte Daten zu einzelnen Fahrzeugen, mit genauer GNSS-Lokalisierung im Sekundentakt (zur Anonymisierung werden die ersten und letzten Teilstrecken einer Fahrt unterdrückt, und die Pseudo-Identität jedes Fahrzeugs häufig gewechselt).

Das Beispiel Here soll zeigen, dass **GNSS/CN-Daten wie sie für die flA benötigt werden, bei den Herstellern verfügbar** sind. Dies bedeutet natürlich nicht auch automatisch, dass die Daten für eine fahrleistungsabhängige Strassenabgabe zur Verfügung stehen würden. Es ist schwer vorstellbar, dass die Hersteller die Daten ihrer Nutzer ohne weiteres an einen Gebührenerheber senden. Mit entsprechenden gesetzlichen Regelungen könnten Hersteller aber wahrscheinlich dazu verpflichtet werden.

⁷³ Siehe <https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/fahrzeuge/merkblaetter/ecall-faktenblatt.pdf.download.pdf/e-Call-in-der-Schweiz.pdf>

⁷⁴ Automobilzulieferer, Softwarelieferant für Fahrzeugmodule, IT-Systemlieferant für den Datenempfang beim Hersteller (alle Auskünfte unter der Bedingung keiner Namensnennung, da teilweise sensible IP-Rechte betroffen).

⁷⁵ Inzwischen haben sich weitere Investoren beteiligt, u.a. der Chiplieferant Intel und die Autozulieferer Bosch und Continental, die chinesischen Firmen Navinfo und Tencent sowie GIC aus Singapur.

Eine gesetzliche Verpflichtung der Fahrzeughersteller ist aber nicht notwendigerweise der einfachste und sinnvollste Weg, die GNSS-Daten der Fahrzeuge zu erhalten. Da davon auszugehen ist, dass die flA im Dienstleistungsparadigma gemäss Rollenmodell (Abbildung 35) umgesetzt wird, hat der Nutzer die Wahlfreiheit zwischen verschiedenen Lösungen. Es ist sehr gut vorstellbar, dass der Fahrzeughersteller des Nutzers die Dienstleistung der Datenerfassung als Teil seines Dienstleistungspakets anbietet. Ebenso könnte ein frei am Markt agierender Dienstleister oder ein EETS-Anbieter versuchen, die Bewegungsdaten beim Fahrzeughersteller zu erwerben.

Wie schon in früheren Kapiteln erwähnt, böten Lösungen, die sich stark auf die GNSS-Daten aus Bordmitteln der Fahrzeuge abstützen, erhebliche Vorteile in Bezug auf die Sicherheit der Erfassung und die Kosten des Systems. Es empfiehlt sich deshalb, **frühzeitig mit Fahrzeugherstellern Kontakt aufzunehmen**, um ihre Haltung auszuloten.

Es kann festgehalten werden, dass der GNSS/CN Ansatz in Kombination mit dem Dienstleistungsparadigma die zunehmende Vernetzung und Automatisierung der Fahrzeuge als Chance nutzen kann, die für die flA benötigten Daten direkt ohne weitere technische Komponenten aus den Lokalisierungs- und Kommunikationseinrichtungen normaler Serienfahrzeuge zu beziehen.

3.4.3. Offenheit für weitergehende Gebührenkonzepte

Aufgrund der Ausführungen in Kapitel 3.1 kommt für eine effiziente Erfassung der flA nur ein GNSS/CN-basierter Ansatz in Frage. Die GNSS Komponente erfasst dabei die Route über viele Stützpunkte, jeweils mit exakter Zeitangabe. Somit ist durch den GNSS/CN-Ansatz sowohl eine Differenzierung nach Ort als auch eine zeitliche Differenzierung jederzeit möglich.

Eine allfällige künftige Differenzierung der Tarife nach Ort und Zeit wird somit vom fahrzeugseitigen System inhärent vollumfänglich unterstützt. Ebenso können alle Arten von Ort-/Zeit-differenzierten Road-Pricing Gebührenkonzepten, wie städtische Systeme, durch dieselbe Plattform unterstützt werden, gleichgültig ob sie als Cordon-Pricing, Area-Pricing, Tagesvigette, oder ähnlich konzipiert sind. Es ist kein Gebührenkonzept vorstellbar, das nicht durch eine GNSS/CN-Lösung umgesetzt werden könnte. Die fahrzeugseitige Lösung bleibt hierbei immer die gleiche; es muss nur das Gebührenkonzept im Gebührenberechnungsmodul des Hintergrundsystems angepasst werden.

3.5. Investitions- und Betriebskosten

3.5.1. Vorgehen und Rahmenbedingungen

Die Kostenschätzung stützt sich auf ein von Rapp Trans entwickeltes Kostenmodell, das bereits mehrfach für vergleichbare Kostenschätzungen eingesetzt wurde. Das Kostenmodell wird jeweils an die Aufgabenstellung angepasst und mit realen Marktpreisen, die uns von mehreren internationalen Beschaffungsverfahren bekannt sind, befüllt. In der erarbeiteten Kostenschätzung sind Investitionskosten (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) getrennt berechnet.

Als Ergebnis resultieren die Kosten für den Systemaufbau, die durchschnittlichen jährlichen Betriebskosten und die Gesamtkosten über die betriebliche Laufzeit („total cost of ownership“).

Für die Kostenschätzung wurde das Jahr 2030 als Referenzzeitpunkt herangezogen. Der grosse Zeithorizont erfordert die Festlegung einiger Rahmenbedingungen, damit die Kostenschätzung an Aussagekraft gewinnt und die Berechnungsbasis klar definiert ist.

Tabelle 29: Allgemeine Annahmen und Festlegungen

Gegenstand	Erläuterung
Preisbasis	Die aufgeführten Kosten stützen sich grundsätzlich auf die heutige Preisbasis. Einzig bei spezifischer Hardware (vgl. nächster Punkt), wie bspw. beim Erfassungsgerät, wird von dieser Regel abgewichen.
Preisbasis spezifischer Hardware	Bei spezifischer Hardware, wie das Erfassungsgerät und bei der Ausrüstung für die strassenseitige Kontrolle, wird davon ausgegangen, dass diese Komponenten in Zukunft günstiger beschafft werden können, als dies heute der Fall ist.
Mengengerüst Nutzer	Das Mengengerüst der inländischen Nutzer wurde auf die Prognosen zum Flottenbestand der Verkehrs- und Energieperspektiven 2050+ abgestützt. Für die ausländischen Nutzer wurde eine projektinterne Abschätzung vorgenommen.
Runden	Im Mengengerüst werden teilweise gerundete Eingangsparameter verwendet.
Anzahl Betriebsjahre	Die Betriebskosten werden für eine Betriebsdauer von 10 Jahren geschätzt. Vereinfacht wird eine Teuerung von 1 % pro Jahr berücksichtigt.
OPEX	Für die Berechnung der jährlichen Betriebskosten (OPEX) für Hard- und Software wird von einem praxiserprobten Ansatz ausgegangen, der sich an den Betriebskosten von bestehenden Mautsystembetreibern wie bspw. ASFINAG in Österreich oder Toll Collect in Deutschland orientiert. Die Struktur wurde an die Kostenaufschlüsselung im Geschäftsbericht der Serafe AG (Schweizerische Erhebungsstelle für die Radio- und Fernsehgebühr) ⁷⁶ angelehnt.
Amortisation & Reinvest	Für Amortisation & Reinvest wird vom Ansatz ausgegangen, dass während der Betriebsdauer jährlich neuerlich 20 % der Hardwarekosten aus der Errichtungsphase anfallen.
Kapital und Finanzierungskosten	Kapital- und Finanzierungskosten werden nicht berücksichtigt.

⁷⁶ vgl. <https://www.serafe.ch/de/downloads/>

Gegenstand	Erläuterung
Einnahmen	Es wird von den Einnahmen an Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag auf Treibstoff im Jahr 2020 im Umfang von ca. 4'300 Millionen CHF ausgegangen.
Ohne MWST	Alle Kostenpositionen sind ohne Mehrwertsteuer ausgewiesen.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecolplan

3.5.2. Mengengerüst

Das Mengengerüst und die Kosten der Erhebung basieren auf folgende Annahmen und Mengen:

Abbildung 38: Mengengerüst – Fahrzeuge pro Cluster und Anteile Erhebungsansatz

Stand: V1.0 - 31. August 2021

Was	Einheit	Wert / Menge Inländer	Wert / Menge Ausländer	Einheitskosten Hardware	Bemerkungen	
Fahrzeug-Bestand	Cluster A - Personen- und Gütertransportfahrzeuge	Stück	5'556'639	6'350'000		Inländer: Anzahl per 2030 gemäss Schätzungen Energieperspektiven 2050+ Ausländer: Schätzung basierend auf Verkauf Vignetten 2030: ca. 5 Millionen Stück, plus +20% für Fahrzeuge, die bisher keine Vignette gekauft haben.
pro	Cluster B - Landwirtschaftsfahrzeuge	Stück	200'000	10'000		Schätzung Rapp auf Basis: Strassenfahrzeuge – Bestand, Motorisierungsgrad Bundesamt für Statistik (admin.ch) Inländer: Anzahl per 2030 gemäss Schätzungen Energieperspektiven 2050+ Ausländer: Schätzung Rapp Inländer: Anzahl per 2030 gemäss Schätzungen Energieperspektiven 2050+ Ausländer: Schätzung Rapp
Cluster	Cluster C - Industrie- und Ausnahmefahrzeuge	Stück	105'000	2'000		
	Cluster D - Motorräder (inkl. Sonderformen und Kleinmotorfahrzeuge)	Stück	654'116	510'000		
	Cluster D - Motorfahrräder inkl. e-Bike	Stück	303'094	11'000		
			Wert Inländer	Wert Ausländer	Einheitskosten Hardware	Bemerkungen
Ausrüstung - Cluster A	Anteil Fahrzeuge mit flA Erfassungsgerät		58%	1%	CHF 40	Nicht in allen Fahrzeugen wird die Montage eines flA Erfassungsgerätes technisch möglich sein.
	Anteil Fahrzeuge mit Maut-Erfassungsgerät (bspw. EETS)		1%	2%	CHF 10	Primär schwere Fahrzeuge mit LSVA oder EETS Erfassungsgerät Einmaliger Betrag / Entschädigung der Dienstleister
	Anteil Fahrzeuge mit Verwendung von Bordmitteln		40%	10%	CHF 10	Zielgrösse Einmaliger Betrag / Entschädigung der Dienstleister
	Anteil Fahrzeuge mit e-Tagesvignette		0%	5%	-	Grundsätzlich nur für ausländische Fahrzeuge
	Anteil Fahrzeuge mit alternativen Bordmitteln (Smartphone)		1%	82%	-	Alternative km-Erfassung mittels Smartphone App
Ausrüstung - Cluster D	Anteil Motorräder mit flA Erfassungsgerät		80%	5%	CHF 50	Nicht bei allen Motorrädern wird die Montage eines flA Erfassungsgerätes technisch möglich sein.
	Anteil Motorräder mit Verwendung von Bordmitteln		0%	0%	-	Derzeit bei Motorrädern nicht vorgesehen
	Anteil Fahrzeuge mit e-Tagesvignette		5%	30%	-	Ansatz für Wenigfahrer
	Anteil Motorräder mit alternativer km-Erfassung (Smartphone)		15%	65%	-	Alternative km-Erfassung mittels Smartphone App

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecolplan

Die Abschätzung der Anteile der unterschiedlichen Erhebungsansätze im Cluster A beruht auf einer konservativen Schätzung, für welche Anteile an Fahrzeugen im Jahre 2030 die Verwendung von Bordmitteln realistisch ist. Der Anteil der EETS-Nutzer wird auch im Jahre 2030 gering sein und primär den Schwerverkehr umfassen. Bei ausländischen Fahrzeugen wird davon ausgegangen, dass die grosse Mehrheit der Nutzer für die Entrichtung der flA die Smartphone-Applikation verwenden werden.

Bei der Abschätzung der Anteile der unterschiedlichen Erhebungsansätze im Cluster D wird davon ausgegangen, dass die Verwendung von Bordmitteln nicht möglich ist. Sowohl bei inländischen als auch bei ausländischen Nutzern werden die Vielfahrer und komfortbewussten We-

nigfahrer die Vorzüge des dedizierten flA Erfassungsgeräts nutzen. Die Anteile der (gelegentlichen) Nutzer der e-Vignette und Smartphone-Applikation ist für die Kostenschätzung von geringer Relevanz. Beide Erhebungsansätze stehen zur Verfügung und die Betriebskosten der beiden Applikationen sind grundsätzlich unabhängig von der Anzahl Nutzer. Auch die Kommissionen für die Abwicklung des Zahlungsverkehrs ist analog.

Abbildung 39: Mengengerüst – Kontrolle

	Was	Einheit	Menge		Einheitskosten Hardware	Bemerkungen
Kontrolle	Kontrollquerschnitte (Nähe Grenzübergänge)	Anzahl	80		500'000	
	Kontrollquerschnitte (auf Nationalstrassen)	Anzahl	25		1'200'000	Abdeckung einer Fahrrichtung
	Kontrollsäulen (auf Hauptstrassen)	Anzahl	50		500'000	Abdeckung einer Fahrrichtung inkl. Strom- & Datenanschluss
	Mobile Kontrollanlage	Anzahl	24		100'000	Portable Anlage
	Kontrollfahrzeuge inkl. Ausrüstung	Anzahl	36		150'000	Fahrzeug und spezifische Ausrüstung
	Applikation Kontrollfälle	Anzahl	1		5'000'000	Applikation für manuelle Nachbearbeitung
	Arbeitsplätze Auswertung Kontrollfälle	Menge	50		5'000	Arbeitsplatz für manuelle Nachbearbeitung

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan

Das Mengengerüst für die erforderliche Kontrollinfrastruktur ist so ausgelegt, dass eine ausreichende Kontrolldichte sichergestellt werden kann. Bei der strassenseitigen Infrastruktur geht es u.a. auch um eine «optische Präsenz am Strassenrand», damit sich die Nutzer bewusst sind, dass sie sehr wohl auch kontrolliert werden. Die vorgesehenen Mengen beruhen auf einer ersten Abschätzung, wie viele Anlagen erforderlich sind, um eine flächendeckende Kontrolle zu ermöglichen und gleichzeitig die Kosten für diese Infrastruktur im Rahmen zu halten.

3.5.3. Kosten für die Errichtung

Die Schätzung der Errichtungskosten gliedert sich in die folgenden Kostenblöcke:

- Projektabwicklung
- Technische Erfassung flA
- Schnittstellen
- Zentralsystem
- Kontrolle
- Vertrieb / Kundenservice / Kommunikation

Abbildung 40: Schätzung der Errichtungskosten

Alle Beträge in CHF ohne Mehrwertsteuer (MWST)

Stand: V1.0 - 31. August 2021

Pos. Nr. Position	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis	Subtotal	Bemerkungen
AP 0 Projektentwicklung						
AP 0.1	1	3.00%	10'296'777.30	10'296'777.30		Annahme: Prozentsatz von den Gesamterrichtungskosten; Im Regelfall ca. 10%; hier reduziert auf 3% weil Pos. AP 1 überproportional hoch ist. ca. 10% der Projektentwicklungskosten
AP 0.2						
AP 0.3	1	0.30%	1'029'677.73	1'029'677.73		
Gesamt - AP 0					11'326'455.03	
AP 1 Technische Erfassung der flaA						
AP 1.1	3'222'851	Stück	40.00	128'914'040.00		Hauptkostentreiber: Annahme von 40 CHF pro Erfassungsgerät (inkl. Logistik); Installation: Plug & Play durch den Fahrzeughalter
AP 1.2	63'500	Stück	40.00	2'540'000.00		
AP 1.3	55'566	Stück	10.00	555'660.00		Etwas teurer als flaA-Erfassungsgerät Fahrzeug - höhere Anforderungen an Gehäuse und Verkabelung
AP 1.4	127'000	Stück	10.00	1'270'000.00		
AP 1.5	523'293	Stück	50.00	26'164'650.00		Annahme von 10 CHF pro Fahrzeug als einmaliger Betrag / Entschädigung der Dienstleister
AP 1.6	25'500	Stück	50.00	1'275'000.00		
AP 1.7	2'222'656	Stück	10.00	22'226'560.00		Gesamte Entwicklung, Test und Einführung der Applikation Ansatz: 5'000 Std. Softwareprogrammierung à 150 CHF Spez. Fälle Cluster A; Standardlösung Cluster D
AP 1.8	635'000	Stück	10.00	6'350'000.00		
AP 1.8	1	Stück	750'000.00	750'000.00		Gesamte Entwicklung, Test und Einführung der Applikation Ansatz: 4'000 Std. Softwareprogrammierung à 150 CHF Fahrzeuge Cluster B, C & D (Motorfahräder)
AP 1.9	1	Stück	600'000.00	600'000.00		
AP 1.10	1	Stück	105'000.00	105'000.00		Anpassung & Erweiterung des e-Vignettensystems NSA Ansatz: 700 Std. Softwareprogrammierung à 150 CHF
Gesamt - AP 1					190'750'910.00	
AP 2 Schnittstellen						
AP 2.1	1	Stück	250'000.00	250'000.00		Annahme: Alle GeoDaten-Lieferanten nutzen die gleiche Schnittstelle für die Übermittlung der Geodaten Annahme: Jeder Geodaten-Lieferant muss "zertifiziert" werden, hierzu sind Tests und eine Abnahme erforderlich. Annahme: Alle erforderlichen Daten für die CH-Fahrzeuge werden zentral verwaltet. Annahme: primär zu den Nachbarländern, plus NL & Joker
AP 2.2	12.0	Stück	50'000.00	600'000.00		
AP 2.3	1	Stück	500'000.00	500'000.00		
AP 2.4	6.0	Stück	100'000.00	600'000.00		
Gesamt - AP 2					1'950'000.00	
AP 3 Zentralsystem						
AP 3.1	1	Stück	50'000'000.00	50'000'000.00		Hintergrundsystem
AP 3.2	15	Stück	5'000.00	75'000.00		
AP 3.3	20	Stück	5'000.00	100'000.00		
Gesamt - AP 3					50'175'000.00	
AP 4 Kontrolle						
AP 4.1	80	Stück	500'000.00	40'000'000.00		Ausrüstung von ca. 80 Grenzübergänge, beide Fahrtrichtungen Jeweils beide Fahrtrichtungen
AP 4.2	25	Stück	1'200'000.00	30'000'000.00		
AP 4.3	50	Stück	250'000.00	12'500'000.00		Jede Kontrollsäule deckt nur eine Fahrtrichtung ab
AP 4.4	24	Stück	50'000.00	1'200'000.00		Mobile, einfach verstellbare Kontrollanlage
AP 4.5	36	Stück	150'000.00	5'400'000.00		Mobile Patrouille für Kontrolle und primär Ahndung von Kontrollfällen ausländischer Fahrzeuge
AP 4.6	1	Stück	5'000'000.00	5'000'000.00		Back-Office Applikation des Kontrollsystems
AP 4.7	50	Stück	5'000.00	250'000.00		Arbeitsplätze für Verifikation und Bearbeitung von Kontrollfällen
Gesamt - AP 4					94'350'000.00	
AP 5 Vertrieb / Kundenservice / Kommunikation						
AP 5.1	1	pauschal	500'000.00	500'000.00		Set-Up & Erstellung Inhalt
AP 5.2	1	pauschal	500'000.00	500'000.00		Set-Up & Erstellung Inhalt
AP 5.3	1	pauschal	5'000'000.00	5'000'000.00		Gesamte Infokampagne
Gesamt - AP 5					6'000'000.00	
Gesamtkosten Errichtung (exkl. MWST)					354'552'365.03	

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan

Wie aus der Übersicht ersichtlich ist, entfallen

- annähernd 54 % der Kosten für die erforderlichen Mittel für die Erfassung der flaA
- annähernd 26 % der Kosten auf die Infrastruktur für die Kontrolle

- und der restlichen 20 % auf die Projektabwicklung, das Zentralsystem, sowie Vertrieb & Kommunikation

Der Hauptkostentreiber ist die (Erst-)Ausrüstung des Clusters A und des Clusters D mit flaA Erfassungsgeräten, was mit ca. 159 Millionen CHF zu Buche schlägt und annähernd die Hälfte der gesamten Errichtungskosten ausmacht. Dieser Zahl liegt die Annahme zugrunde, dass dedizierte Erfassungsgeräte vom Erheber Bund und nicht vom Nutzer zu bezahlen sind (und im Eigentum des Bundes verbleiben, analog heute bei der LSVA). Längerfristig werden sich diese Kosten reduzieren lassen, wenn verstärkt auf Erfassungslösungen gesetzt werden kann, die kein dediziertes Gerät erfordern.

Vergleich mit der Kostenschätzung im Synthesebericht 2019

Die geschätzten Gesamtkosten für die Errichtung fallen um ca. 144 Millionen CHF tiefer aus als bei der Kostenschätzung im Synthesebericht «Mobility Pricing – Technologie und Datenschutz» aus dem Jahre 2019 (Rapp Trans 2019).

Dieser Unterschied ist im Wesentlichen auf neue Erkenntnisse bezüglich dem «Dienstleistungsansatz» als grundsätzlichem Paradigma, einem differenzierteren Mengengerüst und einem nach vertiefter Recherche um 10 CHF etwas günstiger angesetztem flaA-Erfassungsgerät zurückzuführen. Die Kosten für die technische Erfassung der flaA fallen dadurch um ca. 164 Million CHF tiefer aus.

Die Errichtungskosten für die Kontrollinfrastruktur wurden mit Zahlen neuer Projekte abgeglichen und fallen aufgrund von unterschiedlichen Stückzahlen und zusätzlichen Kontrollanlagen auf den Hauptstrassen um 28 Million CHF höher aus.

Die restlichen 8 Millionen CHF «Minderkosten» sind auf einen unterschiedlichen Ansatz bei der Berechnung der Projektmanagementkosten und den Schnittstellen zurückzuführen.

3.5.4. Kosten für die Betriebsorganisation

Für den operativen Betrieb der flA ist eine Betriebsorganisation erforderlich. Für die Berechnung der jährlichen Betriebskosten (OPEX) für Hard- und Software wird von einem praxis-erprobten Ansatz ausgegangen, der sich an den Betriebskosten bestehender Mautsystembetreiber wie bspw. ASFINAG in Österreich oder Toll Collect in Deutschland orientiert. Die Struktur wurde an die Kostenaufschlüsselung im Geschäftsbericht der Serafe AG (Schweizerische Erhebungsstelle für die Radio- und Fernsehgebühren) angeglichen.

Abbildung 41: Übersicht Kostenschätzung Betriebskosten

Alle Beträge in CHF ohne Mehrwertsteuer (MWST)						Stand: V1.0 - 31. August 2021	
Pos. Nr.	Position	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtpreis	Subtotal	Bemerkungen
Betr. 1 Verwaltungsaufwand - Erfassung							
Betr. 1.1	Personalaufwand	100.0	FTE	150'000.00	15'000'000.00		Gesamte Betriebsorganisation: Annahme 20 FTE Overhead, 50 FTE Veranlagung & 30 FTE Zahlungswesen Jeweils durchschnittliche Kosten pro FTE inkl. alle Nebenkosten u. Arbeitsplatz Miete & Betriebskosten Büros etc. 10% vom Raumaufwand Betrieb & Wartung Zentralsystem, IT-Arbeitsplätze ca. 0.5% der Einnahmen Mineralölsteuer & Zuschlag Status 2020: 4'243 Mio Logistik: Versand & Retouren von Erfassungsgeräten Datenübermittlung: ca. 5 Mio Fz mit Datenübermittlung; ca. 2 CHF / Jahr 20% der Errichtungskosten "Hardware" Erfassung - AP2, AP3 & AP5 Jährlich je 10% Abschreibung und 10% Reinvest (neue Erfassungsgeräte, Erneuerung Zentralsystem & Arbeitsplätze, etc.)
Betr. 1.2	Raumaufwand	1.0	pauschal	1'000'000.00	1'000'000.00		
Betr. 1.3	Unterhalt, Reparatur	1.0	pauschal	100'000.00	100'000.00		
Betr. 1.4	IT-Kosten	1.0	pauschal	5'000'000.00	5'000'000.00		
Betr. 1.5	Kommunikation & Information (inkl. WEB-Seite)	1.0	pauschal	100'000.00	100'000.00		
Betr. 1.6	Aufwand Zahlungsverkehr & Inkasso	1.0	pauschal	20'000'000.00	20'000'000.00		
Betr. 1.7	Externe Dienstleistungen (bspw. Logistik)	1.0	pauschal	12'000'000.00	12'000'000.00		
Betr. 1.8	Verwaltungsaufwand allgemein	1.0	pauschal	5'000'000.00	5'000'000.00		
Betr. 1.9	Abschreibungen & Reinvest	1.0	pauschal	49'775'182.00	49'775'182.00		
					Gesamt Betr. 1	107'975'182.00	
Betr. 2 Verwaltungsaufwand - Kontrolle							
Betr. 2.1	Personalaufwand - Kontrolle	188.0	FTE	150'000.00	28'200'000.00		Personal Back-Office: 80 FTE (Overhead und manuelle Verifikation) Personal mobile Kontrolle: 108 FTE, Annahme 36 Fahrzeuge, 2 FTE pro Fahrzeug, 1-Schicht (Faktor 1.5) Miete & Betriebskosten Büros etc. 10% vom Raumaufwand 36 Fahrzeuge Kommissionen Kreditkarten, Inkasso im Ausland etc. 20% der Errichtungskosten "Hardware" Kontrolle - AP 04 Jährlich je 10% Abschreibung und 10% Reinvest (Ersatz / Erneuerung Sensoren & Arbeitsplätze, etc.)
Betr. 2.2	Raumaufwand	1.0	pauschal	250'000.00	250'000.00		
Betr. 2.3	Unterhalt, Reparatur	1.0	pauschal	25'000.00	25'000.00		
Betr. 2.4	IT-Kosten & Infrastrukturkosten	1.0	pauschal	2'500'000.00	2'500'000.00		
Betr. 2.5	Betriebskosten Fahrzeugflotte	1.0	pauschal	2'000'000.00	2'000'000.00		
Betr. 2.6	Kommunikation & Information (inkl. WEB-Seite)	1.0	pauschal	50'000.00	50'000.00		
Betr. 2.7	Aufwand Zahlungsverkehr & Inkasso	1.0	pauschal	500'000.00	500'000.00		
Betr. 2.8	Externe Dienstleistungen	1.0	pauschal	500'000.00	500'000.00		
Betr. 2.9	Verwaltungsaufwand allgemein	1.0	pauschal	3'000'000.00	3'000'000.00		
Betr. 2.10	Abschreibungen & Reinvest	1.0	pauschal	18'870'000.00	18'870'000.00		
					Gesamt Betr. 2	55'895'000.00	
					TOTAL	163'870'182.00	

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan

Die Kostentreiber im Betrieb sind:

- Der Personalaufwand Erhebung – es ist davon auszugehen, dass eine vergleichsweise grosse Betriebsorganisation erforderlich sein wird – insbesondere der Kundenservice für über 8 Millionen inländische Nutzer erfordert umfangreiche personelle Ressourcen.
- Die Aufwendungen für Zahlungsverkehr und Inkasso – insbesondere die Kommissionen für die Einnahmen, die von Dienstleistern abgerechnet werden, machen einen grossen Teil davon aus (bspw. Agios bei Kreditkartenzahlungen).

- Die Aufwendungen für bezogene Leistungen von Dritten – bspw. die Beschaffung von neuen flaA-Erfassungsgeräten, Service- und Wartungsleistungen für die strassenseitige Kontrollinfrastruktur, etc.
- Die Aufwendungen für die Kontrolle der flaA erfordert trotz weitgehender Automatisierung ebenfalls hohen Personaleinsatz – bspw. für die manuelle Verifikation von Kontrollfällen.

Vergleich mit den Kostenschätzung Synthesebericht

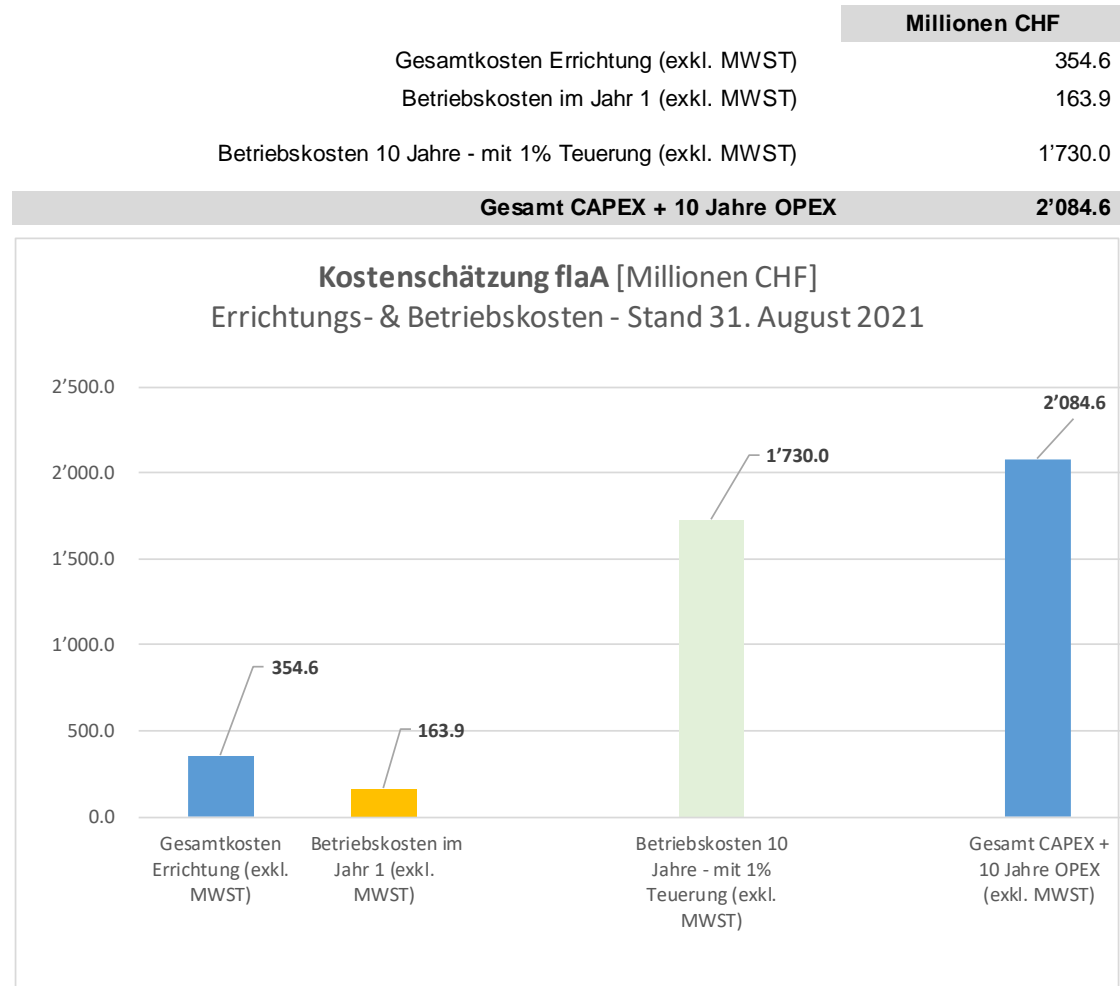
Die jährlichen Betriebskosten werden ca. 80 Millionen CHF bzw. 30% tiefer geschätzt als im Synthesebericht (Rapp Trans 2019). Dies ist eine Konsequenz des «Dienstleistungsansatzes», der weniger Kosten für Amortisation und Neubeschaffung des Erfassungsgeräts verursacht und eine kleinere Betriebsorganisation ermöglicht.

3.5.5. Gesamtkosten

Im Rahmen der Kostenschätzung wurden die Kosten des Erhebungs- und Kontrollsystems erarbeitet. Als Ergebnis resultieren die einmaligen Kosten für die Errichtung, die durchschnittlichen jährlichen Betriebskosten und eine vereinfachte Hochrechnung auf eine 10 Jahre dauernde Betriebsphase.

In dieser Kostenschätzung sind auch die Inkassokosten, d.h. die Kosten im Zusammenhang mit dem Lastschriftverfahren, die Kommissionen für die Zahlungsmittelherausgeber und Entschädigung der Service-Provider inkludiert. Dafür wurden 0.5% der voraussichtlichen Einnahmen angenommen.

Abbildung 42: Kostenschätzung – Gesamtkosten



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan

Aufgrund der hohen Investitionskosten für die Erstausrüstung der Cluster A und D in der Schweiz mit einem Erfassungsmittel erscheinen die jährlichen Betriebskosten im Verhältnis relativ tief. Bei einem verstärkten Übergang auf ein Dienstleistungsparadigma mit höherem Anteil der Erfassung mit Bordmitteln, könnten die Errichtungskosten wesentlich reduziert werden; die Betriebskosten blieben davon im Wesentlichen unbeeinflusst.

Gemäss der Kostenschätzung belaufen sich die Betriebskosten für eine 10 Jahresperiode auf 1'730 Mio. CHF, die Gesamtkosten inklusive Errichtungskosten auf knapp 2'085 Mio. CHF.

4. Direkte Folgewirkungen

4.1. Tanktourismus

Unterschiedliche Treibstoffpreise in der Schweiz und im angrenzenden Ausland führen zu Tanktourismus, entweder von Personen mit Wohnsitz in der Schweiz im Ausland oder umgekehrt. Frühere Analysen zeigen, dass dieser Tanktourismus spürbare Auswirkungen auf die Treibstoffabsätze der Tankstellen beidseits der Grenzen haben kann (Infras/CEPE 2010). In Ecoplan (2015) ist ausgehend von Infras/CEPE (2010) und weiteren Quellen eine detaillierte Bottom-Up-Schätzung für den Tanktourismus erstellt worden. Nachfolgend wird diese Schätzung für den vorliegenden Fall – Aufhebung der Mineralölbesteuerung und Einführung einer flaA – angepasst und mit den neusten verfügbaren Daten ergänzt.

4.1.1. Definition von Tanktourismus

Tanktourismus wird als Differenz zwischen Absatz und Verbrauch von Treibstoffen als Folge von Preisunterschieden des Treibstoffs zwischen dem In- und Ausland verstanden (INFRAS und CEPE 2010). Unterschiedliche Treibstoffpreise in der Schweiz und den angrenzenden Ländern führen dazu, dass Konsumenten in Grenznähe dort tanken, wo die Treibstoffe günstiger sind, gegebenenfalls jenseits der Grenze.

Tanktouristen sind aus Sicht des Inlands Personen, die im Inland tanken, aber den Treibstoff auf ausländischen Strassen verbrauchen. Die Tanktouristen lassen sich wie folgt typisieren:

- Personenverkehr
 - Reine Tanktouristen (grenzüberschreitende Fahrten, die einzig zum Tanken im günstigeren Land unternommen werden)
 - «Mitnehmer»-Tanktouristen (bspw. wenn das hauptsächliche Fahrtmotiv ein grenzüberschreitender Einkauf oder Freizeitaktivität ist und im Rahmen dieser Fahrt im günstigeren Land getankt wird). Die grenzüberschreitenden Fahrtmotive für die «Mitnehmer»-Tanktouristen sind:
 - Einkauf
 - Freizeit
 - Geschäftsreise
 - Pendler (Grenzgänger)
- Güterverkehr

Im vorliegenden Fall fokussieren wir auf den Personenverkehr, weil diese Treibstoffe an öffentlichen Tankstellen nachfragen. Beim Güterverkehr ist das Tankverhalten nur zum Teil an den

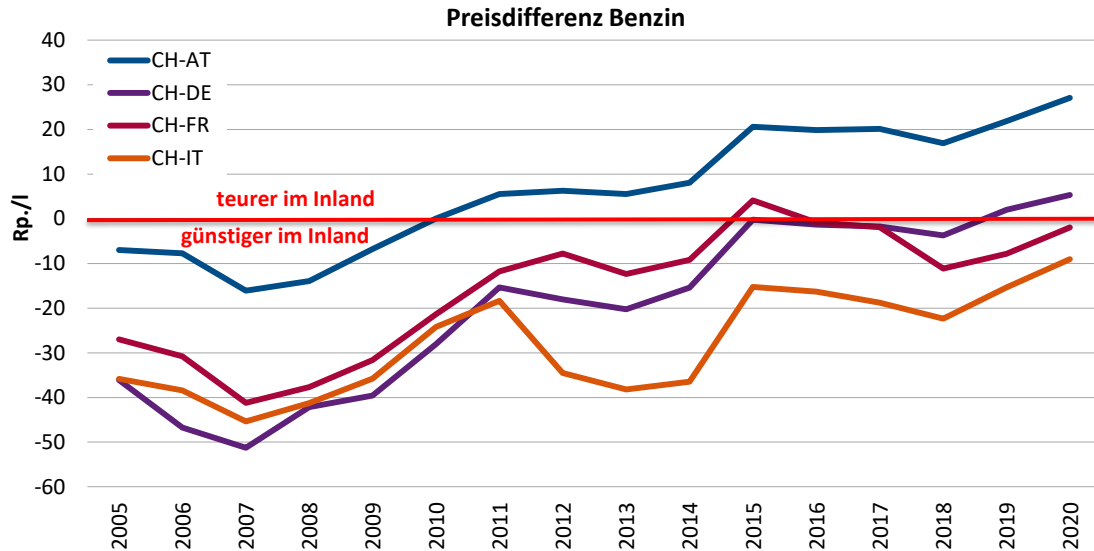
öffentlichen Tankstellen messbar, da viele Transportunternehmen eigene Betriebstankstellen führen. Auf diese Weise können Transportunternehmen im Vergleich zum Treibstoffpreis an einer kommerziellen Tankstelle von verbilligten Treibstoffpreisen profitieren. Zudem bestehen auch Tankinhaltsbeschränkungen beim Grenzübertritt (Infras/CEPE 2010). Insgesamt wird deshalb für den Güterverkehr nur von geringfügigen Anreizwirkungen bezüglich Tanktourismus ausgegangen.

Tanktourismus tritt auf, wenn es sich aufgrund des Preisgefälles lohnt, in einem anderen Land zu tanken. Der Tanktourismus steigt dabei aber nicht proportional zur Erhöhung der Preisdifferenz. Es wird davon ausgegangen, dass ab einer gewissen Preisdifferenz eine Sättigung erfolgt. Infras/CEPE 2010 begründen diesen Effekt damit, dass Tanktourismus grösstenteils innerhalb von rund 30 Kilometer um die Landesgrenzen stattfindet. Sobald das Potenzial in diesem Radius ausgeschöpft ist, steigt der Tanktourismus jedoch kaum noch. Die Zeitkosten für Fahrten – nur um zu Tanken – übersteigen die Ersparnis ausserhalb dieses Radius. Weiterhin relevant bleiben Mitnahmeeffekte. Wer zur Arbeit oder für einen Einkauf sowieso ins Ausland fährt, wird bei grosser Preisdifferenz eher im Ausland tanken (Ecoplan 2015).

4.1.2. Entwicklung der Treibstoffpreisdifferenzen und des Tanktourismus in den letzten Jahren

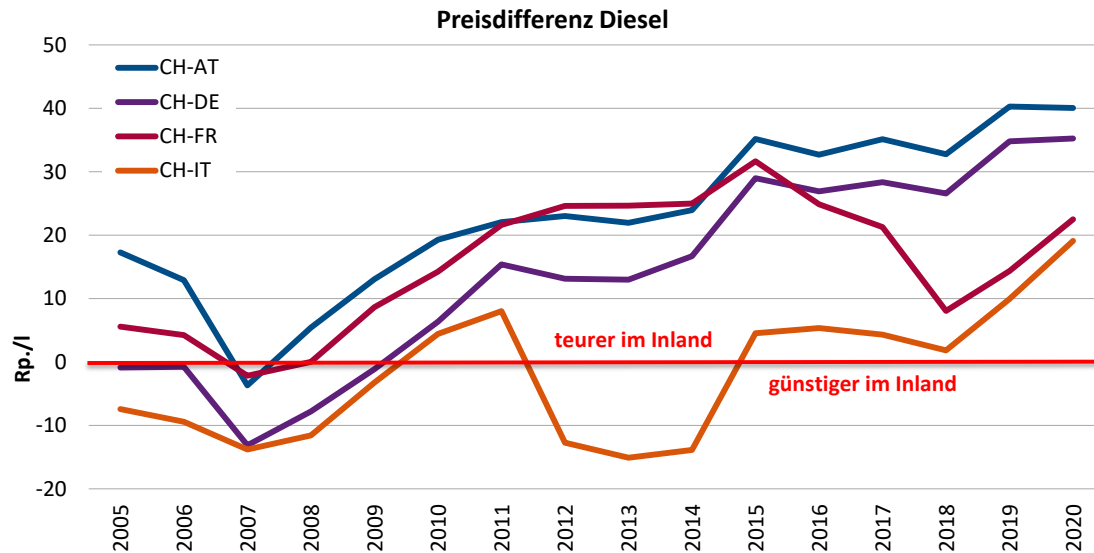
Die Auswirkungen einer «flaA» auf den Tanktourismus sind auch von der Entwicklung der Treibstoffpreise im grenznahen Ausland abhängig. Die beiden folgenden Abbildungen stellen die Entwicklungen der Preisdifferenzen der Treibstoffe Benzin (Abbildung 43) und Diesel (Abbildung 44) im Vergleich zu den vier Nachbarländern Österreich, Deutschland, Frankreich und Italien dar.

Abbildung 43: Entwicklung der Preisdifferenzen Benzin im Vergleich zu den Nachbarländern (Rp./l)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: Eigene Darstellung basierend auf European Commission 2021, BFS 2020c.

Abbildung 44: Entwicklung der Preisdifferenzen Diesel im Vergleich zu den Nachbarländern (Rp./l)

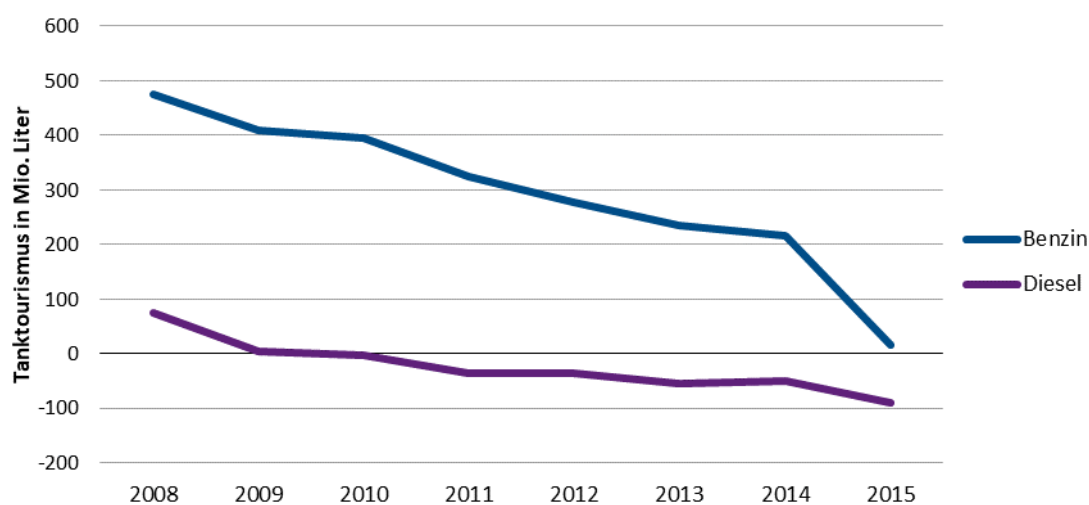


Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: Eigene Darstellung basierend auf European Commission 2021, BFS 2020c.

Sowohl die Preisdifferenzen (CH vs. Ausland) für Benzin als auch die Preisdifferenzen für Diesel haben sich in den letzten 15 Jahren tendenziell nach oben bewegt, d.h. die Treibstoffe in der Schweiz sind relativ zu den Preisen in den Nachbarländern teurer geworden, was insbesondere

durch die Wechselkursveränderungen CHF/Euro der letzten Jahre begründet ist.⁷⁷ Dadurch dürfte sich der Tanktourismus im Inland reduziert und tendenziell sogar ins grenznahe Ausland verlagert haben (insbesondere für Diesel). Abbildung 45 zeigt die geschätzte Höhe des Tanktourismus in der Schweiz in Millionen Liter für den Zeitraum von 2008 bis 2015 (vgl. Keller 2015).

Abbildung 45: Entwicklung der geschätzten Höhe des Tanktourismus in der Schweiz



Grafik: INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Keller 2015.

4.1.3. Bottom-up-Schätzung für das Jahr 2019 – tiefe Treibstoffpreise im Inland

Nachfolgend werden Auswirkungen der Abschaffung der Mineralölsteuer durch eine fahrleistungsabhängige Abgabe auf den Tanktourismus analysiert.

Im Folgenden setzen wir eine bottom-up-Schätzung ein, in welcher auf die Daten zum alpen- und grenzquerenden Personenverkehrs 2015 (BFS 2015) zurückgegriffen wird. Dabei wird unterschieden zwischen:

- Einkaufsverkehr
- Freizeitverkehr
- Geschäftsverkehr
- Pendlerverkehr⁷⁸

⁷⁷ Weitere grössere Veränderungen: Italien erhöhte 2011 die Treibstoffpreise um 16 Cent. In Frankreich wurde ab 2016 die Dieselbesteuerung schrittweise an die Benzinbesteuerung angeglichen (bis 2022 um jährlich 2.6 Cent).

⁷⁸ In der Zwischenzeit (2015–2020) dürfte insbesondere der grenzquerende Pendlerverkehr (in Richtung Inland) weiter zugelegt haben. Die ausländischen Grenzgänger haben gemäss Grenzgängerstatistik des BFS (2020d) zwischen 2015–2020 um rund 15% zugenommen.

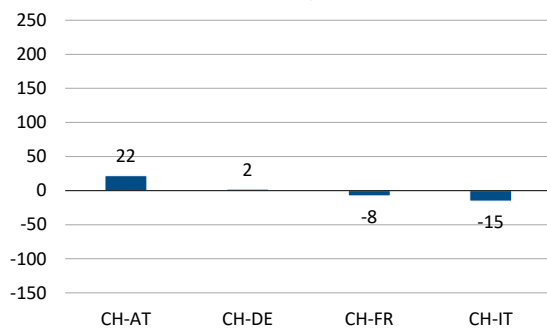
Veränderung der Treibstoffpreisdifferenzen (Inland-Ausland) aufgrund einer flaA

Mit Einführung einer flaA und vollständiger Kompensation der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags sinkt der Tankstellenpreis für Benzin bzw. Diesel um rund 50 Prozent («Fall 0»). In der folgenden Abbildung sind die Treibstoffpreisdifferenzen zum angrenzenden Ausland für Benzin und Diesel für das Jahr 2019 dargestellt – einmal ohne (links) und einmal mit (rechts) einer fahrleistungsabhängigen Abgabe. Es zeigt sich, dass ausländische Tanktouristen bei einem Systemwechsel in der Schweiz von einer Preisdifferenz von 40–90 Rp. pro Liter Treibstoff profitieren könnten – für den Treibstoffverbrauch auf den Strecken, welche sie nicht auf Schweizer Boden mit in der Schweiz getanktem Treibstoff zurücklegen.⁷⁹

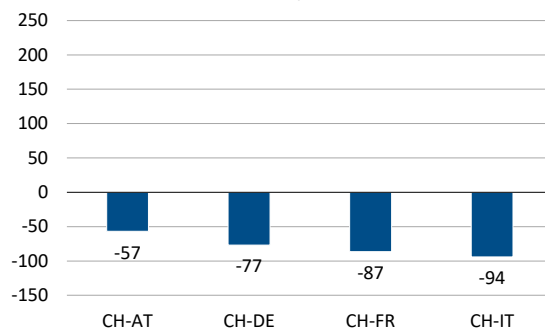
Abbildung 46: Preisdifferenz im Vergleich zu den Nachbarländern (Rp./l), ohne und mit einer fahrleistungsabhängigen Abgabe (flaA) im Jahr 2019 (Jahresdurchschnitt)

Fall 0 – Benzin: Fahrleistungsabhängigen Abgabe

Preisdifferenz Benzin ohne flaA (Rp./l)

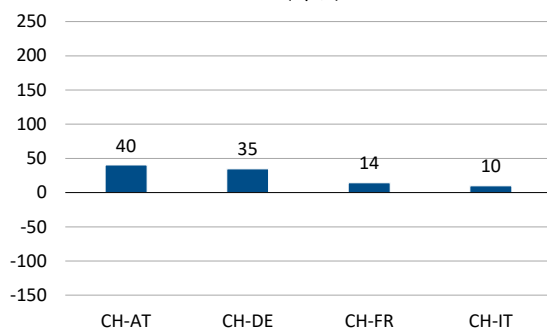


Preisdifferenz Benzin mit flaA (Rp./l)

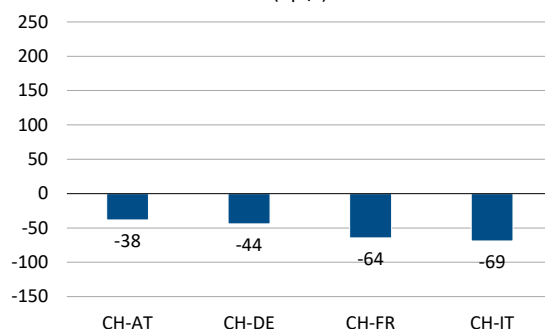


Fall 0 – Diesel: Fahrleistungsabhängigen Abgabe

Preisdifferenz Diesel ohne flaA (Rp./l)



Preisdifferenz Diesel mit flaA (Rp./l)



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: Eigene Darstellung basierend auf European Commission 2021, BFS 2020c.

Annahmen

Wir gehen für die bottom-up-Schätzung von den Treibstoffpreisverhältnissen im Jahr 2019 aus:

⁷⁹ Auf Schweizer Boden fallen aufgrund der äquivalenten Ausgestaltung der flaA im Durchschnitt noch immer die gleichen Kosten an wie heute (vgl. Abbildung 46, linke Spalte).

- Benzinpreis liegt rund 60–90 Rp./Liter tiefer in der Schweiz
- Dieselpreis liegt rund 40–70 Rp./Liter tiefer in der Schweiz

Weiter gehen wir von unterschiedlichem Tankverhalten zwischen der Bevölkerung im Land mit den tieferen Treibstoffpreisen (das entspricht den Inländern bei der simulierten Preissituation) und der Bevölkerung im Land mit den höheren Treibstoffpreisen (das entspricht den Ausländern bei der simulierten Preissituation, (vgl. untenstehende Tabelle):

- Fahrten von Ausländer in die Schweiz:
 - Die **Mitnehmer-Tanktouristen** haben einen Füllungsstand von 25 Liter bei Einreise für Einkaufs-, Freizeit-, Geschäftszwecke. Dies entspricht 50% der ganzen Tankfüllung. In der Schweiz können sie somit 25 Liter tanken, welche Sie im Ausland «verfahren». Weiter nehmen wir an, dass Sie diese Betankung nur jedes vierte Mal (für Benzinfahrzeuge, jedes fünfte Mal für Dieselfahrzeuge) vornehmen (bspw. wegen Mehrfachfahrten in einem kurzen Zeitraum, geringer Preissensibilität usw.)
 - Wir nehmen an, dass 40% (für Benzin) bzw. 30% (für Diesel) des einreisenden grenzquerenden Einkaufsverkehrs der Ausländer auf **reine Tanktouristen** fällt. Für diese nehmen wir an, dass sie 40 Liter tanken, welche im Ausland «verfahren» werden.
 - Bei den **Pendlern** gehen wir davon aus, dass sie relativ konsequent ihren Tank in der Schweiz füllen, dies aber natürlich nur ab und zu machen müssen. Wir schätzen, dass ungefähr bei jeder 21-ten Einreise der Tank gefüllt werden kann (diese Tankfüllfrequenz berücksichtigt dabei nur die im Ausland zurückgelegte Strecke).
- Fahrten von Inländern im Ausland:
 - Auch die Schweizer betreiben Tanktourismus, wenn Sie mit «Schweizer» Treibstoff im Ausland fahren. Wir gehen davon aus, dass je nach Verkehrszweck die mit «Schweizer» Treibstoff zurückgelegte Distanz im Ausland 20 bis 100 km beträgt. Die relativ grosse Distanz beim Freizeitverkehr begründen wir mit den vielen Ferienfahrten der Schweizer ins benachbarte Ausland. Hier ist anzunehmen, dass relativ konsequent vor der Ausreise in der Schweiz getankt wird.

Tabelle 30: Annahmen der bottom-up-Schätzung für die Situation 2019

ganze Tankfüllung	50 Liter
Fahrten von Ausländer in die Schweiz	
Mitnehmer-Tanktouristen (Einkauf, Freizeit, Geschäft): Mittlerer Füllungsstand bei Einfahrt in CH	25 Liter
Mitnehmer-Tanktouristen: Füllungsstand bei Ausfahrt CH	50 Liter
Mitnehmer-Tanktouristen (Einkauf, Freizeit, Geschäft): Export (pro Einreise)	25 Liter
Mitnehmer-Tanktouristen macht BENZIN-Export jede x-te Fahrt:	4 Fahrt
Mitnehmer-Tanktouristen macht DIESEL-Export jede x-te Fahrt:	5 Fahrt
Fahrten von Inländer im Ausland	
Reiner Tanktourist: Mittlerer Füllungsstand bei Einfahrt in CH	10 Liter
Reiner Tanktourist: Füllungsstand bei Ausfahrt in CH	50 Liter
Reiner Tanktouristen (Einkauf): Export (pro Einreise)	40 Liter
Anteil reiner Tanktouristen am grenzüberschreitenden Einkaufsverkehr für BENZIN-Fzg	40%
Anteil reiner Tanktouristen am grenzüberschreitenden Einkaufsverkehr für DIESEL-Fzg	30%
Pendler: Annahme durchschn. Pendlerdistanz (hin und retour) im Ausland	
	30 km
Verbrauch Liter pro 100 km	7.3 l/100 km
Ganze Tankfüllung	685 km
Wochenendausflüge mit Tankfüllung in CH	50 km
Jede x-te Fahrt wird voll getankt	21
Pendler: Export (pro Einreise)	2.4 Liter
Fahrten von Inländer im Ausland	
Zurückgelegte Distanz im Ausland mit CH-Tankfüllung pro grenzquerende Fahrt	
Einkauf	20 km
Freizeit	100 km
Geschäft	50 km
Pendler: Export (pro Enreise) -> gleiche Annahme wie für Ausländer in die Schweiz	2.4 Liter

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Resultate

Die nachfolgende Tabelle fasst die Resultate aus den oben erwähnten Berechnungen zusammen: Mit dem bottom-up-Ansatz berechnen wir bei tiefen Treibstoffpreisen in der Schweiz (-60 bis -90 Rp./Liter Benzin bzw. -40 bis -70 Rp./Liter Diesel unter dem Auslandpreis) einen tanktouristischen Absatz in der Schweiz von rund 1.1 Mrd. Liter, was rund einem Sechstel des heutigen Inlandabsatzes entspricht. Mit einem Systemwechsel auf eine flA in der Schweiz würde

der Tanktourismus (Tanken in der Schweiz) aktuell somit deutlich zunehmen. Mittelfristig (Zeithorizont 2030) dürfte sich der Tanktourismus aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung der Fahrzeugflotte aber wieder etwas reduzieren.

Tabelle 31: Resultate der bottom-up-Schätzung für die Situation 2019

Jahr 2019	Benzin	Diesel	Treibstoff
	[Rp./Liter]	[Rp./Liter]	Total
Preise in der Schweiz tiefer als im Ausland	-60 bis -90	-40 bis -70	
Tanktourismus durch	[Mio. Liter]	[Mio. Liter]	[Mio. Liter]
- Ausländer als reine Tanktouristen	192	82	275
- Ausländer als "Mitnehmer"-Tanktouristen	274	235	509
- Inländer durch Fahrten mit "Schweizer" Treibstoff im Ausland	161	148	309
Total Tanktourismus IN DER SCHWEIZ	628	465	1'093

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BFS 2015, eigene Berechnungen.

Die Berechnungen zu den bottom-up-Schätzungen sind – getrennt für Inländer/Ausländer und für Benzin/Diesel – den detaillierten Tabellen im Annex A13 zu entnehmen:

- Tabelle 58: Benzin-Tanktourismus der Ausländer in der Schweiz: Preis Ausland 60 bis 90 Rp./Liter höher als Preis Schweiz
- Tabelle 59: Benzin-Tanktourismus der Inländer über Fahrten im Ausland: Preis Ausland 60 bis 90 Rp./Liter höher als Preis Schweiz
- Tabelle 60: Diesel-Tanktourismus der Ausländer in der Schweiz: Preis Ausland 40 bis 70 Rp./Liter höher als Preis Schweiz
- Tabelle 61: Diesel-Tanktourismus der Inländer über Fahrten im Ausland: Preis Ausland 40 bis 70 Rp./Liter höher als Preis Schweiz

4.1.4. Folgewirkungen des abgeschätzten Tanktourismus und mögliche Lösungsansätze zu deren Behebung

Nachfolgend gehen wir kurz auf die Folgen des oben abgeschätzten Tanktourismus ein, wobei wir nach negativen und positiven Auswirkungen unterscheiden:

- **Negativ:**
 - Durch den berechneten tanktouristischen Absatz von 1.1 Mrd. Liter würde sich auch die CO₂-Bilanz der Schweiz verschlechtern. Diese würde durch den Tanktourismus mit rund 2.7 Mio. Tonnen CO₂ belastet, was rund 6% der Treibhausgasemissionen der Schweiz oder 18% der Treibhausgasemissionen des Verkehrs im Jahr 2019 (gemessen in CO₂-Äquivalenten, vgl. BAFU 2021b) entspricht. Das Erreichen der Reduktionsziele würde also erschwert.

- Der Tanktourismus wäre mit zusätzlichen Verkehrsleistungen (Mehrverkehr) verbunden, weil neben den bereits bestehenden Fahrten (Pendler, Geschäft, Freizeit, Einkauf) auch zusätzliche, rein tanktouristische Fahrten aus dem Ausland in die Schweiz durchgeführt würden. Diese zusätzlichen Fahrten könnten in Grenzregionen bzw. bei Grenzübergängen – und nur dort – eine wahrnehmbare Zunahme des Verkehrsaufkommens und damit auch der Stauhäufigkeit sowie der Lärmemissionen auslösen. Zudem würde seitens des Bundes für diese «Kurtankfahrten» auch ein administrativer Aufwand zur Erhebung der flaA anfallen.⁸⁰
- Unter dem aktuellen Regime konnte der Staat vom Tanktourismus profitieren, da der Tanktourismus zusätzliche Einnahmen in Form der Mineralölsteuern generierte. Bei Ablösung der Mineralölbesteuerung durch eine flaA würde dieser Vorteil wegfallen.⁸¹
- Positiv:
 - Der Tanktourismus würde einerseits zu einem höheren Treibstoffabsatz im Grenzgebiet führen, von dem insbesondere dort ansässige Tankstellenbetreiber profitieren würden. Andererseits dürften aufgrund der höheren Kundenfrequenzierung auch die Umsätze im Convenience-Retail-Bereich dieser Tankstellen steigen.

Die oben ausgeführten negativen (und positiven) Auswirkungen könnten durch verschiedene Entwicklungen oder Lösungsansätze durchbrochen werden. Grundsätzlich wäre ein Systemwechsel in der Schweiz weniger problematisch, wenn auch die Nachbarländer respektive die EU in eine ähnliche Richtung (Abschaffung der Mineralölbesteuerung) gehen würden. Sollte eine solche Tendenz nicht bestehen, dann könnte auch an der MinÖSt festgehalten werden und die flaA vorerst nur für E-Fahrzeuge eingeführt werden. Die unerwünschten Nebenwirkungen könnten auch durch die Einführung einer separaten CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe, wie sie teilweise im Rahmen der Diskussionen zur Reduktion der CO₂-Emissionen erörtert wird (vgl. bspw. Postulat 19.3949 der UREK-SR), verringert oder eliminiert werden: Mit Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe und vollständiger Kompensation der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag würde der Tankstellenpreis für Benzin bzw. Diesel um rund 50 Prozent sinken. Mit Einführung einer CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe würde sich der Tankstellenpreis wiederum erhöhen. Bei der gleichzeitigen Einführung einer CO₂-Lenkungsabgabe im Umfang der heutigen Mineralölsteuer inkl. Zuschlag würden sich diese beiden Effekte aufheben und ein Einfluss auf den Tanktourismus könnte entsprechend vermieden werden.

⁸⁰ Im Gegenzug würde für die zusätzlich gefahrenen Kurzstrecken auf Schweizer Territorium natürlich auch die flaA anfallen, welche wiederum zusätzliche Einnahmen für den Staat generiert. Diese dürften aber relativ gering ausfallen (insbesondere im Vergleich zum Preisvorteil, den die Tanktouristen mit dem in der Schweiz getankten Treibstoff erzielen können).

⁸¹ Im Gegenzug würde der Staat durch den Tanktourismus im Rahmen der MWST sowie von direkten Steuern (z.B. Einkommens- und Gewinnsteuern der Tankstellenbetreiber) zusätzliche Einnahmen generieren.

4.2. Einnahmenausfälle Non-Road-Bereich

Weil die flaA gemäss Gebührenkonzept nur für alle Fahrzeuge mit einem Strassenkontrollschild gilt, werden andere, nicht abgabepflichtige Fahrzeuge, Geräte und Maschinen von einer Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag profitieren. Entsprechend resultieren Einnahmenausfälle, solange in diesem Bereich nicht auch eine alternative Abgabe eingeführt wird. Relevant sind die Einnahmenausfälle also beim Non-Road-Bereich ohne Strassenkontrollschild (in diesem Bericht z.T. auch Bereich «Never-Road» genannt).

Im vorliegenden Kapitel wird eine Abschätzung vorgenommen, wie hoch die möglichen Einnahmenausfälle im Bereich Non-Road infolge der neuen flaA und der damit zusammenhängenden Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag wären. Die Berechnungen basieren auf Daten aus der Non-Road-Datenbank (BAFU) sowie Daten zu den Mineralölsteuereinnahmen (EZV). Die Berechnungen basieren auf Nettobeträgen, das heisst allfällige Steuerrückerstattungen sind bereits abgezählt.

Die Tabelle 32 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen mit den Einnahmenausfällen nach Bereich. Die grössten Einnahmenausfälle fallen bei den Schiffen an, gefolgt von den Baumaschinen sowie der Industrie (mit Unsicherheiten).

Tabelle 32: Einnahmenausfälle im Bereich Non-Road (ohne Kontrollschild) infolge Ablösung Mineralölsteuer (Schätzung auf Basis Daten 2019)

Kategorie Non-Road (und typische Fahrzeugarten)	Einnahmenausfälle Mineralölsteuer inkl. Zuschlag (in Mio. CHF pro Jahr)
Schiffe (alle Arten von Motorschiffen und -booten)	34.1 Mio. CHF
Schiene (alle Arten von Dieselloks und Schienentraktoren)	8.4 Mio. CHF
Baumaschinen (z.B. Stampfer, Generatoren, Aggregate, Fräsen, Bohrgeräte, etc.)	ca. 23 Mio. CHF* (Bandbreite: 20–25 Mio. CHF)
Gartenpflege/Hobby (z.B. Rasenmäher, Motorsägen, Laubbläser, Häcksler, Motorscheren & -sensen, Schneefräsen)	9.4 Mio. CHF
Industrie (z.B. ein Teil der Gabelstapler & Hubarbeitsbühnen)	ca. 15 Mio. CHF* (Bandbreite: 3–21 Mio. CHF)
Land- und Forstwirtschaft (z.B. Motorsägen, Kleingeräte)	1.6 Mio. CHF
Total	ca. 91 Mio. CHF (Bandbreite: 76–100 Mio. CHF)

* Bei gewissen Fahrzeugarten der Kategorien Industrie und Bau ist nur ein Teil mit einem Kontrollschild ausgestattet. Wie hoch diese Anteile sind, lässt sich nicht exakt eruieren. Daher ist für diese Fahrzeugarten lediglich eine Schätzung möglich. Die Unsicherheit ist v.a. im Bereich der Industrie relativ hoch.

Tabelle INFRAS. Quellen: Quelle: BAFU 2021a, EZV 2020, eigene Berechnungen

Die gesamten Einnahmenausfälle im Falle einer Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch eine flaA betragen rund 76–100 Mio. CHF pro Jahr (mittlere Schätzung: 91 Mio. CHF).

Dieser Wert ist allerdings mit einigen Unsicherheiten verbunden, weil bei einigen Fahrzeugarten nicht bekannt ist, welcher Anteil der Fahrzeuge tatsächlich über ein Strassenkontrollschild verfügt. Dies ist bei einem Teil der Industrie- und Baufahrzeuge unsicher – insbesondere bei Gabelstaplern und Hubarbeitsbühnen der Industrie, die nur teilweise über eine Strassenzulassung verfügen. Deshalb ist für diese Fahrzeugarten lediglich eine Schätzung möglich.

Keinen Einfluss auf die Höhe der Einnahmehausfälle haben die genauen Ausgestaltungs- und Differenzierungsvarianten des Gebührenkonzepts.

Die berechneten Mindererträge könnten mit Einführung der flaA tendenziell noch etwas höher ausfallen, weil zu erwarten ist, dass einige Fahrzeuge nicht mehr eingelöst werden, um nicht abgabepflichtig für die flaA zu werden.

Ebenso würden die Einnahmehausfälle grösser, wenn im Rahmen der weiteren Konkretisierung der fahrleistungsabhängigen Abgabe – z.B. im politischen Prozess – noch weitere Ausnahmen gewährt werden (z.B. für Pistenfahrzeuge oder einen Teil der Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge mit Kontrollschild).

Andererseits ist zu erwähnen, dass auch im Bereich dieser Fahrzeuge, Geräte und Maschinen eine zunehmende Elektrifizierung zu erwarten ist, die ebenfalls zu gewissen Einnahmehausfällen führt (infolge der Umstellung von fossilen Treibstoffen aus Strom), was die Einnahmehausfälle infolge der Abschaffung der Mineralölsteuer dämpfen würde.

Im Weiteren können die Einnahmehausfälle auch verringert oder sogar vermieden werden, wenn für diese Fahrzeuge und Maschinen ohne Strassenkontrollschild eine alternative Abgabe eingeführt würde (nicht Teil des vorliegenden Projekts).

Nebst den Einnahmehausfällen ist zu erwähnen, dass mit dem Wegfall der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag vor allem auch umwelt- und klimapolitische Anreize wegfallen. Die Nutzung dieser Fahrzeuge und Maschinen wird deutlich billiger, was zu ungewünschten Effekten führen kann (Mehrnutzung, Shift auf fossil betriebene Maschinen und Fahrzeuge, keine Anreize zur Erhöhung der Energieeffizienz bzw. Verzögerung der Elektrifizierung in diesem Bereich etc.).

Die unerwünschten Nebenwirkungen (geringere Fehlanreize betreffend Umwelt) könnten verringert oder eliminiert werden, wenn gleichzeitig eine CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe eingeführt würde. Würde gleichzeitig eine CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe eingeführt, werden die entsprechenden Fahrzeuge und Maschinen weiterhin belastet und die Umweltanreize bleiben bestehen. Die Einnahmehausfälle aber werden damit nicht verringert.

Die Wirkungen wären von der Höhe der Lenkungsabgabe sowie Ausgestaltung der Rückverteilung abhängig. Je nach Branche kann die Einführung einer Lenkungsabgabe zu einer Be- oder Entlastung führen.

Fazit

Die Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch eine flaA gemäss vorliegender Konzeption führt zu Einnahmehausfällen bei Fahrzeugen und Maschinen ohne Strassenkontrollschild. Diese Einnahmehausfälle können bis zu 100 Mio. CHF pro Jahr betragen. Da die Non-Road-Fahrzeuge mit Strassenkontrollschild (Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge) aber flaA-pflichtig sind, fallen die Einnahmehausfälle nicht noch höher aus (wären weitere ca. 180-200 Mio. CHF pro Jahr).

Um die Einnahmehausfälle der Fahrzeuge und Maschinen ohne flaA-Pflicht aufzufangen, bieten sich folgende Lösungsansätze an:

- Für diese Fahrzeug- und Maschinentypen wird eine andere Abgabe erhoben, um die wegfallenden Einnahmen zu kompensieren. Dies kann z.B. eine Pauschale sein (z.B. für Schiffe, Baumaschinen etc.). Da die meisten dieser Fahrzeuge jedoch nicht registriert sind (eine Ausnahme sind z.B. Schiffe), ist die Erhebung einer alternativen Abgabe schwierig umsetzbar.
- Würde gleichzeitig eine CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe eingeführt, werden die entsprechenden Fahrzeuge und Maschinen weiterhin belastet (je nach Höhe der Abgabe und Höhe der Rückerstattung) und die Umweltanreize bleiben bestehen. Die Einnahmehausfälle aber werden damit nicht verringert.
- Wenn z.B. im Sinne eines ersten Umsetzungsschritts die flaA nur auf nicht-fossile Fahrzeuge (z.B. E-Fahrzeuge) eingeführt wird, aber gleichzeitig die Mineralölsteuer bestehen bleibt (vgl. Ausführungen dazu im Kap. 6.2), lösen sich die Probleme im Bereich Non-Road. In diesem Fall gilt für die Fahrzeuge und Maschinen dieses Bereichs weiterhin die Mineralölsteuer und die Einnahmen sowie die Umweltanreize bleiben bestehen.

4.3. Weitere Auswirkungen

4.3.1. Verkehrliche Wirkungen

Die verkehrlichen Wirkungen eines Wechsels von der heutigen Mineralölbesteuerung auf eine flaA sind aufgrund der in Abschnitt 2.1.1 definierten konzeptionellen Eckpunkte bzw. festgelegten Grundprinzipien für diesen Wechsel klarerweise beschränkt.

- **Möglichst äquivalente Umsetzung des Wechsels:** Eine äquivalente Umsetzung wird nicht nur pro Fahrzeuggruppe oder -art angestrebt, sondern möglichst auch für das individuelle Fahrzeug. Die Ausführungen in den vorangehenden Abschnitten zeigen, dass dies über die vorgeschlagene Bemessungsgrundlage und deren Differenzierung recht weitgehend erreicht wird. Wenn sich für das einzelne Fahrzeug bezüglich Steuer- resp. Abgabebelastung pro Fahrleistung wenig ändert, gibt es insgesamt auch keine Gründe für spürbare verkehrliche Wirkungen.
- **Beschränkte zusätzliche Variabilisierung** der Abgaben- bzw. Steuerbelastung: Bei einem allfälligen Ersatz der Nationalstrassenabgabe bzw. deren Einbindung in die flaA resultiert eine gewisse Variabilisierung der Abgaben- bzw. Steuerbelastung im Verkehrsbereich. Vom finanziellen Volumen her ist die Variabilisierung sehr beschränkt, die jährlichen Einnahmen aus der Nationalstrassenabgabe belaufen sich auf rund 400 Mio. CHF und damit weniger als 10% der Einnahmen aus der Mineralölbesteuerung von fast 4.5 Mrd. CHF (vgl. dazu Kapitel 2.5), entsprechend gering sind auch ihre verkehrlichen Wirkungen.
- **Keine räumliche und/oder zeitliche Differenzierung der flaA:** Im vorliegenden Projekt wird von einer flaA ohne räumliche und/oder zeitliche Differenzierung ausgegangen. Entsprechend resultieren auch keine verkehrlichen Wirkungen, wie sie von einem mittels differenzierter flaA umgesetzten Mobility Pricing ausgehen würden.

Die beschränkten verkehrlichen Wirkungen resultieren aus folgenden Ausgestaltungsmerkmalen der in den vorangehenden Abschnitten beschriebenen flaA:

- **Veränderte Bemessungsgrundlage:** Wie oben festgehalten, wird dem Äquivalenzprinzip beim Wechsel von der Mineralölbesteuerung auf eine flaA recht weitgehend Rechnung getragen. Es liegt aber in der Natur des Wechsels, dass für das individuelle Fahrzeug keine «1:1-Umsetzung» erfolgt. Mit Blick auf die hier zur Diskussion stehenden verkehrlichen Wirkungen ist ein Punkt hervorzuheben: **Schlechterstellung von Diesel- gegenüber Benzinfahrzeugen:** Wenn als Bemessungsgrundlage nur das Leergewicht und keine weitere Differenzierung herbeigezogen würde, ergäbe sich aufgrund des höheren Leergewichts von Dieselfahrzeugen und der höheren Treibstoffeffizienz von Dieselmotoren eine Schlechterstellung der Dieselfahrzeuge – und umgekehrt eine gewisse Besserstellung der Benzinfahrzeuge. Die gegenüber dem Referenzfall unterschiedliche Abgaben- und Steuerbelastung hätte gewisse

verkehrliche Auswirkungen. In der Summe sind diese, weil zwischen den beiden Fahrzeugtypen gegenläufig, sehr gering.

Wird zusätzlich – wie in der Konkretisierung des Gebührenkonzepts vorgeschlagen – eine Differenzierung nach dem CO₂-Ausstoss vorgenommen, kann diese relative Schlechter- bzw. Besserstellung im Vergleich zum Referenzfall grösstenteils korrigiert werden.⁸²

- **Steuerliche Belastung von Elektrofahrzeugen:** Die bedeutsamste verkehrliche Wirkung eines Wechsels von der Mineralölbesteuerung auf eine flA ergibt sich aus der neuen steuerlichen Belastung der Elektrofahrzeuge. Der Effekt auf das Gesamtverkehrsaufkommen ist unmittelbar abhängig von der Flottenzusammensetzung, also vom Anteil der Elektrofahrzeuge an der gesamten im Einsatz stehenden Fahrzeugflotte. Aktuell liegt dieser bei rund 1%. Ein durch die flA ausgelöster Rückgang der Fahrleistung der Elektrofahrzeuge würde bei dieser Flottenzusammensetzung im Gesamtverkehr keine wahrnehmbaren Spuren hinterlassen. Mit der erwarteten deutlichen Zunahme des Anteils der Elektrofahrzeuge im Zeitverlauf ändert sich dies. Die verkehrlichen Wirkungen sind somit auch vom Einführungszeitpunkt einer flA resp. dem Anteil der Elektrofahrzeuge zu diesem Zeitpunkt abhängig. In diesem Zusammenhang dürfte die Einführung einer flA auch einen spürbaren negativen Einfluss auf den Absatz von Elektrofahrzeugen haben (im Vergleich zur dann herrschenden Situation ohne Besteuerung von Elektrofahrzeugen).

Insgesamt wird die flA (je nach Differenzierungsvariante) voraussichtlich eine Wirkung auf die Flottenzusammensetzung haben. Die Wirkung auf die gesamte Verkehrsnachfrage wird aber – im Vergleich zur heutigen Nachfrage – höchstens marginal sein.

- **Variabilisierung der Nationalstrassenabgabe:** Bei einer allfälligen Integration der aktuell pauschalen Nationalstrassenabgabe in die flA ist kein relevanter verkehrlicher Effekt zu erwarten, zu gering ist der durch die Umlegung ausgelöste Zuschlag (vgl. Kapitel 2.5.2). Die Nutzung von Autobahnen und Autostrassen wird aber etwas weniger attraktiv, weil die Nationalstrassenabgabe nun pro gefahrenen Kilometer und nicht mehr als fahrleistungsunabhängige Jahrespauschale bezahlt werden muss. Das kann zu einer gewissen Verkehrsverlagerung vom übergeordneten auf das untergeordnete Netz führen. Die geringe Höhe des Zuschlags sowie Reisezeiterhöhungen und wegfallende Komfortaspekte (v.a. bei Ortsdurchfahrten) bewirken, dass sich solche Verlagerungen in sehr engen Grenzen halten würden.
- **Tanktourismus:** Wie in Kapitel 4.1 beschrieben würden tiefe Treibstoffpreise im Zuge der Aufhebung der Mineralölbesteuerung in der Schweiz ceteris paribus zu Tanktourismus in die Schweiz führen. Dieser wäre mit zusätzlichen Verkehrsleistungen verbunden, weil bei grossen Preisunterschieden zum Ausland *zusätzliche* Fahrten aus dem Ausland in die Schweiz

⁸² Dies trifft grundsätzlich auch bei der Verwendung der Motorleistung als zusätzliches Differenzierungsmerkmal zu, wobei die Äquivalenz aber etwas weniger hoch ist als bei Verwendung des CO₂-Ausstosses als zusätzliches Differenzierungsmerkmal.

durchgeführt würden. Diese *zusätzlichen*, allein durch die Treibstoffpreisunterschiede ausgelösten Fahrten könnten in Grenzregionen bzw. bei Grenzübergängen – und nur dort - eine wahrnehmbare Zunahme des Verkehrsaufkommens auslösen.

Trotz dieser verschiedenen Faktoren, die verkehrliche Wirkungen nach sich ziehen können, gilt die eingangs gemachte Feststellung nach wie vor, dass die in diesem Bericht entwickelten Varianten einer flaA zur Ablösung der Mineralölbesteuerung insgesamt zu keinen erheblichen verkehrlichen Wirkungen führen. Denkbar sind punktuelle Mehrbelastungen im Schweizer Strassennetz – insbesondere in den Grenzregionen aufgrund von Tanktourismus.

4.3.2. Räumliche Auswirkungen

Die zu erwartenden räumlichen Auswirkungen hängen insbesondere von der Höhe der Abgabe respektive deren relativen Wichtigkeit im Vergleich zu anderen Mobilitätskosten ab. Da diese Kosten durch die flaA aufgrund des Äquivalenzprinzips sowie der Einnahmeneutralität kaum tangiert werden, sind auch die räumlichen Auswirkungen einer flaA sehr beschränkt.

Zentral für die räumliche Entwicklung ist die Wahl von Unternehmens- und Wohnstandorten. Die Mobilitätskosten sind hierbei nur einer von vielen Faktoren, welche die Wahl eines Wohn- oder Unternehmensstandorts beeinflussen. In solchen Überlegungen spielen andere Faktoren wie z.B. Mietpreise, Erreichbarkeit, Lebensstil etc. meist eine wichtigere Rolle. Deshalb wird erwartet, dass geringe Veränderungen in den Mobilitätskosten die räumliche Entwicklung kaum tangieren werden. Räumliche Auswirkungen wären nur bei einer zeitlichen oder räumlichen Differenzierung des Tarifs zu erwarten (UVEK 2019). Sogar in diesem Fall ist aber mit geringen Effekten zu rechnen (Rapp Trans 2007).

Trotzdem sei an dieser Stelle kurz auf einige Punkte hingewiesen:

- Ebenfalls kaum räumlichen Auswirkungen sind im Falle einer **Kombination von Gewicht und CO₂-Emissionen** als Differenzierungsmerkmale zu erwarten. Dies weil das Kriterium CO₂-Emissionen eine sehr hohe Äquivalenz zur aktuellen Mineralölbesteuerung aufweist. Ein bestimmter Raumtyp könnte im Vergleich zu den anderen nur dann stärker belastet werden, wenn die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte in diesem weniger schnell voranschreitet. Selbst in diesem Fall ist aber nicht von nennenswerten Auswirkungen auszugehen.
- Eine allfällige **Variabilisierung der Nationalstrassenabgabe** dürfte gewisse Auswirkungen bezüglich der Nutzung dieser Strassen haben (vgl. oben bei den verkehrlichen Wirkungen). Konkret würde Personen, die überdurchschnittlich häufig auf Autobahnen fahren (z.B. MIV-Pendler) stärker belastet, als dies mit der heutigen pauschalen Abgabe der Fall wäre. Der Aufschlag wäre aber vergleichsweise tief, weshalb diese Auswirkungen äusserst gering sein dürften.

- In **ländlichen Gebieten dürfte es mehr Non-Road-Fahrzeuge und Maschinen** geben, welche nicht von der flaA betroffen wären, heute aber Mineralölsteuer bezahlen (vgl. Kapitel 4.2). Es ist aber nicht davon auszugehen, dass dies zu spürbaren räumlichen Auswirkungen führen würde.
- Durch den zu erwartenden **Tanktourismus** aufgrund des Wegfalls der Mineralölbesteuerung ist in den Grenzregionen mit der Errichtung neuer Tankstellen sowie mit Mehrverkehr zu rechnen (vgl. Kapitel 4.1). Dies dürfte aber keine markanten Auswirkungen auf die Arbeitsplatz- oder Wohnortsentwicklung haben.

Die räumlichen Auswirkungen der flaA sind somit vernachlässigbar – insbesondere wegen des Äquivalenzprinzips sowie aufgrund der nicht vorgenommenen Differenzierung des Tarifs nach Zeit und Raum. Dies gilt für alle zur Diskussion stehenden Tariffdifferenzierungsmarkmale (Gewicht, Motorleistung, CO₂) sowie auch für den Fall einer Kombination mit einer CO₂-Lenkungsabgabe.

4.3.3. Auswirkungen auf die Wirtschaft

Auch auf (volks)wirtschaftlicher Ebene sind nur sehr geringe Auswirkungen einer flaA zu erwarten. Der Grund dafür liegt auch hier im Äquivalenzprinzip sowie in den einheitlichen Tarifen (keine Differenzierung nach Raum oder Zeit). Unter diesen Rahmenbedingungen ist nicht mit einer Anpassung der Verkehrsmenge zu rechnen (vgl. verkehrliche Wirkungen weiter oben), womit auch allfällige wirtschaftliche Effekte ausbleiben. Ein Mobility-Pricing hätte vor allem dann wirtschaftliche Auswirkungen, wenn es zeitlich und örtlich differenziert wäre, da dadurch beispielsweise Spitzen gebrochen und Stau reduziert werden könnte (INFRAS/TransSol/TransOptima/Ecoplan 2019, UVEK 2019). Generell ist es auch so, dass die Transportkosten in vielen Branchen nur einen geringen Teil der Produktionskosten ausmachen. Die Einführung einer flaA würde somit in den meisten Branchen kaum zu nennenswerten Veränderungen führen. Trotzdem sei an dieser Stelle kurz auf einige Punkte hingewiesen:

- Es ist mit administrativen **Kosten für die Abwicklung der flaA** zu rechnen. Zudem würden Kosten für die Anschaffung, Installation sowie den Betrieb und Unterhalt der Erfassungsgeräte in Folge der flaA anfallen. Wird davon ausgegangen, dass diese Kosten durch den Fahrzeughalter resp. die Unternehmen getragen werden müssen, dann könnten für motorfahrzeugintensive und/oder transportaffine Branchen z.T. spürbare Mehrkosten anfallen. Im Erhebungskonzept wird aktuell allerdings davon ausgegangen, dass die Kosten für die Erfassungsgeräte vom Bund bezahlt werden, die anderen Lösungen (EETS, on-Bord, Smartphone) von den Nutzern.

- Eine zusätzliche Berücksichtigung der Differenzierungsmerkmale **Motorleistung** oder **CO₂-Emissionen** würde an der obenstehenden Einschätzung nichts verändern. Auch eine allfällige **Variabilisierung der Nationalstrassenabgabe** dürfte zu keinen nennenswerten Veränderungen führen. Die Gründe dafür sind dieselben, die bereits bei den räumlichen Auswirkungen (vgl. oben) genannt wurden.
- Treibstoffintensive Unternehmen, die im **Non-Road-Bereich** (vgl. Kapitel 4.2) anzusiedeln sind, würden bei der Einführung einer flaA vom Wegfall der Mineralölsteuer profitieren. Dies dürfte aber nur sehr wenige Unternehmen in einem grösseren Umfang betreffen.
- Der zu erwartenden **Tanktourismus** aufgrund des Wegfalls der Mineralölbesteuerung (vgl. Kapitel 4.1) würde einerseits zu einem höheren Treibstoffabsatz im Grenzgebiet führen, von dem insbesondere dort ansässige Tankstellenbetreiber profitieren würden. Andererseits dürften aufgrund der höheren Kundenfrequenzierung auch die Umsätze im Convenience-Retail-Bereich dieser Tankstellen steigen. Im weiteren Sinne könnten von der höheren Kundenfrequenzierung der Tankstellen auch nahegelegene Detailhändler und Dienstleister profitieren.

4.3.4. Auswirkungen auf Gesellschaft und Haushalte (Verteilungswirkungen)

Die Auswirkungen einer flaA auf die Gesellschaft und Haushalte unterscheiden sich je nach Tariffdifferenzierung:

- Personen bzw. Haushalte mit leistungsstarken, leichten Fahrzeugen profitieren tendenziell bei einer rein gewichtsabhängigen fahrleistungsabhängigen Abgabe.
- Die variablen Betriebskosten von Personen bzw. Haushalten mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen steigen mit der Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe. Mit einer fahrleistungsabhängigen Abgabe, die nach dem Gewicht oder dem Gewicht und der Motorleistung differenziert wird, ist für elektrisch angetriebene Fahrzeuge eine höhere Abgabe zu zahlen als bei einer vom Gewicht abhängigen Abgabe mit CO₂-Zu-/Abschlägen. Gehen wir davon aus, dass Haushalte mit höherem Einkommen tendenziell den höheren Anteil an elektrisch angetriebenen Fahrzeugen haben⁸³, zahlen diese Haushalte höhere Abgaben, wobei die geringsten zusätzlichen Betriebskosten mit einer vom Gewicht abhängigen Abgabe mit CO₂-Zu-/Abschlägen resultieren. Weil E-Fahrzeugmodelle in der Anschaffung schon in wenigen Jahren nicht mehr teurer als konventionelle Verbrenner sein werden, dürften die Verteilungswirkungen zukünftig jedoch gering sein.

⁸³ Dies ist aktuell zwar der Fall, dürfte aber in den nächsten Jahren an Bedeutung verlieren, weil es auch im niedrigen Preissegment immer mehr E-Fahrzeuge geben wird und die Preise von E-Fahrzeugen in wenigen Jahren nicht mehr höher sein werden als jene von Verbrennern.

4.3.5. Auswirkungen auf die Umwelt

Die Auswirkungen der flA auf die Umwelt sind bei den flA-pflichtigen Fahrzeugen insgesamt eher begrenzt, vor allem weil keine wesentliche Veränderung der Verkehrsnachfrage zu erwarten ist (vgl. oben, Kap. 4.3.1). Allerdings führt der Wegfall der Mineralölbesteuerung zu gewissen Verschiebungen von Anreizen, die umweltrelevant sind. Der Hauptgrund für die Veränderung rührt daher, dass mit der flA der ökonomische Anreiz auf der Minimierung der Fahrleistung liegt, und nicht wie bisher auf der Reduktion der Treibstoffmenge. Bei den Fahrzeugen des Non-Road-Sektors sind zudem erhebliche Umweltwirkungen zu erwarten. Die wichtigsten zu erwartenden Umweltwirkungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- **Keine Berücksichtigung von ökologischer Fahrweise und Fahrzeugzustand:** Der effektive Treibstoffverbrauch pro Fahrleistung hängt nicht nur vom Fahrzeug, sondern auch von der Fahrweise der Lenkerin bzw. des Lenkers und vom Zustand des Fahrzeugs ab. Die vorgeschlagene Konzeption der flA berücksichtigt beide Punkte nicht. Eine treibstoffsparende Fahrweise lohnt sich im Vergleich zum heutigen Zustand mit Mineralölbesteuerung deshalb entsprechend deutlich weniger (weil sich die Treibstoffkosten fast halbieren dürften), was zu einem gewissen Treibstoffmehrverbrauch führen dürfte. Es ist offen, wie hoch dieser Effekt tatsächlich sei wird, weil grundsätzlich weiterhin ein Anreiz zum Treibstoffsparen da ist. Bezüglich Fahrzeugzustand gilt die analoge Argumentationslinie: Der Anreiz, den Treibstoffverbrauch des eigenen Fahrzeugs über eine entsprechende Wartung (z.B. Reifendruck) sowie die Ausstattung des Fahrzeugs (z.B. Einsatz Klimaanlage, Dachbox, unnötiges Gepäck) möglichst tief zu halten, nimmt bei einem Wechsel von der Treibstoffbesteuerung auf eine flA etwas ab.
- **Anreiz zur Reduktion der Distanz:** Die Fahrleistungsabhängigkeit der Abgabe führt zu einem Anreiz, die Fahrleistung zu minimieren – unabhängig von der Antriebstechnologie. Somit haben mit der flA auch fossilfreie Fahrzeuge einen zusätzlichen Anreiz, die Nachfrage zu verringern. Dies führt bei zunehmender Elektrifizierung der Flotte zu positiven Umweltwirkungen (v.a. Reduktion Lärm, aber auch Energiebedarf) im Vergleich zum Referenzfall, in dem die fossilfreien Fahrzeuge keine Abgabe leisten müssen.
- **Differenzierungen unterstützen Anreize:** Mit den vorgeschlagenen Differenzierungen können die Umweltanreize zumindest teilweise beibehalten werden. Allerdings gilt dies deutlich weniger für die Variante mit Tariffdifferenzierung nur nach Gewicht.
- **Anreiz zur Reduktion der Distanz fällt bei Pauschalen weg:** Falls bei einigen Fahrzeugkategorien entschieden wird, eine Pauschale zu erheben, wird der bisherige Anreiz zum Einsparen von Treibstoff reduziert. Gemäss Gebühren- und Erhebungskonzept könnte dies beim gesamten Non-Road-Bereich mit Kontrollschild der Fall sein. Werden dort flächig Pauschalen

eingeführt (ohne Bezug zur Betriebszeit), ist folglich mit einem gewissen zusätzlichen Treibstoffverbrauch in diesem Bereich zu rechnen, was entsprechend negative Umwelteffekte (v.a. Treibhausgasemissionen, aber auch Luftschadstoffemissionen) zur Folge hat.

- **Deutliche Verbilligung im Bereich Non-Road ohne flaA-Pflicht:** Nennenswerte Umweltwirkungen sind zudem bei nicht flaA-pflichtigen Fahrzeugen, Maschinen und Geräten zu erwarten, wenn die Mineralölsteuer wegfällt und keine alternative Abgabe eingeführt wird. Die variablen Kosten bei der Nutzung dieser Fahrzeuge und Maschinen würden stark sinken, womit ein wichtiger Umweltanreiz wegfällt. Möglicherweise führt dies zu einer (etwas) stärkeren Nutzung dieser Geräte. Vor allem aber sinkt damit der Druck, von fossil betriebenen Geräten, Maschinen und Fahrzeugen auf elektrische oder andere nicht-fossile Antriebe umzusteigen. Kritisch ist dies auch deshalb, weil diese Fahrzeuge und Maschinen oft nicht nur klimaseitig, sondern auch in Bezug auf die Emissionen von Feinstäuben (und z.T. auch Lärm) negativ zu beurteilen sind.

Die drei untersuchten **Differenzierungsvarianten** der flaA unterscheiden sich in Bezug auf ihre Umweltwirkung folgendermassen:

- Alle Varianten setzen aufgrund der Gewichtskomponente Anreize zu leichteren Fahrzeugen.
- Die Differenzierung **nach Gewicht und CO₂-Emissionen** setzt im Vergleich zu den anderen Varianten erhebliche Anreize für den Einsatz fossilfreier Antriebe (und dem Kauf entsprechender Fahrzeuge), was v.a. kurz- und mittelfristig relevant ist.
- Die Differenzierung **nach Gewicht und Motorleistung** setzt Anreize zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen. Dagegen gibt es keinen Anreiz für fossilfreie Antriebe (z.B. E-Fahrzeuge). Im Gegenteil besteht das Risiko, dass man für eine Elektro-Ausführung eines Fahrzeugmodells einen etwas höheren Tarif bezahlen muss als für das analoge Verbrenner-Modell – weil E-Fahrzeuge in der Regel ein etwas höheres Leergewicht und oft auch eine höhere Leistung aufweisen. Dieser Nachteil für E-Fahrzeuge kann nur kompensiert werden, wenn für fossilfreie Antriebe während einer Übergangszeit ein Rabatt gewährt wird.
- Die Differenzierung **nur nach Gewicht** dagegen setzt weder Anreize zu einem Shift auf fossilfreie Antriebstechnologien noch zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen. Damit schneidet diese Variante in Bezug auf die Umweltanreize am wenigsten gut ab. Die oben erwähnte Problematik für E-Fahrzeuge gilt auch für die Differenzierung nur nach Gewicht. Auch hier sind kurz- und mittelfristig Rabatte für E-Fahrzeuge notwendig, wenn man höhere Abgaben für E-Fahrzeuge im Vergleich zu analogen Verbrenner-Modellen vermeiden will.

Bei gleichzeitiger Einführung einer CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe würden die erwähnten Nachteile in Bezug auf die Umweltanreize wettgemacht. Die Umweltwirkung wäre

dann erheblich besser – je nach Höhe der Lenkungsabgabe könnten die Umweltanreize sogar noch höher ausfallen als in der heutigen Situation mit der Mineralölbesteuerung.

4.4. Fazit Folgewirkungen

Die flaA führt zu einer Reihe von Folgewirkungen, welche zum Teil unerwünscht sind. Besonders nennenswert sind folgende unerwünschten Folgewirkungen:

- **Tanktourismus:** Der Ersatz der Mineralölsteuer durch eine flaA führt zu einer deutlichen Zunahme des Tanktourismus – es sei denn, die umliegenden Länder ersetzen in einem ähnlichen Zeithorizont ebenfalls die Mineralölsteuer.
- **Einnahmeausfälle Non Road:** Fahrzeuge, Geräte und Maschinen des Non-Road-Bereichs ohne Kontrollschild sind nicht abgabepflichtig für die neue flaA. Sie profitieren vom Wegfall der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag. Wird für diese Fahrzeug- und Maschinentypen keine andere Abgabe erhoben, führt dies zu spürbaren Einnahmehausfällen.
- **Reduzierte Anreizwirkungen zur Treibstoffreduktion:** Die Ablösung der Mineralölsteuer führt zu einem geringeren Anreiz zur Reduktion der Treibstoffmenge, weil sich die Treibstoffkosten fast halbieren. Damit sinken die Anreize zu ökologischer Fahrweise oder einem in Bezug auf den Verbrauch optimalen Fahrzeugzustand. Bei den Fahrzeugen des Non-Road-Sektors sind im Falle der Einführung von Pauschalen negative Umweltwirkungen zu erwarten, weil damit der Anreiz zum Einsparen von Treibstoffen massiv sinkt.

Entschärft werden könnten diese unerwünschten Wirkungen, wenn parallel zu einer flaA als umwelt- bzw. klimapolitisches Instrument neu eine CO₂-Lenkungsabgabe auf fossilen Treibstoffen erhoben würde, welche vollständig an die Wirtschaft und Bevölkerung zurückerstattet wird. Damit würden in allen Bereichen, in denen noch fossile Treibstoffe eingesetzt werden, weiterhin substantielle Anreize zur sparsamen Nutzung und Anreize zum Umstieg auf fossilfreie Technologien bestehen.

5. Analyse weiterer Aspekte

5.1. Auslegeordnung Anschlussmöglichkeiten kantonaler Motorfahrzeugsteuer

Die Kantone erheben auf Motorfahrzeuge eine Steuer in Form einer Zeitpauschalen (pro Jahr bzw. für den Zeitraum, während dem das Fahrzeug eingelöst ist). Mit der pauschalen Form sind Vor- und Nachteile verbunden. Die erhebungstechnisch einfache und kostengünstige Umsetzbarkeit sowie ihre je nach Ausgestaltung unterschiedlichen Anreizwirkungen bei der Fahrzeugwahl sind Vorteile dieser pauschalen Abgabe, dass sie nur sehr beschränkt dem *pay-as-you-use*-Prinzip entspricht ist ein gewichtiger Nachteil.

Der Ersatz der kantonalen Motorfahrzeugsteuer ist nicht Gegenstand des Gebührenkonzepts. Mit der möglichen Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe auf Bundesebene könnte aber die Frage aufkommen, ob die kantonalen Motorfahrzeugsteuern in (naher oder ferner) Zukunft als fahrleistungsabhängige Abgaben ausgestaltet bzw. ob diese an das «Bundessystem der flaA» angehängt werden könnten.

Dieses Kapitel zeigt daher eine kurze Auslegeordnung, welches die Möglichkeiten und damit verbundenen Herausforderungen zur Umwandlung der pauschalen kantonalen Motorfahrzeugsteuern in eine fahrleistungsabhängige Abgabe sind.

5.1.1. Ausgangslage

In der Schweiz obliegt die Besteuerung von Motorfahrzeugen den Kantonen, sie verfügen über die entsprechende Steuerhoheit. Die Kantone können nicht nur die Bemessungsgrundlage, sondern auch die Tarifausgestaltung der Motorfahrzeugsteuer eigenhändig bestimmen. Eine Folge dieser föderalistischen Lösung sind 26 verschiedene Motorfahrzeugsteuersysteme. Die Steuerhoheit der Kantone hat zur Folge, dass die Steuern für das gleiche Fahrzeug je nach Ort der Einlösung in ihrer Höhe teilweise stark variieren. Sämtliche Anstrengungen für eine Harmonisierung der Motorfahrzeugsteuern oder eine einheitliche Lösung auf Bundesebene waren bis anhin erfolglos.

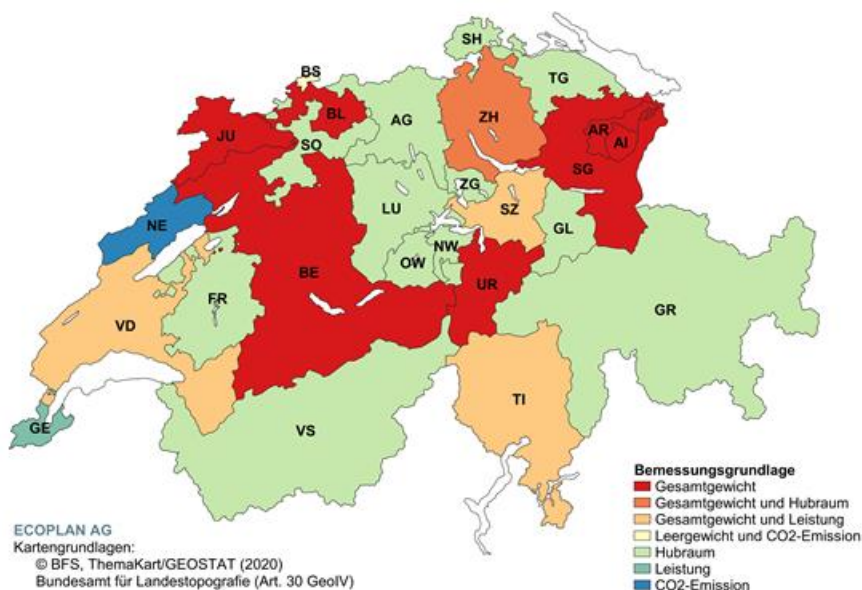
Die Unterschiede beziehen sich sowohl auf die Ausgestaltung, konkret die Bemessungsgrundlage, als auch auf die Höhe der Steuern. Entsprechend variieren auch die Einnahmen aus den kantonalen Motorfahrzeugsteuern nach Kantonen stark. Die folgenden Abschnitte verdeutlichen diesen Befund.

Bemessungsgrundlagen der kantonalen Motorfahrzeugsteuern

Allen Kantonen gemeinsam ist, dass die Bemessung der Motorfahrzeugsteuer vom Fahrzeugtyp abhängt. Dennoch ist die Bemessungsgrundlage alles andere als homogen: Der spezifische

Fahrzeugparameter, auf dem die Motorfahrzeugsteuer basiert, ist von Kanton zu Kanton unterschiedlich. Anhand der Besteuerung von Personenwagen lässt sich diese Heterogenität illustrieren. Wie aus Abbildung 47 hervorgeht, zeichnet sich die Steuerlandschaft nicht durch gemeinsame Muster, sondern vielmehr durch ihre Zersplitterung aus. Am häufigsten, nämlich in insgesamt zwölf Kantonen, bildet der Hubraum die Bemessungsgrundlage der Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen.⁸⁴ Auf diesen Parameter folgt das Gesamtgewicht. Dieses bildet in sieben Kantonen die Grundlage der Besteuerung. Die Motorleistung gemessen in Kilowatt wird nur im Kanton Genf für die Bestimmung der Motorfahrzeugsteuer verwendet. Im Kanton Neuenburg sind die CO₂-Emissionen massgebender Parameter. In den übrigen fünf Kantonen entspricht die Bemessungsgrundlage einer Kombination aus zwei dieser vier Parameter.

Abbildung 47: Bemessungsgrundlage der Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen nach Kantonen



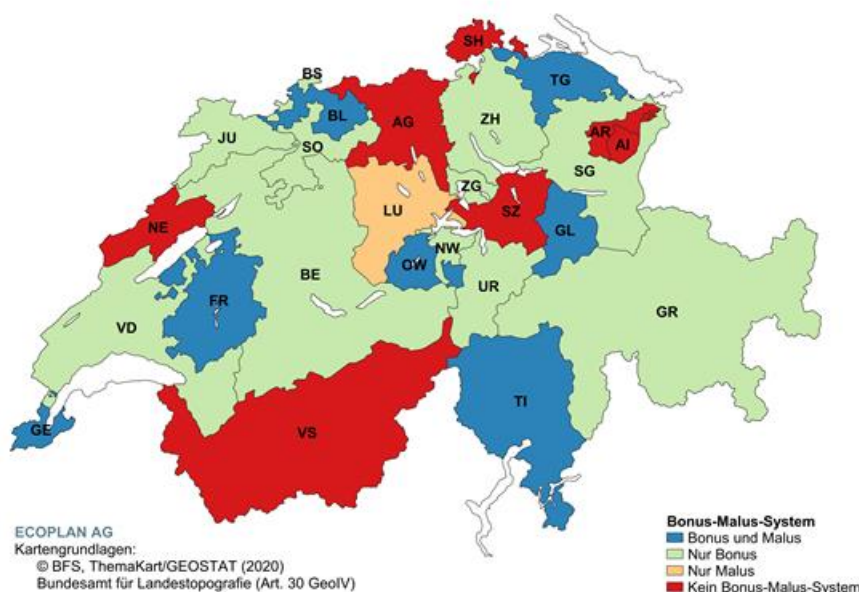
Grafik: Ecoplan. Quelle: auf Basis von TCS Mobilitätsberatung 2018.

Anfang der 2010er Jahre führte eine Vielzahl von Kantonen Bonus-Malus-Systeme ein, die den Kauf von umweltschonenden Fahrzeugen fördern sollen. Die Systeme sehen je nach konkreter Ausgestaltung für energieeffiziente Fahrzeuge eine Steuervergünstigung vor und für ineffiziente Fahrzeuge einen Steuerzuschlag. Die Implementierung dieser Systeme erfolgte vor dem Hintergrund zunehmender Forderungen nach einer Ökologisierung der Motorfahrzeugsteuern

⁸⁴ In einzelnen Kantonen, etwa Aargau und Luzern, wird die Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen nach Steuer-PS festgesetzt. Dieses Mass basiert bei Verbrennungsmotoren ebenfalls auf dem Hubraum (Formel: Hubvolumen des Motors in cm³ x 5.093 / 1000).

wegen der Klimaproblematik. Wie bei der Bemessungsgrundlage der Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen geben auch die Bonus-Malus-Systeme in den Kantonen kein einheitliches Bild ab. Wie in Abbildung 48 zu erkennen ist, sind in sieben Kantonen umfassende Bonus-Malus-Systeme vorhanden, d. h. FahrzeughalterInnen von umweltschonenden Personenwagen kommen in den Genuss eines Steuerrabatts, FahrzeughalterInnen von besonders umweltschädlichen Personenwagen bezahlen mehr als den ordentlichen Tarif. Am häufigsten anzutreffen ist ein reines Rabattsystem für umweltschonende Fahrzeuge. Insgesamt elf Kantone kennen ein solches System mit einem Bonus, aber ohne Malus. Nur gerade der Kanton Luzern sieht für umweltschädliche Fahrzeuge einen Malus vor, schafft aber für den Kauf von umweltschonenden Fahrzeugen keinen zusätzlichen Anreiz in Form einer Steuervergünstigung. In den übrigen sieben Kantone gibt es keine Bonus-Malus-Systeme.

Abbildung 48: Bonus-Malus-Systeme bei der Motorfahrzeugsteuer für Personenwagen nach Kantonen



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quellen: TCS Mobilitätsberatung 2018, Electrosuisse 2020

Die Höhe von Bonus und Malus ist je nach Kanton von unterschiedlichen Parametern abhängig. Als Grundlage zur Bestimmung der Steuerrabatte und -vergünstigungen werden etwa die Antriebsart, die Effizienzklasse oder die Höhe der CO₂-Emissionen herangezogen. In manchen Kantonen profitieren nur Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb von einem Steuerrabatt.

Während der Malus in allen Kantonen mit Malus zeitlich unbegrenzt ist, wird ein Bonus in zwei von drei Kantonen mit einem solchen Rabattsystem nur während der ersten paar Jahre gewährt.⁸⁵

Höhe der Motorfahrzeugsteuer

Ähnlich unterschiedlich wie die Situation bei der Bemessungsgrundlage verhält sich die Lage bei der Tarifgestaltung. Die Höhe der Steuern variieren stark. Die TCS Mobilitätsberatung (2018) hat anhand von sechs Personenwagen verschiedener Fahrzeugklassen und -hersteller die Steuerhöhe in den 26 Kantonen untersucht. Unter den Untersuchungsobjekten war mit dem Tesla Model S auch ein Fahrzeug mit rein elektrischem Antrieb. Die übrigen Fahrzeuge verfügen alle über einen konventionellen Verbrennungsmotor. Gerade beim Tesla zeigten sich die grössten Unterschiede bei den Abgaben. Während er – zumindest unmittelbar nach der ersten Inverkehrsetzung – in fünf Kantonen überhaupt nicht besteuert wird, beläuft sich die Abgabe im Kanton Schwyz auf 1'364 CHF pro Jahr. Aufgrund der divergierenden Bemessungsgrundlagen und Tarife sind auch die Abgabehöhen für die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren äusserst heterogen, wenn auch nicht ganz so ausgeprägt wie beim einzigen Elektrofahrzeug in der Untersuchung.

Addiert man die Motorfahrzeugsteuern für alle sechs Personenwagen in den einzelnen Kantonen zusammen, resultiert ein umfassenderes Bild der unterschiedlichen Besteuerung von Personenwagen in den Kantonen. Wie Abbildung 49 illustriert, ist die Spannweite der gebildeten Summen gross: Während im Wallis die kumulierten Abgaben insgesamt 1'574 CHF erreichen, beträgt die Abgabehöhe über alle sechs Fahrzeuge im Kanton Schwyz 4'524 CHF – fast das Dreifache.

⁸⁵ TCS Mobilitätsberatung (2018).

Abbildung 49: Kumulierte Motorfahrzeugsteuern für sechs ausgewählte Fahrzeuge nach Kanton 2018, in CHF

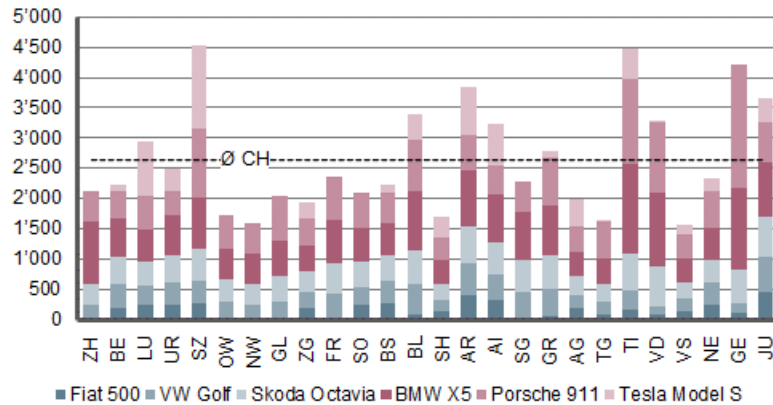


Abbildung INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: TCS Mobilitätsberatung 2018

Kantonale Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer

Angesichts der oben beschriebenen Unterschiede und der unterschiedlichen Grösse der Kantone erstaunt nicht, dass die Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer ebenfalls sehr unterschiedlich ausfallen.

Die absoluten Erträge aus Motorfahrzeugsteuern sind erwartungsgemäss in den bevölkerungsreichen Kantonen wie Bern und Zürich besonders hoch. Diese beiden Kantone nahmen 2018 mit der Motorfahrzeugsteuer 264 respektive 327 Mio. CHF ein. Am anderen Ende sind die beiden kleinen Kantone Obwalden und Appenzell Innerrhoden zu finden. Deren Erträge aus Motorfahrzeugsteuern beliefen sich im selben Jahr auf 10 bzw. 6 Mio. CHF. Zwischen 2013 und 2018 haben die Einnahmen aus Motorfahrzeugsteuern - von wenigen Ausnahmen abgesehen - in den Kantonen zugenommen. Die Zunahme ist massgeblich auf die Zunahme der Zahl der immatrikulierten Fahrzeuge zurückzuführen.

Abbildung 50 macht insgesamt klar, dass die Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer für die Kantone von spürbarer finanzpolitischer Relevanz sind. Insgesamt beliefen sie sich 2018 auf fast 2.3 Mrd. CHF.

Abbildung 50: Erträge aus der Motorfahrzeugsteuer 2018, in Mio. CHF

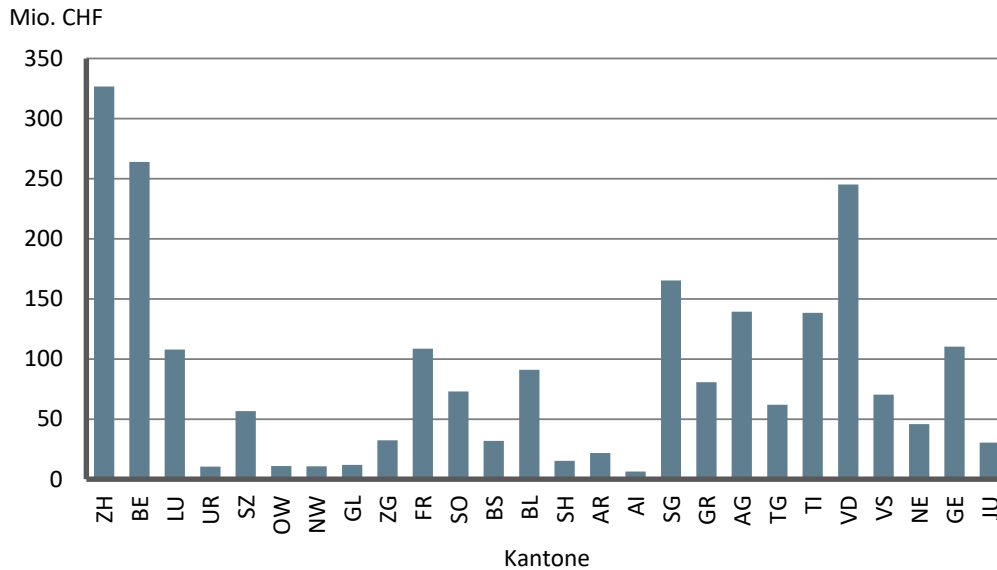
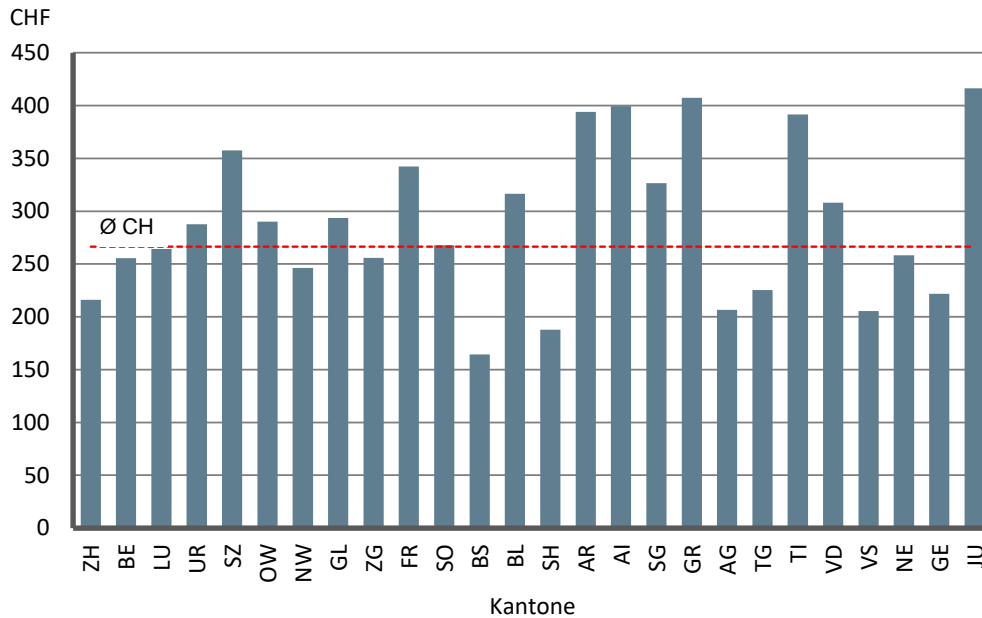


Abbildung INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: Eidgenössische Finanzverwaltung EFV Finanzstatistik.

Betrachtet man nicht die absoluten Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer, sondern die Einnahmen pro Kopf, weisen nicht die beiden grossen Kantone Bern und Zürich die höchsten Werte aus. Den höchsten Pro-Kopf-Betrag verzeichnete 2018 mit 416 CHF der Kanton Jura. Am tiefsten waren die relativen Erträge mit 165 CHF pro Kopf im Kanton Basel-Stadt. Darin widerspiegelt sich nicht nur die unterschiedliche Höhe der Steuern, sondern auch das unterschiedliche Verhältnis zwischen der Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge und der Einwohnerzahl. In einem Stadtkanton werden pro Kopf weniger Fahrzeuge immatrikuliert sein als in einem ländlich geprägten Kanton.

Im Schweizer Mittel betrug der Pro-Kopf-Ertrag 2018 266 CHF, wie aus Abbildung 51 hervorgeht. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Kantonen bei den Erträgen aus Motorfahrzeugsteuern pro Kopf sind zwar beträchtlich, aber wie zu erwarten weniger ausgeprägt als bei den absoluten Einnahmen.

Abbildung 51: Erträge aus Motorfahrzeugsteuern pro Kopf 2018, in CHF



Ø CH: Bevölkerungsgewichteter Durchschnittswert

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: Eidgenössische Finanzverwaltung EFV Finanzstatistik, Bundesamt für Statistik BFS Statistik der Bevölkerung und der Haushalte STATPOP

5.1.2. Möglichkeiten einer Umlegung der kantonalen Motorfahrzeugsteuern

Die Idee einer fahrleistungsabhängigen Motorfahrzeugsteuer ist nicht neu: Erste Überlegungen dazu wurden bereits in den 1980er-Jahren angestellt. Forderungen nach einer stärkeren Berücksichtigung des *pay-as-you-use*-Prinzips bei der Fahrzeugbesteuerung wurden unter anderem von den beiden Kantonen Bern und Zürich mittels Standesinitiativen in die Bundespolitik eingebracht. Die Vorstösse verfolgten in erster Linie das Ziel einer Verminderung der Schadstoffbelastung der Luft.⁸⁶ Obwohl sich 1988 selbst eine Arbeitsgruppe der Finanzdirektorenkonferenz und des Bundes für eine Variabilisierung der Motorfahrzeugsteuer aussprach, schei-

⁸⁶ Année politique suisse, „Année politique Suisse 1988 : Infrastructure, aménagement, environnement / Transports et communications“.

terten sämtliche Vorstösse primär am fehlenden politischen Support für ein solches Vorhaben.⁸⁷ Bis heute hat sich an dieser Ausgangslage kaum etwas verändert. Weitere politische Geschäfte in diesem Zusammenhang, etwa eine weitere Standesinitiative des Kantons Bern aus dem Jahr 1998, waren bis anhin stets erfolglos.⁸⁸

Es gibt verschiedene grundsätzliche Möglichkeiten der Umlegung. Sie können auf der Abgabenseite oder auch nur auf der Einnahmenverwendungsseite ansetzen. Die folgenden drei Abschnitte gehen auf diese Möglichkeiten ein.

Die beschriebenen Möglichkeiten gehen davon aus, dass **die kantonalen Motorfahrzeugsteuern** nach wie vor **nur von im Inland immatrikulierten Fahrzeugen** entrichtet werden müssen. Im Fall einer Umlegung der kantonalen Motorfahrzeugsteuern auf die in diesem Bericht beschriebene flA würde für im Inland eingelöste Fahrzeuge entsprechend ein höherer Tarif als für ausländische Fahrzeuge resultieren. Aus Sicht der Verkehrsteilnehmenden ist diese Differenz gerechtfertigt, weil die ausländischen Fahrzeuge ihre Fahrzeugsteuern im Staat ihrer Immatrikulation entrichten. Alle europäischen Länder kennen nationalen Motorfahrzeug- bzw. Immatrikulationssteuern. Entsprechend ist auch unter dem Gesichtspunkt «Europakompatibilität» klar, dass im Ausland immatrikulierte Fahrzeuge eine auf die flA umgelegte Motorfahrzeugsteuer nicht bezahlen müssten.

i. Kantonszuschlag nach Immatrikulationskanton (MFZ1)

Bei dieser Umlegung würde die heute pauschale jährliche Motorfahrzeugsteuer variabilisiert, indem die Motorfahrzeugsteuereinnahmen aus den in einem Kanton immatrikulierten Fahrzeugen auf die Jahresfahrleistung eben dieser Fahrzeuge umgelegt wird. Die flA des Bundes, wie sie in diesem Bericht entwickelt worden ist, würde um einen kantonalen «Motorfahrzeugsteuerzuschlag» ergänzt.

Soll die Umlegung möglichst äquivalent erfolgen, stellen sich Herausforderungen:

- Für die Bestimmung der Tarifhöhe müssten die Jahresfahrleistungen der unterschiedlichen, in einem spezifischen Kanton immatrikulierten Fahrzeuge bekannt sein.
- Müsste den oben beschriebenen unterschiedlichen Bemessungsgrundlagen der Kantone Rechnung getragen werden, würde der Kantonszuschlag gemäss der heutigen Differenzie-

⁸⁷ Neue Zürcher Nachrichten, „Vielfahrer sollen mehr steuern“; INFRAS / Rapp Trans, „Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen“.

⁸⁸ Die Standesinitiative des Kanton Berns (98.303) verlangte eine eidgenössische Motorfahrzeugsteuer unter gleichzeitiger Abschaffung der kantonalen Motorfahrzeugsteuern. Ihr wurde weder vom National- noch vom Ständerat Folge gegeben. Die Argumente gegen die Vorlage der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Nationalrats können in folgender Medienmitteilung nachgelesen werden: Parlamentsdienste, „Information durch den Bundesrat über den Stand der Botschaft und des Vernehmlassungsverfahrens zu den Land- und Luftverkehrsabkommen mit der EU“. Sie betrafen in erster Linie den Eingriff in die kantonale Steuerhoheit, den unklaren Mechanismus zur Verteilung der Einnahmen auf die Kantone und den potenziellen Tanktourismus (der Kanton Bern schlug eine Umlegung der Motorfahrzeugsteuern auf die Mineralölsteuer vor).

zung der Motorfahrzeugsteuer kantonal unterschiedlich ausfallen. Es müssten also 26 unterschiedliche Kantonszuschläge implementiert werden. Und: Es würde neben der fahrzeugbezogenen Differenzierung der «nationalen flaA» noch eine weitere, ebenfalls fahrzeugbezogene Differenzierung für den Kantonszuschlag geben.

Der kantonal differenzierte Kantonszuschlag würde wie die flaA des Bundes auf der gesamten in der Schweiz erbrachten Fahrleistung erhoben (unabhängig von der Infrastruktur, gemäss dem Prinzip «jeder Kilometer zählt», vgl. Kap. 2.2). Es käme also für sämtliche in der Schweiz zurückgelegten Kilometer derselbe vom Immatrikulationskanton abhängige Tarif zum Einsatz: Ein im Kanton Zürich eingelöstes Fahrzeug würde also überall mit seinem Zürcher Kantonszuschlag und dem nationalen Tarif besteuert werden.

Bei dieser Umlegungsmöglichkeit verbliebe die Steuerhoheit bei den Kantonen. Eine kantonspezifische Differenzierung der Motorfahrzeugsteuer, etwa nach den heute vorherrschenden Parametern wie Gewicht, Hubraum, CO₂-Emission oder (Motor-)Leistung, wäre je nach Ausgestaltung nach wie vor möglich. Von den Kantonen könnte eine Harmonisierung der Tarife sowie der Bemessungsparameter angestrebt werden.

Die flaA des Bundes wäre nur das «Umsetzungsvehikel» für diese nach wie vor kantonale Steuer. Entsprechend würden auch die Einnahmen aus dem Kantonszuschlag an den jeweiligen Kanton fliessen, in welchem das entsprechende Fahrzeug immatrikuliert ist.

ii. Kantonszuschlag gemäss Territorialprinzip (MFZ2)

Die Umlegungsmöglichkeit MFZ2 wendet bei der Variabilisierung der Motorfahrzeugsteuern das Territorialprinzip an. Die kantonalen Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer werden auf die Fahrleistung umgelegt, die die abgabepflichtigen Fahrzeuge insgesamt im jeweiligen Kanton erbringen. Es würde also ein territorial abgegrenzter Kantonszuschlag erhoben werden.

Auch bei dieser Umlegungsmöglichkeit stellen sich mit Blick auf eine Umsetzung verschiedene Herausforderungen

- Für die Umlegung müsste die territorial in den einzelnen Kantonen erbrachten Fahrleistungen bekannt sein, und dies differenziert nach verschiedenen Fahrzeugkategorien.
- Soll auch bei dieser Umlegungsmöglichkeit im Sinne des Äquivalenzprinzips den unterschiedlichen Bemessungsgrundlagen der Kantone Rechnung getragen werden, würde der territoriale Kantonszuschlag kantonspezifisch ausfallen. Geht man von der heutigen Vielfalt aus, würde eine grosse kantonale Vielfalt von territorial unterschiedlichen Kantonszuschlägen resultieren. Mit einer Harmonisierung der Ausgestaltung dieser Form einer fahrleistungsabhängigen Motorfahrzeugsteuer könnten die Kantone diese Vielfalt einschränken.

- Das Erhebungssystem müsste auf Kantonsübertritte reagieren und den Kantonszuschlag (inkl. Bemessungsgrundlage) jeweils anpassen. Für ein spezifisches Fahrzeug müssten im Erhebungssystem alle 26 Kantonszuschläge hinterlegt sein.

Auch bei dieser Umlegung bleibt die variabilisierte Motorfahrzeugsteuer eine kantonale Steuer. Die Einnahmen aus dem territorial erhobenen Kantonszuschlag fliessen an den Kanton, auf dessen Gebiet die Fahrleistung erbracht wird. Die flaA des Bundes ist auch hier «nur» das Umsetzungsinstrument.

iii. Einheitlicher Kantonszuschlag mit kantondifferenzierter Einnahmenverteilung (MFZ3)

Die Umlegungsmöglichkeiten MFZ1 und MFZ2 führen zu einer grossen Vielfalt unterschiedlicher Kantonszuschläge auf der flaA des Bundes. Diese Vielfalt kann durch Harmonisierungen zwischen den Kantonen eingeschränkt werden. Hier setzt die Umlegungsmöglichkeit MFZ3 an und führt den Harmonisierungsgedanken konsequent weiter. Sie sieht die Einführung eines schweizweit einheitlichen Kantonszuschlags vor. Bei dieser Variante kommt also für jeden in der Schweiz zurückgelegten Kilometer derselbe Tarif zur Anwendung. Der Kantonszuschlag wäre ein einheitlicher Zuschlag auf dem fahrzeugspezifischen Tarif der flaA des Bundes.

Die Einnahmen aus dem schweizweit einheitlichen Kantonszuschlag fliessen nach einem noch zu bestimmenden Schlüssel zurück an die Kantone:

- Eine äquivalente Verteilung würde bedeuten, dass die Kantone im Umfang der bisherigen Einnahmen aus der kantonalen Motorfahrzeugsteuer an den Einnahmen aus dem Kantonszuschlag partizipieren würden. Das hätte relevante Verteilungswirkungen: Kantone mit heute vergleichsweise hohen Motorfahrzeugsteuern würden finanzpolitisch profitieren, müssten aber wegen des einheitlichen Tarifs den wettbewerbpolitischen Nachteil hoher Motorfahrzeugsteuern nicht tragen. Dieser Rückverteilungsschlüssel widerspräche dem Harmonisierungsgedanke von MFZ3.
- Der Rückverteilungsschlüssel könnte sich an der Länge des Strassennetzes in einem Kanton (allenfalls nach Strassenkategorien differenziert) und/oder an den territorial auf dem Strassennetz eines Kantons erbrachten Fahrleistungen orientieren.

Selbst bei dieser von einer starken Vereinheitlichung der kantonalen Vielfalt geprägten Umlegungsmöglichkeit kann die Steuerhoheit bei den Kantonen verbleiben. Die Möglichkeit setzt voraus, dass zwischen den Kantonen eine umfassende Harmonisierung gelingt. Die Ausführungen zur Ausgangslage haben deutlich gemacht, dass bisherigen Harmonisierungsanstrengungen wenig Erfolg beschieden war.

MFZ3 könnte auch eine «Bundeslösung» sein, bei welcher die Steuerhoheit von den Kantonen auf den Bund übergeht. Der Bund allein bestimmt die Ausgestaltung (Differenzierung) der flaA. Es wird aber gesetzlich festgelegt, wie die Einnahmen aus dem Kantonszuschlag an die Kantone verteilt werden.

5.1.3. Schlussfolgerungen

Auch ohne detailliertere Beschreibung der konkreten Ausgestaltung der Umlegungsmöglichkeiten MFZ1 bis MFZ3 und ohne vertiefte Darstellung der Vor- und Nachteile machen die bisherigen Ausführungen klar, dass die praktische Umsetzung von Anschlussmöglichkeiten der kantonalen Motorfahrzeugsteuern mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert ist.

- Die kantonalen Motorfahrzeugsteuern sind ein verkehrs-, wirtschafts-, finanz- und – über eine ökologische Ausgestaltung – umweltpolitisches Instrument der Kantone. Weniger ausgeprägt als andere kantonale Steuern ist die Motorfahrzeugsteuer zudem ein Instrument des interkantonalen Standortwettbewerbs. Entsprechend dürften die **Kantone**, und hier v.a. jene, die im interkantonalen Vergleich gut dastehen, a priori kein Interesse an einer **Einschränkung ihrer Gestaltungs- und Handlungsfreiheit** bei diesem Instrument haben. Das haben auch die bisher gescheiterten Versuche einer weitergehenden Harmonisierung oder gar einer Bundeslösung für die Motorfahrzeugsteuern gezeigt.
- Bei den beiden Umlegungsmöglichkeiten MFZ1 und MFZ2 **verkompliziert sich die Umsetzung** der flaA des Bundes massgeblich. Es muss ein Kantonszuschlag eingebaut werden, der – sofern sich die Kantone nicht auf eine Harmonisierung einlassen würden – je nach Kanton unterschiedlich aussehen würde. Sämtliche kantonalen Varianten von Bemessungsgrundlagen und Tarifhöhen müssten im Erhebungssystem der flaA hinterlegt und jeweils angepasst werden, wenn ein Kanton an «seinem» Kantonszuschlag etwas ändert. Eine Änderung im Zeitverlauf wäre dort «automatisch» vorzunehmen, wo bspw. ein Rabatt für ein umweltfreundliches Fahrzeug nur während einer gewissen Zeit gewährt werden soll. Bei MFZ2 muss das **Erhebungssystem** Kantonsübertritte erfassen und damit verbundene Tarifänderungen umsetzen können.
- Die **Transparenz und Verständlichkeit** der flaA des Bundes leidet bei den Umlegungsmöglichkeiten MFZ1 und 2. V.a. MFZ2 schneidet hier schlecht ab, indem viele verschiedene territoriale Lösungen resultieren würden.
- Bei MFZ1 wird die Vermittlung der Abgabenlogik schwieriger: Die flaA soll der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur dienen. Auch die kantonale Motorfahrzeugsteuer dient heute in den meisten Kantonen der Finanzierung von Ausgaben zur Finanzierung der kantonalen Verkehrsinfrastruktur. Dem auf die **Finanzierung ausgerichteten pay-as-you-use-Prinzip** wird nicht nachgelebt, wenn ein im Kanton Bern eingelöstes Fahrzeug für die gleiche im Kanton

Bern zurückgelegte Strecke weniger / mehr bezahlen muss als ein gleiches Fahrzeug, das im Kanton Solothurn eingelöst ist.

- Aus übergeordneter konzeptioneller Sicht macht ein Verkehrsinfrastrukturfinanzierungssystem, das **sowohl aus fixen (pauschalen) als auch aus variablen Steuern und Abgaben** besteht, durchaus Sinn. Grund dafür ist ein Merkmal von Infrastrukturen: Sie bestehen sowohl aus fixen als auch aus variablen Kostenblöcken. In diesem Fall drängt sich aus volkswirtschaftlicher Sicht auf, auch im Finanzierungssystem beide Komponenten vorzusehen.
- Eine, bezogen auf die einzelnen Verkehrsteilnehmenden, **äquivalente Umsetzung fällt grundsätzlich schwer**, wenn eine fixe Steuer in eine variable umgewandelt wird. Grund sind stark unterschiedliche jährliche Fahrleistungen. Eine Variabilisierung der heute pauschalen kantonalen Motorfahrzeugsteuern würde zu Verteilungseffekten führen, es gäbe **Gewinner und Verlierer**.
- Da es die «eierlegende Wollmilchsau» unter den in der Realität umsetzbaren Steuern und Abgaben nicht gibt, ist auch positiv zu werten, wenn die öffentliche Hand über mehrere Instrumente der Verkehrsfinanzierung und damit auch der Anreizsetzung verfügt. Eine **gewisse «Aufgabenteilung» zwischen den verkehrspolitischen Instrumenten** bleibt möglich. So könnte die gewünschte Förderung von E-Fahrzeugen bspw. über die Motorfahrzeugsteuer erfolgen – wie dies heute teilweise schon der Fall ist, aber nicht über einen tieferen Tarif bei der flA des Bundes. Die pauschale Jahressteuer setzt Anreize bei der Fahrzeuganschaffung, die variable flA zusätzlich beim Fahrzeugeinsatz.

Insgesamt erscheinen die Herausforderungen und teilweise konkreten Nachteile einer allfälligen Umlegung der kantonalen Motorfahrzeugsteuern auf eine flA des Bundes im Vergleich zu den erzielbaren Nutzen hoch.

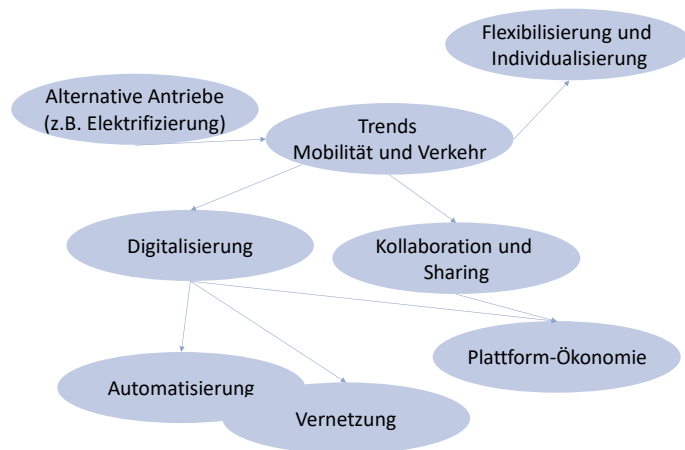
5.2. Schnittstellen zur Digitalisierung in der Mobilität

Die voranschreitende Digitalisierung in der Mobilität bietet sowohl Chancen als auch Risiken. In der vorliegenden Studie stellt sich die Frage nach den Zusammenhängen, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen einer fahrleistungsabhängigen Abgabe und der Digitalisierung in der Mobilität. Hierfür erfolgt zunächst eine generelle Einordnung der Thematik. In einem zweiten Schritt werden die Zusammenhänge mit einer Kilometerabgabe aufgezeigt, um daraus die wichtigsten Chancen und Risiken abzuleiten. Ziel ist es, Empfehlungen abzugeben, inwiefern vertiefter Untersuchungs- oder weiterer Handlungsbedarf besteht.

Unter Digitalisierung in der Mobilität berücksichtigen wir folgende Aspekte:

- Automatisierung und Vernetzung der Fahrzeuge (Kapitel 5.2.1) sowie
- Plattform-Ökonomie, Sharing und Mobility as a Service (Kapitel 5.2.2)

Abbildung 52: Ausgewählte Trends in der Mobilität und im Verkehr



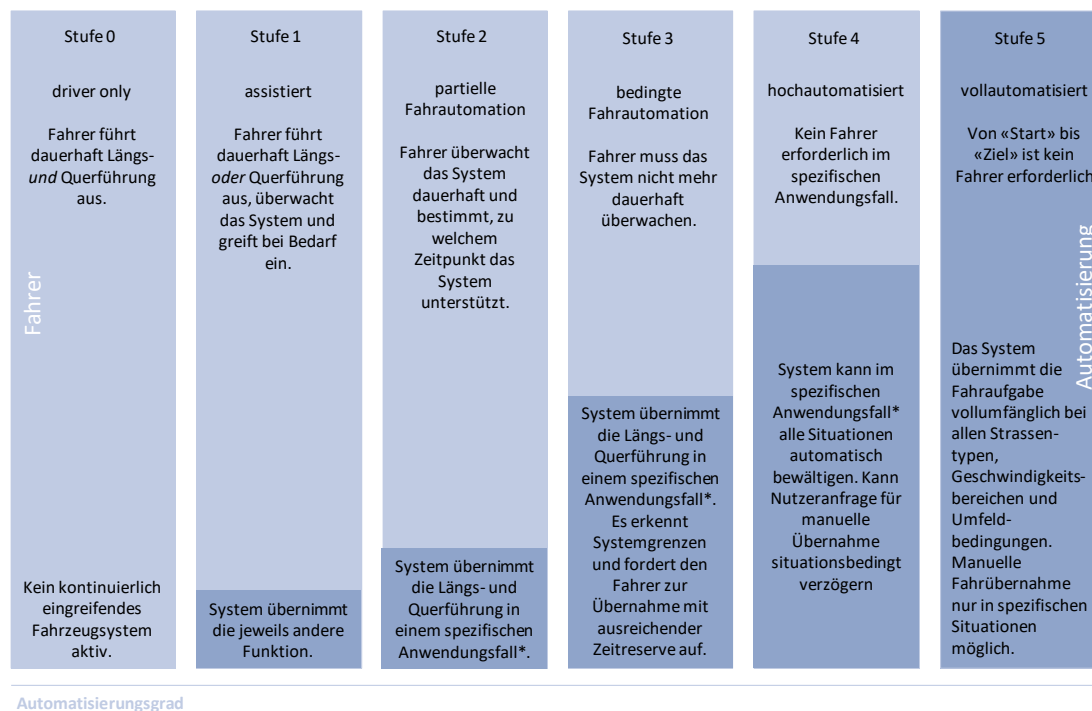
Grafik INFRAS.

5.2.1. Automatisierung und Vernetzung

Unter automatisiertem Fahren wird die teilweise oder vollständige Übernahme der Fahrzeugführung durch technische Systeme verstanden (Bundesrat 2016b). Für Strassenfahrzeuge können verschiedene Stufen (Levels) der Automatisierung gemäss den technischen Standards der Society of Automotive Engineers (SAE)⁸⁹ unterschieden werden (Abbildung 53).

⁸⁹ Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. J3016, revised, Juni 2018.

Abbildung 53: Automatisierungsstufen der Strassenfahrzeuge



Grafik INFRAS.

Unter Vernetzung von Fahrzeugen («Vehicle-to-Everything, V2X) versteht man die Kommunikation zwischen Fahrzeugen untereinander («Vehicle-to-Vehicle», V2V), mit der Infrastruktur («Vehicle-to-Infrastructure», V2I) aber auch mit Fussgängern («Vehicle-to-Pedstrian», V2P). In diesem Zusammenhang wird übergeordnet auch der Begriff «Vehicle-to-X» (V2X) verwendet (VDA 2015), der jedoch auch als Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und anderen wie z.B. Mobilitätsplattformen oder Fahrzeugherstellern verstanden wird (Bundesrat 2016b).

Zum automatisierten Fahren und zur Zukunft des Verkehrs 2060 wurden im Rahmen von zwei Forschungspaketen verschiedene Teilprojekte abgeschlossen (Tabelle 33, Tabelle 34). Kürzlich ist auch eine Studie zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung fertiggestellt und publiziert worden (INFRAS, DLR 2021). Diese basiert auf einer Machbarkeitsstudie von Ecoplan (2018).

Tabelle 33: Teilprojekte des ASTRA-Forschungspaket «Auswirkungen des Automatisierten Fahrens»

Teilprojekt	Themen
1. Nutzungsszenarien und Auswirkungen (Jermann et al. 2020)	Nutzungsszenarien automatisierter Personen- und Güterfahrzeuge, an denen sich die anderen Teilprojekte bei ihren Analysen orientieren und Zusammenfassung der Ergebnisse der Analysen
2. Verkehrliche Auswirkungen und Bedarf an Infrastruktur (Bruns et al. 2020)	Quantifizierung der verkehrlichen Auswirkungen der Nutzungsszenarien für das automatisierte Fahren im Zeitraum 2020 bis 2050, Modellierung für Hochleistungsstrassen und ausgewählte Städte; Ermittlung der daraus resultierenden Folgen für den Bedarf an Verkehrsinfrastrukturen und Ableiten von Handlungsempfehlungen
3. Umgang mit Daten	Ermittlung Daten und Datenumfang, deren Nutzungsmöglichkeiten und Bewertung, Untersuchung künftiger Modelle der Verkehrslenkung und -steuerung, Klärung der Rollen der Stakeholder, Bedarf an digitaler Infrastruktur und Anforderungen an deren Aufbau und Betrieb, Handlungsempfehlungen
4. Neue Angebotsformen	Ermittlung neuer Angebotsformen in der Mobilität bis 2050 in Abstimmung mit dem Forschungspaket «Verkehr der Zukunft», Konkretisierung benötigter Technologien, Betreiber sowie benötigter Mittel und Infrastrukturen ist erfolgt; Rahmen für Einführung und Etablierung gewünschter neuer Angebotsformen und Handlungsempfehlungen
5. Mischverkehr (Busch et al. 2020)	Definition realistischer Migrationsszenarien von traditionellen zu vollautomatisierten Strassenfahrzeugen, Identifikation und Bewertung besonderer Herausforderungen im Mischverkehr, Lösungsvorschläge für sicheren Strassenverkehr und Erhalt der Funktionsfähigkeit der Strasse (Verkehrsfluss), Ableiten von Handlungsempfehlungen
6. Räumliche Auswirkungen	Analyse der räumlichen Entwicklung, Formulieren von Handlungsempfehlungen für die Unterstützung der raumplanerischen Ziele der Schweiz durch das automatisierte und vernetzte Fahren

Tabelle INFRAS.

Tabelle 34: Teilprojekte des SVI/ASTRA-Forschungspakets «Verkehr der Zukunft»

Teilprojekt	Themen
1. Demografische Alterung und ihre Folgen für Kapazität und Sicherheit des Verkehrssystems	Langfristrends Wohnen und Mobilitätsbedürfnisse der jungen und alternden Bevölkerung, Anforderungen an das Verkehrssystem, Anforderungen an verkehrsplanerische Inhalte und Prozesse
2. Stadtverträgliche Mobilität - mobilitätsgerechte Stadt der Zukunft	Urbane Entwicklungstrends und Ausprägungen (zentral-dezentral), Zunehmende Dichte und Anforderungen an das Verkehrssystem, Differenzierung nach Wohnen und Arbeiten, Austauschbeziehungen mit der Region, Auswirkungen neuer Produktionsformen
3. Langfristige Wechselwirkungen Verkehr – Raum (Bruns et al. 2020)	Entwicklung von Wohn- und Arbeitsformen, Entwicklung der Produktionsprozesse bei der Logistik im Zeitalter von Digitalisierung und Automatisierung
4. Auswirkungen des Klimawandels auf die Verkehrsnachfrage	Anpassung an den Klimawandel: Gestaltung von Anpassungsmassnahmen und zukünftige Infrastruktur. Abschwächung des Klimawandels: Auswirkungen auf die Gestaltung der Mobilität und der Verkehrsnachfrage
5. Risiken und Chancen für das Regulativ und das Finanzierungssystem (Suter et al. 2020)	Analyse von Langfristwirkungen aus wirtschaftlicher Sicht und Folgerungen für den Umgang mit den einzelnen Verkehrsformen und dem Finanzierungsmodell Strasse-Schiene
6. Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr (de Haan et al. 2020)	Grundsätzliche Zusammenhänge zwischen technologischem Wandel und Mobilität und Verkehr. Relevante technologische Entwicklung und mögliche Trendbrüche und deren Auswirkungen
7. Neue Angebotsformen, Organisation und Diffusion (Oehry et al. 2020)	Technologiebedingte Veränderung der Angebotsformen (v.a. individueller vs. kollektiver Transport) und Bedingungen (u.a. Akzeptanz) für die Nutzung von Systemsynergien. Neue Geschäftsmodelle im Verkehr und Folgerungen für die Organisation des ÖV.

Tabelle INFRAS.

Mit der Automatisierung und Vernetzung der Fahrzeuge im Strassenverkehr sind Chancen aber auch Risiken verbunden (z.B. Müller et al. 2018, ASTRA 2020b)⁹⁰:

- Personen ohne Fahrausweis (vor allem Kinder und ältere Personen) erhalten Zugang zur individuellen Mobilität mit PW, weswegen das Verkehrsaufkommen und damit der Verkehr zunimmt.
- Mit automatisierten Fahrzeugen sind Leerfahrten ohne Passagiere möglich (Repositionierungen, Dispositionsfahrten), was zusätzlichen Fahrleistungen bzw. einer Reduktion der durchschnittlichen Besetzungsrate führt.

⁹⁰ Mit der Digitalisierung und Vernetzung der Fahrzeuge enthalten diese Komponenten und tauschen Daten aus, die auch für die Erhebung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe genutzt werden können. Dieser Aspekt wurde bereits in Kapitel 3.4 (in-vehicle-Lösungen) betrachtet und wird hier daher nicht mehr aufgenommen.

- Der Komfort im MIV steigt, weil die Fahrerin die Fahrzeit – wie im öffentlichen Verkehr – für andere Tätigkeiten nutzen kann. Dieser Komfortgewinn führt zu einer Reduktion des Value of Time der Reisezeit und damit einer Verbilligung, was zu längeren und zusätzlichen Fahrten im MIV führt.
- Bei einem sehr hohen Durchdringungsgrad der Automatisierung (80–100 %) können automatisierte und vernetzte Strassenfahrzeuge mit dichteren Abständen verkehren. Dies würde zu einem Kapazitätzuwachs auf der Strasse und dadurch höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten führen. Die Strasse wird dadurch insgesamt attraktiver, was zur Verlagerung vom öffentlichen auf den privaten Verkehr führen kann.
- Herausforderungen resultieren vor allem auch bei Mischverkehr von nicht-automatisierten und automatisierten Fahrzeugen bzw. der Übergangsphase (Busch et al. 2020).
- Ohne Förderung kollektiver Verkehre bzw. Erhöhung des Besetzungsgrades im MIV steigen die Fahrleistungen auf der Strasse und damit die Umweltbelastungen. Mehrverkehr wird insbesondere in Städten und Agglomerationen erwartet (Bruns et al. 2020, ASTRA 2020b).

Eine fahrleistungsabhängige Abgabe kann als ökonomisches Instrument nicht nur die sinkenden Einnahmen der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags kompensieren, sondern langfristig vor allem auch Anreize für ein effizientes und ressourcenschonendes Mobilitätsverhalten setzen (Maibach et al. 2020). Dies ist insbesondere dann relevant, wenn aufgrund der Automatisierung und Vernetzung die Fahrleistungen zunehmen. Eine Abgabe kann stärker am Verursacherprinzip ausgerichtet und sollte zeitlich, räumlich und nach weiteren Kriterien (z.B. Flächenverbrauch) differenziert werden (Suter et al. 2020, Maibach et al. 2020). Bei einer Überlastung der Strasseninfrastruktur ist zudem die Einführung einer Staugebühr (bzw. eines Stauzuschlags) denkbar. Mit einer zeitlichen Differenzierung der fahrleistungsabhängigen Abgabe oder Einführung einer zeitlich differenzierten Staugebühr kann die Verkehrsnachfrage gelenkt und dadurch die Effizienz der Infrastrukturnutzung erhöht werden.

5.2.2. Plattform-Ökonomie, Sharing und Mobility as a service (MaaS)

Die Sharing Economy gründet auf den Entwicklungen der letzten 15 Jahre mit der zunehmenden Verbreitung des Internets und mobilen Endgeräten (von Stokar et al. 2018). Digitale Plattformen bilden das Herzstück der neuen Geschäftsmodelle. Die Plattform-Ökonomie erleichtert das Teilen von Fahrten als auch Fahrzeugen (Abbildung 54). Gleichzeitig können Mobilitätsplattformen multimodale Mobilitätsdienstleistungen anbieten.

Abbildung 54: Übersicht zum Teilen von Fahrten und Fahrzeugen

	Teilen von Fahrten			Teilen von Fahrzeugen		
	ÖV	ÖIV: bedarfsgerechte Bündelung von Fahrten (Mobility on demand)		Fahrten nach Bedarf		
	Klassischer ÖV	Ride-Pooling	Ride-Sharing/Car-Pooling	Car-/Bike-/Scooter-Sharing	Ride-Hailing, -Selling	
	Beschreibung	Teilen einer Fahrt eines Fahrzeugs, das regelmässig und auf vorab definierten Linien verkehrt (Betriebs-, Transport-, Fahrplan-, Tarifpflicht)	Teilen einer Fahrt eines Fahrzeugs und bedarfsorientierte Bündelung versch. Fahrtwünsche von Personen, die Umwege / längere Fahrzeiten in Kauf nehmen	Teilen eines Fahrzeugs und einer Fahrt, die ohnehin stattfinden würde, von Personen mit gleichen Fahrtwünschen	Teilen eines Fahrzeugs (sequenziell) (Personenwagen/Vans, Velo, Scooter etc.)	Teilen eines Fahrzeuges, exklusive Fahrt nach Wunsch (on-demand-Verkehr)
Anbieter/Fahrzeug	Fahrzeuge und Lenker kommerzieller Anbieter, im abgeltungsberechtigten ÖV keine Gewinnerorientierung (B2P)	i.d.R. Fahrzeuge und Lenker kommerzieller Anbieter, mit/ohne Gewinnerorientierung, Beitrag an die Gesamtkosten (B2P)	i.d.R. auf privater Basis (private PW und Lenker), keine Gewinnerorientierung / Beitrag an die Betriebskosten (P2P)	kommerz. Basis, gewinnorientiert (B2P)	auf privater Basis (P2P)	
Plattform	keine notwendig, Fahrpläne, Linien und Haltestellen vorab definiert	Vermittlungsplattform einschliesslich eines Algorithmus (Pooling)	Real-Time Ride-Sharing (spontan) oder geplant via Vermittlungsplattform	Vermittlungsplattform (App, Webseite)	Vermittlungsplattform (App)	
Beispiele CH / Ausland	Konzessionierte Transportunternehmen (KTU): SBB AG, BLS, Post Auto AG (PAG), VBZ, etc.	TU / Verbände, Vereine: mybuxi, PAG, Kollibri, BusAlpin, sowiduu	neue Mobilitätsanbieter: CleverShuttle, Moia, UberPool, Lyft Line	taxito, HitchHike, Ride2Go, BlaBlaCar, Idosh, Mitfahrgelegenheit	Mobility, Share Now, Publibike, Lime, Bird, Circ, Tier, DriveNow	früher: Sharoo, turo, drivy
	← kollektiv			individuell →		

Grafik INFRAS.

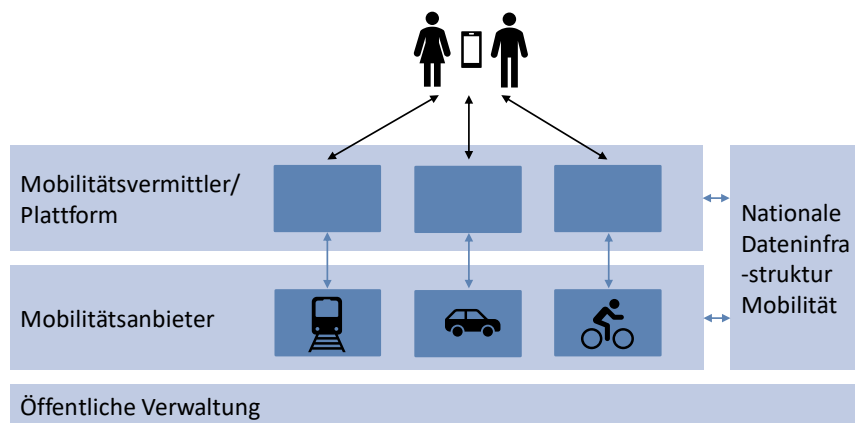
Das Angebot multimodaler Mobilitätsdienstleistungen kann zu einer Verlagerung von Verkehr vom MIV auf den ÖV und einer Effizienzerhöhung im Verkehr (Erhöhung des Besetzungsgrades von Personenwagen) bewirken, was zu einer Entlastung des Strassenverkehrs, positiven Umweltwirkungen und positiven volkswirtschaftlichen Nutzen der ÖV Reisenden führen kann (Interface und EBP 2020). Gleichzeitig können dadurch aber auch zusätzliche Verkehre induziert werden.

Ein umfassendes, qualitativ hochwertiges Angebot von multimodalen Mobilitätsdienstleistungen setzt die Verfügbarkeit und hohe Qualität von multimodalen Reiseinformationen (Geo-, Betriebs- und Preisdaten) voraus (UVEK 2018, EBP 2018). Nationale Plattformen spielen eine bedeutende Rolle. Eine nationale Mobilitätsdateninfrastruktur der öffentlichen Hand kann auf der Open-Data-Plattform der SBB im Auftrag des BAV basierend auf der Systemaufgabe Kundeninformation (SKI) aufbauen. Sie sollte sukzessive weiterentwickelt werden (Ecoplan 2019). Wichtige Voraussetzung dafür sind einheitliche Normen, Standards und Schnittstellen.

Vor diesem Hintergrund hat der Bundesrat dem UVEK kürzlich den Auftrag erteilt, im Sinne eines Service public eine «Nationale Dateninfrastruktur Mobilität» (NaDIM) zum Austausch von Mobilitätsdaten aufzubauen und in der Botschaft zur multimodalen Mobilität die Rechtsgrundlagen dafür zu erarbeiten (Abbildung 55). Mit der nationalen Dateninfrastruktur Mobilität (Na-

DIM) will der Bund den Austausch von Daten als Service public vereinfachen und dadurch verkehrsträgerübergreifende Angebote erleichtern. Der ÖV soll dabei eine wichtige Rolle spielen (BAV 2020).

Abbildung 55: Nationale Dateninfrastruktur Mobilität (NaDIM)



Grafik INFRAS.

Schnittstellen zu einer fahrleistungsabhängigen Abgabe sehen wir vor allem bei folgenden Aspekten:

- Grundsätzlich ist denkbar, ein über eine fahrleistungsabhängige Abgabe ein Bonus-Malus-System für die Auslastung von PW einzuführen (Maibach et al. 2020). Fahrzeuge mit einem hohen Besetzungsgrad oder kollektiv genutzte Fahrzeuge könnten einen finanziellen Anreiz erhalten, so dass die Fahrtkosten sinken. Hierbei zu beachten ist, dass die Erhebung eines Besetzungsgrades schwierig und kaum händelbar sein dürfte. Zudem sinkt die Abgabe pro Personenkilometer ohnehin mit höherer Auslastung. Es stellt sich daher die Frage, ob es hierfür einen zusätzlichen Anreiz bräuchte.
- Verliert der Besitz privater Fahrzeuge an Bedeutung und werden vor allem geteilte Fahrzeuge (Flottenfahrzeuge) genutzt, wird eine fahrleistungsabhängige Abgabe nicht mehr direkt den Nutzenden in Rechnung gestellt, sondern den Fahrzeugeigentümern (Unternehmen). Diese verrechnen die Kosten wiederum an die Kundinnen und Kunden. Wenn vermehrt private kommerzielle Akteure Mobilitätsdienstleistungen erbringen werden, wird die Preisgestaltungsfreiheit an Bedeutung gewinnen (Suter et al. 2020, Maibach et al. 2020). Suter et al. (2020, S. 149) halten hierzu fest: «Die Ausgangslage für [...] fahrleistungsabhängige Verkehrsabgaben wird sich verändern, wenn private Akteure sowohl im Verkehrs- als auch im Infrastrukturbereich neue Funktionen übernehmen. Der Regulator wird u.a. abwägen

müssen zwischen der für die Umsetzung kommerzieller Geschäftsmodelle zentralen Preisgestaltungsfreiheit für private Akteure und Verkehrssteuerungswirkungen, die er über entsprechende, direkt bei den Verkehrsteilnehmenden ansetzende Preissignale erzielen möchte.»

- Mit Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe stehen Daten zur gesamten Verkehrsbelastung zur Verfügung, die wiederum zur Steuerung eines intelligenten Verkehrssystems genutzt werden können. Neu enthält beispielsweise die Open-Data-Plattform Mobilität Schweiz (bzw. Kundeninformation) Echtzeitdaten von den automatischen Verkehrszählstellen des Bundesamts für Strassen (ASTRA). Dieses Angebot könnte sukzessive mit weiteren Daten ergänzt werden, wenn entsprechende Daten mit Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe zur Verfügung stehen.

5.2.3. Fazit und Empfehlungen

Tabelle 35 fasst die vorangegangenen Ergebnisse zusammen.

Tabelle 35: Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Mobilität an der Schnittstelle einer flaA

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Differenzierung der flaA nach Zeit, Raum und Gefäss bzw. Nutzung sowie Einführung eines Stauzuschlags stärkt die Prinzipien «pay as you use» und «pay as you pollute». ▪ Mit einer flaA sind Daten zur Verkehrsbelastung verfügbar. Je nach Ausgestaltung in unterschiedlichen Differenzierungen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Preissignal einer fahrleistungsabhängigen Abgabe bei den Verkehrsteilnehmenden ist u.a. von den Preisgestaltungsfreiheiten neuer Anbieter abhängig. ▪ Vor dem Hintergrund von Datenschutzfragen könnte die Akzeptanz durch die Verkehrsteilnehmenden sinken.

Tabelle INFRAS.

Die zusätzliche Differenzierung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe nach zeitlichen und räumlichen Kriterien – ergänzend zu fahrzeugbezogenen Kriterien wie Gewicht, Motorleistung und CO₂-Emissionen – ist vor allem aus Sicht der Verkehrslenkung sinnvoll. Technisch ist dies möglich (Kapitel 3.4). Hierzu liegt mit der Wirkungsanalyse am Beispiel der Region Zug bereits eine theoretische Modellrechnung vor (INFRAS/TransSol/TransOptima/Ecoplan 2019). Im Rahmen von Pilotversuchen könnten hierzu neue wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Inwieweit im Rahmen der geplanten Pilotversuche hierzu Bestrebungen bestehen, kann vorliegend nicht beurteilt werden.

Hinsichtlich der Daten zum Verkehrsverhalten, die mit einer flaA zur Verfügung stehen, stellen sich u.a. Fragen zum Datenschutz, der Datensicherheit, wem diese gehören und wie diese genutzt werden dürfen. Hierzu laufen bereits Arbeiten.⁹¹

⁹¹ Projekt DAGSAM, Data Governance für intelligente Mobilität, Forschungsstellen Rapp Trans, Uni Basel, AIT Wien <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=48564>

6. Synthese und Fazit

6.1. Gesamtbeurteilung Konzeption und untersuchte Varianten

Basierend auf den Erkenntnissen aus dem Gebührenkonzept und dem Erhebungskonzept sowie der Analyse der Wirkungen wird in der Folge eine Gesamtbeurteilung der vorgeschlagenen Konzeption der fahrleistungsabhängigen Abgabe vorgenommen. Dabei werden basierend auf den Kriterien gemäss Bewertungskonzept (vgl. dazu Annex A1)

- einerseits die wichtigsten Vor- und Nachteile der Gesamtkonzeption beurteilt (jeweils im Vergleich zum Status Quo),
- andererseits die Vor- und Nachteile der drei untersuchten Differenzierungsvarianten (i. nach Gewicht, ii. nach Gewicht und CO₂-Emissionen, iii. nach Gewicht und Motorleistung) untersucht.

Die Beurteilung umfasst 14 Kriterien, die sich drei Kategorien zuordnen lassen: 1. Konzeption, 2. Umsetzung/Vollzug, 3. Auswirkungen. Es ist wichtig, dass es bei der Beurteilung nicht darum geht, eine Bestvariante zu identifizieren oder eine quantitative Bewertung vorzunehmen. Stattdessen ist es das Ziel, die Vor- und Nachteile verschiedener Ausgestaltungsmöglichkeiten transparent und nachvollziehbar argumentativ aufzuzeigen.

Die folgende Tabelle 36 zeigt die detaillierte Beurteilung sämtlicher Kriterien. Im Anschluss an die Tabelle wird zusammenfassend eine Gesamtbeurteilung für die drei verschiedenen Differenzierungsvarianten vorgenommen. Im Fokus der Beurteilung in der Tabelle stehen vor allem die klassischen Strassenfahrzeuge (Cluster A und D). Unterhalb der Tabelle wird eine spezifische Beurteilung für die Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge (Non-Road mit Strassenkontrollschild, d.h. Cluster B und C) ergänzt.

Tabelle 36: Beurteilung der vorgeschlagenen Konzeption (Gebühren- und Erhebungskonzept)

Beurteilungskriterium	Vor- und Nachteile:
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ der Gesamtkonzeption gegenüber Status Quo ▪ der drei Tarifmodelle zur Tariffdifferenzierung
Konzeption / Design	
K1: Umsetzung Äquivalenzprinzip	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Äquivalenz kann grundsätzlich gut erreicht werden – mit der Grundprämisse der Fahrleistungsabhängigkeit und der Vorgabe, dass jeder gefahrene km zählt. ▪ Gewisse Einschränkungen gibt es bei der Äquivalenz im Bereich der Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge, v.a. falls eine Pauschale angewandt wird. ▪ Bei den Fahrzeugen ohne Strassenkontrollschild (und somit ohne Fahrleistung auf der Strasse) ist die Äquivalenz nicht erfüllt, weil diese nicht abgabepflichtig für die flA sind. ▪ Differenzierungsvarianten: mit dem aktuellen Flottenmix ist die Äquivalenz bei der Differenzierung nach Gewicht plus CO₂-Emissionen am besten. Am zweitbesten ist die Äquivalenz bei der Variante mit Gewicht und Motorleistung. Vergleichsweise am schlechtesten ist die Äquivalenz bei der reinen Gewichtsdifferenzierung erfüllt.

Beurteilungskriterium	Vor- und Nachteile:
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ der Gesamtkonzeption gegenüber Status Quo ▪ der drei Tarifmodelle zur Tariffdifferenzierung
K2: Umsetzung Prinzip «pay as you use» bzw. Finanzierungsbeitrag	<ul style="list-style-type: none"> ▪ E-Fahrzeuge: Hier bietet einzig die Variante mit Gewicht und CO₂-Emissionen eine gewisse Äquivalenz zu heute (die aber mittel- und langfristig wiederum zu Schwierigkeiten führt, vgl. Kriterium A1 unten). Bei den anderen Varianten bezahlen E-Fahrzeuge in der Regel mindestens gleich viel wie Verbrenner. Um unerwünschte Fehlansätze (Bevorzugung von Verbrennern gegenüber Elektrofahrzeugen) zu verhindern und die Äquivalenz zwischen analogen Verbrenner- und Elektromodellen zu gewährleisten, müssen voraussichtlich Rabatte gewährt werden, um den Nachteil des zusätzlichen Gewichts von E-Fahrzeugen auszugleichen. ▪ Die flaA hat gegenüber dem Status-Quo den Vorteil, dass alle Fahrzeuge – auch die E-Fahrzeuge – einen Finanzierungsbeitrag zu leisten haben. ▪ Varianten Tarifmodell: Insgesamt unterscheiden sich die Varianten in Bezug auf das Prinzip «pay-as-you-use» nur wenig. Bei der Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen leisten E-Fahrzeuge weiterhin einen etwas geringeren Finanzierungsbeitrag, was zumindest mittel- und langfristig nicht erwünscht ist.
K3: Anreizwirkungen	<p>Generell sind die Aussagen zum Kriterium Anreizwirkungen sehr ähnlich wie beim Kriterium K1 (Äquivalenzprinzip)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundsätzlich sind die Anreizwirkungen der flaA-Konzeption hoch. Im Vergleich zu heute (Mineralölsteuer) sind die Anreize bzgl. fossilem Treibstoffverbrauch (z.B. ressourcenschonende Fahrweise) leicht eingeschränkt. ▪ Die neue flaA setzt auch für E-Fahrzeuge Anreize zu effizienter Verkehrsnachfrage. Dies ist v.a. mittelfristig wichtig, weil bei weitgehend elektrifizierter Flotte die Anreizwirkungen der heutigen Mineralölbesteuerung wegfallen. ▪ Der Anreiz zum Kauf von Elektrofahrzeugen wird kleiner, weil die Preisdifferenz zu den Verbrennern hinsichtlich der Betriebskosten (Treibstoffkosten) kleiner wird. Während die Variante mit Gewicht und CO₂-Emissionen weiterhin einen gewissen Anreiz zum Kauf von Elektrofahrzeugen setzt, wird die Anreizwirkung bei Verwendung der Komponenten Gewicht (und Leistung) z.T. gar umgekehrt (Bevorzugung von Verbrennern gegenüber Elektrofahrzeugen), sofern kein Ausgleich geschaffen wird (z.B. Rabatt für höheres Gewicht von E-Fahrzeugen wegen Batterie). ▪ Bei Fahrzeugen ohne Kontrollschild (und somit ohne Fahrleistung auf Strasse), die bei der flaA nicht abgabepflichtig sind, fällt ein Teil der heutigen Effizienzanreize zum Treibstoffverbrauch weg (aufgrund des Wegfalls der Mineralölbesteuerung). Dies gilt auch für den Non-Road-Bereich mit Kontrollschild, falls dort Pauschalen gewählt werden. ▪ Varianten Tarifmodell: Alle Varianten setzen aufgrund der Gewichtskomponente Anreize zu leichteren Fahrzeugen. Die Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen setzt zusätzliche Anreize zu fossilfreien Antrieben, was v.a. kurz- und mittelfristig relevant ist. Die Differenzierung nach Gewicht und Motorleistung setzt Anreize zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen. Die Differenzierung nur nach Gewicht dagegen setzt weder Anreize zum Technologie-Shift, noch zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen.
K4: Transparenz, Verständlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generell ist die geplante Konzeption transparent und das Gebührenkonzept sowie das Erhebungssystem einfach und verständlich. ▪ Für die Verständlichkeit dürfte helfen, dass die Konzeption einer flaA gewisse Analogien zur LSVa aufweist, die bereits bekannt und gut etabliert ist.

Beurteilungskriterium	Vor- und Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> ▪ der Gesamtkonzeption gegenüber Status Quo ▪ der drei Tarifmodelle zur Tariffdifferenzierung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Varianten Tarifmodell: vordergründig könnten die Varianten mit zwei Differenzierungsmerkmalen ein wenig komplexer wirken als die Variante mit nur einem Differenzierungsmerkmal (Gewicht). Tatsächlich dürfte dies aber nicht wirklich eine relevante Einschränkung darstellen.
K5: Kohärenz Aufgabenverteilung Bund / Kantone	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit der neuen flaA ändert nichts gegenüber heute im Bereich der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen. Es werden durch die flaA nur Abgaben des Bundes abgelöst. ▪ Folglich ergeben sich auch keine Unterschiede zwischen den Differenzierungsvarianten.
Umsetzung / Vollzug	
U1: Technische Vollzugeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die technische Machbarkeit ist beim vorgesehenen Erhebungskonzept gegeben. Das geplante System ist effizient, aufwärtskompatibel und zukunftssicher. ▪ Das Erhebungssystem ist im Vergleich zu heute (Mineralölsteuer) aufwendiger, da für alle Fahrzeuge die Fahrleistung erfasst werden müssen (oder die Betriebsstunden, vgl. Ausführungen unterhalb der Tabelle für Landwirtschafts- und Industriefahrzeuge). Allerdings ist der Status Quo keine relevante Referenz, weil aufgrund des mittelfristigen Wegfalls der Mineralölsteuer ein alternatives Finanzierungsinstrument ohnehin notwendig wird. ▪ Die jährlichen Betriebs- und Investitionskosten für den Bund sind mit rund 210 Mio. CHF (nur Betriebskosten: 170 Mio. CHF) deutlich höher als die heute von der EZV für die Mineralölsteuererhebung verbuchten jährlichen Kosten von 1.5 % der Einnahmen aus der Steuer (entspricht rund 69 Mio. Franken im 2019). Mit der fortschreitenden Vernetzung der Fahrzeuge wird der Vollzugaufwand längerfristig aber abnehmen. ▪ Der Vollzug für ausländische Fahrzeuge kann mit einfachen und komfortablen Mitteln gewährleistet werden. ▪ Varianten Tarifmodelle: Zwischen den Varianten ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede in Bezug auf die technische Umsetzung. Falls eine Tariffdifferenzierung auch nach CO₂-Emissionen stattfindet, resultiert für diese Fahrzeuge ein etwas erhöhter Aufwand, falls CO₂-Emissionswerte künftig nicht standardmässig in allen Fahrzeugausweisen verfügbar werden.
U2: Administrative Vollzugeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Administrativ und prozessual ist die geplante Konzeption gut umsetzbar. ▪ Insgesamt ist das System umfangreicher, weil die Zahl der Abgabepflichtigen sehr viel grösser ist (alle Fahrzeughalter betroffen) als heute bei der Mineralölsteuer (nur Treibstoffimporteure). Entsprechend ist der Vollzugaufwand höher. ▪ Zwischen den Tarifmodellen (Varianten bzgl. Differenzierung) gibt es keine wesentlichen Unterschiede.
U3: Persönlichkeitsschutz i.w.S.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Schutz persönlicher Daten im Sinne der englischen "Privacy" wird in der geplanten flaA durch die Erhebung räumlich aufgelöster Daten der Fahrzeugbewegungen grundsätzlich kritischer als im heutigen System, das keinerlei Erfassung von Bewegungsdaten erfordert. ▪ Insgesamt kann aber das System zweifelsfrei datenschutzkonform umgesetzt werden. Die Wahrnehmung des Systems in der Öffentlichkeit könnte allerdings u.U. ungünstig sein, deshalb wird empfohlen, Massnahmen vorzusehen, die die Akzeptanz verbessern – beispielsweise den Abgabepflichtigen die Wahlfreiheit zu geben, wenn sie mit der Erhebung ihrer Nutzungsdaten betrauen (institutionelle Trennung zwischen Datenerhebung und Veranlagung). ▪ Zwischen den Tarifmodellen gibt es diesbezüglich keine Unterschiede.

Beurteilungskriterium	Vor- und Nachteile:
U4: Aufwärtskompatibilität und Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ der Gesamtkonzeption gegenüber Status Quo ▪ der drei Tarifmodelle zur Tariffdifferenzierung <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Konzeptionell:</i> Das System weist eine hohe Aufwärtskompatibilität für allfällige zukünftige Erweiterungen mit zeitlicher und/oder räumlicher Differenzierung im Sinne eines umfassenden Mobility Pricings auf. ▪ <i>Technisch:</i> Die geplante technische Umsetzung setzt nicht auf spezifische Technologien sondern auf generischen Lösungen (Positionierung plus Kommunikation). Die Lösung ist inhärent zukunftssicher und nicht durch technologische Lebenszyklen beeinflusst. Dies trifft für alle Tarifmodelle zu. ▪ <i>Prozedural:</i> Das vorgeschlagene institutionelle Rollenmodell entspricht dem allgemeinen Dienstleistungsparadigma in der Mobilität, ist kompatibel mit den europäischen Vorgaben (EETS) und wird von den Entwicklungen am Markt (Digitalisierung, Vernetzung, Automatisierung) unterstützt. ▪ Das Tarifmodell nach Gewicht und CO₂-Emissionen muss im Laufe der Zeit regelmässig nachjustiert werden (wegen zunehmendem Anteil E-Fahrzeuge). Die Dynamisierung ist somit aufwendiger als bei den anderen Tarifmodellen. ▪ Kompatibilität mit anderen Abgaben: Die inhaltliche Kompatibilität zur LSVA ist dank der Kilometerabhängigkeit und der Gewichts differenzierung gegeben. Die (künftige) technische Erfassungslösung für die LSVA kann zweifelsfrei ohne relevante Anpassungen auch die flA erheben.
U5: Europakompatibilität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grundsätzlich ergeben sich mit der geplanten Konzeption keine kritischen oder neuen Schnittstellen mit der EU oder sogar Inkompatibilitäten. ▪ Die vorgeschlagenen Tarifmodelle basieren auf Kriterien, die europakompatibel sind bzw. im Ausland ebenfalls anerkannt sind. Zwischen den verschiedenen Tarifmodellen gibt es keine Unterschiede. Bei den CO₂-Emissionen als Kriterium ist jedoch noch ungeklärt, ob diese Informationen auch bei ausländischen Fahrzeugen in allen Fällen verfügbar sein werden, was allerdings mit etwas erhöhtem administrativen Aufwand abgefangen werden könnte. ▪ Grundsätzlich wird die Ablösung der Mineralölsteuer durch eine flA nach heutigem Stand in Europa ein Novum. Wenn die Schweiz allein voran ginge, wäre dies herausfordernd. Es ist allerdings zu betonen, dass in den Nachbarländern ähnliche Überlegungen am Laufen sind, auch wenn noch in keinem Land konkrete Vorschläge vorliegen. Zudem könnten sich für die Schweiz auch so genannte «First Mover Vorteile» ergeben (gilt auch für den Punkt unten zur Technik). ▪ Technisch ist die Kompatibilität des Erhebungssystems mit den europäischen Vorgaben für das European Electronic Tolling System EETS gegeben. Für leichte Fahrzeuge wäre die Schweiz allerdings das erste Land, das diese Vorgaben in einem flächendeckenden System umsetzt. Insofern bestünde zum derzeitigen Zeitpunkt noch keine Unterstützung durch in ausländischen Fahrzeugen installierte Geräte – im Gegensatz zu den schweren Fahrzeugen, wo mit EETS ausgerüstete Fahrzeuge dies schon heute für die LSVA nutzen.
Auswirkungen	
A1: Finanzielle Relevanz / Ergiebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die neue flA weist gegenüber dem heutigen System mit stetig rückläufigen Mineralölsteuern erhebliche Vorteile auf. Weil auch E-Fahrzeuge eine Abgabe bezahlen müssen, sind die Einnahmen auch mit zunehmender Elektrifizierung der Flotte gesichert. ▪ Tarifmodelle: Zwischen den drei Modellen ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede. Beim Modell mit Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen werden Erträge mit der Zeit wegen der zunehmenden Elektrifizierung sinken, sofern keine Nachjustierung der Tarife erfolgt.

Beurteilungskriterium	Vor- und Nachteile:
A2: Beitrag zu verkehrspolitischen Zielen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ der Gesamtkonzeption gegenüber Status Quo ▪ der drei Tarifmodelle zur Tariffdifferenzierung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Abgabe leistet aufgrund ihrer Fahrleistungsabhängigkeit einen Beitrag zur effizienten Verkehrsabwicklung – auch mit Beitrag der E-Fahrzeuge. ▪ Die fahrleistungs- und gewichtsabhängige Ausgestaltung der Abgabe setzen Anreize zur Umwelt- bzw. Ressourceneffizienz. ▪ Der Wegfall der Mineralölsteuer führt aber dazu, dass gewisse Anreize zum Treibstoffsparen (z.B. sparsame Fahrweise) wegfallen. Bei den Fahrzeugen des Non-Road-Sektors sind zudem negative Umwelteffekte zu erwarten, wenn verbrauchsunabhängige Jahrespauschalen eingeführt werden. ▪ Die beiden Tarifmodelle ohne Berücksichtigung der CO₂-Emissionen senken kurz- und mittelfristig den Anreiz für den Einsatz fossilarer Antriebe (sofern keine Rabatte o.ä. für E-Fahrzeuge gewährt werden).
A3: Verteilungswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Argumentation ist insgesamt ähnlich wie beim Äquivalenzprinzip (K1): Bei besserer Umsetzung des Äquivalenzprinzips sind Verteilungswirkungen kleiner. ▪ Die Tarifmodelle unterscheiden sich entsprechend analog zur Äquivalenz: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nur Gewicht: Damit werden tendenziell Fahrzeuge mit hoher Motorisierung und hohem Verbrauch, bei gleichzeitig geringem Gewicht, bevorzugt (z.B. Sportwagen). ▪ Gewicht und Motorleistung: Bei dieser Variante werden aus Verteilungssicht tendenziell ärmere Haushalte profitieren (insbesondere bei PW), weil leistungsstarke Fahrzeuge – das sind in der Regel teurere Fahrzeuge – höher bepreist werden und ältere Fahrzeuge tendenziell ein geringeres Gewicht und weniger Leistung aufweisen (und somit günstiger sind). ▪ Gewicht und CO₂-Emissionen: Haushalte mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen profitieren im Vergleich zu anderen Varianten. Die Verteilungswirkungen nach Einkommen sind schwierig abzuschätzen. Weil E-Fahrzeugmodelle in der Anschaffung schon bald nicht mehr teurer als konventionelle Verbrenner sein werden, dürften die Verteilungswirkungen gering sein.
A4: Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Konzeption der neuen flA hat verschiedene Faktoren, die für die Akzeptanz förderlich oder hemmend sind: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fördernde Faktoren für Akzeptanz: hohe Äquivalenz, Finanzierungsbeitrag durch alle Fahrzeuge (auch E-Fahrzeuge), finanzielle Ergiebigkeit. ▪ Hemmende Faktoren: Systemwechsel mit dem Ersatz einer bestehenden, etablierten Abgabe, persönliche Betroffenheit im Vollzug, Vollzugsaufwand bzw. generell zunehmende Systemkosten, Wahrnehmung des Persönlichkeitsschutzes. ▪ Unterschiede Tarifmodelle: Das Tarifmodell mit Differenzierung allein nach Gewicht könnte eine etwas geringere Akzeptanz aufweisen, weil es in der Wahrnehmung evtl. als weniger gerecht empfunden wird. ▪ Im Falle einer gleichzeitigen CO₂-Lenkungsabgabe ist eine CO₂-Differenzierung der flA akzeptanzseitig eher kritisch einzustufen, weil dies als «doppelte» CO₂-Besteuerung wahrgenommen werden könnte.

Gesamtfazit für die drei Tarifmodelle

Zusammenfassend weisen alle drei Tarifmodelle gewisse Vor- und Nachteile auf. Eine Best-Variante oder klare Empfehlung lässt sich nicht ableiten. Das Gesamtfazit zu den Differenzierungen hängt von der (individuellen) Gewichtung der verschiedenen Kriterien ab. Tendenziell lässt

sich aus Sicht der Autoren lediglich sagen, dass die Differenzierung nur nach Gewicht weniger Vorteile aufweist als die Differenzierung nach zwei Kriterien (also Gewicht plus CO₂-Emissionen oder Motorleistung).

Die wichtigsten Vor- und Nachteile der drei Varianten sind im Folgenden aufgelistet:

Nur Gewicht:

- Das Äquivalenzprinzip ist schlechter erfüllt als bei den anderen beiden Varianten.
- Setzt keine spezifischen Anreize, z.B. zu fossilfreien Antrieben oder weniger leistungsstarken Motoren.
- Kurzfristig werden mit dieser Variante die E-Fahrzeuge stärker belastet, sofern keine Rabatte gewährt werden. Damit wird der Beitrag zu den verkehrs- bzw. klimapolitischen Zielen gemindert.
- In Bezug auf die Verteilungswirkungen schneidet diese Variante tendenziell leicht negativ ab: Fahrzeuge mit hoher Motorleistung und hohem Verbrauch mit gleichzeitig geringem Gewicht – oftmals teure Fahrzeuge wie z.B. Sportwagen – bezahlen tendenziell unterproportional hohe Abgabe bzw. profitieren gegenüber dem heutigen System mit der Mineralölsteuer. Dies könnte sich wiederum negativ auf die Akzeptanz auswirken.
- Die Differenzierung nach lediglich einem Kriterium ist einfacher verständlich und transparent.
- Das Prinzip «pay as you use» bzw. Finanzierungsbeitrag ist gut erfüllt.

Gewicht und CO₂-Emissionen:

- Das Äquivalenzprinzip ist gut erfüllt – im Vergleich zu den anderen Varianten am besten (im Vergleich zum Status Quo bzw. dem heutigen Flottenmix).
- Die Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen setzt zusätzliche Anreize zu fossilfreien Antrieben, was v.a. kurz- und mittelfristig relevant und auch aus klimapolitischer Sicht positiv zu würdigen ist.
- E-Fahrzeuge leisten weiterhin einen deutlich geringeren Finanzierungsbeitrag, was zumindest mittel- und langfristig nicht erwünscht ist, weil damit die Finanzierung nicht ausreichend gesichert ist.
- In Bezug auf die Dynamisierbarkeit weist die Variante Nachteile auf: Im Laufe der Zeit müssen die Tarife (sowohl Grundtarif als auch Zu- und Abschläge) wegen des zunehmenden Anteils an E-Fahrzeugen regelmässig nachjustiert werden. Wenn nur noch fossilfreie Fahrzeuge genutzt werden, wäre das Differenzierungsmerkmal CO₂-Emissionen sogar obsolet.
- Im Falle einer zusätzlichen CO₂-Lenkungsabgabe könnte die Differenzierung nach CO₂-Emissionen akzeptanzseitig eher kritisch betrachtet werden, weil dies teilweise als «doppelte» CO₂-Besteuerung wahrgenommen werden könnte.

Gewicht und Motorleistung:

- Das Äquivalenzprinzip ist gut erfüllt – klar besser als eine reine Differenzierung nach Gewicht. Allerdings ist das Äquivalenzprinzip (insbesondere bei der heutigen Fahrzeugflotte) etwas weniger gut erfüllt wie bei der Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen.
- Die Dynamisierbarkeit der Variante ist hoch. Verglichen mit der Differenzierung nach Gewicht und CO₂-Emissionen liegt ein Vorteil darin, dass es auch beim zukünftig deutlich veränderten Flottenmix keiner wesentlichen Anpassungen bedarf.
- Das Prinzip «pay as you use» bzw. Finanzierungsbeitrag ist gut erfüllt.
- Die Differenzierung nach Gewicht und Motorleistung setzt Anreize zu weniger leistungsstarken Fahrzeugen.
- Diese Variante ist aus Verteilungssicht positiv zu werten, weil leistungsstarke Fahrzeuge – das sind in der Regel teurere Fahrzeuge – höher bepreist werden.

Beurteilung Differenzierung bei Landwirtschaft- und Industriefahrzeugen (Non-Road mit Kontrollschild)

- Für die Landwirtschaft- und Industriefahrzeuge, die im Wesentlichen auf die Verrichtung einer Arbeitsleistung ausgelegt sind, spielt die Fahrleistung nur eine untergeordnete Rolle. Das Gewicht ist deshalb kein geeignetes Differenzierungsmerkmal. CO₂-Emissionswerte für die Arbeitsleistung sind nicht vorhanden bzw. vergleichbar. Um den Verbrauch und die heutige Mineralölsteuer äquivalent abzubilden empfiehlt sich daher primär eine Tariffdifferenzierung nach Motorleistung.
- Für Landwirtschaftsfahrzeuge sind wahlweise die Erfassung der Betriebsstunden oder Pauschalen pro Fahrzeug erhebungstechnisch geeignete Implementierungsvarianten. Wird der Tarif nach Motorleistung abgestuft, ist auch dem Äquivalenzprinzip in beiden Varianten hinreichend Rechnung getragen. Die Differenzierung nach Motorleistung setzt gewisse Anreize zur Nutzung weniger leistungsstarker Fahrzeuge bzw. Maschinen und entspricht stärker dem Prinzip «pay as you use». Auf der anderen Seite weisen Tarife in Abhängigkeit der Betriebsstunden Nachteile im Vollzug auf, weil der Aufwand für die Abgabepflichtigen steigt.
- Für Industrie- und Ausnahmefahrzeuge wird durch die Erfassung der Betriebsstunden und einen von der Motorleistung abhängigen Tarif das Äquivalenzprinzip gut erfüllt. Ausgeprägte Anreizwirkungen sind nicht zu erwarten, da die Motorleistung dieser Maschinen jeweils entsprechend der zu verrichtenden Aufgabe ausgewählt wird.
- Die Dynamisierbarkeit der Tarife spielt für diese Fahrzeuggruppen zur Beurteilung eine untergeordnete Rolle.
- Insgesamt weisen sowohl eine Abgabe nach Betriebsstunden (differenziert nach Motorleistung) als auch eine Jahrespauschale (ebenfalls differenziert nach Motorleistung) Vor- und

Nachteile auf. Der Vorteil der nach Betriebsstunden differenzierten Abgabe liegt vor allem bei der deutlich besseren Erfüllung des Äquivalenzprinzips, während die Pauschale klare Vorteile in Bezug auf den Vollzugaufwand aufweist.

6.2. Fazit und Ausblick

6.2.1. Folgerungen und Empfehlungen

Zur mittel- und langfristigen Sicherstellung der Finanzierung im Strassenverkehr ist die Einführung einer fahrleistungsabhängigen Abgabe (flaA) ein zweckmässiges und sinnvolles Instrument. Sie ermöglicht bei gleichbleibendem Einnahmenniveau eine äquivalente Kompensation der Mineralölsteuer inkl. Mineralölsteuerzuschlag und gewährleistet gleichzeitig, dass alle relevanten Strassenverkehrsteilnehmenden, die ein motorisiertes Fahrzeug verwenden, einen Finanzierungsbeitrag leisten. In anderen Worten: Die Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch eine flaA ist unter Einhaltung der Grundprinzipien Kompensation (Einnahmenneutralität), Äquivalenz sowie «Pay as you use» und Finanzierungsbeitrag (vgl. Kap. 2.1.1) möglich.

Zu ersetzende Abgaben: Bei einer Einführung einer flaA steht insbesondere die Ablösung der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag im Vordergrund. Optional und im Sinne einer einheitlichen Strassenbepreisung könnte auch die Nationalstrassenabgabe (NSA) im Rahmen einer flaA abgelöst werden. Im Vordergrund steht dann ein pauschaler Zuschlag auf den Kilometerpreis bei der Nutzung von Nationalstrassen 1. und 2. Klasse durch jene Fahrzeugkategorien, die heute eine NSA bezahlen. Weil aber bei der Nationalstrassenabgabe hinsichtlich der Einnahmensicherung kein Handlungsdruck vorhanden ist, hat eine Ablösung der NSA durch eine flaA nur eine untergeordnete Priorität.

Eine Ablösung weiterer Abgaben wie der Automobilsteuer wäre zwar möglich, steht aber im Moment nicht im Vordergrund. Einerseits besteht aus Finanzierungssicht kein Handlungsbedarf, andererseits ist eine Ablösung unter Einhaltung des Äquivalenzprinzips schwierig.

Auch die kantonalen Motorfahrzeugsteuern könnten zwar grundsätzlich durch eine flaA abgelöst werden (auf Bundes- oder auch auf Kantonsebene). Allerdings würde dies zu erheblichen Herausforderungen und konkreten Nachteilen führen (u.a. Vermischung der hoheitlichen Verantwortlichkeiten, kompliziertere Umsetzung, Verringerung der Transparenz und Verständlichkeit, schwierige Einhaltung des Äquivalenzprinzips), die im Vergleich zum möglichen Nutzen sehr hoch sind. Aus diesem Grund steht eine Umlegung der Motorfahrzeugsteuern in eine flaA des Bundes klar nicht im Vordergrund.

Abgabeobjekt und Perimeter: Die flA soll in der gesamten Schweiz für jeden gefahrenen Kilometer gelten. Abgabepflichtig sind alle Fahrzeuge mit einem Strassenkontrollschild. Damit gilt die Abgabepflicht grundsätzlich auch für mit Kontrollschild ausgestattete Fahrzeuge aus dem Bereich Non-Road, welche die Strassen z.T. nur punktuell oder gar nicht nutzen – unabhängig von der Farbe des Kontrollschildes.

Eine nach Fahrleistung differenzierte Abgabe ist insbesondere bei den «klassischen» Strassenfahrzeugen gut umsetzbar. Bei Fahrzeugen der Landwirtschaft und Industrie sind die Herausforderung technisch und praktisch etwas grösser. Eine flA müsste dort vereinfacht umgesetzt werden, z.B. als Pauschale pro Jahr oder als Abgabe pro Betriebsstunde.

Tarifmodell und Tariffdifferenzierung: Bei den klassischen Strassenfahrzeugen sollen die Tarife nach Fahrzeugart differenziert werden. Dabei sind verschiedene Fahrzeugarten zu sinnvollen und logischen Kategorien zusammenzufassen, z.B. die Personenwagen oder die schweren Nutzfahrzeuge. Innerhalb der Fahrzeugkategorien ist eine weitere Differenzierung der Tarife notwendig, um eine möglichst gute Äquivalenz zur Mineralölsteuer inkl. Zuschlag zu ermöglichen. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden verschiedene Varianten für die Tariffdifferenzierung analysiert. Als Differenzierungskriterien stehen das Fahrzeuggewicht, die Motorleistung und die (Norm-)CO₂-Emissionen im Vordergrund. Aufgrund der Analyse können wir keine eindeutige Best-Variante empfehlen: Je nachdem, wie man die beiden Grundprinzipien Äquivalenz und Finanzierungsbeitrag gewichtet, steht eine andere Differenzierungsvariante im Vordergrund. Es lassen sich aber verschiedene Folgerungen ziehen:

- Das Gewicht erfüllt insbesondere das Grundprinzip «pay as you use» und weist zudem eine gute Korrelation zum Treibstoffverbrauch auf (Äquivalenz), weshalb es als hauptsächliches Differenzierungsmerkmal zu wählen ist.
- Eine Differenzierung nach zwei Kriterien – also Gewicht in Kombination mit Motorleistung oder Gewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen – weist gegenüber einer rein gewichtsabhängigen Differenzierung erhebliche Vorteile auf, insbesondere in Bezug auf die Äquivalenz.
- Eine Differenzierung nach Gewicht in Kombination mit CO₂-Emissionen weist die höchste Äquivalenz auf (unter Betrachtung des heutigen Flottenmix). Ein Nachteil dieser Variante liegt darin, dass mit zunehmendem Anteil an E-Fahrzeugen die Tarife regelmässig nachjustiert werden müssten und das Differenzierungsmerkmal CO₂-Emissionen schliesslich obsolet würde. Die Variante würde zudem dazu führen, dass E-Fahrzeuge einen deutlich kleineren Finanzierungsbeitrag leisten, was zwar kurzfristig klimapolitisch erwünscht ist, aber mittelfristig mit Blick auf das Prinzip «pay as you use» und der Sicherstellung der Finanzierung nachteilig ist.

- Eine Differenzierung nach Gewicht und Motorleistung weist ebenfalls eine relativ gute Äquivalenz zur heutigen Mineralölbesteuerung auf, auch wenn diese etwas geringer ist als bei der Kombination Gewicht und CO₂-Emissionen. Ein Vorteil dieser Variante liegt in der hohen Flexibilität auch bei sich veränderndem Flottenmix (weniger Anpassungen notwendig als bei Kombination mit CO₂-Emissionen). Ebenfalls positiv zu werten ist, dass alle Fahrzeugarten einen Finanzierungsbeitrag zu leisten haben – was vor allem mittel- und langfristig bei zunehmender Elektrifizierung wichtig ist. Kurz und mittelfristig sollte bei dieser Variante allerdings den E-Fahrzeugen ein gewisser Rabatt gewährt werden, weil diese aufgrund ihres systematisch höheren Gewichts (meist) höhere Tarife zu bezahlen hätten als die analogen Verbrenner-Modelle.

Die in der vorliegenden Arbeit umgesetzte Differenzierung nach Fahrzeugarten mit Bündelung zu Kategorien (Personenwagen, Lieferwagen, schwere Nutzfahrzeuge etc.) könnte für die Umsetzung der flA allenfalls auch noch weiter vereinfacht werden, indem Kategorien weiter zusammengefasst werden. Beispielsweise könnte es sinnvoll sein, für Personenwagen und Lieferwagen ein einheitliches Tarifmodell festzusetzen – Gleiches gilt für die Reise- und Linienbusse sowie die schweren Nutzfahrzeuge. Als Minimalvariante wäre sogar denkbar, ganz auf eine Differenzierung nach Fahrzeugart zu verzichten. Aus unserer Sicht ist aber zumindest eine Differenzierung nach leichten Motorfahrzeugen, schweren Motorfahrzeugen und Motorrädern (und ähnlichen Fahrzeugen) sinnvoll.

Sicherung heutiges Einnahmenniveau gewährleistet: Mit dem vorgesehenden Gebührenkonzept lassen sich die heutigen Einnahmen der Mineralölsteuer inkl. Zuschlag, die von Fahrzeugen mit einem Strassenkontrollschild bezahlt werden, durch die neue flA decken. Insgesamt würden mit der flA rund 4.4 Mrd. CHF pro Jahr eingenommen (unter der Annahme der heutigen Fahrzeugflotte und der heutigen Verkehrsnachfrage). Einzig bei den Fahrzeugen und Maschinen ohne Strassenkontrollschild, die von der flA ausgenommen sind, würden Einnahmeherausfälle von knapp 0.1 Mrd. CHF pro Jahr resultieren.

Umgang mit Fahrzeugen und Maschinen ohne Strassenkontrollschild: Im Falle einer Ablösung der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags durch eine flA ist für die Fahrzeuge (z.B. Schiffe), Maschinen und Geräte aus dem Bereich Non-Road ohne Strassenkontrollschild – die von einer flA ausgenommen sind – die Einführung einer alternativen Abgabe zu prüfen, damit Einnahmeherausfälle und umweltpolitisch unerwünschte Nebenwirkungen (Verbilligung des fossilen Treibstoffs) kompensiert werden können. Dies könnte z.B. eine Pauschale für entsprechende Fahrzeuge (z.B. Schiffe) oder auch eine CO₂-Lenkungsabgabe sein.

Unerwünschte Nebenwirkungen: Die Einführung einer flA mit Kompensation der Mineralölsteuer ist auch mit unerwünschten Nebenwirkungen verbunden, insbesondere im Tanktourismus sowie im Non-Road-Bereich (Einnahmehausfälle sowie reduzierte Umweltanreize infolge deutlicher Verbilligung der Nutzung). Die Einführung einer CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe parallel zu einer flA würde ab einer bestimmten Höhe der Lenkungsabgabe diese Nachteile der flA verringern bzw. eliminieren.

Erhebungskonzept und technische Umsetzung: Mit dem vorgesehenen Erhebungskonzept ist die technische Machbarkeit gegeben. Das geplante System ist effizient, aufwärtskompatibel und zukunftssicher. Das Erhebungssystem ist im Vergleich zu heute (Mineralölbesteuerung) zwar aufwendiger, da für alle Fahrzeuge die Fahrleistung (oder die Betriebsstunden) erfasst werden müssen. Allerdings ist der Status Quo keine relevante Referenz, weil aufgrund des mittelfristigen Wegfalls der Mineralölsteuer ein alternatives Finanzierungsinstrument ohnehin notwendig wird.

Die jährlichen Betriebs- und Investitionskosten für den Bund sind mit rund 210 Mio. CHF (nur Betriebskosten: 170 Mio. CHF) deutlich höher als heute. Mit der fortschreitenden Vernetzung der Fahrzeuge wird der Vollzugaufwand längerfristig aber abnehmen.

Der Vollzug kann auch für ausländische Fahrzeuge mit einfachen und komfortablen Mitteln gewährleistet werden. Das System weist sowohl konzeptionell als auch technisch eine hohe Aufwärtskompatibilität auf und ist auch kompatibel für allfällige zukünftige Erweiterungen mit zeitlicher und/oder räumlicher Differenzierung im Sinne eines umfassenden Mobility Pricing.

6.2.2. Ausblick

Mit dem Ziel der langfristigen Sicherstellung der Finanzierung im Strassenverkehr und aufgrund des zunehmenden Anteils an Fahrzeugen mit alternativen Antriebsenergien führt kein Weg daran vorbei, die heutige Mineralölsteuer inkl. Zuschlag durch eine alternative Abgabe abzulösen oder mit einer neuen Abgabe auf nicht-fossil angetriebene Fahrzeuge zu ergänzen. Eine reine Erhöhung der Mineralölsteuersätze, um das Einnahmenniveau zu halten, ist keine effiziente und langfristig zielführende Lösung. Eine zukünftige Abgabe sollte für alle relevanten Motorfahrzeuge gültig sein, also auch für alternativ angetriebene Fahrzeuge, die heute keine Mineralölsteuer bezahlen. Eine Abgabe im Sinne des Prinzips «pay as you use» steht dabei im Vordergrund, das heisst die Abgabe ist nach der Fahrleistung zu bemessen.

Aufgrund der rasch fortschreitenden Elektrifizierung der Fahrzeugflotte – insbesondere im Personenverkehr – ist der Handlungsdruck betreffend Sicherstellung der Finanzierung im Strassenverkehr hoch. Die Einführung einer flA ist daher zeitnah zu planen, damit sie in den nächsten rund 10 Jahren umgesetzt werden kann.

Möglicher erster Umsetzungsschritt: Als erster Umsetzungsschritt hin zu einer flächigen Einführung einer flaA und der Abschaffung der Mineralölbesteuerung wäre Folgendes denkbar: Die flaA könnte sich vorerst nur auf nicht fossile Fahrzeuge beschränken, die heute keinen Finanzierungsbeitrag leisten. Die fossil angetriebenen Fahrzeuge dagegen würden weiterhin eine Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) bezahlen. Der Vorteil dieser Zwischenlösung liegt darin, dass die bewährte, einfach zu erhebende Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag) nicht abgeschafft werden muss und dadurch die fossil betriebenen Fahrzeuge – die es noch einige Zeit in der Flotte geben wird – so bepreist werden wie bisher. Damit könnten auch negative Nebenwirkungen im Tanktourismus vermieden werden und bei (fossil angetriebenen) Industrie- und Landwirtschaftsfahrzeugen wären keine Sonderlösungen notwendig. Zudem würden auch alle Non-Road-Fahrzeuge oder -Geräte ohne Strassenkontrollschild (wie z.B. Schiffe) nicht plötzlich vom Wegfall der Mineralölsteuer profitieren bzw. für diese müsste nicht extra eine alternative Lösung gefunden werden.

Mit zunehmender Elektrifizierung der Flotte würde ein immer grösserer Teil der Fahrzeuge im Strassenverkehr die flaA bezahlen und ein immer kleinerer Teil die Mineralölsteuer (inkl. Zuschlag), die schliesslich fast irrelevant würde. Ein Nachteil dieser Alternative liegt darin, dass damit zumindest kurz- und mittelfristig nicht alle Fahrzeuge flaA-pflichtig wären und somit die technische Aufwärtskompatibilität zu einem zeitlich oder räumlich differenzierten Mobility Pricing noch nicht gegeben wäre.

Ob ein erster Umsetzungszwischenschritt zur langsamen Ablösung der Mineralölbesteuerung oder der direkte und vollständige Ersatz der Mineralölsteuer und des Mineralölsteuerzuschlags durch eine flächendeckende flaA gewählt wird, ist hauptsächlich ein politischer Entscheid.

Annex

A1. Bewertungskonzept: Die Beurteilungskriterien im Detail

Die Ausgestaltung des Bewertungskonzepts und seine Anwendung muss folgenden Punkten Rechnung tragen:

- Mit Blick auf die sehr unterschiedlichen Inhalte der einzelnen Parameter und damit der zu beantwortenden Fragestellungen muss das Bewertungskonzept zwar eine einheitliche Struktur aufweisen, inhaltlich, d.h. bezüglich der Beurteilungskriterien, aber flexibel anwendbar sein. Nicht alle Beurteilungskriterien werden bei allen Fragestellungen relevant sein.
- Es geht bei der Beurteilung nicht um eine „mechanische“ Herleitung der besten Ausgestaltung eines spezifischen Parameters z.B. mittels Punktevergabe und Gewichtung der einzelnen Beurteilungskriterien. Ziel der Beurteilung ist das Schaffen von Transparenz bezüglich der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Ausgestaltungen. Im Vordergrund steht eine nachvollziehbare und gut dokumentierte argumentative Beurteilung von Ausgestaltungsmöglichkeiten. Dieses Verständnis der Beurteilung macht auch Sinn, weil es nicht immer eine „beste Ausgestaltungsform“, sondern verschiedene geeignete Lösungsansätze gibt.
- Die Beurteilungskriterien werden sowohl zur Entwicklung von Lösungsansätzen herbeigezogen als auch zu deren Beurteilung.

Insgesamt ist das Bewertungskonzept als «Denkhilfe» für die Ausgestaltung und Beurteilung wichtiger Parameter des Gebührenkonzepts und allenfalls von gesamthaften Konzeptvarianten konzipiert. «Denkhilfe» im Sinn, dass die Vor- und Nachteile möglichst breit und systematisch erfasst werden. Damit das Bewertungskonzept sowohl bei der Entwicklung von Lösungsvarianten als auch bei der Beurteilung von deren Umsetzung und Auswirkungen eingesetzt werden kann, muss es auf drei verschiedenen Ebenen ansetzen:

- Konzeption / Design
- Umsetzung / Vollzug
- Auswirkungen

Bei den Ebenen «Konzeption / Design» und «Umsetzung / Vollzug» äussern sich die Vor- und Nachteile von Ausgestaltungsmöglichkeiten in Form konkreter Stärken und Schwächen, bei der Ebene «Auswirkungen» sind es eher Chancen und Risiken, die sich zumindest teilweise erst im Zeitverlauf manifestieren. Es drängt sich daher auf, ein Beurteilungsraster einzusetzen, das sich an den Dimensionen des Analyse-Tools «SWOT-Analyse» orientiert. Die Vorteile einer Ausgestaltungslösung setzen sich entsprechend aus ihren Stärken und Chancen zusammen, die Nachteile aus ihren Schwächen und Risiken.

Die auf den drei unterschiedenen Ebenen verwendeten Beurteilungskriterien sind nachfolgend im Detail beschrieben. Es wird erläutert, welche Beurteilungskriterien verwendet werden

und welche Fragestellungen oder Prüfungen sich bei der Beurteilung eines Lösungsansatzes stellen.

A1.1. Ebene «Konzeption / Design»

Bei dieser Ebene geht es um konzeptionelle Stärken und Schwächen einer spezifischen Ausgestaltung. Die Beurteilungskriterien dieser Ebene greifen die Grundprinzipien auf, die bei der Entwicklung von Lösungsansätzen berücksichtigt werden sollen. Es soll beurteilt werden, inwieweit dies mit einem konkreten Lösungsansatz gelingt. Weitere relevante Aspekte auf der konzeptionellen Ebene sind die Anreizwirkungen oder die Verständlichkeit konkreter Ausgestaltungsformen für die einzelnen Parameter.

K1 Umsetzung Äquivalenzprinzip

K1 ergibt sich unmittelbar aus einem der drei Grundprinzipien für die Ausarbeitung des Gebührenkonzepts. Der Charakter der heutigen, durch eine Km-Abgabe abzulösenden Abgaben, wie er sich aus den jeweiligen gesetzlichen Grundlagen ergibt, soll möglichst beibehalten werden.

K2 Umsetzung *pay-as-you-use*-Prinzip in der Verkehrsfinanzierung

Das Kriterium K2 leitet sich aus dem dritten Grundprinzip «Finanzierungsbeitrag bzw. pay as you use» ab. Es spielt insbesondere bei für die Verkehrsinfrastrukturfinanzierung zweckgebundenen Steuern und Abgaben eine Rolle. Ohne Zweckbindung fließen die Mittel in den allgemeinen Bundeshaushalt und werden für verschiedenste Zwecke eingesetzt. In diesem Fall gibt es keine Bezugsgrösse zur Beurteilung einer Verursachergerechtigkeit.

K3 Anreizwirkungen

Aus ökonomischer Sicht sind Anreizwirkungen eine Stärke von marktwirtschaftlichen Instrumenten wie Steuern und Abgaben. Das über die Ausgestaltung der Steuern und Abgaben vermittelte Preissignal beeinflusst das Verhalten der betroffenen Akteure. Bei leistungsabhängigen Abgaben und Steuern wirkt das Preissignal nicht nur einmalig, sondern laufend. Die Anreizwirkung von Preissignalen kann gemessen an politischen Zielen positiv oder negativ ausfallen. Falsche Anreize beeinflussen das Verhalten der Akteure genauso wie richtig gesetzte.

Bei der Beurteilung von Lösungsansätzen bezüglich ihrer Anreizwirkungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Treibstoffbesteuerung setzt laufend Anreize, möglichst sparsam mit fossilen Treibstoffen umzugehen. Den Verkehrsteilnehmenden stehen viele Optionen offen, auf diesen Anreiz zu reagieren: Kauf eines möglichst sparsamen Fahrzeugs bis hin zum Zero-Emission-Fahrzeug,

sparsamer Einsatz bzw. tiefe Kilometerleistung und systematische Wartung des Fahrzeugs sowie sparsames Fahrverhalten (Beschleunigung, Tempo).

- Eine einfache undifferenzierte Km-Abgabe setzt einen laufenden Anreiz, die Zahl der gefahrenen Kilometer möglichst tief zu halten. Sollen von ihr noch weitere erwünschte Anreizwirkungen ausgehen, muss sie fahrzeugbezogen (Gewicht, Motorleistung, Hubraum, Antriebsart, etc.) und/oder fahrtbezogen (Zeit, Raum) differenziert werden.
- Pauschale Steuern und Abgaben wirken ebenfalls in erster Linie über ihre Ausdifferenzierung. So können bspw. mit einer differenzierten Motorfahrzeugsteuer gezielte Anreize für den Erwerb von Fahrzeugen geschaffen werden. Jährliche Abgaben und Steuern setzen wiederkehrende Anreize. Hingegen wirken einmal zu entrichtende Abgaben wie die Automobilsteuer auch nur einmalig, und das auch nur, wenn die Höhe von Relevanz ist (wie bspw. die hohen Steuern bei der Erstzulassung eines Fahrzeugs in den Niederlanden). Leistungsabhängige Steuern und Abgaben werden von ihren Anreizwirkungen her häufig positiver eingestuft als pauschale. Wenn Steuern und Abgaben Finanzierungszwecke verfolgen ist die Situation weniger eindeutig: Gerade weil pauschale Steuern und Abgaben keine laufenden Anreize setzen, sind die Einnahmen aus ihnen im Zeitverlauf relativ stabil. Die Gefahr, dass sich der Lenkungseffekt im Einnahmenaufkommen niederschlägt, ist geringer. Diese dem geringeren Lenkungseffekt geschuldete Stabilität ist aus Finanzierungssicht ein Vorteil. Ähnlich kann für die Nationalstrassenabgabe argumentiert werden. Weil sie jährlich als Pauschale erhoben wird, setzt sie keine laufenden Anreize, statt die Nationalstrassen das untergeordnete Netz zu benutzen, was aus Verkehrssteuerungssicht positiv zu bewerten ist.

Die Ausführungen machen klar, dass die Beurteilung entlang des Beurteilungskriteriums «Anreizwirkung» unterschiedlich ausfallen wird, je nachdem welcher Typ und welche Ausgestaltung von Steuern und Abgaben bei einem konkreten Lösungsansatz zur Diskussion stehen.

K4 Transparenz / Verständlichkeit

Aus Kommunikations- und Akzeptanzgründen sollte ein System von Steuern und Abgaben im Verkehrsbereich einigermaßen überblickbar bleiben, also ein vertretbares Komplexitätsniveau nicht übersteigen. Das gilt für das Gesamtsystem, aber auch für die einzelnen Steuern und Abgaben. Auch deren Ausgestaltung und die dahintersteckende Logik müssten erkenn- und kommunizierbar bleiben.

Hier besteht ein gewisser Trade Off zwischen diesem Beurteilungskriterium und den Kriterien K1, K2 und K3: Bei Letzteren schneiden stark ausdifferenzierte Lösungen besser ab, bei K4 sind es hingegen vergleichsweise einfach ausgestaltete Ansätze.

K5 Kohärenz Aufgabenverteilung Bund / Kantone

In der Schweiz spielen bei der Regulierung des Strassenpersonenverkehrs und der Strasseninfrastruktur sowohl der Bund als auch die Kantone eine wichtige Rolle. Innerhalb der Kantone übernehmen in unterschiedlichem Ausmass auch noch die Gemeinden regulatorische Aufgaben wahr, im hier interessierenden Bereich der Steuern und Abgaben in erster Linie bei den Parkplatzabgaben.

Bei den Kantonen spielt insbesondere das Recht zur Besteuerung der Fahrzeuge gemäss Art. 105 des Strassenverkehrsgesetzes eine Rolle. Es hat bewirkt, dass sich in diesem Bereich im Zeitverlauf viele unterschiedliche kantonale Lösungen ergeben haben (mehr dazu in Kapitel 5.1), mit Rückwirkungen auf die Kategorisierung von Fahrzeugen (vgl. dazu auch Kap. 2.3 im Gebührenkonzept zum Thema Kontrollschilder/Typisierung).

Lösungsansätze sind einfacher umzusetzen, wenn sie an der bestehenden Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen nichts ändern, wenn also seitens der Kantone kein Anpassungsbedarf (z.B. Harmonisierung der unterschiedenen Fahrzeugkategorien) entsteht.

Bezüglich der Finanzflüsse gilt als «Übungsannahme», dass sich zwischen den Finanzflüssen zwischen Bund und Kantonen nichts ändern soll.

Zusammenfassung der Prüffragen auf Ebene «Konzeption / Design»

Aus den obigen Ausführungen lassen sich die Prüffragen ableiten, mit welchen die Vor- und Nachteile eines konkreten Lösungsansatzes auf der Ebene «Konzeption / Design» identifiziert und beurteilt werden können.

Tabelle 37: Die Beurteilungskriterien der Ebene «Konzeption / Design»

Beurteilungskriterium	Fragestellung / Prüffragen
K1: Umsetzung Äquivalenzprinzip	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inwieweit kann das Äquivalenzprinzip umgesetzt werden (auf welcher Ebene)?
K2: Umsetzung einer verursachergerechten Verkehrsfinanzierung («pay as you use»)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inwieweit kann mit dem Lösungsansatz dem <i>pay-as-you-use</i>-Prinzip in der Finanzierung der Strassenverkehrsinfrastruktur Rechnung getragen werden?
K3: Anreizwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entfallen durch den Lösungsansatz Anreizwirkungen oder kommen neue hinzu? ▪ Handelt es sich dabei um erwünschte oder unerwünschte Anreizwirkungen?
K4: Transparenz, Verständlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ergeben sich relevante Auswirkungen auf die Transparenz und Verständlichkeit des Steuern- und Abgabensystems im Verkehrsbereich als Ganzes für die betroffenen Steuern und Abgaben im Einzelnen? ▪ Ist die Logik eines Lösungsansatzes leicht nachvollziehbar?

Beurteilungskriterium	Fragestellung / Prüffragen
K5: Kohärenz Aufgabenverteilung Bund / Kantone	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lässt sich der Lösungsansatz innerhalb der geltenden Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen umsetzen oder sind Anpassungen nötig? ▪ Lässt der Lösungsansatz die Finanzflüsse zwischen dem Bund und den Kantonen unverändert?

A1.2. Ebene «Umsetzung / Vollzug»

Auf der zweiten Ebene stehen Umsetzungs- und Vollzugsaspekte im Vordergrund. Es geht v.a. um Machbarkeits- und Kostenfragen. Entsprechend spielen für diese Ebene auch die Erkenntnisse aus der Ausarbeitung des Erhebungskonzepts eine Rolle. Weiter spielen auf dieser Ebene Kompatibilitätsfragen eine Rolle, u.a. mit laufenden Diskussionen und Entwicklungen im europäischen Ausland.

U1 Technische Vollzugseffizienz

Das Beurteilungskriterium U1 weist einen starken Bezug zum Erhebungskonzept auf. Es geht um die grundsätzliche erhebungstechnische Machbarkeit und - durch den Begriff «Effizienz» ausgedrückt – um die Kosten von grundsätzlich machbaren Lösungen. Relevant für die Beurteilung ist, ob die Lösung auf bereits bestehenden und verfügbaren Grundlagen aufbauen kann oder ob diese erst geschaffen werden müssen, und wie hoch der Aufwand dafür ausfallen würde.

Bei der «Erstbeurteilung» von Lösungsansätzen im Rahmen des Gebührenkonzepts stehen nicht Detailpunkte im Vordergrund – sie sind Gegenstand der Analysen im Erhebungskonzept, sondern offensichtliche Vor- und Nachteile einer bestimmten Ausgestaltung eines Lösungsansatzes. Für die Umsetzung des Lösungsansatzes muss zur Bestimmung der zu entrichtenden Steuer oder Abgabe eine neue Bemessungsgrundlage herbeigezogen werden, die heute behördenseitig keine Rolle spielt (z.B. die Betriebszeit eines fossil betriebenen Aggregats).

Nicht Gegenstand der Beurteilung durch U1 ist die technische Machbarkeit und sind die Kosten für die Umsetzung der Km-Abgabe an sich. Einerseits steht im vorliegenden Projekt nicht noch ein grundsätzlich anderer Ansatz (z.B. Wechsel auf eine Abgabe, die sich nach der Betriebszeit des Fahrzeugs bemisst) zur Diskussion. Zudem wird im Erhebungskonzept ja eine Kostenschätzung für eine rein (fahr)leistungsabhängige Abgabe vorgenommen.

U2 Administrative Vollzugseffizienz

Anders als U1 legt U2 den Fokus nicht auf technische, sondern auf administrative und prozessuale Fragen. Es interessiert, ob auf bestehenden Zuständigkeiten und allenfalls auch Prozessen aufgebaut werden kann, oder ob der Vollzug «auf der grünen Wiese» neu entwickelt werden muss, allenfalls unter Einbezug neuer Akteure mit allenfalls schwierigen Schnittstellen.

Wie bei U1 geht es im Rahmen des Gebührenkonzepts nicht um eine Detailanalyse von potenziellen Umsetzungsorganisationen, sondern wiederum um die Identifizierung von offensichtlichen Vor- und Nachteilen eines Lösungsansatzes.

U3 Persönlichkeitsschutz i.w.S.

Bei U3 steht der Persönlichkeitsschutz im Sinne des englischen «Security» im Vordergrund.

Zentral ist die Frage der Datenerhebung: Muss der Staat für die Umsetzung eines Lösungsansatzes neue und aus Sicht Persönlichkeitsschutz heikle Daten erheben? Als heikle Daten gelten bspw. Bewegungsdaten.

U4 Aufwärtskompatibilität und Flexibilität

U4 betrifft die Frage der Flexibilität und der Dynamisierungsmöglichkeiten, die ein Lösungsansatz bietet. Lassen sich denkbare Weiterentwicklungen mit ausreichender Flexibilität einbauen oder sind schon heute relevante Grenzen absehbar?

Im Kontext von Mobility Pricing spielen bei der Weiterentwicklung im Zeitverlauf weitergehende Differenzierungsoptionen eine Rolle, und hier insbesondere nicht-fahrzeugbezogene Differenzierung, die im vorliegenden Projekt nicht Analysegegenstand sind. Darunter fallen in erster Linie zeitliche und räumliche Differenzierungen.

Kompatibilitätsprobleme können sich grundsätzlich auch auf andere Schnittstellenprobleme zu anderen Instrumenten, Massnahmen und/oder Politiken beziehen. Solche Probleme können bspw. in Form von Zielkonflikten anfallen.

U5 Europakompatibilität

U5 bezieht sich auf die Einbettung eines Lösungsansatzes in das europäische Umfeld. Sind im europäischen Ausland ähnliche Entwicklungen absehbar oder drohen Inkompatibilitäten? Je nachdem ergeben sich auch unterschiedliche Ausgangslagen für so genannten «First Mover Vorteile», die ein frühes politisches Aktivwerden mit sich bringen können.

Fragen der Europakompatibilität können sich bspw. auf die fahrzeugbezogene Differenzierung der Km-Abgabe beziehen (unterschiedene Fahrzeugkategorien). Je nach Ausgestaltung eines Lösungsansatzes können sich neue Abhängigkeiten zur EU und/oder zu Nachbarländern ergeben, was seinerseits Auswirkungen auf die Beziehungen der Schweiz mit der EU haben könnte.

Zusammenfassung der Prüffragen auf Ebene «Umsetzung / Vollzug»

Tabelle 38: Die Beurteilungskriterien der Ebene «Umsetzung / Vollzug»

Beurteilungskriterium	Fragestellung / Prüffragen
U1: Technische Vollzugseffizienz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stellen sich für die Umsetzung des Lösungsvorschlags neue spezifische technische Herausforderungen? ▪ Wie sind die Herausforderungen bzgl. Machbarkeit und Kosten einzustufen?
U2: Administrative Vollzugseffizienz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Müssen für die Umsetzung des Lösungsvorschlags neue Akteure eingebunden werden? ▪ Gibt es Anknüpfungspunkte an bestehende Prozesse, verfügbare Daten und Informationen oder muss sehr vieles neu aufgebaut / bereitgestellt / entwickelt werden?
U3: Persönlichkeitsschutz i.w.S.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bringt die Umsetzung des Lösungsansatzes neue Herausforderungen im Datenschutzbereich und in allenfalls anderen für den Persönlichkeitsschutz relevanten Bereichen mit sich?
U4: Aufwärtskompatibilität und Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sind für den Lösungsansatz Kompatibilitätsprobleme mit zukünftigen Lösungen und/oder mit anderen Instrumenten / Massnahmen / Politiken absehbar? ▪ Kann der Lösungsansatz mit der notwendigen Flexibilität weiterentwickelt werden, lassen sich absehbare Trends mit vertretbarem Aufwand integrieren?
U5: Europakompatibilität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Führt die Umsetzung eines Lösungsansatzes zu einer neuen Schnittstelle zwischen der Schweiz und der EU (z.B. Abstützung einer allfälligen Differenzierung der Km-Abgabe auf EU-Fahrzeugkategorien)? ▪ Wie ist diese Schnittstelle einzustufen: Kritisch, positiv?

A1.3. Ebene Auswirkungen

Vor- und Nachteile können auch aus den Auswirkungen von spezifischen Ausgestaltungen einzelner Parameter resultieren. Dazu können bspw. unerwünschte verkehrliche Auswirkungen und Risiken bei der Einnahmengenerierung gehören oder auch Akzeptanzfragen bspw. aus einer mangelhaften Tariftransparenz.

A1 Finanzielle Relevanz / Ergiebigkeit

Die Ablösung der Mineralölbesteuerung durch eine Km-Abgabe steht u.a. zur Diskussion, weil im Zuge der wahrscheinlichen Elektrifizierung des Verkehrs die Ergiebigkeit dieser Besteuerung im Zeitverlauf nicht gegeben ist. Selbst mit allfälligen periodischen Erhöhungen des Steuersatzes droht eine Erosion der staatlichen Einnahmen. Beim Beurteilungskriterium A1 steht die Frage im Vordergrund, ob bei neuen Lösungsansätzen eine ähnliche Problematik auszumachen ist.

Da eine Km-Abgabe beim Kern von Mobilität ansetzt, der Überwindung von Distanz, spielt A1 weniger für konzeptionellen Wechsel auf eine Km-Abgabe an sich eine Rolle, selbst wenn

längerfristig Szenarien denkbar sind, bei welchen die Fahrleistung von Fahrzeugen dank vermehrtem Sharing und entsprechend erhöhtem Besetzungsgrad abnimmt. Relevanter könnte es für Differenzierungsoptionen der Km-Abgabe sein.

A1 im Sinne der finanziellen Relevanz ist dann ein zu berücksichtigendes Beurteilungskriterium, wenn bspw. für eine Fahrzeugkategorie eine neue, in der Umsetzung möglicherweise aufwendige Lösung gefunden werden müsste, das erzielbare Einnahmenvolumen aber nur vergleichsweise gering ist.

A2 Beitrag zu verkehrspolitischen Zielen

Die Wirkungen der Mineralölbesteuerung beschränken sich nicht auf die Generierung von Staatseinnahmen. Über die oben unter K3 beschriebenen Anreizwirkungen entfaltet sie weitere Wirkungen, die einen Beitrag zur Erreichung von verkehrspolitischen Zielen leisten. Der gewisse Anreiz für eine sparsame Fahrweise beispielsweise wirkt im Sinne der angestrebten Reduktion der CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich.

Im Forschungspaket «Verkehr der Zukunft 2060» ist im Rahmen eines Forschungsprojekts ein Zielsystem bzw. ein Zielbild für den Verkehr der Zukunft abgeleitet worden, und dies basierend auf verschiedenen Strategiedokumenten des UVEK und seiner Ämter (z.B. der UVEK-Orientierungsrahmen 2040 oder die Strategie des ASTRA).⁹²

Abbildung 56: Zielbild für den Verkehr der Zukunft



Das Zielbild für den Verkehr der Zukunft kann als Orientierungsrahmen zur Beurteilung verwendet werden, ob ein konkreter Lösungsvorschlag Auswirkungen auf weitere, durch die anderen

⁹² Ecoplan (2021), Verkehr der Zukunft 2060: Risiken und Chancen für das Regulativ und das Finanzierungssystem. Kapitel 2 «Zielsystem für den Verkehr der Zukunft»

Beurteilungskriterien noch nicht abgedeckte und für das vorliegende Projekt relevante verkehrspolitische Ziele hat (die Zieldimension «geschützt» wird bspw. durch das Beurteilungskriterien U3 bereits abgedeckt). Die folgende Tabelle fasst die Zieldimensionen zusammen, die zusätzlich zu den beschriebenen Beurteilungskriterien eine Rolle spielen könnten.

Tabelle 39: Relevante Zieldimensionen ausserhalb der Beurteilungskriterien

Zieldimension	Kurzbeschreibung
Sauber und ressourcenschonend	Wie ist ein Lösungsansatz bezüglich seiner Umweltfreundlichkeit zu beurteilen? Umweltfreundlichkeit ist dabei breit zu verstehen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lokale Emissionen in Form von Luftverschmutzung und Lärm ▪ Klimarelevante Emissionen ▪ Ressourcen- und Flächenverbrauch (z.B. durch benötigte neue Infrastrukturen) ▪ Strahlenbelastung aus Digitalisierung
Effizient	Im vorliegenden Fall steht die effiziente Verkehrsabwicklung im Vordergrund. Führt ein Lösungsansatz bspw. bspw. unerwünschtem Umwegverkehr etwa in Form von Verkehrsverlagerungen vom über- in das untergeordnete Netz?
Sicher	Hat ein Lösungsansatz Rückwirkungen auf das Unfallrisiko im Verkehrsbereich?
Innovativ	Ergeben sich aus dem Lösungsansatz Impulse für Innovationsaktivitäten, für innovative Produkte und Geschäftsmodelle?

A3 Verteilungswirkungen

Ein Wechsel in der Bemessungsgrundlage einer Steuer führt zu Verteilungswirkungen, falls das Äquivalenzprinzip auf individueller Ebene nicht 1:1 umgesetzt werden kann. Die Ausführungen zum Beurteilungskriterium K1 oben haben gezeigt, dass letzteres nicht möglich sein wird. Entsprechend würden aus einem Wechsel Gewinner und Verlierer resultieren.

Gewinner und Verlierer kann sich auf verschiedene Dimensionen beziehen:

- Sozioökonomische Auswirkungen, und hier v.a. Verkehrsteilnehmende aus unterschiedlichen Einkommenskategorien. Bei einer Besteuerung des Treibstoffs stehen Verkehrsteilnehmenden aus tiefen Einkommenskategorien verschiedene Möglichkeiten offen, ihre Ausgaben und damit auch die Steuerlast bei PW-Fahrten möglichst tief zu halten: Fahrleistung, Wahl des Fahrzeugs, Wahl der Fahrweise. Je nach Differenzierungsgrad der Km-Abgabe können Optionen entfallen.
- Räumliche Auswirkungen: Auch hier ergeben sich in Abhängigkeit der Ausgestaltung einer Km-Abgabe unterschiedliche Auswirkungen für die ländlichen und für die urbanen Räume der Schweiz, weil Verkehrsverhalten und Fahrzeugpark unterschiedlich sind.

Wie beim Beurteilungskriterium U1 geht es bei der Beurteilung nur um eine «Erstbeurteilung» von Lösungsansätzen und ihren potenziellen Auswirkungen.

A4 Akzeptanz

Die verschiedenen aus den Beurteilungskriterien abgeleiteten Vor- und Nachteile beeinflussen die Akzeptanz eines Lösungsansatzes, und dies sowohl unter den betroffenen Verkehrsteilnehmenden als auch in der Gesellschaft generell.

Unter A4 sollen bei der Beurteilung wichtige, die Akzeptanz fördernde oder einschränkende Faktoren herausgearbeitet werden.

Zusammenfassung der Prüffragen auf Ebene «Auswirkungen»

Tabelle 40: Die Beurteilungskriterien der Ebene «Auswirkungen»

Beurteilungskriterium	Fragestellung / Prüffragen
A1: Finanzielle Relevanz / Ergiebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Führt der Lösungsansatz zu relevanten finanziellen Auswirkungen (v.a. Mindereinnahmen), so dass ein Handlungsbedarf für bspw. flankierende / ergänzende Massnahmen entsteht? ▪ Können die angestrebten Einnahmen auch längerfristig generiert werden, und dies ohne weitergehende Anpassung des Lösungsansatzes?
A2: Beitrag zu verkehrspolitischen Zielen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erhöht sich die Produktivität im Verkehrsbereich? ▪ Leistet die Lösung einen relevanten Beitrag zur Erreichung verkehrspolitischer Ziele (v.a. im Bereich Umwelt und Verkehrsmanagement)?
A3: Verteilungswirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wer sind die Gewinner und Verlierer des Lösungsansatzes (im Verkehrssystem, in der Gesellschaft)? ▪ Lassen sich unerwünschte Verteilungswirkungen eindämmen, z.B. mit flankierenden Massnahmen?
A4: Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wie gross ist die Akzeptanz bei Betroffenen, in der Gesellschaft einzustufen? ▪ Was sind die kritischen Faktoren?

A2. Tischmodell

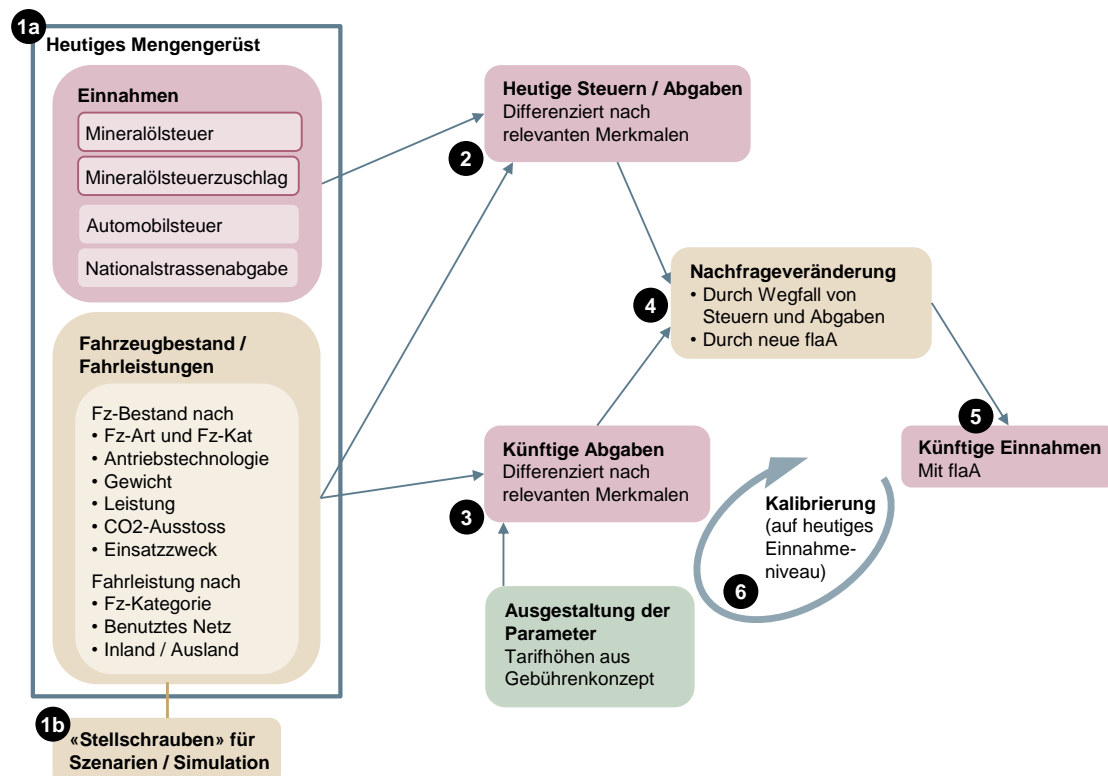
Zur Herleitung von Tariffhöhen und zur quantitativen Analyse möglicher Varianten (vgl. Kapitel 2.5 und 2.6) wurde ein Excel-basiertes «Tischmodell» aufgebaut. Das Tischmodell ist derart aufgebaut, dass verschiedene Ausgestaltungsformen der Parameter des Gebührenkonzepts simuliert werden können (sowohl einzeln als auch in Kombination). Zudem erlaubt das Tischmodell die (iterative) Kalibrierung der fahrleistungsabhängigen Abgaben (Tariffhöhen) auf das heutige Einnahmeniveau sowie bei Bedarf auf ein angepasstes Einnahmenniveau aus den zu ersetzenden Steuern und Abgaben (Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag, Nationalstrassenabgabe sowie Automobilsteuer). Mit dem Tischmodell können zudem die Einnahmewirkungen (fiskalische Wirkung) und die verkehrlichen Wirkungen (Nachfrageveränderungen) simuliert werden.

Abbildung 57 zeigt die Module und die Funktionsweise des Tischmodells schematisch auf. Das Tischmodell ist wie folgt aufgebaut (vgl. Nummerierung in Abbildung 57):

1. In einem ersten Schritt wurde das heutige Mengengerüst implementiert (insbesondere Fahrzeugbestand aus dem Informationssystem Verkehrszulassung (IVZ) sowie Fahrleistungen, welches die aktuelle Situation (2019) widerspiegelt. Dabei handelt es sich einerseits um die Einnahmen aus den zu ersetzenden Steuern und Abgaben und andererseits um Daten zum Fahrzeugbestand und den Fahrleistungen (1a). Dieses Grundmodul ist derart aufgebaut, dass via «Stellschrauben» (1b) grundsätzlich auch (künftige) Veränderungen des Fahrzeugbestandes simuliert werden können. Hinweise zu wichtigen Datengrundlagen sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt.
2. Herleitung der heutigen Steuern und Abgaben, differenziert nach relevanten Merkmalen: Auf Basis des Mengengerüsts (1a) werden mittels Approximationsrechnungen (über Fahrleistungen, Treibstoffverbrauch, etc.) die Steuern und Abgaben berechnet, die heute auf einen einzelnen geleisteten Fzkm entfallen. Diese Berechnungen erfolgen – wo es die Datenlage zulässt – differenziert nach weiteren relevanten Merkmalen (z.B. Strassentyp, Fahrzeugkategorie oder Einsatzzweck).
3. Auf Basis der in Schritt 2 berechneten Differenzierungen des heutigen Mengengerüsts und der im Gebührenkonzept festgelegten Ausgestaltung der verschiedenen Parameter bzw. Tariffhöhen werden die künftigen Abgaben unter dem neuen Regime berechnet.
4. Auf Basis der Ergebnisse aus den Schritten 2 und 3 werden die aktuellen mit den künftigen Steuern und Abgaben pro Fzkm verglichen und darauf aufbauend die Kostenveränderungen für die FahrzeughalterInnen berechnet. Unter Einbezug von Preiselastizitäten wird in Schritt 4 die Verkehrsnachfragereaktion bestimmt, die sich aufgrund dieser Preisveränderungen ergeben.

5. Die veränderte Verkehrsnachfrage wirkt sich auf die zu erwartenden Einnahmen unter dem neuen Regime aus. Neben den Einnahmewirkungen im Strassenverkehr werden in Schritt 5 auch die direkten Folgewirkungen der fahrleistungsabhängigen Abgabe im Zusammenhang mit dem Tanktourismus, dem Non-Road-Bereich und der MWST abgeschätzt.
6. Um das heutige Einnahmenniveau zu erreichen, müssen die Tarife des Gebührenkonzepts ggf. angepasst werden. In das Tischmodell wurde deshalb ein iterativer Optimierungsmechanismus eingebaut, mit welchem sich die Tarifhöhen derart anpassen lassen (durch Skalierung der Tarife), dass unter dem neuen Regime das aktuelle Einnahmenniveau erreicht wird.

Abbildung 57: Schematischer Aufbau des Tischmodells



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Darstellung.

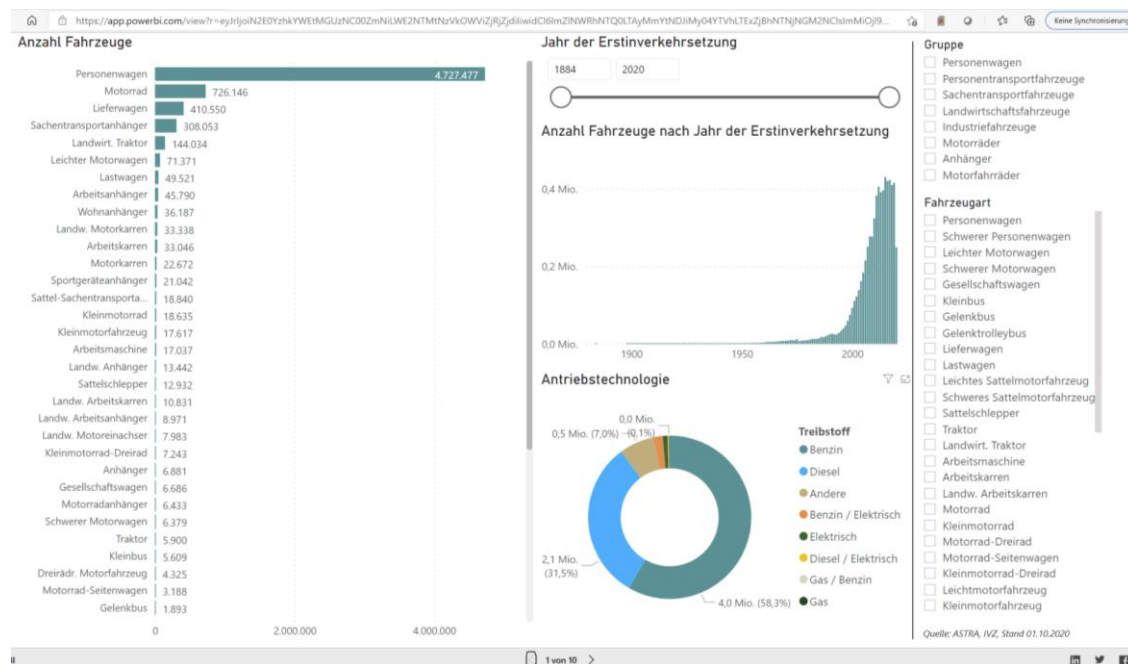
Tabelle 41 gibt einen Überblick zu den im Tischmodell verwendeten Daten. Dargestellt sind jeweils die verwendeten Inputdaten sowie deren Quellen bzw. Grundlage. Zur Visualisierung der Auswertungen der IVZ-Daten hat Ecoplan ein interaktives Online-Tool aufgebaut (Abbildung 58).

Tabelle 41: Datenquellen des Tischmodells

Daten	Quelle(n)
Einnahmen Verkehrsabgaben und -steuern	<ul style="list-style-type: none"> Eidgenössische Finanzverwaltung EFV: Staatsrechnung Eidgenössische Zollverwaltung EZV: Statistik Erträge Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag sowie Rückerstattungen BFS Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs
Fahrzeugbestände	<ul style="list-style-type: none"> Informationssystem Verkehrszulassung (IVZ) des ASTRA: Frei verfügbare Bestandesdatensätze (Open Data) mit zahlreichen Fahrzeugmerkmalen (z.B. Fahrzeugart, Antriebstechnologie, Gewicht, CO₂-Ausstoss, Energieeffizienzkategorie, Einsatzzweck) Strassenfahrzeugbestand (MFZ) Statistik des BFS: öffentlich verfügbare Daten, basieren ebenfalls auf dem IVZ des ASTRA
Fahrleistungen	<ul style="list-style-type: none"> BFS und ASTRA Verkehrsnachfragedaten (Fzkm), differenziert nach Personen- und Güterverkehr, Fahrzeugkategorie, In- und Ausland sowie nach dem benutzten Netz (Nationalstrasse vs. restliche Strassen). Ergänzt um Fahrleistungsdaten aus HBEFA 4.1 (vgl. unten).
Fahrzeugdaten nach Energieverbrauch, Emissionen und weiteren Charakteristika	<ul style="list-style-type: none"> HBEFA 4.1 (Handbuch Emissionsfaktoren Strassenverkehr) mit detaillierten Daten zu Fahrleistungen (p.a.), Treibstoffverbrauch und Emissionsfaktoren Differenzierung der Fahrleistungen nach Fahrzeugkategorie, Antriebsart (Benzin, Diesel, CNG, elektrisch etc.) und Emissionsklasse (z.B. Euroklassen)
Non-Road Sektor	<ul style="list-style-type: none"> Non-Road Datenbank BAFU: Treibstoffverbrauch, Emissionen und Betriebsstunden des Non-Road-Sektors.

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Abbildung 58: Screenshot Online-Tool zur Auswertung der IVZ-Daten des ASTRA

Quelle: [Online-Tool](#).

A3. Fahrzeuggruppen und -arten (VTS)

Die folgende Tabelle zeigt die Fahrzeuggruppen und -arten gemäss VTS im Detail, ordnet die einzelnen Fahrzeugarten der Kategorie gemäss Gebührenkonzept zu und zeigt den aktuellen Fahrzeugbestand gemäss IVZ. Die Tabelle bezieht sich auf das Kap. 2.3.3 im Haupttext.

Fahrzeuggruppe (FAZG)	Code Fahrzeug-FAZ art (FAZ)	Beschreibung	Kategorie Gebührenkonzept	Fahrzeugklasse EU (gemäss VTS)	Bestand (31.08.20)
1	01	Personenwagen Leichte Motorwagen bis 3.5 t Gesamtgewicht zum Personentransport mit höchstens neun Sitzplätzen einschliesslich Führer und Führerin (Art. 11 Abs. 2 a VTS)	Personenwagen	M1	4'721'628
1	02	Schwerer Personenwagen Schwerer Motorwagen über 3.5 t Gesamtgewicht zum Personentransport mit höchstens neun Sitzplätzen einschliesslich Führer und Führerin (Art. 2 Bst. b VTS)	Personenwagen	M1	669
2	10	Leichter Motorwagen Leichte Motorwagen bis 3.5 t Gesamtgewicht (Art. 10 Abs. 2 VTS)	Lieferwagen	M1	71'388
2	11	Schwerer Motorwagen Schwerer Motorwagen über 3.5 t Gesamtgewicht (Art. 10 Abs. 2 VTS)	Schwere Nutzfahrzeuge	M2	6'372
2	20	Gesellschaftswagen Schwere Motorwagen über 3.5 t Gesamtgewicht zum Personentransport mit mehr als neun Sitzplätzen einschliesslich Führer oder Führerin (Art. 11 Abs. 2 Bst. d VTS)	Cars/Busse	M2 > 3.5 t oder M3	6'612
2	21	Kleinbus Leichte Motorwagen bis 3.5 t Gesamtgewicht zum Personentransport mit mehr als neun Sitzplätzen einschliesslich Führer oder Führerin (Art. 11 Abs. 2 Bst. c VTS)	Lieferwagen	M2	5'608
2	22	Gelenkbus Gesellschaftswagen, die mit gelenkigen, fest verbundenen Nachlaufteilen einen durchgehenden Fahrgastraum aufweisen (Art. 11 Abs. 2 Bst. k VTS)	Cars/Busse	M2 > 3.50 t oder M3	1'865
2	24	Trolleybus Gesellschaftswagen, welche die zur normalen Fortbewegung benötigte elektrische Energie ausschliesslich einer Fahrleitung entnehmen, ohne an Schienen gebunden zu sein (Art. 7 Abs. 11 Bst. l VTS)	Cars/Busse		321
3	30	Lieferwagen Leichte Motorwagen zum Sachtransport (Klasse N1), einschliesslich solcher mit zusätzlichen wegklappbaren Sitzen im Laderaum zum gelegentlichen und	Lieferwagen	N1	408'835

Fahrzeug- gruppe (FAZG)	Code Fahrzeug- FAZ art (FAZ)	Beschreibung	Kategorie Gebühren- konzept	Fahrzeug- klasse EU (ge- mäss VTS)	Bestand (31.08.20)
		nicht berufsmässigen Personentransport, wenn insgesamt höchstens 9 Sitzplätze einschliesslich Führer oder Führerin vorhanden sind (Art. 11 Abs. 2 Bst. e VTS)			
3	35 Lastwagen	Schwere Motorwagen zum Sachtransport (Klassen N2 oder N3) mit höchstens neun Sitzplätzen einschliesslich Führer oder Führerin (Art. 11 Abs. 2 Bst. f VTS)	Schwere Nutzfahr- zeuge	N2 oder N3	49'390
3	36 Leichtes Sattelmo- torfahrzeug	Kombination eines Sattelschleppers mit einem Sattelanhänger. Für die Einteilung als schwere oder leichte Fahrzeuge ist nur das Gesamtgewicht des Sattelschleppers massgebend (Art. 11 Abs. 2 Bst. i VTS)	Lieferwa- gen	N2	7
3	37 Schweres Sattelmo- torfahrzeug	Kombination eines Sattelschleppers mit einem Sattelanhänger. Für die Einteilung als schwere oder leichte Fahrzeuge ist nur das Gesamtgewicht des Sattelschleppers massgebend (Art. 11 Abs. 2 Bst. i VTS)	Schwere Nutzfahr- zeuge	N3	79
3	38 Sattel- schlepper	Zum Ziehen von Sattelanhängern gebaute Motorwagen (Klasse N). Sie können einen eigenen Tragraum haben (Art. 11 Abs. 2 Bst. i VTS)	Schwere Nutzfahr- zeuge	N2 oder N3	12'865
5	42 Traktor	Zum Ziehen von Anhängern und zum Betreiben von auswechselbaren Geräten gebaute Motorwagen mit höchstens einem geringen eigenen Tragraum (Art. 11 Abs. 2 Bst. h VTS)	Traktoren	T	5'834
4	43 Landw. Traktor	Wird in Zusammenhang mit der Bewirtschaftung eines Land- oder Forstwirtschaftsbetriebs oder eines gleichgestellten Betriebs (Art. 86 VRV) verwendet und die für die Einteilung massgebenden Geschwindigkeiten nach Artikel 161 für Motorfahrzeuge und nach Artikel 207 für Anhänger nicht überschreiten. (Art. 9 Abs. 5 VTS)	Traktoren	T	144'027
5	50 Arbeitsma- schine	Arbeitsmotorwagen mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mehr als 30 km/h (Messtoleranz 10 %) (Art 13 Abs. 3 Bst. a VTS)	Arbeitskar- ren und - maschinen		16'981
5	51 Arbeitskar- ren	Arbeitsmotorwagen mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit bis 30 km/h (Messtoleranz 10 %) (Art 13 Abs. 3 Bst. b VTS)	Arbeitskar- ren und - maschinen		32'958

Fahrzeug- gruppe (FAZG)	Code Fahrzeug- FAZ art (FAZ)	Beschreibung	Kategorie Gebühren- konzept	Fahrzeug- klasse EU (ge- mäss VTS)	Bestand (31.08.20)
4	52	Landw. Arbeitskarren	Arbeitskarren und -maschinen	T	10'800
6	60	Motorrad	Motorräder L		728'493
6	61	Kleinmotorrad	Motorräder L		18'719
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zweirädrige Motorfahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von höchstens 45 km/h und einer Motorleistung von höchstens 4.00 kW sowie einem Hubraum von höchstens 50 cm³ bei Fremdzündungsmotoren, ▪ dreirädrige Motorfahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von höchstens 45 km/h, einer Motorleistung von höchstens 4.00 kW, einem Hubraum von höchstens 50 cm³ bei Fremdzündungsmotoren oder von höchstens 500 cm³ bei Selbstzündungsmotoren sowie einem Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 0.27 t, ▪ «Elektro-Rikschas», das heisst zwei- oder mehrrädrige Fahrzeuge mit elektrischem Antrieb, einer Motorleistung von insgesamt höchstens 2.00 kW, einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von höchstens 20 km/h, einer allfälligen Tretunterstützung, die bis höchstens 25 km/h wirkt, einem Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 0.27 t und einem Gesamtgewicht von höchstens 0.45 t (Art 14 Abs. 1 Bst. b VTS) 			
6	62	Motorrad-Dreirad	Motorräder L		573
6	63	Motorrad-Seitenwagen	Motorräder L		3'197
6	64	Kleinmotorrad-Dreirad	Motorräder L		7'235
		Dreirädrige Motorfahrzeuge mit einer <u>bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit</u>			

Fahrzeug- gruppe (FAZG)	Code FAZ	Fahrzeug- art (FAZ)	Beschreibung	Kategorie Gebühren- konzept	Fahrzeug- klasse EU (ge- mäss VTS)	Bestand (31.08.20)
			von höchstens 45 km/h, einer Motorleistung von höchstens 4.00 kW, einem Hubraum von höchstens 50 cm ³ bei Fremdzündungsmotoren oder von höchstens 500 cm ³ bei Selbstzündungsmotoren sowie einem Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 0,27 t (Art 14 Abs. 1 Bst. b VTS)			
6	65	Leichtmotorfahrzeug	Vierrädrige Motorfahrzeuge mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von höchstens 45 km/h, einer Motorleistung von höchstens 4,00 kW bei offenem Aufbau oder von höchstens 6,00 kW bei geschlossenem Aufbau, einem Hubraum von höchstens 50 cm ³ bei Fremdzündungsmotoren oder von höchstens 500 cm ³ bei Selbstzündungsmotoren sowie einem Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 0,425 t (Art 15 Abs. 2 VTS)	Motorräder L		186
6	66	Kleinmotorfahrzeug	Vierrädrige Motorfahrzeuge mit einem Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 0,45 t bei Fahrzeugen zum Personentransport oder von höchstens 0,60 t bei Fahrzeugen zum Sachentransport (Art 15 Abs. 3 VTS)	Motorräder L		17'659
6	67	Dreirädr. Motorfahrzeug	Fahrzeuge mit drei symmetrisch angeordneten Rädern und einem Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 1,00 t, die nicht als Kleinmotorräder gelten (Art 15 Abs. 1 VTS)	Motorräder L		4'329
6	68	Motor-schlitten	Mit Raupen versehene Motorfahrzeuge, die nicht durch Abbremsen einer Raupe gelenkt werden und die ein Gewicht nach Artikel 136 Absatz 1 von höchstens 0,45 t haben, sofern sie nicht Leicht- oder Kleinmotorfahrzeuge, Motoreinachser oder Motorhandwagen sind (Art 14 Abs. 1 Bst. c VTS)	Motorräder L		1'032
5	80	Motorkarren	Motorwagen mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 30 km/h (Messtoleranz 10 Prozent), die nicht für den Personentransport gebaut sind (Art 11 Abs. 2 Bst. g VTS)	Motorkarren		22'595
4	81	Landw. Motorkarren	Wird in Zusammenhang mit der Bewirtschaftung eines Land- oder Forstwirtschaftsbetriebs oder eines gleichgestellten Betriebs (Art. 86 VRV4) verwendet	Motoreinachser		33'439

Fahrzeug- gruppe (FAZG)	Code Fahrzeug- FAZ art (FAZ)	Beschreibung	Kategorie Gebühren- konzept	Fahrzeug- klasse EU (ge- mäss VTS)	Bestand (31.08.20)
		und die für die Einteilung massgebenden Geschwindigkeiten nach Artikel 161 für Motorfahrzeuge und nach Artikel 207 für Anhänger nicht überschreiten. (Art. 9 Abs. 5 VTS)			
5	82	Motorein- achser	Motorein- achser		295
		Motorfahrzeuge mit zwei nebeneinander liegenden Rädern oder mit einem einzigen Rad, die von einer zu Fuss gehenden Person geführt oder mit einem Anhänger schwenkbar verbunden werden, und vergleichbare Fahrzeuge mit Raupen. Stützrollen hindern die Einreihung als Motoreinachser nicht (Art. 17 Abs. 1 VTS)			
4	83	Landw. Mo- toreinach- ser	Motorein- achser		7'993
		Wird in Zusammenhang mit der Bewirtschaftung eines Land- oder Forstwirtschaftsbetriebs oder eines gleichgestellten Betriebs (Art. 86 VRV4) verwendet und die für die Einteilung massgebenden Geschwindigkeiten nach Artikel 161 für Motorfahrzeuge und nach Artikel 207 für Anhänger nicht überschreiten. (Art. 9 Abs. 5 VTS)			
4	84	Landw. Kombina- tions-Fahr- zeug	Motorkar- ren		31
7	85	Landw. An- hänger	n.r.		13'366
		Wird in Zusammenhang mit der Bewirtschaftung eines Land- oder Forstwirtschaftsbetriebs oder eines gleichgestellten Betriebs (Art. 86 VRV4) verwendet und die für die Einteilung massgebenden Geschwindigkeiten nach Artikel 161 für Motorfahrzeuge und nach Artikel 207 für Anhänger nicht überschreiten. (Art. 9 Abs. 5 VTS)			
7	86	Motorrad- anhänger	n.r.		6'439
7	87	Landw. Ar- beitsanhä- nger	n.r.		8'956
7	88	Sattel- Wohnanhä- nger	n.r.		130
7	89	Sattel-An- hänger	n.r.		102
		Anhänger, die so an ein Motorfahrzeug (Sattelschlepper) angekuppelt werden, dass sie teilweise auf diesem aufliegen.			

Fahrzeug- gruppe (FAZG)	Code Fahrzeug- FAZ art (FAZ)	Beschreibung	Kategorie Gebühren- konzept	Fahrzeug- klasse EU (ge- mäss VTS)	Bestand (31.08.20)
		Ein wesentlicher Teil des Gewichts des Anhängers und seiner Ladung wird vom Zugfahrzeug getragen (Art 20 Abs. 3 Bst. c VTS)			
7	90	Sachtransportanhänger	n.r.		307'216
7	91	Personen-transportanhänger	n.r.		126
7	92	Wohnanhänger	n.r.		36'346
7	93	Sportgeräteanhänger	n.r.		21'021
7	94	Arbeitsanhänger	n.r.		45'850
7	95	Sattel-Sachtransportanhänger	n.r.		18'778
7	96	Sattel-Personentransportanhänger	n.r.		
7	97	Sattel-Sportgeräteanhänger	n.r.		34
7	98	Sattel-Arbeitsanhänger	n.r.		212
7	99	(Übrige) Anhänger	n.r.		6'858

n.r. : im Gebührenkonzept nicht relevant

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA 2020 / IVZ.

A4. Fahrzeugklasse der EU (VTS)

Der vorliegende Annex zeigt die Fahrzeugklassen der EU und ergänzt das Kap. 2.3.3 im Haupttext.

- Transportmotorwagen nach der Richtlinie 2007/46/EG werden in die **Klassen M und N** eingeteilt. Transportmotorwagen der Klasse M sind Motorwagen zum Personentransport, diejenigen der Klasse N Motorwagen zum Sachentransport. Sie werden in folgende Klassen eingeteilt
 - Klasse M1: Fahrzeuge mit höchstens neun Sitzplätzen einschliesslich Führer oder Führerin;
 - Klasse M2: Fahrzeuge mit mehr als neun Sitzplätzen einschliesslich Führer oder Führerin und mit einem Garantiegewicht von höchstens 5.00 t;
 - Klasse M3: Fahrzeuge mit mehr als neun Sitzplätzen einschliesslich Führer oder Führerin und mit einem Garantiegewicht von über 5.00 t;
 - Klasse N1: Fahrzeuge mit einem Garantiegewicht von höchstens 3.50 t;
 - Klasse N2: Fahrzeuge mit einem Garantiegewicht von über 3.50 t bis höchstens 12.00 t;
 - Klasse N3: Fahrzeuge mit einem Garantiegewicht von über 12.00 t.
- Motorwagen der **Klasse T** sind Traktoren mit Rädern nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, die für den Einsatz in der Land- und Forstwirtschaft konzipiert sind.
- Motorwagen der **Klasse C** sind Traktoren mit Raupen nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, die für den Einsatz in der Land- und Forstwirtschaft konzipiert sind. Sie werden in dieselben Unterklassen eingeteilt wie Traktoren der Klasse T
- Anhänger der **Klasse O** sind Transportanhänger nach der Richtlinie 2007/46/EG.
- Anhänger der **Klasse R** sind Transportanhänger nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, die für den Einsatz in der Land- und Forstwirtschaft konzipiert sind
- Anhänger der **Klasse S** sind Arbeitsanhänger nach der Verordnung (EU) Nr. 167/2013, die für den Einsatz in der Land- und Forstwirtschaft konzipiert sind

A5. Herleitung der Durchschnittstarife

Ergänzend zu Tabelle 9 in Kap. 2.5.1 zeigen wir im Folgenden die bottom-up Herleitung der resultierenden durchschnittlichen Kostensätze bezogen auf die Mineralölsteuer/-zuschlag nach Fahrzeugkategorie und Antriebstechnologie. Elektrisch angetriebene Fahrzeuge sind – auch wenn sie keine Mineralölsteuer zahlen – zur Vollständigkeit aufgeführt.

Während ein Personenwagen einen durchschnittlichen Treibstoffverbrauch von rund 7.8 Liter Benzin bzw. 7.0 Liter Diesel pro 100 Fzkm aufweist, benötigen schwere Nutzfahrzeuge mit 29.3 Liter Benzin resp. 32.0 Liter Diesel pro 100 Fzkm deutlich mehr Treibstoff (vgl. Tabelle 42). Durch diese Unterschiede ergeben sich auf Basis der Mineralölsteuertarife unterschiedliche fahrleistungsabhängige Abgaben für die verschiedenen Fahrzeugkategorien nach HBEFA und Antriebstechnologien (vgl. Tabelle 43). In Bezug auf die Treibstoffe Benzin und Diesel weisen schwere Nutzfahrzeuge beispielsweise eine rund vier Mal höhere flA auf als ein durchschnittlicher Personenwagen mit gleicher Antriebstechnologie.

Tabelle 42: Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch pro 100 Fzkm gemäss HBEFA, nach Fahrzeugkategorien und Antriebstechnologie (Jahr 2019)

Fahrzeugkategorie	Benzin (Liter)	Diesel (Liter)	Hybrid Benzin (Liter)	Hybrid Diesel (Liter)	Elektrisch	Erdgas (Kg)	Durchschnitt (Liter)
Personenwagen	7.8	7.0	3.3	-	-	-	7.3
Motorrad	5.8	-	-	-	-	-	5.7
Reisebus	-	28.5	-	-	-	-	27.1
Linienbus	-	42.6	-	-	-	42.6	k.A.
Leichtes Nutzfahrzeug	9.4	10.0	-	6.7	-	-	9.8
Schweres Nutzfahrzeug	29.3	32.0	-	20.3	-	30.7	k.A.

Hybrid (PHEV): Antriebstechnologie = Elektrisch + aufgeführter Treibstoff (vgl. Kap. 2.5.4)
Verbrauchswerte für Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge aus HBEFA

Durchschnitt: Gewichtung auf Basis der Flottengrösse aus IVZ (d.h. keine Differenzierung nach durchschnittlicher Fahrleistung der einzelnen Antriebstechnologien)

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, HBEFA, eigene Schätzungen und Berechnungen.

Tabelle 43: Durchschnittlicher Kostensatz bei Kompensation der Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag nach Fahrzeugkategorien und Antriebstechnologie (Rp./Fzkm; Jahr 2019)⁹³

Fahrzeugkategorie	Benzin	Diesel	Hybrid Benzin	Hybrid Diesel	Elektrisch	Erdgas	Durchschnitt
Mineralölsteuer							
Personenwagen	3.4	3.2	1.4	-	-	-	3.3
Motorrad	2.5	-	-	-	-	-	2.5
Reisebus	-	13.1	-	-	-	-	12.6
Linienbus	-	19.5	-	-	-	3.6	15.5
Leichtes Nutzfahrzeug	4.1	4.6	-	3.1	-	-	4.6
Schweres Nutzfahrzeug	12.6	14.7	-	9.3	-	2.6	15.0
Mineralölsteuerzuschlag							
Personenwagen	2.3	2.1	1.0	-	-	-	2.3
Motorrad	1.7	-	-	-	-	-	1.7
Reisebus	-	8.6	-	-	-	-	8.3
Linienbus	-	12.8	-	-	-	3.5	10.2
Leichtes Nutzfahrzeug	2.8	3.0	-	2.0	-	-	3.0
Schweres Nutzfahrzeug	8.8	9.6	-	6.1	-	2.5	9.8
Total							
Personenwagen	5.7	5.3	2.4	-	-	-	5.6
Motorrad	4.2	-	-	-	-	-	4.2
Reisebus	-	21.6	-	-	-	-	20.9
Linienbus	-	32.3	-	-	-	7.1	25.8
Leichtes Nutzfahrzeug	6.9	7.6	-	5.1	-	-	7.6
Schweres Nutzfahrzeug	21.4	24.2	-	15.4	-	5.1	24.8

Hybrid (PHEV): Antriebstechnologie = Elektrisch + aufgeführter Treibstoff
Verbrauchswerte für Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge aus HBEFA

Durchschnitt: Gewichtung auf Basis der Flottengrösse aus IVZ (d.h. keine Differenzierung nach durchschnittlicher Fahrleistung der einzelnen Antriebstechnologien)

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, HBEFA, eigene Schätzungen und Berechnungen.

Zur Abschätzung der Anzahl Fahrzeuge, die von einem spezifischen Abgabesatz betroffen sind, kann der Fahrzeugbestand der IVZ herangezogen werden.⁹⁴ Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht zu den absoluten und relativen Verhältnissen innerhalb des aktuellen CH-Fahrzeugbestandes, differenziert nach Antriebsart und den Fahrzeugaggregaten gemäss HBEFA. Es zeigt sich, dass Benzin- und Dieselfahrzeuge die mit Abstand wichtigste Fahrzeuggruppe darstellen, wobei die stark wachsende Fahrzeuggruppe der Elektrofahrzeuge (inkl. Elektro-Hybride)⁹⁵ zurzeit gut rund 3 % des Gesamtbestands ausmacht.

⁹³ Für die Erdgas-betriebenen Fahrzeugen wurde ein steuerfreier biogener Treibstoffanteil von 25% miteinbezogen.

⁹⁴ Dieser bezieht sich lediglich auf die im Inland immatrikulierte Fahrzeuge.

⁹⁵ Im Jahr 2020 waren 14.3% der neu eingelösten Personenwagen Elektro- oder aufladbare Hybridautos («Plug-in-Hybride»).

Tabelle 44: Anzahl im Inland immatrikulierter Fahrzeuge gemäss IVZ, nach Fahrzeugkategorie und Antriebstechnologie (Stand 1.10.2020)

Fahrzeugkategorie	Benzin	Diesel	Hybrid Benzin	Hybrid Diesel	Elektrisch	Gas	Andere	Total
Absolute Bestände								
Personenwagen	3'122'806	1'408'788	123'158	12'004	43'875	5'151	12'361	4'728'143
Motorrad	741'207	524	53	4	12'966	9	1'218	755'981
Reisebus	42	6'272	-	259	28	63	22	6'686
Linienbus	-	1'701	-	72	356	85	-	2'214
Leichtes Nutzfahrzeug	67'685	414'488	21	165	2'110	1'664	1'403	487'536
Schweres Nutzfahrzeug	473	68'093	1	24	55	197	70	68'913
Non-Road	42'386	248'322	29	48	6'295	203	854	298'137
Total	3'974'599	2'148'188	123'262	12'576	65'685	7'372	15'928	6'347'610
Relative Bestände								
Personenwagen	49.2%	22.2%	1.9%	0.2%	0.7%	0.1%	0.2%	74.5%
Motorrad	11.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	11.9%
Reisebus	0.0%	0.1%		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
Linienbus		0.0%		0.0%	0.0%	0.0%		0.0%
Leichtes Nutzfahrzeug	1.1%	6.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.7%
Schweres Nutzfahrzeug	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%
Non-Road	0.7%	3.9%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	4.7%
Total	62.6%	33.8%	1.9%	0.2%	1.0%	0.1%	0.3%	
Relative Bestände pro Fahrzeugart								
Personenwagen	66.0%	29.8%	2.6%	0.3%	0.9%	0.1%	0.3%	
Motorrad	98.0%	0.1%	0.0%	0.0%	1.7%	0.0%	0.2%	
Reisebus	0.6%	93.8%		3.9%	0.4%	0.9%	0.3%	
Linienbus		76.8%		3.3%	16.1%	3.8%		
Leichtes Nutzfahrzeug	13.9%	85.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.3%	0.3%	
Schweres Nutzfahrzeug	0.7%	98.8%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.1%	
Non-Road	14.2%	83.3%	0.0%	0.0%	2.1%	0.1%	0.3%	
Total	62.6%	33.8%	1.9%	0.2%	1.0%	0.1%	0.3%	

Hybrid (PHEV): Antriebstechnologie = Elektrisch + aufgeführter Treibstoff (vgl. Kap. 2.5.4)

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: ASTRA, BFS, HBEFA, eigene Schätzungen und Berechnungen.

A6. Tariffdifferenzierung nach Gewicht: Gesamtgewicht – Leergewicht

Beim Gewicht als Anknüpfungspunkt für die Differenzierung innerhalb der Fahrzeugkategorie gibt es grundsätzlich verschiedene Optionen (vgl. Kapitel 2.6.2.2). Die VTS (Art. 7) unterscheidet zwischen Leergewicht⁹⁶, Betriebsgewicht, Garantiegewicht, Gesamtgewicht, Nutzlast und Gesamtzuggewicht. Im Sinne des Prinzips «Pay as you use» und verursachergerechter Finanzierungsbeitrag wäre das Betriebsgewicht grundsätzlich ideal (oder noch besser die Achslast, die aber als Information nicht für jedes Fahrzeug vorliegt). Allerdings ist das Betriebsgewicht nicht standardmässig einem Fahrzeug zugeordnet und müsste für jede Fahrt wieder neu ermittelt (heisst: deklariert oder gemessen) werden. Aus diesem Grund hat sich das Betriebsgewicht bei anderen Km-Abgabe-Modellen als nicht sinnvoll umsetzbar herausgestellt. Damit verbleiben das Leergewicht oder das zulässige Gesamtgewicht. Beide Parameter sind grundsätzlich im schweizerischen Fahrzeugausweis hinterlegt und deshalb potenziell geeignet.⁹⁷ Allerdings gibt es einige Unterschiede zwischen den beiden Parametern. In der Tabelle 45 sind die wichtigsten Vorteile der beiden Parameter aufgeführt.

⁹⁶ Bei elektrisch angetriebenen Motorrädern, Leicht-, Klein- und dreirädrigen Motorfahrzeugen bleibt das Gewicht der Batterien bei der Berechnung des Leergewichtes und der Nutzlast unberücksichtigt. Das Gesamtgewicht dieser Fahrzeuge ist die Summe des Leergewichtes, der Nutzlast und des Batteriegewichtes (Art. 7 Abs. 7 VTS).

⁹⁷ Im deutschen Fahrzeugschein sind die technisch zulässige Gesamtmasse und die Leermasse ebenfalls erfasst. Betreffend Umsetzung der im Gebührenkonzept definierten Anforderungen sind im Erhebungskonzept zu vertiefen.

Tabelle 45: Gesamtgewicht vs. Leergewicht

Gesamtgewicht	Leergewicht
<p>Bei den bestehenden Abgaben im Strassenverkehr in der Schweiz ist i.d.R. das Gesamtgewicht massgebend:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die LSVA stützt sich bei der Bemessung der Abgabenhöhe auf das Gesamtgewicht. ▪ Bei der kantonalen Motorfahrzeugsteuer ist – in den Kantonen, in denen das Gewicht eine Bemessungsgrundlage ist – ebenfalls i.d.R. das Gesamtgewicht relevant.⁹⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Leergewicht von Personenwagen korreliert (etwas) stärker mit den CO₂-Emissionen bzw. mit dem Treibstoffverbrauch als das Gesamtgewicht ▪ Bei elektrisch angetriebenen Motorrädern, Leicht-, Klein- und dreirädrigen Motorfahrzeugen bleibt das Gewicht der Batterien bei der Berechnung des Leergewichts (und der Nutzlast) unberücksichtigt. Diese Fahrzeuge mit zusätzlichen Gewicht aufgrund der Batterie werden bei Berücksichtigung des Leergewichts daher nicht benachteiligt. Für vierrädrige Motorfahrzeuge gilt dies jedoch nicht. Diese können daher durch das höhere Leergewicht aufgrund der Batterie benachteiligt sein. ▪ Hybrid-Fahrzeuge könnten gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren benachteiligt sein, da deren Leergewicht etwa 15% höher ist. ▪ Vollzug des CO₂-Gesetzes stützt sich auf das Leergewicht

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

Aufgrund der oben genannten Unterschiede wird für das Gebührenkonzept das Leergewicht für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge als zentrales Bemessungsmerkmal für die Tariffdifferenzierung verwendet. Das Leergewicht korreliert bei den PW und Lieferwagen besser mit den CO₂-Emissionen bzw. mit dem Treibstoffverbrauch. Zwar zeigen sich zwischen Benzin- und Dieselfahrzeuge Unterschiede in der Fahrzeugflotte der Schweiz: Dieselfahrzeuge weisen ein höheres Gewicht (Leergewicht und Gesamtgewicht) auf als Benziner.

Etwas anders ist die Ausgangslage bei den schweren Fahrzeugen (v.a. SNF), bei denen das Gesamtgewicht als Bemessungsmerkmal geeigneter ist (vgl. Begründung und Ausführungen im Kap. 2.6.6).

⁹⁸ In 12 Kantonen ist das Gewicht eine Bemessungsgrundlage für die Motorfahrzeugsteuer (z.T. mit weiteren Kriterien wie Leistung). In 11 der 12 Kantone ist das Gesamtgewicht massgebend. Nur in 1 Kanton (BS) ist das Leergewicht relevant.

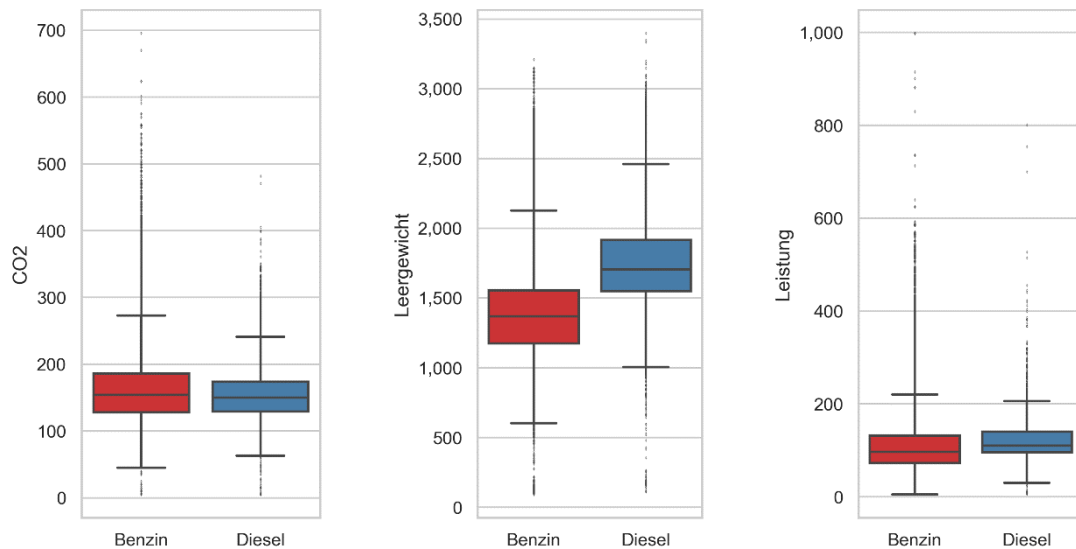
A7. Deskriptive Statistik

Die Darstellungen im vorliegenden Annex zeigen die Ergebnisse der statistischen Analysen im Rahmen der Arbeiten des Tarifmodells und der Tariffdifferenzierung im Kapitel 2.6.2.

Disclaimer: Die im Annex A5 (Herleitung der Durchschnittstarife) und A8 (Prüfung der Äquivalenz) sowie Kapitel 2.6.2.2 durchgeführten Analysen für die Personenwagen (Benzin + Diesel) wurden auf Basis eines Skripts⁹⁹ erstellt. Diese Vorgehensweise erlaubt es, dass die gleichen Analysen für weitere Kategorien respektive IVZ-Auszüge durchgeführt werden können (vgl. Annex A7.2 bzw. Kapitel 2.6.5). Zudem ist es möglich, die jeweiligen Analysen in Form eines Arbeitsberichts als HTML- oder PDF-Dokument zu exportieren.

A7.1. Personenwagen

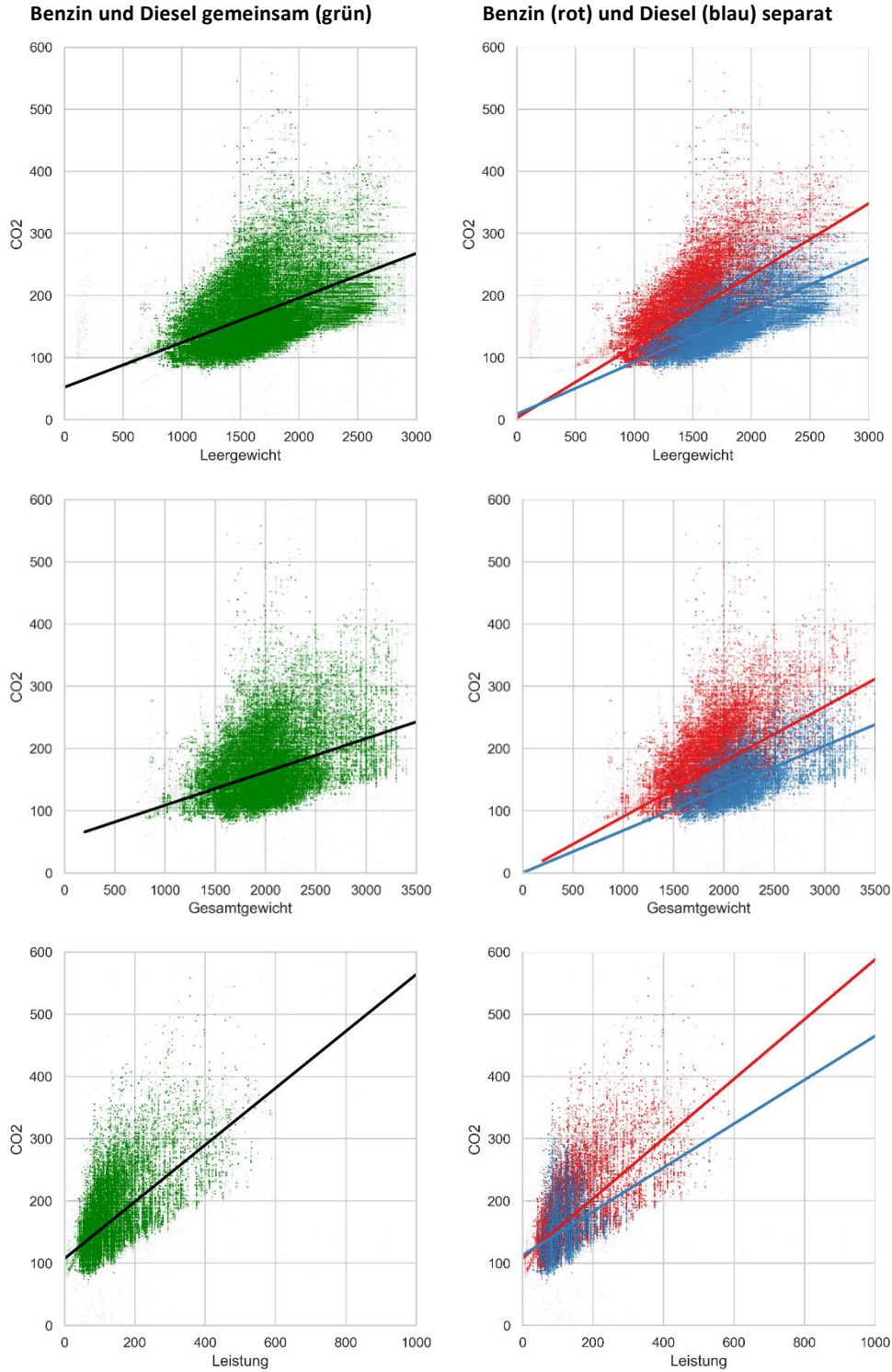
Abbildung 59: Unterschiede zwischen den Verteilungen bei Personenwagen (Box-Plot): Benzin vs. Diesel



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

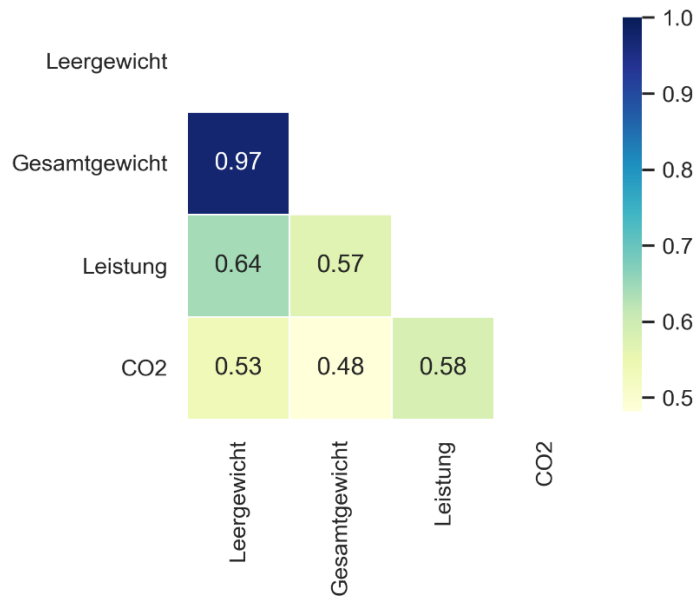
⁹⁹ Dieses kann bei Bedarf zugeschickt werden.

Abbildung 60: Streudiagramme für Leergewicht, Gesamtgewicht und Motorleistung in Beziehung mit den CO₂-Emissionen für Personenwagen mit Benzin- und Dieselantrieb



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Abbildung 61: Korrelationsanalyse zwischen CO₂-Emissionen und Gewicht (Gesamtgewicht, Leergewicht) sowie Motorleistung für Personenwagen mit Benzin- oder Dieselantrieb



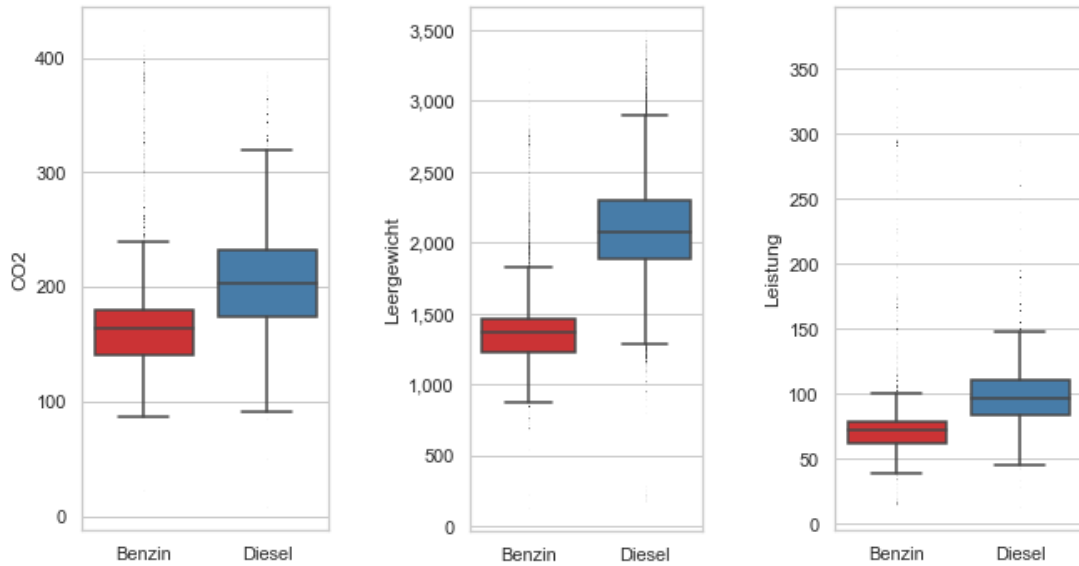
Lesehilfe: Es wird die Korrelation zwischen jeweils zwei Variablen dargestellt (Variable 1 auf Längsachse und Variable 2 auf Querachse). Beispielsweise sind die beiden Variablen «CO₂» und «Leergewicht» mit 0.53 positiv korreliert. Dargestellt ist die Korrelationsanalyse nach Pearson.¹⁰⁰

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

¹⁰⁰ Die Korrelation nach Pearson ist eine Möglichkeit, den linearen Zusammenhang zweier Variablen zu bestimmen. Dabei dient der Korrelationskoeffizient nach Pearson als Messgrösse für die Stärke der Korrelation.

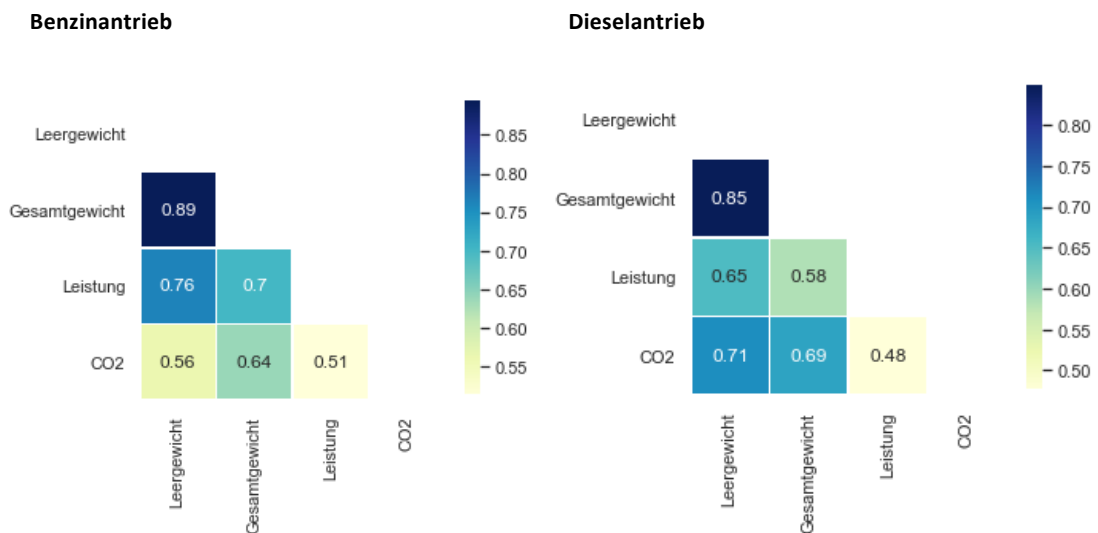
A7.2. Lieferwagen

Abbildung 62: Unterschiede zwischen den Verteilungen bei Lieferwagen (Box-Plot): Benzin vs. Diesel



Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

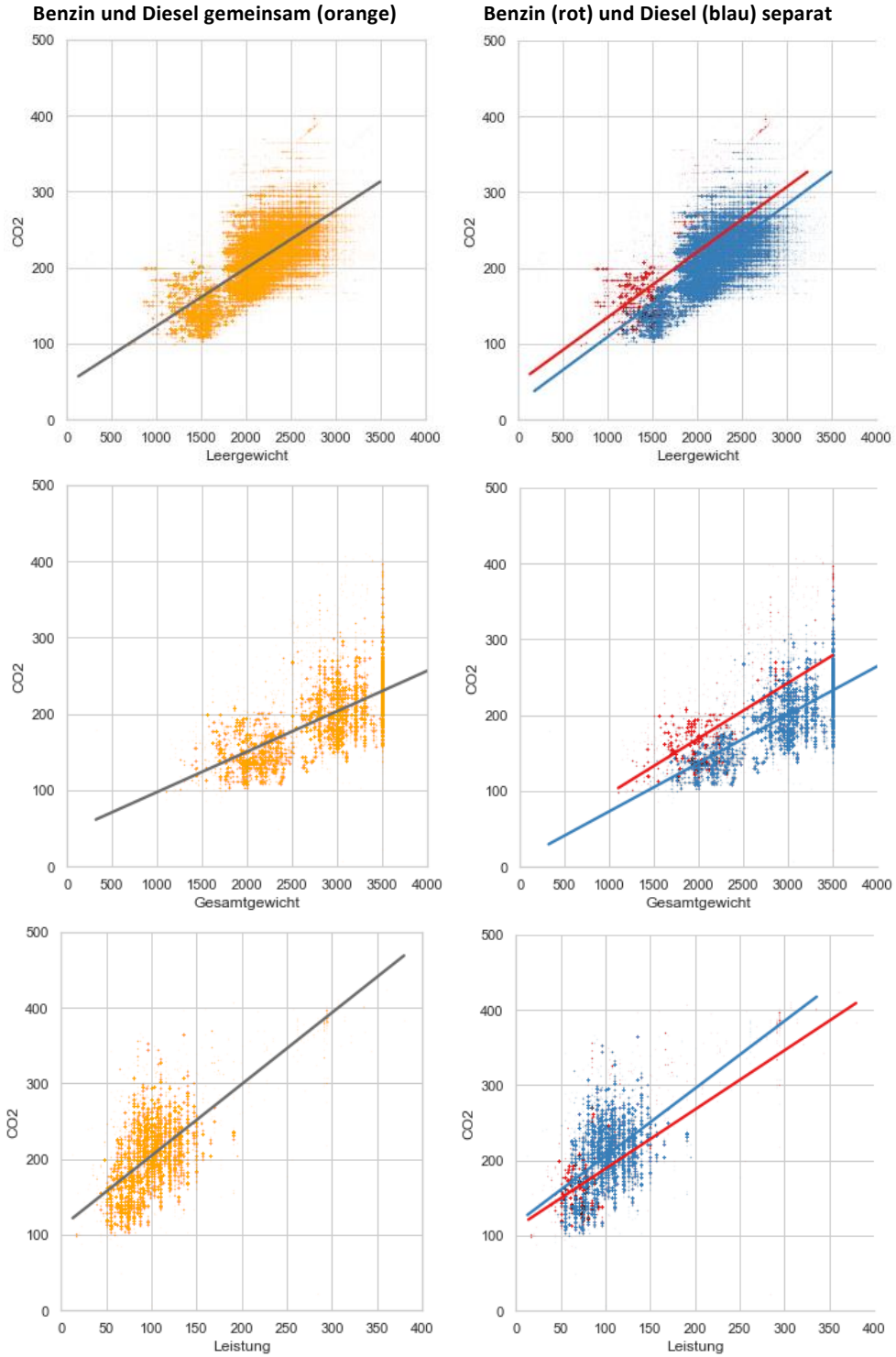
Abbildung 63: Korrelationsanalyse zwischen CO₂-Emissionen und Gewicht (Gesamtgewicht, Leergewicht) sowie Motorleistung für Lieferwagen mit Benzin- und Dieselantrieb (separiert)



Lesehilfe: Es wird die Korrelation zwischen jeweils zwei Variablen dargestellt (Variable 1 auf Längsachse und Variable 2 auf Querachse). Beispielsweise sind beim Benzinantrieb die beiden Variablen «CO₂» und «Leergewicht» mit 0.56 positiv korreliert. Dargestellt ist die Korrelationsanalyse nach Pearson.

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Abbildung 64: Streudiagramme für Leergewicht, Gesamtgewicht und Motorleistung in Beziehung mit den CO₂-Emissionen für Lieferwagen mit Benzin- und Dieselantrieb

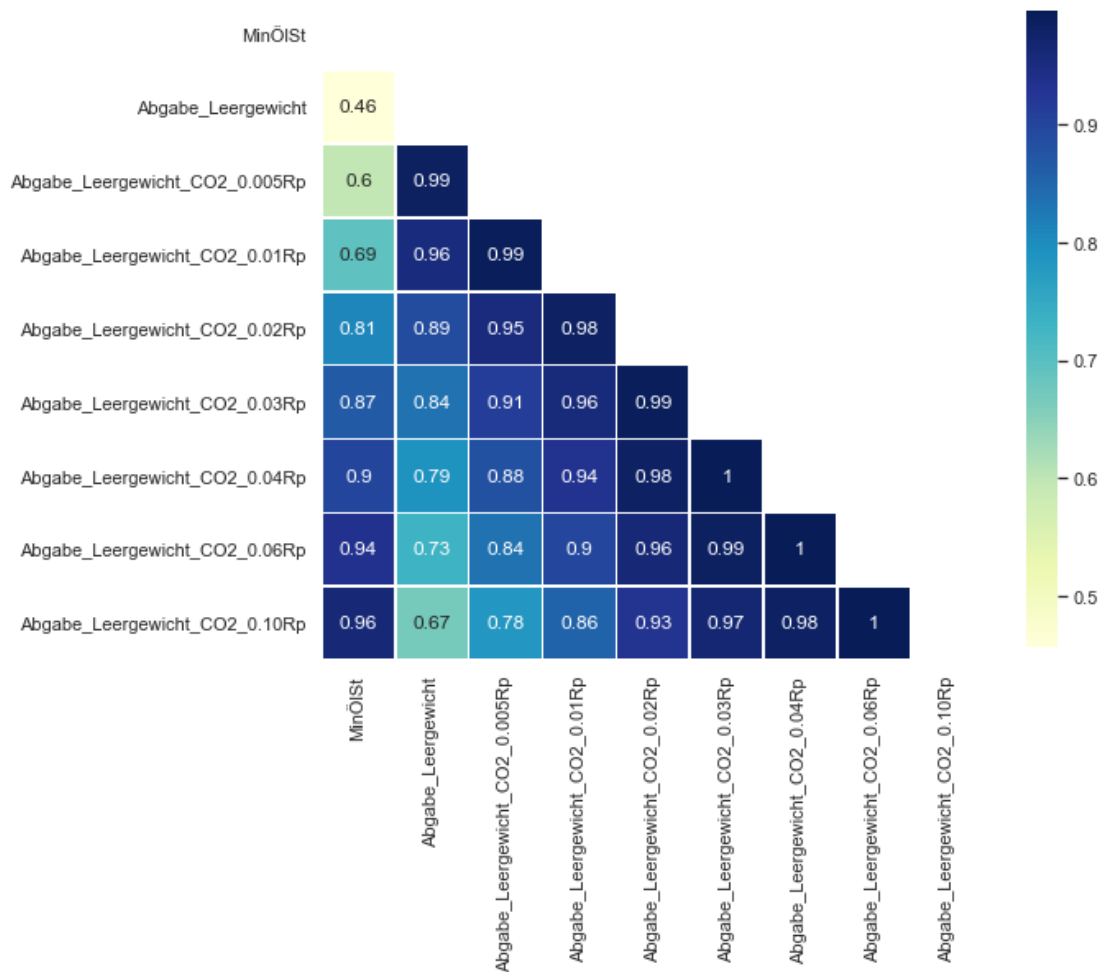


Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank.

A8. Prüfung der Äquivalenz

Die Darstellungen im vorliegenden Annex zeigen die Ergebnisse der statistischen Analysen im Rahmen der Arbeiten des Tarifmodells und der Tariffdifferenzierung in den Kapiteln 2.6.2. bis 2.6.5.

Abbildung 65: Korrelationsmatrix für Leergewicht in Kombination mit CO₂ Ausstoss(Zu- bzw. Abschlag)

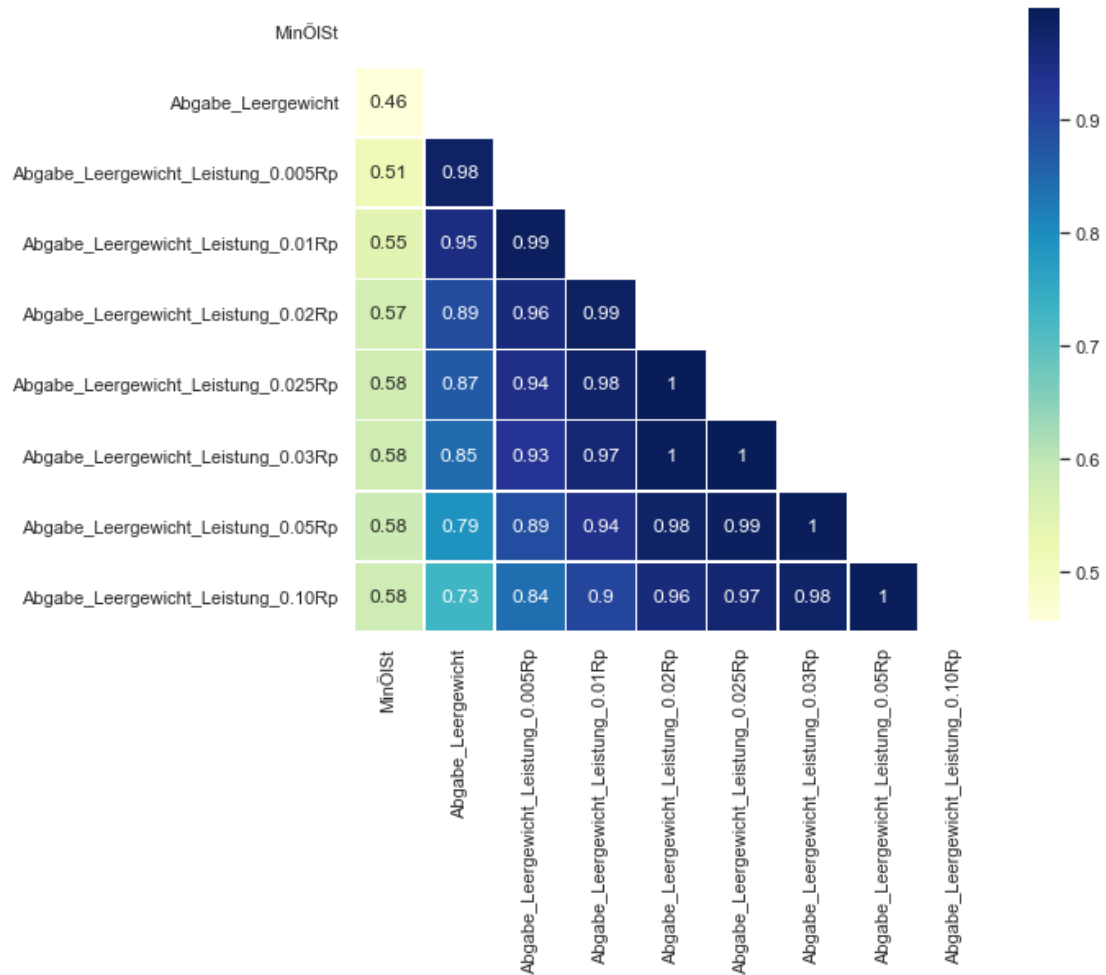


Die Korrelation zwischen heutiger Mineralölbesteuerung und einem Tarif nach Leergewicht ist nur mässig stark. Die Korrelation steigt mit zusätzlichem Zu-/Abschlag für den CO₂-Ausstoss, da eine direkter Konnex des Zu-/Abschlags zur heutigen Mineralölbesteuerung besteht.

vgl. Kapitel 2.6.4.2

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

Abbildung 66: Korrelationsmatrix für Leergewicht in Kombination mit Motorleistung (Zu- bzw. Abschlag)



Die Korrelation zwischen heutiger Mineralölbesteuerung und einem Tarif nach Leergewicht ist nur mässig stark. Die Korrelation steigt mit zusätzlichem Zu-/Abschlag für die Motorleistung etwas an, da eine positive Korrelation des Zu-/Abschlags zur heutigen Mineralölbesteuerung besteht.

vgl. Kapitel 2.6.4.3

Grafik INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: eigene Auswertung, IVZ-Datenbank

A9. Regressionsanalysen

Die Darstellungen im vorliegenden Annex zeigen die Ergebnisse der statistischen Analysen im Rahmen der Arbeiten des Tarifmodells und der Tariffdifferenzierung in den Kapiteln 2.6.2. bis 2.6.5.

A9.1. Personenwagen

Regressionsanalyse für Leergewicht auf CO₂:

Leergewicht auf CO₂ (Benzin + Diesel)

```

=====
Dep. Variable:          CO2    R-squared:          0.286
Model:                 OLS    Adj. R-squared:     0.286
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const          52.2918      0.086     610.995    0.000     52.124     52.460
Leergewicht     0.0718    5.56e-05    1292.258    0.000      0.072      0.072
=====

```

Leergewicht auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:          CO2    R-squared:          0.452
Model:                 OLS    Adj. R-squared:     0.452
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const           3.0839      0.106     29.101    0.000      2.876      3.292
Leergewicht     0.1150    7.49e-05    1535.670    0.000      0.115      0.115
=====

```

Leergewicht auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:          CO2    R-squared:          0.468
Model:                 OLS    Adj. R-squared:     0.468
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const           8.9574      0.138     64.930    0.000      8.687      9.228
Leergewicht     0.0834    7.75e-05    1075.653    0.000      0.083      0.084
=====

```


Regressionsanalyse für Motorleistung auf CO₂:**Motorleistung auf CO₂ (Benzin + Diesel)**

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.340
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.340
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          107.2426    0.040    2659.129    0.000    107.164    107.322
Leistung         0.4566    0.000    1466.148    0.000     0.456     0.457
=====

```

Motorleistung auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.412
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.412
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          108.0233    0.044    2438.901    0.000    107.936    108.110
Leistung         0.4797    0.000    1414.721    0.000     0.479     0.480
=====

```

Motorleistung auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.132
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.132
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          112.4917    0.100    1125.436    0.000    112.296    112.688
Leistung         0.3524    0.001     447.718    0.000     0.351     0.354
=====

```

Regressionsanalyse für Gesamtgewicht auf CO₂:**Gesamtgewicht auf CO₂ (Benzin + Diesel)**

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.232
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.232
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          55.1155    0.096     576.745    0.000     54.928    55.303
Gesamtgewicht  0.0536    4.77e-05  1123.231    0.000     0.054     0.054
=====

```

Gesamtgewicht auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.370
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.370
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          1.9972    0.126     15.852    0.000     1.750     2.244
Gesamtgewicht  0.0885    6.83e-05  1295.500    0.000     0.088     0.089
=====

```

Gesamtgewicht auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.456
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.456
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          0.2416    0.149     1.617     0.106    -0.051     0.535
Gesamtgewicht  0.0680    6.48e-05  1049.844    0.000     0.068     0.068
=====

```

Regressionsanalyse für Leergewicht und Motorleistung auf CO₂:**Leergewicht und Motorleistung auf CO₂ (Benzin + Diesel)**

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.384
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.384
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----+-----
const          68.0948    0.082    832.072    0.000    67.934    68.255
Leergewicht     0.0366    6.73e-05    544.001    0.000     0.037     0.037
Leistung       0.3195     0.000    814.114    0.000     0.319     0.320
=====

```

Leergewicht und Motorleistung auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.491
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.491
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----+-----
const          32.7360    0.120    272.246    0.000    32.500    32.972
Leergewicht     0.0748     0.000    666.468    0.000     0.075     0.075
Leistung       0.2292     0.000    467.287    0.000     0.228     0.230
=====

```

Leergewicht und Motorleistung auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.475
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.475
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----+-----
const           7.1564    0.138    51.971    0.000     6.887     7.426
Leergewicht     0.0917    9.89e-05    926.904    0.000     0.091     0.092
Leistung      -0.1047     0.001   -133.202    0.000    -0.106    -0.103
=====

```

A9.2. Lieferwagen

Regressionsanalyse für Leergewicht auf CO₂:

Leergewicht auf CO₂ (Benzin + Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.502
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.502
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const          47.1462    0.272    173.440    0.000    46.613    47.679
Leergewicht     0.0760    0.000    571.050    0.000     0.076     0.076
=====

```

Leergewicht auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.318
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.318
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const          49.0588    0.922     53.210    0.000    47.252    50.866
Leergewicht     0.0859    0.001    129.893    0.000     0.085     0.087
=====

```

Leergewicht auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.506
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.506
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const          22.1751    0.339     65.478    0.000    21.511    22.839
Leergewicht     0.0871    0.000    542.441    0.000     0.087     0.087
=====

```

Regressionsanalyse für Motorleistung auf CO₂:

Motorleistung auf CO₂ (Benzin + Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.276
Model:                        OLS    Adj. R-squared:          0.276
=====
              coef    std err          t      P>|t|      [0.025    0.975]
-----
const          109.6937    0.264    416.134    0.000    109.177    110.210
Leistung         0.9446    0.003    350.750    0.000     0.939     0.950
=====

```

Motorleistung auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.264
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.264
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          110.1234    0.526    209.508    0.000    109.093    111.154
Leistung        0.7860    0.007    114.073    0.000     0.773     0.800
=====

```

Motorleistung auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.228
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.228
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const          115.7006    0.309    373.853    0.000    115.094    116.307
Leistung        0.8974    0.003    290.784    0.000     0.891     0.903
=====

```

Regressionsanalyse für Gesamtgewicht auf CO₂:**Gesamtgewicht auf CO₂ (Benzin + Diesel)**

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.467
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.467
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const           44.6241    0.296    150.761    0.000     44.044     45.204
Gesamtgewicht   0.0529    9.95e-05  532.087    0.000     0.05     0.053
=====

```

Gesamtgewicht auf CO₂ (Benzin)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.408
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.408
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const           23.7862    0.918     25.898    0.000     21.986     25.586
Gesamtgewicht   0.0728    0.000    158.023    0.000     0.072     0.074
=====

```

Gesamtgewicht auf CO₂ (Diesel)

```

=====
Dep. Variable:                CO2    R-squared:                0.471
Model:                       OLS    Adj. R-squared:          0.471
=====
              coef    std err          t      P>|t|     [0.025    0.975]
-----+-----
const           9.4270    0.388     24.314    0.000     8.667     10.187
Gesamtgewicht   0.0637    0.000    505.869    0.000     0.06     0.064
=====

```

A10. Beurteilung verschiedener Ausgestaltungsparameter des Gebührenkonzepts

Die folgenden Tabellen zeigen die Beurteilung der wichtigsten Parameter des Gebührenkonzepts mit dem Bewertungskonzept gemäss Annex A1. Die Beurteilungen beziehen sich auf die Kapitel 2.2 (A10.1), 2.3 (A10.2), 2.5 (A10.3) und 2.6.2.2 (A10.4).

A10.1. Perimeter und Raum bzw. Modell der Abgabe

Gebietsmodell («Jeder gefahrene Kilometer zählt») (vgl. Kap. 2.2.1)

Tabelle 46: Gebietsmodell («Jeder gefahrene Kilometer zählt»): Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> Dem Äquivalenzprinzip wird mit einer Abgabe, die für jeden gefahrenen Kilometer erhoben wird, am besten Rechnung getragen. Dennoch kann nie eine vollständige Äquivalenz erreicht werden, wenn Geräte und Maschinen, die nicht auf Strassen verkehren, nicht erfasst werden.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Eine Anreizwirkung im Sinne, dass die gefahrenen Kilometer der Strassenfahrzeuge erfasst werden, ist gegeben. In Bezug auf nicht erfasste Fahrzeuge bzw. Abgabeobjekte oder pauschal bepreiste Abgabeobjekte (vgl. Kap. 2.3.1) ist dies jedoch nicht der Fall. Ein Risiko von Umwegfahrten besteht nicht.
K4	<ul style="list-style-type: none"> Der Ersatz einer Verbrauchssteuer durch eine flA, die u.a. auch von der gefahrenen Entfernung abhängig ist, ist grundsätzlich transparent und verständlich.
K5	<ul style="list-style-type: none"> Eine Änderung der Aufgabenverteilung Bund/Kantone erfolgt nicht. Auch Finanzflüsse werden nicht verändert.
U1/U3	<ul style="list-style-type: none"> Es ist davon auszugehen, dass eine Abgabe für sämtliche gefahrenen Kilometer Vorteile gegenüber einem Netzmodell hat, weil keine Abgrenzung und Differenzierung des Strassennetzes notwendig ist. Dies ist allerdings von der konkreten Umsetzung abhängig. Wenn ohnehin ein Map-Matching erfolgt, sind die Unterschiede zu einem Netzmodell in Bezug auf die technische Erhebung gering. Der Persönlichkeitsschutz i.w.S. kann gemäss Erhebungskonzept gewährleistet werden.
U4	<ul style="list-style-type: none"> Aufwärtskompatibilität zur LSVA ist gegeben.
U2	<ul style="list-style-type: none"> Die administrative Vollzugseffizienz kann nicht abschliessend beurteilt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Bepreisung sämtlich gefahrener Kilometer gegenüber einem Netzmodell Vorteile hat.
A1	<ul style="list-style-type: none"> Die Erhebung einer Abgabe auf alle gefahrenen Kilometer hat Vorteile. Je mehr gefahrene Kilometer bepreist werden, desto besser kann das Kompensationsprinzip eingehalten werden, ohne die Tarife anpassen zu müssen. Auf die Ergiebigkeit als solches ist das abgabepflichtige Strassennetz jedoch irrelevant, wenn die Tarifhöhe so festgelegt wird, dass die finanzielle Ergiebigkeit gleich hoch ist (Erfüllung des Kompensationsprinzips).
A3	<ul style="list-style-type: none"> Wenn sämtliche Kilometer zählen und die Tarife äquivalent differenziert werden (Kap. 2.6), sind voraussichtlich keine Verteilungswirkungen zu erwarten.

Vorteile	Beschreibung
Nachteile	Beschreibung
K2	▪ Das Prinzip «pay as you use» steht nicht im Vordergrund, weil ein Finanzierungsbeitrag an die öffentliche Strasseninfrastruktur durch eine Abgabe, die auch für die Benutzung nicht-öffentlicher Strassen erhoben wird, erfolgt.
A4	▪ Aus Sicht der Akzeptanz könnte eine Abgabe auf alle gefahrenen Kilometer (auch auf Privatstrassen, privatem Gelände etc.) allenfalls nachteilig beurteilt werden, wenn auch das Befahren von Privatstrassen kostenpflichtig ist.

Netzmodell: öffentlich genutztes Strassennetz (vgl. Kap. 2.2.2)

Tabelle 47: Öffentlich genutztes Strassennetz: Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K1	▪ Dem Äquivalenzprinzip wird mit einer Abgabe, die auf dem «öffentlich genutzten» Strassennetz erhoben wird, weitgehend Rechnung getragen. Dennoch kann nie eine vollständige Äquivalenz erreicht werden, wenn Geräte und Maschinen, die nicht auf Strassen verkehren, nicht erfasst werden.
K3	▪ Eine Anreizwirkung im Sinne, dass die gefahrenen Kilometer der Strassenfahrzeuge erfasst werden, ist gegeben. In Bezug auf nicht erfasste Fahrzeuge bzw. Abgabeobjekte (vgl. Kap. 2.3.1) ist dies jedoch nicht der Fall.
K4	▪ Der Ersatz einer Verbrauchssteuer durch eine flA, die u.a. auch von der gefahrenen Entfernung abhängig ist, ist grundsätzlich transparent und verständlich.
K5	▪ Eine Änderung der Aufgabenverteilung Bund/Kantone erfolgt nicht.
U4	▪ Die Flexibilität ist im Vergleich zum Gebietsmodell geringer ausgeprägt.
U1/U3	▪ Es ist davon auszugehen, dass eine Abgabe für das öffentlich genutzte Strassennetz leichte Vorteile gegenüber einer Abgabe für das öffentlich finanzierte Strassennetz hat. Der Persönlichkeitsschutz i.w.S. kann gemäss Erhebungskonzept gewährleistet werden.
U2	▪ Die administrative Vollzugseffizienz kann nicht abschliessend beurteilt werden. Es ist davon auszugehen, dass bei einem Netzmodell gewisse Nachteile gegenüber einem Gebietsmodell bestehen, weil beispielsweise gewisse Abgrenzungsfragen relevant sind.
A1	▪ Die Erhebung einer Abgabe auf ein möglichst grosses Netz hat Vorteile. Je mehr Strassen und damit gefahrene Kilometer bepreist werden, desto eher kann das Kompensationsprinzip eingehalten werden. Auf die Ergiebigkeit als solches ist das abgabepflichtige Strassennetz jedoch irrelevant, wenn die Tarifhöhe so festgelegt wird, dass die finanzielle Ergiebigkeit gleich hoch ist (Erfüllung des Kompensationsprinzips).
A3	▪ Wenn sämtliche Kilometer zählen und die Tarife äquivalent differenziert werden (Kap. 2.6), sind voraussichtlich keine Verteilungswirkungen zu erwarten.
Nachteile	Beschreibung
K2	▪ Das Prinzip «pay as you use» steht nicht im Vordergrund, weil ein Finanzierungsbeitrag an die öffentliche Strasseninfrastruktur durch eine Abgabe, die auch für die Benutzung nicht-öffentlicher Strassen erhoben wird, erfolgt.
A4	▪ Aus Sicht der Akzeptanz könnte eine Abgabe auf das öffentlich genutzte Strassennetz, welches auch Privatstrassen umfassen kann, allenfalls nachteilig beurteilt werden, wenn auch das Befahren von Privatstrassen kostenpflichtig ist.

Netzmodell: Strassennetz im öffentlichen Eigentum (vgl. Kap. 2.2.2)

Tabelle 48: Strassennetz im öffentlichen Eigentum: Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> Dem Prinzip «Finanzierungsbeitrag und pay as you use» würde besser Rechnung getragen als dies bei einer Abgabe für das öffentliche Strassennetz und dem Gebietsmodell der Fall wäre. Ein Finanzierungsbeitrag an die öffentlich finanzierte Strasseninfrastruktur durch eine Abgabe, deren Einnahmen für diese Strassen verwendet wird, hätte Vorteile.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Eine Anreizwirkung im Sinne, dass die gefahrenen Kilometer der Strassenfahrzeuge erfasst werden, ist gegeben. Allerdings werden weniger Kilometer im Vergleich zum Gebietsmodell erfasst. In Bezug auf nicht erfasste Fahrzeuge bzw. Abgabeobjekte (vgl. Kap. 2.3.1) ist dies jedoch nicht der Fall. Es wird davon ausgegangen, dass Umwegfahrten (Vermeiden öffentlich finanzierter Infrastruktur) keine Rolle spielen und daher nicht relevant sind.
K5	<ul style="list-style-type: none"> An der Aufgabenteilung ändert sich nichts.
A1	<ul style="list-style-type: none"> Auf die Ergiebigkeit als solches ist das abgabepflichtige Strassennetz irrelevant, wenn die durchschnittliche Tarifhöhe so festgelegt wird, dass die finanzielle Ergiebigkeit gleich hoch ist (Erfüllung des Kompensationsprinzips).
Nachteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung des Äquivalenzprinzips ist nur eingeschränkt möglich. Wird das abgabepflichtige Netz auf die öffentlich finanzierte Strasseninfrastruktur festgelegt, sind die Abgabenobjekte – um das Kompensationsprinzip zu erfüllen – durchschnittlich höher zu belasten, um die fehlenden Einnahmen zu kompensieren. Hierbei stellt sich jedoch die Frage, inwiefern dies von finanzieller Relevanz ist.
K4/A4	<ul style="list-style-type: none"> Würde sich das abgabepflichtige Netz von der Abgabepflicht der Schwerverkehrsabgabe unterscheiden, kann dies – insbesondere im Verkehr, der der Schwerverkehrsabgabe unterliegt – als nicht nachvollziehbar beurteilt werden und wäre für die Akzeptanz nachteilig.
U2	<ul style="list-style-type: none"> Die administrative Vollzugseffizienz kann nicht abschliessend beurteilt werden. Es ist davon auszugehen, dass diese höher als bei einem Netzmodell des öffentlichen Strassennetzes ist, weil sich zusätzliche Abgrenzungsfragen stellen.
U4	<ul style="list-style-type: none"> Die Kompatibilität zur leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabepflicht würde fehlen.

A10.2. Abgabeobjekt

Abgabeobjekt: Verwendung bzw. Einsatzzweck der Fahrzeuge (vgl. Kap. 2.3.2)

Tabelle 49: Ausschluss von Fahrzeugen/Maschinen, die kein Strassenkontrollschild haben und daher keine Strasseninfrastruktur nutzen können (z.T. auch «Never-Road» genannt): Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> Dem Grundprinzip <i>Finanzierungsbeitrag und «pay as you use»</i> wird besser gerecht, wenn diese Maschinen und Fahrzeuge von der Abgabe ausgenommen sind, weil sie keinerlei Verkehrsinfrastrukturkosten verursachen.
U1/U2	<ul style="list-style-type: none"> Die <i>Vollzugseffizienz</i> (administrativ und technisch) wäre deutlich geringer – bzw. der Vollzugsaufwand deutlich höher – wenn für die grosse Zahl an Maschinen und Fahrzeugen ebenfalls eine leistungsabhängige Abgabe erhoben werden müsste.¹⁰¹ Insbesondere der administrative Aufwand wäre im anderen Fall enorm hoch.
K4	<ul style="list-style-type: none"> Der Ausschluss dieser Fahrzeuge macht die Abgabe <i>einfacher und klarer verständlich</i>, weil sie sich auf den Bereich fokussiert, der die Strassen nutzt.
A1	<ul style="list-style-type: none"> Die <i>finanzielle Ergiebigkeit</i> ist von diesem Entscheid nicht wesentlich beeinflusst. Der Beitrag dieses Bereichs des Non-Road-Sektors am gesamten Treibstoffverbrauch beträgt deutlich weniger als 10%. Der Ausfall müsste entweder durch Anheben der Tarifniveaus der flA oder durch eine andere (nicht hier zu erarbeitende) Abgabe für nicht strassenorientierte Fahrzeuge und Maschinen kompensiert werden.
A4	<ul style="list-style-type: none"> Die vereinfachte Umsetzung dürfte für die <i>Akzeptanz</i> positiv sein (da Vereinfachung). Wenn die bisherigen Erträge der nicht strassenorientierte Fahrzeuge und Maschinen durch die restlichen Fahrzeuge kompensiert werden müssen, könnte dies akzeptanzseitig eventuell negativ sein (allerdings ist das Niveau sehr gering).
Nachteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung des <i>Äquivalenzprinzips</i> ist nicht gegeben, wenn Fahrzeuge / Maschinen keine Abgabe bezahlen müssen. Der Nachteil des nicht umgesetzten Äquivalenzprinzips kann nur dann wettgemacht werden, wenn ausserhalb der Kilometerabgabe eine andere, für diese Non-Road-Fahrzeuge passende Abgabe umgesetzt wird.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Der Wegfall der Abgabepflicht reduziert die <i>Anreizwirkungen</i> für diese Fahrzeuge und Maschinen, den Treibstoffverbrauch zu reduzieren. Die Einführung anderer Instrumente – insbesondere einer CO₂-Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe – kann je nach Höhe der Lenkungsabgabe diesen Nachteil allenfalls kompensieren.

¹⁰¹ Total gibt es gemäss Non-Road-Datenbank etwas mehr als 1.4 Mio. Fahrzeuge und Maschinen im Non-Road-Sektor. (davon über 900'000 im Bereich Gartenbau/Hobby). Davon sind nur gut 20% Fahrzeuge mit Kontrollschild (aktuell sind gemäss IVZ-Datenbank knapp 300'000 Non-Road-Fahrzeuge mit Kontrollschild im Einsatz, Stand 2020) Folglich sind fast 80% der Fahrzeuge und Maschinen des Non-Road-Sektors nicht auf Strassen unterwegs.

Tabelle 50: Fahrzeuge, die teilweise die Strasseninfrastruktur benutzen, sind abgabepflichtig: Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung des <i>Äquivalenzprinzips</i> ist besser gewährleistet, wenn diese Fahrzeuge der Abgabe unterstellt sind, weil sie auch heute grundsätzlich Mineralölsteuerpflichtig sind (wenn diese auch z.T. wieder partiell rückerstattet wird). – Bei der konkreten Umsetzung gilt es zu beachten, dass Fahrzeuge mit geringer Fahrleistung adäquat bzw. äquivalent zu heute bepreist werden (ggf. über Pauschalen, Kostensätzen pro Betriebszeit etc.)
K2	<ul style="list-style-type: none"> Dem Grundprinzip <i>Finanzierungsbeitrag und «pay as you use»</i> wird besser gerecht, wenn diese Fahrzeuge abgabepflichtig sind, weil diese die Verkehrsinfrastrukturen ebenfalls nutzen.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Die Abgabepflicht setzt die richtigen <i>Anreizwirkungen</i>. Falls umgekehrt diese Fahrzeuge nicht abgabepflichtig wären, könnte dies zu unerwünschten Anreizen führen, indem Fahrten auf der Strasse vermehrt mit solchen Fahrzeugen durchgeführt werden anstatt mit klassischen Strassenfahrzeugen.
K4	<ul style="list-style-type: none"> Die Berücksichtigung dieser Fahrzeuge macht die Abgabe <i>transparenter und verständlicher</i>, weil alle Fahrzeuge eine Abgabe zu entrichten haben, welche die Strassen nutzen, unabhängig vom Einsatzzweck bzw. der Farbe des Kontrollschilds.
A1	<ul style="list-style-type: none"> Die <i>finanzielle Ergiebigkeit</i> ist von diesem Entscheid nicht stark beeinflusst. Weil aber dank der Abgabepflicht doch einige grössere Bereiche (v.a. Landwirtschaft) zumindest teilweise berücksichtigt werden, erhöht sich die finanzielle Ergiebigkeit.
A4	<ul style="list-style-type: none"> Die Berücksichtigung aller Fahrzeuge, welche die Strasseninfrastruktur benutzen, dürfte für die <i>Akzeptanz</i> des Gesamtsystems positiv sein (Gerechtigkeit).
Nachteile	Beschreibung
U1/U2	<ul style="list-style-type: none"> Der Vollzugsaufwand (technisch und administrativ) wäre voraussichtlich geringer, wenn diese Fahrzeuge von einer Abgabe ausgenommen wären. Allerdings ist die Umsetzung machbar.

Fahrzeuggruppen und -arten (vgl. Kap. 2.3.3)

Tabelle 51: Abgabeobjekt nach Fahrzeugart: Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> Das Prinzip <i>Finanzierungsbeitrag und pay as you use</i> ist bei einer Berücksichtigung der verschiedenen Fahrzeugarten und damit einer ersten Tariffdifferenzierung vorteilhafter als eine Definition nach dem Verwendungszweck eines Fahrzeugs. Mit der Abgabepflicht nach Fahrzeugart werden die Fahrzeuge unabhängig ihrer Antriebstechnologie erfasst.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Eine Anreizwirkung im Sinne, dass die gefahrenen Kilometer der Strassenfahrzeuge erfasst werden, ist gegeben. Eine Anreizwirkung für den Einsatz energieeffizienter Fahrzeuge ist nicht umgesetzt. Hierfür ist eine weitere Tariffdifferenzierung notwendig.
K4	<ul style="list-style-type: none"> Der Ersatz einer Verbrauchssteuer durch eine Kilometerabgabe, die die Fahrzeugart berücksichtigt, ist grundsätzlich transparent und verständlich.
K5	<ul style="list-style-type: none"> Eine Änderung der Aufgabenverteilung Bund/Kantone erfolgt nicht.
U4	<ul style="list-style-type: none"> Die Kompatibilität zu anderen Abgaben (v.a. Schwerverkehrsabgabe) ist weitgehend gegeben.
U1/U3	<ul style="list-style-type: none"> Die technische Vollzugseffizienz und Persönlichkeitsschutz i.w.S. können gewährleistet werden.
U2	<ul style="list-style-type: none"> Die administrative Vollzugseffizienz kann nicht abschliessend beurteilt werden. Dies ist je nach zu kompensierender Abgabe differenziert zu beurteilen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Definition der Abgabepflicht anhand der Fahrzeugarten grundsätzlich sinnvoll ist.
A1	<ul style="list-style-type: none"> Das Kompensationsprinzip kann sichergestellt werden.
A4	<ul style="list-style-type: none"> Die Differenzierung nach Fahrzeugart dürfte eine relativ hohe Akzeptanz haben, weil die Fahrzeugarten ein etabliertes und leicht verständliches Differenzierungsmerkmal sind (z.B. auch bei den kantonalen Motorfahrzeugsteuern).
Nachteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> Das <i>Äquivalenzprinzip</i> kann nicht vollständig umgesetzt werden. Die spezifischen Treibstoffverbräuche können innerhalb einer Fahrzeugart stark variieren. Vor diesem Hintergrund ist eine weitere Tariffdifferenzierung notwendig.
U5	<ul style="list-style-type: none"> Die Fahrzeugarten nach Schweizer Recht sind sehr detailliert und mit dem EU-Recht abzustimmen. Dies kann dazu führen, dass Fahrzeugarten weniger differenziert bzw. eher Fahrzeugkategorien berücksichtigt werden.

A10.3. Zusätzlich zu ersetzende Abgaben

Nationalstrassenabgabe (vgl. Kap. 2.5.2)

Tabelle 52: Kompensation Nationalstrassenabgabe: Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aus Sicht des Prinzips «Finanzierungsbeitrag und pay as you use» hat ein Ersatz einer pauschalen Nationalstrassenabgabe durch einen fahrleistungsabhängigen Aufschlag Vorteile. Die Fahrzeuge würden gemäss ihrer Nutzung der Infrastruktur einen unterschiedlich hohen Beitrag zahlen.
K3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Anreizwirkung im Sinne, dass die gefahrenen Kilometer der Strassenfahrzeuge erfasst werden, gab es mit einer pauschalen Abgabe nicht. Je nach Differenzierung kämen weitere Anreizwirkungen hinzu, wobei diese – im Vergleich zur Höhe der Einnahmen aus der Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag – geringer ausfallen dürften.
K5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen wird nicht geändert.
U4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Aufwärtskompatibilität ist grundsätzlich gegeben.
A1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Tarifhöhe kann so festgelegt werden, dass die finanzielle Ergiebigkeit gleich hoch ist (Erfüllung des Kompensationsprinzips).
K4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unklar ist, inwiefern eine Differenzierung der Tarife bei einer Kompensation der NSA für ein bestimmtes Strassennetz verständlich ist, wenn bei einem Gebietsmodell ansonsten jeder gefahrene Kilometer zählt. Wir gehen davon aus, dass eine äquivalente Umsetzung nachvollziehbar ist.
Nachteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Äquivalenzprinzip kann nicht vollständig umgesetzt werden, wenn eine pauschale in eine fahrleistungsabhängige Abgabe umgewandelt wird. Bei einer Pauschale zählte die Fahrleistung bisher nicht. Mit einem fahrleistungsabhängigen Zuschlag zur Kompensation der NSA werden tendenziell «Vielfahrende» belastet, «Wenigfahrende» entlastet. ▪ Bei einer «Umlegung» auf die heute pflichtigen Autobahnen und Autostrassen würde dem Äquivalenzprinzip besser Rechnung getragen als bei einer «Umlegung» auf alle Strassen.
U1/U3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die technische Vollzugseffizienz sinkt im Vergleich zur Kompensation lediglich der Mineralölsteuer und -zuschlag. Mit der Kompensation der NSA auf einem bestimmten Strassennetz (Autobahnen und Autostrassen) kommt eine zusätzliche Anforderung hinzu, wenn in einem Gebietsmodell ansonsten unabhängig der Strassenkategorie jeder Kilometer erfasst wird. ▪ Der Persönlichkeitsschutz i.w.S. kann gewährleistet werden.
U2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit der Ablösung einer pauschalen Vignette bei einer flA muss nicht zwingend zusätzlicher Vollzugaufwand anfallen. Bei einer differenzierteren Erfassung der Kilometer auf Autobahnen und Autostrassen kann jedoch zusätzlicher Aufwand entstehen.
A3/A4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verteilungswirkungen könnten relevant sein, da das Äquivalenzprinzip nicht vollständig umgesetzt werden kann.

Automobilsteuer (vgl. Kap. 2.5.3)

Tabelle 53: Kompensation Automobilsteuer: Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aus Sicht des Prinzips «Finanzierungsbeitrag und pay as you use» ist der Ersatz einer vom Fahrzeugwert abhängigen Steuer ohne Bezug zur Nutzung der Infrastruktur durch eine fahrleistungsabhängige Abgabe vorteilhaft. ▪ Die Fahrzeuge würden gemäss ihrer Nutzung der Infrastruktur einen unterschiedlich hohen Beitrag zahlen, was verursachergerechter ist. Der Finanzierungsbeitrag hätte einen klaren Bezug zur Nutzung der Infrastruktur.
K3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine Anreizwirkung im Sinne, dass die gefahrenen Kilometer der Strassenfahrzeuge erfasst werden, gab es nicht und würde neu geschaffen.
K4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein prozentualer Steuersatz hat den Vorteil, dass dieser einfach, transparent und verständlich ist. Eine Kompensation der Einnahmen zusammen mit der Mineralölsteuer und allenfalls der Nationalstrassenabgabe kann das Abgabe- und Steuersystem zur Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur jedoch vereinfachen und die Transparenz erhöhen.
K5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen wird nicht geändert.
U4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Aufwärtskompatibilität ist grundsätzlich gegeben.
A1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Tarifhöhe kann so festgelegt werden, dass die finanzielle Ergiebigkeit gleich hoch ist (Erfüllung des Kompensationsprinzips).
A2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Kilometerabgabe leistet grundsätzlich einen Beitrag zu den verkehrspolitischen Zielen, wobei dies insbesondere auch von der Tariffifferenzierung abhängt.
Nachteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Äquivalenzprinzip kann nicht umgesetzt werden, da eine Kilometerabgabe nicht vom Fahrzeugwert wie die Automobilsteuer abhängt. Die Überführung einer einmaligen, pauschalen Steuer in eine flaA kann ebenfalls nicht äquivalent umgesetzt werden. ▪ Falls eine Kompensation angestrebt wird, wäre eine Kompensation durch die im Inland immatrikulierten Fahrzeuge aus Sicht des Äquivalenzprinzips zu präferieren.
U1/U2 /U3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Automobilsteuer an sich ist eine effiziente Steuer, da sie keinen Aufwand verursacht (wird zusammen mit der MWST an der Grenze erhoben, Fahrzeugherstellung im Inland kaum relevant). Mit der Ablösung durch eine flaA kann der Vollzugsaufwand steigen, wenn als zusätzliche Anforderung der Immatrikulationsort erfasst und die heute der AST-Pflicht unterliegenden Fahrzeuge genau abgegrenzt werden müssten.
A3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die gefahrenen Kilometer haben keinen Bezug zum Fahrzeugwert. Verteilungswirkungen könnten daher relevant sein, da das Äquivalenzprinzip nicht vollständig umgesetzt werden kann, und sind insbesondere auch von der Tariffifferenzierung abhängig.
A4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Würde die Kompensation der Einnahmen aus der Automobilsteuer auch die im Ausland immatrikulierten Fahrzeugen umfassen, führt dies zu einer Mehrbelastung dieser und könnte aus deren Sicht als nachteilig empfunden werden. Aus Sicht der Schweizer könnte dies als ein Vorteil empfunden werden.

A10.4. Tariffdifferenzierung

Die folgenden Beurteilungen beziehen sich auf die Ausführungen im Kap. 2.6.2.2 im Haupttext.

Leergewicht

Tabelle 54: Leergewicht als Merkmal für Tariffdifferenzierung bei den Personenwagen (2. Stufe): Beurteilung Vor- und Nachteile

Vorteile	Beschreibung
K4	<ul style="list-style-type: none"> Das Leergewicht als Basis ist <i>einfach, transparent und verständlich</i>. Es ist im Fahrzeugausweis erfasst.
U1/U2	<ul style="list-style-type: none"> Der Vollzugaufwand (technisch und administrativ) für das Gewicht als Bemessungsgrundlage dürfte relativ überschaubar sein: Das Gewicht (Leergewicht) ist im Fahrzeugausweis hinterlegt und wird an einzelnen Stellen bereits eingesetzt als Parameter für Abgaben im Strassenverkehr (s. Motorfahrzeugsteuer im Kt. BS).
U5	<ul style="list-style-type: none"> Hohe <i>Europakompatibilität</i>, weil das Gewicht (Leergewicht) auch europäisch Standard ist, d.h. Teil der Informationen in der «Zulassungsbescheinigung» für Strassenfahrzeuge.
K1	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung des <i>Äquivalenzprinzips</i> gelingt mit dem Gewicht als Differenzierungsmerkmal relativ gut. Das Gewicht (z.B. Leergewicht) ist zumindest ein ungefährender Proxy für den Treibstoffverbrauch (bei fossil betriebenen Fahrzeugen). Allerdings gibt es auch einige Fahrzeugtypen, die verbrauchsstark sind (hohe Mineralölsteuer), aber nicht so schwer (z.B. Sportfahrzeuge).
K2	<ul style="list-style-type: none"> Für die Umsetzung des Prinzips «Sicherstellung Finanzierungsbeitrag» («<i>pay as you use</i>») ist das Gewicht eine geeignete Basis, weil mit dem Kriterium Gewicht – im Gegensatz zu anderen Kriterien wie z.B. dem Hubraum – alle Fahrzeuge unabhängig von ihrer Antriebsart differenziert werden, also auch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben (z.B. E-Fahrzeuge).
K3	<ul style="list-style-type: none"> Das Gewicht als Bemessungsgrundlage setzt gewisse <i>Anreizwirkungen</i>, indem grosse und schwere Fahrzeuge in der Regel auch einen hohen Energieverbrauch aufweisen. Nur teilweise abdecken kann das Gewicht Anreizwirkungen hinsichtlich der CO₂-Emissionen/Klimawirkung, weil z.B. Anreize zu ökologischer Fahrweise im Gegensatz zur heutigen Mineralölsteuer wegfallen.
Nachteile	Beschreibung
A2	<ul style="list-style-type: none"> Das Gewicht widerspricht zwar nicht den <i>verkehrspolitischen Zielen</i>, leistet im Vergleich zur heutigen Mineralölsteuer aber keinen zusätzlichen Beitrag zur Verbesserung der verkehrs- und umweltpolitischen Ziele (im besten Fall Umweltbeitrag gleich hoch). Immerhin aber ist das Gewicht ein relevanter Faktor für den Treibstoffverbrauch. Dennoch ergibt sich damit im Vergleich zur heutigen Mineralölsteuer ein reduzierter Anreiz zur Treibstoffreduktion (z.B. durch ökologische Fahrweise).

Motorleistung

Tabelle 55: Motorleistung als Merkmal für Tariffdifferenzierung bei den Personenwagen (2. Stufe): Beurteilung von Vor- und Nachteilen

Vorteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> Für die Sicherstellung des Grundprinzips <i>Finanzierungsbeitrag</i> ist die Motorleistung eine relativ gute Grundlage, weil mit diesem Kriterium alle Fahrzeuge unabhängig von ihrer Antriebsart differenziert werden, also auch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben (z.B. E-Fahrzeuge).
K4	<ul style="list-style-type: none"> Die Leistung als Basis ist <i>zwar transparent, aber etwas weniger erprobt und intuitiv</i> als z.B. das Gewicht.
U1/U2	<ul style="list-style-type: none"> Der Vollzugsaufwand (technisch und administrativ) für die Leistung als Bemessungsgrundlage dürfte relativ überschaubar sein: Die Leistung ist im Fahrzeugausweis hinterlegt.
K1	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung des <i>Äquivalenzprinzips</i> ist mit der Leistung als Bemessungsgrundlage einigermaßen gut möglich. Allerdings sind andere Faktoren – v.a. die CO₂-Emissionen, aber auch das Gewicht – besser geeignet bzw. äquivalenter zum Treibstoffverbrauch (und damit der Mineralölsteuer). Insbesondere bei den Diesel-Fahrzeugen erfüllt die Leistung die Äquivalenz relativ schlecht. Die Leistung widerspiegelt die Unterschiede zwischen Benzin und Diesel nicht äquivalent.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Die Leistung als Bemessungsgrundlage setzt gewisse <i>Anreizwirkungen</i>, indem leistungsstarke Fahrzeuge tendenziell auch einen hohen Energieverbrauch aufweisen. Nur bedingt kann die Leistung Anreizwirkungen hinsichtlich der CO₂-Emissionen/Klimawirkung setzen, weil z.B. Anreize zu ökologischer Fahrweise im Gegensatz zur heutigen Mineralölsteuer wegfallen.
U5	<ul style="list-style-type: none"> Die <i>Europakompatibilität</i> ist gegeben, weil die Motorleistung auch den Fahrzeugausweisen der EU ersichtlich ist.
Nachteile	Beschreibung
A2	<ul style="list-style-type: none"> Die Leistung als Differenzierungsmerkmal widerspricht zwar nicht den <i>verkehrspolitischen Zielen</i>, leistet im Vergleich zur heutigen Mineralölsteuer aber keinen <i>zusätzlichen</i> Beitrag zur Verbesserung der verkehrs- und umweltpolitischen Ziele (im besten Fall Umweltbeitrag gleich hoch). Im Vergleich zur heutigen Mineralölsteuer ergibt sich ein reduzierter Anreiz zur Treibstoffreduktion (z.B. durch ökologische Fahrweise).

CO₂-Emissionen

Tabelle 56: CO₂-Emissionen als Merkmal für Tariffdifferenzierung bei den Personenwagen (2. Stufe): Beurteilung Vor- und Nachteile

Vorteile	Beschreibung
K1	<ul style="list-style-type: none"> Die Umsetzung des <i>Äquivalenzprinzips</i> in Bezug auf die Mineralölsteuer ist mit den Norm-CO₂-Emissionen als Merkmal sehr gut möglich, weil die CO₂-Emissionen direkt mit dem (Norm)Treibstoffverbrauch zusammenhängen und somit eng mit der Mineralölsteuer korreliert sind. Allerdings basiert die Mineralölsteuer auf dem realen Verbrauch, während die hier betrachteten CO₂-Emissionen Normwerte sind. Folglich gibt es auch hier gewisse (geringe) Einschränkungen bei der Äquivalenz, die aber mit zunehmender Verbesserung der Normwerte verringert werden.
K3	<ul style="list-style-type: none"> Die CO₂-Emissionen als Bemessungsgrundlage setzten klare <i>Anreizwirkungen</i> für klimafreundliche Antriebe und nehmen die bisherigen Anreizwirkungen der Mineralölsteuer weitgehend auf. Nicht abgebildet werden können aber mit den (Norm-)CO₂-Emissionen der Fahrstil oder der Reifendruck, die ebenfalls einen Einfluss auf den Treibstoffverbrauch haben.
A2	<ul style="list-style-type: none"> Die CO₂-Emissionen können einen Beitrag zu den <i>verkehrspolitischen Zielen</i> leisten, insbesondere im Bereich Umwelt.
K4	<ul style="list-style-type: none"> Die CO₂-Emissionen als Basis sind <i>transparent und verständlich, aber etwas weniger erprobt</i> als z.B. das Gewicht.
U5	<ul style="list-style-type: none"> Die <i>Europakompatibilität</i> ist mittelfristig gegeben. Aufgrund der aktuellen Entwicklungen mit CO₂-Emissionsvorschriften in der EU existieren auch in der EU gesetzliche Grundlagen für das Ausweisen von Norm-CO₂-Emissionen oder werden im Moment in diese Richtung entwickelt. Dies gilt insbesondere für Neuzulassungen bei Personenwagen, leichten und schweren Nutzfahrzeugen. Eine Umsetzung bei EU-Fahrzeugen sollte entsprechend auch möglich sein.
U4	<ul style="list-style-type: none"> Bei Einführung einer CO₂-Abgabe auf fossile Treibstoffe gäbe es gewisse Doppelspurigkeiten, wenn die Differenzierung nach CO₂-Emissionen beibehalten würde. Dies ist allerdings umsetzbar uns in Bezug auf die <i>Aufwärtskompatibilität</i> nicht negativ zu bewerten.
Nachteile	Beschreibung
K2	<ul style="list-style-type: none"> Zur Sicherstellung des Grundprinzips <i>Finanzierungsbeitrag</i> sind die CO₂-Emissionen weniger geeignet: Ein Teil der Fahrzeuge – alle Fahrzeuge mit nicht-fossilen Antrieben – ist mit diesem Kriterium zunächst nicht abgedeckt, sollen aber dennoch einen Finanzierungsbeitrag leisten. Es müsste daher ein minimaler Abgabesatz definiert werden, dessen Höhe aber nicht mit dem Differenzierungsmerkmal hergeleitet werden kann. Es besteht zudem der Nachteil, dass mit zunehmender Elektrifizierung das Differenzierungsmerkmal langsam obsolet würde. Es ist also wenig zukunftsgerichtet und beschränkt aufwärtskompatibel.
A1	<ul style="list-style-type: none"> Die finanzielle Ergiebigkeit ist mit der Verwendung der CO₂-Emissionen als Hauptkriterium für die 2. Stufe der Tariffdifferenzierung nicht gewährleistet. Bei zunehmender Elektrifizierung der Fahrzeugflotte würden die Einnahmen laufend sinken. Die Einnahmenneutralität könnte nur sichergestellt werden, wenn die Tarife laufend erhöht würden. Bei einer zunehmend CO₂-armen (fossilfreien) Flotte müssten die Einnahmen folglich theoretisch durch eine immer geringere Anzahl Fahrzeuge gewährleistet werden, was langfristig nicht möglich sein wird.

Vorteile	Beschreibung
A4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein Nachteil der (Norm-)CO₂-Emissionen liegt darin, dass diese aktuell teilweise noch erheblich von den realen Emissionen abweichen. Dies wirkt sich negativ auf die Akzeptanz dieses Merkmals aus. Bei den klassischen Verbrennerfahrzeugen ist die Kohärenz zwischen realen Emissionen und Normemissionen mit dem neuen WLTP-Messverfahren verbessert worden. Bei den Plug-in-Hybriden dagegen sind die realen Emissionen stark davon abhängig, wie oft die Fahrzeuge tatsächlich mit Strom geladen werden. Folglich können die realen Emissionen stark von den Normemissionen abweichen, was akzeptanzseitig (und klimapolitisch) kritisch ist. Allerdings sind hier weitere Verbesserungen bzgl. Messvorgaben zu erwarten.
U1/U2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der <i>Vollzugaufwand</i> (technisch und administrativ) für die CO₂-Emissionen als Bemessungsgrundlage dürfte höher sein als beim Gewicht oder der Motorleistung, weil diese bisher nicht im Fahrzeugausweis hinterlegt ist und v.a. bei älteren Fahrzeugen nicht vorliegt. Allerdings dürfte sich dies in naher Zukunft ändern (in der Schweiz und in der EU). Zu erwähnen ist, dass die CO₂-Emissionen bereits in zwei Kantonen eine Bemessungsgrundlage für die Motorfahrzeugsteuer sind, d.h. die Umsetzung ist grundsätzlich machbar.

A11. Illustrationsbeispiele: ausgewählte PW-Modelle (ergänzend zu Kap. 2.6.4)

Fahrzeugmodell		Technische Daten					Abgabe heute	Abgabehöhe/Tarif mit flA (Rp./Fzkm)		
Marke	Modell	Antrieb	Leerge- wicht (kg)	Gesamtge- wicht (kg)	Leistung (kW)	CO ₂ -Eimssio- nen (WLTP) (g/Fzkm)	Mineralölst. & Zuschlag* (Rp./Fzkm)	nur Leerge- wicht (Rp./Fzkm)	Leergewicht & CO ₂ -Emis. 2 Rp. /100g CO ₂	Leergewicht & Leistung 2 Rp./100kW
Skoda	Superb (L&K Combi)	Diesel	1'674	2'280	147	156	4.7	6.1	6.0	6.7
Škoda	Octavia (New Octavia Ambition)	Benzin	1'313	1'830	81	119	3.9	5.0	4.1	4.3
Audi	Q8 (45 TDI quattro tiptronic)	Diesel	2'235	2'890	125	212	6.4	7.7	8.8	7.9
Renault	Zoë (Intens R110)	Elektrisch	1'502	1'988	100	0	0.0	5.5	2.3	5.2
Tesla	Modell S (2020 Performance)	Elektrisch	2'316	2'720	599	0	0.0	8.0	4.8	17.7
Tesla	Modell 3 (2020 Long Range)	Elektrisch	1'611	2'060	350	0	0.0	5.9	2.7	10.5
Tesla	Modell 3 (2020 Stand. Range Plus)	Elektrisch	1'611	2'060	225	0	0.0	5.9	2.7	8.0
BWM	X6 (M)	Benzin	2'395	3'000	441	301	10.0	8.2	11.1	14.7
Porsche	911 Turbo S	Benzin	1'715	2'020	478	278	9.2	6.2	8.5	13.4
Ferrari	LaFerrari (6.3 V12)	Benzin	1'430	n.v.	708	330	10.9	5.3	8.7	17.2
Toyota	Yaris (1.5, 1.5i VVT-iE)	Benzin	1'070	1'555	92	118	3.9	4.2	3.4	3.8
Toyota	Mirai	El. Wasserst.	1'935	2'415	134	0	0.0	6.8	3.6	7.2
Volvo	XC40 (T2 Momentum Light)	Benzin	1'554	n.v.	95	173	5.8	5.7	6.0	5.3
Volvo	S40 1.8 (2000)	Benzin	1'345	1'750	85	247	8.2	5.1	6.8	4.4
Mercedes	A-Klasse A 250 (Kompaktlim.)	Benzin	1'455	1'965	165	154	5.2	5.4	5.3	6.4
Mercedes	A-Klasse A 250 e	Plug-in-H (B)	1'680	2'155	193	23	0.8	6.1	3.3	7.6
VW	Tiguan (Starter 1.5 TSI 96 kW)	Benzin	1'512	1'970	96	161	5.3	5.6	5.6	5.2
VW	Golf (Life SELECTION 1.5 eTSI)	Benzin	1'347	1'840	96	125	4.1	5.1	4.4	4.7
VW	Golf (GTE 1.4 TSI mit E-Motor)	Plug-in-H (B)	1'624	2'040	180	26	0.9	5.9	3.2	7.2
VW	Up (move up! 1.0 48 kW)	Benzin	991	1'330	48	116	3.8	4.0	3.1	2.6
VW	ID.3 Pro (Basis)	Elektrisch	1'720	2'200	107	0	0.0	6.2	3.0	6.0
Audi	Q3 (Basis 35 TFSI)	Benzin	1'525	2'045	110	158	5.2	5.6	5.6	5.5
Fiat	500 (312, 1.2 8V)	Benzin	1'127	1'360	51	154	5.1	4.4	4.3	3.1
Fiat	500 (1.0 Hybrid 70 PS)	Plug-in-H (B)	1'055	1'360	51	134	4.4	4.2	3.7	2.9
Fiat	500 BEV 3+1	Elektrisch	1'365	1'765	87	0	0.0	5.1	1.9	4.5
Hyundai	Kona (1.6 T-GDI)	Benzin	1'395	1'840	146	149	4.9	5.2	5.0	5.8
Hyundai	Kona Electric (Origo)	Elektrisch	1'668	2'020	100	0	0.0	6.0	2.8	5.7

* Ermittelt auf Basis des angegebenen Normverbrauchs. Plug-in-H = Plug-in-Hybrid. B = Benzin. n.v.: nicht verfügbar. Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan.

A12. Motorräder: Beispielfahrzeuge

Dieser Annex bezieht sich auf das Kapitel 2.6.7 im Gebührenkonzept.

Tabelle 57: Technische Daten der meistverkauften Motorräder in der Schweiz im Jahr 2020

Nr.	Modell	Leistung (kW)	Gewicht (kg)	g CO ₂ /km
1	Yamaha MT 07	54	184	98
2	Kawasaki Z 650	50	188	115
3	Kawasaki Z 900	92	210	139
4	BMW R 1250 GS	100	249	110
5	Yamaha Ténéré 700	54	204	106
6	KTM 390 Duke	32	150	81
7	Honda CB 500 F	35	189	80
8	Yamaha MT 09	88	189	116
9	Honda CMX 500 A Rebel	34	191	85
10	Suzuki GSX-S 750	84	213	114
11	BMW R 1250 GS Adventure	100	268	110
12	Yamaha MT 09 Tracer GT	85	215	127
13	Honda CB 650 R	70	202	116
14	Honda CRF 1100 L Africa Twin	75	236	119
15	KTM 790 Duke	77	187	94
16	BMW F 900 R	77	211	99
17	Yamaha XSR 900	85	195	120
18	Ducati Streetfighter V4 S	153	199	138
19	Yamaha MT 03	31	168	89
20	BMW S 1000 XR	121	226	144

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: motosuisse 2021

A13. Bottum-up Abschätzung Tanktourismus

Dieser Annex bezieht sich auf das Kapitel 4.1 im Haupttext.

Tabelle 58: Benzin-Tanktourismus der Ausländer in der Schweiz: Preis Ausland 60 bis 90 Rp./Liter höher als Preis Schweiz

Fahrten von Ausländer in die Schweiz	Mio PW-Fahrten /Jahr	Anteil Benzinfahrten	reiner Tanktourist (Einkauf)		reiner Tanktourist (Mio. Fahrten/Jahr)		Menge pro Fahrt reiner Tanktourist		getankte Menge pro Fahrt		Betankung jede x-te Fahrt	reine Tanktouristen		Tanktourismus [Mio Liter]
			[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Liter]	[Liter]	[Liter]	[Liter]		[Mio. Liter]	[Mio. Liter]	
Deutschland	27.85													
Einkauf	3.79	66%	40%	1.52	60%	40	25.0	4.0	40.0	9.4	4.0	43.5	71	111
Freizeit	12.76	54%			100%		25.0	4.0	0.0	43.5			49	49
Geschäft	3.78	31%			100%		25.0	4.0	0.0	7.4			7	7
Pendler	7.51	60%			100%		2.4		0.0	10.6			11	11
Italien	26.24													
Einkauf	5.32	72%	40%	2.13	60%	40	25.0	4.0	61.3	14.4	4.0	29.4	62	124
Freizeit	9.29	51%			100%		25.0	4.0	0.0	29.4			29	29
Geschäft	2.61	40%			100%		25.0	4.0	0.0	6.6			7	7
Pendler	9.03	56%			100%		2.4		0.0	11.9			12	12
Frankreich	61.53													
Einkauf	8.89	59%	40%	3.56	60%	40	25.0	4.0	83.7	19.6	4.0	63.5	121	205
Freizeit	20.22	50%			100%		25.0	4.0	0.0	63.5			64	64
Geschäft	3.78	32%			100%		25.0	4.0	0.0	7.6			8	8
Pendler	28.64	45%			100%		2.4		0.0	30.5			30	30
Österreich	9.72													
Einkauf	0.89	51%	40%	0.35	60%	40	25.0	4.0	7.2	1.7	4.0	13.4	20	27
Freizeit	4.39	49%			100%		25.0	4.0	0.0	13.4			9	9
Geschäft	1.44	23%			100%		25.0	4.0	0.0	2.1			2	2
Pendler	3.01	40%			100%		2.4		0.0	2.8			3	3
Total	125.33						3.7		192	274			467	467

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BFS 2015, eigene Berechnungen.

Tabelle 59: Benzin-Tanktourismus der Inländer über Fahrten im Ausland: Preis Ausland 60 bis 90 Rp./Liter höher als Preis Schweiz

Fahrten von Inländer ins Ausland	Mio PW-Fahrten /Jahr	Anteil Benzinfahrten	reiner Tanktourist (Einkauf)		reiner Tanktourist (Mio. Fahrten/Jahr)		reiner Tanktourist (Anteil)		reiner Tanktourist (Anteil)		reine Tanktouristen (Mio. Liter)		Mitnehmer-Tanktourist (Mio. Liter)		Tanktourismus [Mio Liter]
			[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	
Deutschland	28.62											0	64	64	64
Einkauf	12.91	66%	0%	0.00	0.00	100%	40	1.5	0.0	12.4	12	0.0	12.4	12	12
Freizeit	11.70	54%				100%		7.3		46.6	47	0.0	46.6	47	47
Geschäft	1.75	31%				100%		3.7		2.0	2	0.0	2.0	2	2
Pendler	2.25	60%				100%		2.4		3.2	3	0.0	3.2	3	3
Italien	9.22											0	21	21	21
Einkauf	3.42	72%	0%	0.00	0.00	100%	40	1.5		3.6	4	0.0	3.6	4	4
Freizeit	3.87	51%				100%		7.3		14.3	14	0.0	14.3	14	14
Geschäft	0.84	40%				100%		3.7		1.2	1	0.0	1.2	1	1
Pendler	1.09	56%				100%		2.4		1.4	1	0.0	1.4	1	1
Frankreich	29.46											0	60	60	60
Einkauf	10.76	59%	0%	0.00	0.00	100%	40	1.5		9.2	9	0.0	9.2	9	9
Freizeit	11.90	50%				100%		7.3		43.7	44	0.0	43.7	44	44
Geschäft	1.62	32%				100%		3.7		1.9	2	0.0	1.9	2	2
Pendler	5.18	45%				100%		2.4		5.5	6	0.0	5.5	6	6
Österreich	6.49											0	16	16	16
Einkauf	1.57	51%	0%	0.00	0.00	100%	40	1.5		1.2	1	0.0	1.2	1	1
Freizeit	3.86	49%				100%		7.3		13.8	14	0.0	13.8	14	14
Geschäft	0.58	23%				100%		3.7		0.5	0	0.0	0.5	0	0
Pendler	0.47	40%				100%		2.4		0.4	0	0.0	0.4	0	0
Total	73.79							2.2		161	161	0	161	161	161

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BFS 2015, eigene Berechnungen.

Tabelle 60: Diesel-Tanktourismus der Ausländer in der Schweiz: Preis Ausland 40 bis 70 Rp./Liter höher als Preis Schweiz

Fahrten von Ausländer in die Schweiz	Mio PW-Fahrten /Jahr	reiner Tanktourist Anteil (Einkauf)	reiner Tanktourist Anteil (Dieselfahrten)	reiner Tanktourist Anteil [Anteil]	reiner Tanktourist Fahrten/Jahr [Anteil]	reiner Tanktourist Anteil [Anteil]	Menge pro Fahrt reiner Tanktourist [Liter]	geranakte Menge pro Fahrt Mitnehmer-Tanktourist [Liter]	Betankung jede x-te Fahrt	reine Tanktouristen [Mio. Liter]	Mitnehmer-Tanktourist [Mio. Liter]	Tanktourismus [Mio Liter]
Deutschland	27.85											
Einkauf	3.79	34%	30%	1.14	70%	40	25.0	5.0	15.5	4.5	54	69
Freizeit	12.76	46%	100%				25.0	5.0	0.0	29.0		20
Geschäft	3.78	69%	100%				25.0	5.0	0.0	13.0		29
Pendler	7.51	40%	100%				2.4		0.0	7.1		13
												7
Italien	26.24											
Einkauf	5.32	28%	30%	1.59	70%	40	25.0	5.0	17.8	5.2	45	63
Freizeit	9.29	49%	100%				25.0	5.0	0.0	23.0		23
Geschäft	2.61	60%	100%				25.0	5.0	0.0	7.8		8
Pendler	9.03	44%	100%				2.4		0.0	9.4		9
Frankreich	61.53											
Einkauf	8.89	41%	30%	2.67	70%	40	25.0	5.0	43.9	12.8	113	157
Freizeit	20.22	50%	100%				25.0	5.0	0.0	50.3		57
Geschäft	3.78	68%	100%				25.0	5.0	0.0	12.8		50
Pendler	28.64	55%	100%				2.4		0.0	37.2		13
												37
Österreich	9.72											
Einkauf	0.89	49%	30%	0.27	70%	40	25.0	5.0	5.2	1.5	23	28
Freizeit	4.39	51%	100%				25.0	5.0	0.0	11.2		7
Geschäft	1.44	77%	100%				25.0	5.0	0.0	5.5		11
Pendler	3.01	60%	100%				2.4		0.0	4.3		6
												4
Total	125.33						2.5		82	235		317

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BFS 2015, eigene Berechnungen.

Tabelle 61: Diesel-Tanktourismus der Inländer über Fahrten im Ausland: Preis Ausland 40 bis 70 Rp./Liter höher als Preis Schweiz

Fahrten von Inländer ins Ausland	Mio PW-Fahrten /Jahr	Anteil Dieselfahrten	reiner Tanktourist (Einkauf)		reiner Tanktourist (Mio. Fahrten/Jahr)		reiner Tanktourist (Mio. Liter)		reine Tanktouristen (Mio. Liter)		Mitnehmer-Tanktourist (Mio. Liter)		Tanktourismus [Mio Liter]
			[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	[Anteil]	
Deutschland	28.62									0	52	18	52
Einkauf	12.91	34%	0%	0.00	100%	40	1.5	0.0	6.4	0.0	6.4	1	6
Freizeit	11.70	46%			100%		7.3	0.0	38.9	0.0	38.9	39	39
Geschäft	1.75	69%			100%		3.7	0.0	4.4	0.0	4.4	4	4
Pendler	2.25	40%			100%		2.4	0.0	2.1	0.0	2.1	2	2
Italien	9.22								0	18	18	18	18
Einkauf	3.42	28%	0%	0.00	100%	40	1.5	0.0	1.4	0.0	1.4	1	1
Freizeit	3.87	49%			100%		7.3	0.0	14.0	0.0	14.0	14	14
Geschäft	0.84	60%			100%		3.7	0.0	1.8	0.0	1.8	2	2
Pendler	1.09	44%			100%		2.4	0.0	1.1	0.0	1.1	1	1
Frankreich	29.46								0	60	60	60	60
Einkauf	10.76	41%	0%	0.00	100%	40	1.5	0.0	6.5	0.0	6.5	6	6
Freizeit	11.90	50%			100%		7.3	0.0	43.2	0.0	43.2	43	43
Geschäft	1.62	68%			100%		3.7	0.0	4.0	0.0	4.0	4	4
Pendler	5.18	55%			100%		2.4	0.0	6.7	0.0	6.7	7	7
Österreich	6.49								0	18	18	18	18
Einkauf	1.57	49%	0%	0.00	100%	40	1.5	0.0	1.1	0.0	1.1	1	1
Freizeit	3.86	51%			100%		7.3	0.0	14.4	0.0	14.4	14	14
Geschäft	0.58	77%			100%		3.7	0.0	1.6	0.0	1.6	2	2
Pendler	0.47	60%			100%		2.4	0.0	0.7	0.0	0.7	1	1
Total	73.79						2.0		0	148	148	148	148

Tabelle INFRAS, Rapp Trans, Ecoplan. Quelle: BFS 2015, eigene Berechnungen.

Abkürzungen

ASt	Automobilsteuer
AT	Österreich
CN	Cellular Network / Mobilfunk
CO ₂	Kohlendioxid
DE	Deutschland
DSRC	Dedicated Short Range Communications
EETS	European Electronic Toll Service
EZV	Eidgenössische Zollverwaltung
FAZG	Fahrzeuggruppe
FAZ	Fahrzeugart
flaA	fahrleistungsabhängige Abgabe
FR	Frankreich
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSM	Global System for Mobile Communication
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren im Strassenverkehr (Emissionsdatenbank)
IVZ	Informationssystem Verkehrszulassung
KFV	Kosten und Finanzierung des Verkehrs
kW	Kilowatt (Leistung)
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge (bis 3.5 t)
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
LZ	Lastzüge
MinöSt	Mineralölsteuer
MR	Motorräder
NAF	Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
NSA	Nationalstrassenabgabe
OBU	On-board units, technisches Erhebungsgerät
PW	Personenwagen
SFSV	Spezialfinanzierung Strassenverkehr
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SZ	Sattelzüge
VRV	Verkehrsregelnverordnung
VTS	Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge

WLTP Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedures: neues, aktuell gültiges
Prüfverfahren zur Messung der Normemissionen von Motorfahrzeugen
zGG zulässiges Gesamtgewicht

Literatur

- ARE 2016:** Verkehrsperspektiven 2040 – Entwicklung des Personen- und Güterverkehrs in der Schweiz, Bern.
- ASTRA 2008:** Wegleitung für das Ausfüllen der Prüfungsberichte (Formulare 13.20 A und B).
- ASTRA 2020a:** Verkehrsentwicklung und Verfügbarkeit der Nationalstrassen, Jahresbericht 2018, Bern, Januar 2020.
- ASTRA 2020b:** Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Erkenntnisse und Massnahmen aus Sicht des ASTRA, Forschungsprojekt ASTRA 2017/004.
- BAFU 2015:** Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-Road-Sektors, Studie für die Jahre 1980-2050. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU 2019:** Handbuch Emissionsfaktoren für den Strassenverkehr HBEFA, Version 4.1, Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU 2021a:** Online-Non-Road-Datenbank, Bundesamt für Umwelt, Bern:
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/non-road-daten-bank.html>
- BAFU 2021b:** Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2018 National Inventory Report.
- Bareit, M.:** Essays in Applied Microeconomics - An Analysis of Policy Measures in the Swiss Road Transport Sector. Doctoral Thesis, ETH Zurich, 2016. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-010668952>.
- BAV 2020:** Bundesrat will Kombination verschiedener Verkehrsmittel erleichtern und dazu eine Dateninfrastruktur schaffen, Medienmitteilung, 01.07.2020.
- BFE 2020a:** Energieeffiziente Fahrzeuge – Markttrends 2020, EnergieSchweiz, herausgegeben vom BFE, 2020.
- BFE 2020b:** Energieperspektiven 2050+, Kurzbericht, Bundesamt für Energie, Bern, November 2020
- BFS 2015:** Alpen- und grenzquerender Personenverkehr (A+GQPV), Einzeldaten, Neuchâtel.
- BFS 2018:** Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs 2015, Sonderauswertung, Neuchâtel.
- BFS 2019a:** Längen der National-, Kantons- und Gemeindestrassen, 1959–2018, Neuchâtel.
- BFS 2019b:** Leistungen im Güterverkehr (Zeitreihen), Fahrleistung der in- und ausländischen Fahrzeuge nach Fahrzeugart, Neuchâtel, November 2019.
- BFS 2020a:** Fahrleistungen und Fahrzeugbewegungen im Personenverkehr, Neuchâtel, August 2020.
- BFS 2020b:** Strassenfahrzeugbestand nach Fahrzeuggruppe und Fahrzeugart, Bestand am 30. September 2020, Neuchâtel, Oktober 2020.

- BFS 2020c:** Landesindex der Konsumentenpreise, Durchschnittspreise für Energie und Treibstoffe, Monatswerte, Neuchâtel.
- BFS 2020d:** Grenzgängerstatistik, Aggregierte Daten nach Kanton und Land, Neuchâtel.
- Bruns, F., Abegg, C., Pahud-Schiesser, N. 2020:** Verkehr der Zukunft 2060: Wechselwirkungen Verkehr und Raum, Forschungsprojekt SVI 2017/002.
- Bundesrat 2016a:** Konzeptbericht Mobility Pricing, Ansätze zur Lösung von Verkehrsproblemen für Strasse und Schiene in der Schweiz, Bern, Juni 2016.
- Bundesrat 2016b:** Automatisiertes Fahren – Folgen und verkehrspolitische Auswirkungen Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Leutenegger Oberholzer 14.4169 «Automobilität», Bern, Dezember 2016.
- Busch, F., Krause, S., Fehn, F., Richner, M., Armbruster, S., Winzer, T. 2020:** Auswirkungen des automatisierten Fahrens: Teilprojekt 5: Mischverkehr, Forschungsprojekt ASTRA 2018/005.
- CARDME-4:** The CARDME Concept, B. Oehry et.al. 2002, European Commission Research Project IST 1999-29053 , Coordinator Orchidnote/B. Bourne
- De Haan, P., Straumann, R., Bianchetti, R., Stetter, A., Oehry, B. 2020:** Verkehr der Zukunft 2060: Technologischer Wandel und seine Folgen für Mobilität und Verkehr, Forschungsprojekt SVI 2017/003.
- DSG 2019:** Bundesgesetz über den Datenschutz (DSG), SR 235.1, vom 19. Juni 1992 (Stand vom 1. März 2019), <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19920153/index.html>
- EBP 2018:** Datengrundlagen für Mobilitätsdienstleistungen, Schlussbericht, im Auftrag des Bundesamts für Verkehr (BAV), Zürich, Juni 2018.
- Ecoplan / INFRAS 2007:** Bedeutung von Mobility Pricing für die Verkehrsfinanzierung der Zukunft, Forschungsauftrag VSS 2005/912 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), Bern, März 2007.
- Ecoplan 2011:** Volkswirtschaftliche Beurteilung von Finanzierungslösungen für Verkehrsinfrastrukturen, Ansätze zu einer verursachergerechten Kostenanlastung im Verkehr. Zuhanden des Staatssekretariats für Wirtschaft SECO, Bern, 27. September 2011.
- Ecoplan 2014:** Verkehrsfinanzierung in den Kantonen. Resultate einer schriftlichen Befragung. Schlussbericht. Bern, 31. Oktober 2014.
- Ecoplan 2015:** Auswirkungen eines Klima- und Energielenkungssystems für 2030: Analyse mit einem berechenbaren Gleichgewichtsmodell für die Schweiz, im Auftrag des Bundesamts für Energie, des Bundesamts für Umwelt und der Eidgenössischen Finanzverwaltung, Bern.
- Ecoplan 2018:** Abschätzung der ökonomischen Folgen der Digitalisierung in der Mobilität – Machbarkeitsstudie, Schlussbericht, im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung, Bern, 2. Juli 2018.

- Ecoplan 2019:** Daten als Infrastruktur für multimodale Dienstleistungen, im Auftrag des Bundesamts für Verkehr und des Bundesamts für Landestopographie swisstopo, Bern, November 2019.
- EFV 2020:** Abschaffung Mineralölsteuer – Wegfallende Mehrwertsteuereinnahmen, Interne Notiz zu Händen der Begleitgruppe TP Finanzierung vom 4. November 2020.
- EFV v. J.:** Staatsrechnung, verschiedene Jahre.
- Electrosuisse 2020:** Kantonale Motorfahrzeugsteuern: Rabatte für energieeffiziente Fahrzeuge. Bundesamt für Energie BFE, 2. April 2020.
- European Commission 2021:** Weekly Oil Bulletin, Stand 11.04.2021, http://ec.europa.eu/energy/observatory/reports/Oil_Bulletin_Prices_History.xlsx
- EZV 2018:** Richtlinie 15-01, Nationalstrassenabgabe (Autobahnvignette), 1. April 2018.
- EZV 2020:** Steuerbegünstigungen Mineralölsteuer 2019, 19. Mai 2020.
- Fraunhofer ISI, ICCT 2020:** Real-world usage of plug-in hybrid electric vehicles – Fuel consumption, electric driving and CO₂ emissions, White Paper, Karlsruhe / Berlin, September 2020.
- Gloor, U., Guillaume-Gentil, S., Allenspach, A., Vincent, T., Weber, R., Blum, C., Smith, A., Grabbe, J., Neuenschwander, R., Joray, R. 2020:** Verkehr der Zukunft 2060: Stadtverträgliche Mobilität – mobilitätsgerechte Stadt der Zukunft, Forschungsprojekt SVI 2017/004.
- INFRAS und CEPE 2010:** Tanktourismus, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE), Bern, Juni 2010.
- INFRAS / Rapp Trans 2006:** Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen, Schlussbericht, Zürich/Basel, 19. Januar 2006.
- INFRAS / Ecoplan / SNZ 2011:** Zusatzstudien zur Transportrechnung – Methodik Strassenrechnung, Schlussbericht, im Auftrag des Bundesamts für Statistik (BFS), Zürich und Bern, 14. Januar 2011.
- INFRAS / Ecoplan / SNZ 2013:** Aktualisierte Schätzung zum schwerverkehrs-bedingten Anteil an den Strassenkosten, Synthesebericht, im Auftrag des Bundesamtes für Statistik (BFS) und des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE), Zürich und Bern, 18. September 2013.
- INFRAS/TransSol/TransOptima/Ecoplan 2019:** Mobility Pricing – Wirkungsanalyse am Beispiel der Region Zug, im Auftrag des Bundesamts für Strassen (ASTRA).
- INFRAS / DLR 2021:** Volkswirtschaftliche Auswirkungen der Digitalisierung in der Mobilität, im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung, Zürich / Berlin, Oktober 2021.
- Interface und EBP 2020:** Potenzialanalyse multimodale Mobilität – Verlagerungswirkungen, Erhöhung des Fahrzeugbesetzungsgrades sowie Reduktion Organisationsaufwand für Reisende im ÖV bis 2030, Bericht zuhanden des Bundesamts für Verkehr (BAV), Luzern, Oktober 2020.

- Jermann, J., Steinle, M., Luisoni, A., Bohne, S., Schweizer, N., Schmid, T. 2020:** Auswirkungen des automatisierten Fahrens; Teilprojekt 4: Neue Angebotsformen, Rapp Trans AG, Forschungsprojekt ASTRA 2018/004 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA), November 2020.
- Keller 2015:** Tanktourismus und Eurokurs, im Auftrag der Erdöl-Vereinigung, Bern.
- Maibach, M., Petry, Ch., Ickert, L., Frick, R. 2020:** Verkehr der Zukunft 2060: Synthesebericht, Forschungsprojekt SVI 2016/002.
- Müller, A., Neuenschwander, R., Frank, J. 2018:** Abschätzung der ökonomischen Folgen der Digitalisierung in der Mobilität – Machbarkeitsstudie, im Auftrag des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE).
- Oehry, B., Jermann, J., Bohne, S., Frick, R., Ickert, L., Greinus, A., Schippl, J., Fleischer, T., Reichenbach, M. 2020b:** Auswirkungen des Automatisierten Fahrens: Teilprojekt 1, Nutzungsszenarien und Auswirkungen. Forschungsprojekt ASTRA 2017/007.
- Perret, F., Arnold, T., Fiescher, R., de Haan, P., Häfeli, U. 2020:** Automatisiertes Fahren in der Schweiz: Das Steuer aus der Hand geben?, TA-SWISS Publikationsreihe (Hrsg.): TA 71/2020, vdf, Zürich, 2020.
- Rapp Trans 2007:** Mobility Pricing – Synthesebericht, Forschungsauftrag VSS 2005/910, im Auftrag des Bundesamts für Strassen ASTRA, Zürich, Oktober 2007.
- Rapp Trans, JRC 2011:** Possible Application of Short Range Communication Technologies in the Digital Tachograph System to Support Vehicles Filtering during Road Controls, European Commission Joint Research Centre 2011, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC65951>
- Rapp Trans 2019:** Mobility Pricing – Technologie und Datenschutz, Schlussbericht, im Auftrag des Bundesamts für Strassen (ASTRA), Basel, April 2019.
- Sofia Memorandum 2009:** International Working Group on Data Protection in Telecommunications, Bericht und Empfehlungen zu Mautsystemen, März 2009, Sofia (Bulgarien), https://www.datenschutz-berlin.de/fileadmin/user_upload/pdf/publikationen/working-paper/2009/2009-Sofia_Memorandum-de.pdf
- SSK 2015:** Wodurch unterscheiden sich Steuern von anderen öffentlichen Abgaben? Steuerinformationen, Bern, November 2015.
- Suter, S., Buffat, M., Frank, J., Vionnet, G. 2020:** Verkehrs der Zukunft 2060: Risiken und Chancen für das Regulativ und das Finanzierungssystem, Forschungsprojekt SVI 2017/005.
- TCS Mobilitätsberatung (Hrsg.):** Motorfahrzeugsteuer in der Schweiz, 1. Mai 2018. <https://www.tcs.ch/mam/Digital-Media/PDF/Booklets/motorfahrzeugsteuer.pdf>.
- UVEK 2018:** Multimodale Mobilitätsdienstleistungen, Massnahmenpläne: Mobilitätsdaten und Öffnung Vertrieb weiterer Mobilitätsanbieter ausserhalb des öV, Bern, Dezember 2018.

- UVEK 2019:** Mobility Pricing: Wirkungsanalyse am Beispiel der Region Zug sowie Abklärungen zu technischer Machbarkeit und Datenschutz – Bericht an den Bundesrat, Dezember 2019.
- VDV 2015:** Zukunftsszenarien autonomer Fahrzeuge – Chancen und Risiken für Verkehrsunternehmen, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V., Positionspapier, Köln, November 2015.
- von Stokar, T., Peter, M., Zandonella, R., Angst, V., Pärli, K., Hildesheimer, G., Scherrer, J., Schmid, W. 2018:** Sharing Economy – teilen statt besitzen, im Auftrag der Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-Swiss), vdf Hochschulverlag AG, 68