



Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs

Berechnung der Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs

Neuchâtel, 2019

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)

Auskunft: Ecoplan AG, Monbijoustrasse 14, 3011 Bern;
Tel +41 31 356 61 61; bern@ecoplan.ch

Inhalt: Ecoplan AG

Begleitgruppe: Christian Gigon, BFS, Leitung;
Alexandra Quandt, BFS; Jean-Marc Pittet, BFS

Projektteam Ecoplan: Christoph Lieb (Projektleitung), Heini Sommer,
Sarina Steinmann

Originaltext: Deutsch

Download: www.statistik.ch

Copyright: BFS, Neuchâtel 2019

Wiedergabe unter Angabe der Quelle für
nichtkommerzielle Nutzung gestattet

Der Bericht gibt die Auffassung des Projektteams
wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen
des Auftraggebers bzw. der Auftraggeberin oder der
Begleitorgane übereinstimmen muss.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Kurzfassung	4
1 Einleitung	6
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Ziel und Fragestellung	6
1.3 Vorgehen	6
1.4 Struktur des Berichts	8
2 Kurzbeschrieb bisherige Methodik	8
3 Zielsetzung und Vorgaben zur Methodikrevision	11
3.1 Zielsetzung und Anforderungen an neue Methodik	11
3.2 Grundprinzipien der KfV-Statistik	12
3.3 Fahrzeugkategorien	12
3.4 Kostenbestandteile	13
4 Abschreibungskosten	16
4.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik	16
4.1.1 Berechnungsmethode und Datengrundlage für alle Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen	16
4.1.2 Berechnungsmethode und Datengrundlage für Personenwagen	17
4.2 Datengrundlage alle Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen	19
4.2.1 Mengengerüst	19
4.2.2 Wertgerüst	30
4.3 Datengrundlage Personenwagen	39
4.3.1 Verkaufsvolumina	39
4.3.2 Degressive Abschreibungssätze	41
4.3.3 Faktor Anpassung Territorialprinzip	42
4.4 Ergebnisse für 2015	42
4.5 Zeitreihe 2010 – 2015	44
5 Kapitalverzinsungskosten	46
5.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik	46
5.1.1 Berechnungsmethode und Datengrundlage für alle Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen	46
5.1.2 Berechnungsmethode und Datengrundlage für Personenwagen	47
5.2 Datengrundlage alle Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen	49
5.2.1 Mengengerüst	49
5.2.2 Wertgerüst	49

5.3	Datengrundlage Personenwagen	50
5.3.1	Leasingzinssatz	50
5.3.2	Leasinganteil Neukäufe.....	50
5.3.3	Sparzins.....	50
5.3.4	Verkaufsvolumina.....	50
5.3.5	Faktor Anpassung Territorialprinzip	51
5.4	Ergebnisse für 2015	51
5.5	Zeitreihe 2010 – 2015	52
6	Treibstoffkosten	55
6.1	Gegenstand und Berechnungsmethodik.....	55
6.2	Mengengerüst	55
6.2.1	Energieverbrauch.....	55
6.2.2	Gesamtfahrleistungen	58
6.3	Wertgerüst	58
6.3.1	Treibstoffpreise	58
6.4	Ergebnisse für 2015	59
6.5	Zeitreihe 2010 – 2015	60
7	Unterhaltskosten.....	62
7.1	Gegenstand und Berechnungsmethodik.....	62
7.2	Mengengerüst	63
7.3	Wertgerüst	63
7.3.1	Datengrundlage	63
7.3.2	Ergebnisse.....	66
7.4	Ergebnisse für 2015	68
7.5	Zeitreihe 2010 – 2015	69
8	Bereifungskosten.....	71
8.1	Gegenstand und Berechnungsmethodik.....	71
8.2	Mengengerüst	72
8.2.1	Fahrleistungen	72
8.2.2	Reifenlaufleistungen.....	72
8.3	Wertgerüst	73
8.3.1	Datengrundlage	73
8.3.2	Ergebnisse.....	73
8.4	Ergebnisse für 2015	75
8.5	Zeitreihe 2010 – 2015	75
9	Fahrpersonalkosten	78
9.1	Gegenstand und Berechnungsmethodik.....	78

9.2	Mengengerüst	79
9.2.1	Fahrleistung	79
9.2.2	Durchschnittsgeschwindigkeiten	79
9.3	Wertgerüst	79
9.3.1	Datengrundlage	79
9.3.2	Ergebnisse	80
9.4	Ergebnisse für 2015	80
9.5	Zeitreihe 2010 – 2015	81
10	Versicherungen	83
10.1	Gegenstand und Berechnungsmethodik	83
10.2	Mengengerüst	85
10.2.1	Datengrundlage Fahrzeugbestand	85
10.2.2	Ergebnisse Fahrzeugbestand	85
10.3	Wertgerüst	86
10.3.1	Datengrundlage	86
10.3.2	Ergebnisse	86
10.4	Ergebnisse für 2015	89
10.5	Zeitreihe 2010 – 2015	89
11	Nebenauslagen	92
11.1	Gegenstand und Berechnungsmethodik	92
11.2	Mengengerüst	93
11.3	Wertgerüst	93
11.4	Ergebnisse für 2015	94
11.5	Zeitreihe 2010 – 2015	95
12	Zusammenfassung	97
12.1	Ergebnisse Verkehrsmittelkosten	97
12.1.1	Verkehrsmittelkosten Total	97
12.1.2	Kosten pro Kilometer oder pro Fahrzeug	102
12.2	Zeitreihe 2010 – 2015	104
12.3	Vergleich zur bisherigen Methodik	105
13	Anhang A: Fahrzeugkategorien der ASTAG	109
14	Anhang B: Garagierungskosten	110
	Datengrundlagen	110
	Ergebnisse	111
	Literaturverzeichnis	113

Kurzfassung

Ausgangslage

Das Bundesamt für Statistik (BFS) publiziert jährlich die Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs (KFV-Statistik). In dieser Statistik stellen die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs den grössten Kostenblock dar. Die bisherigen Verkehrsmittelkosten beruhen auf einem vergleichsweise einfachen Berechnungsansatz, in welchem die Kosten pro Fahrzeugkilometer repräsentativer Musterfahrzeuge mit deren Fahrleistungen auf die gesamte Schweiz hochgerechnet wurden.

Ziel

Ziel des vorliegenden Berichtes ist es, die gegenwärtige Methodik für die Berechnung der Verkehrsmittelkosten zu überarbeiten und die Berechnung breiter und auf bessere und aktuellere Datengrundlagen abzustützen. Die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs werden anschliessend für die Referenzjahre 2010 bis 2015 mit der neuen Berechnungsmethodik berechnet.

Neue Berechnungsmethodik

Die neue Berechnungsmethodik unterscheidet sich je nach Kostenbestandteil:

- Kostensätze pro Kilometer und Hochrechnung mit Gesamtfahrleistung: Abschreibungs- und Kapitalverzinsungskosten aller Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen, Treibstoffkosten, Unterhaltskosten, Bereifungskosten und Fahrpersonalkosten.
- Gesamtkostenerhebung: Abschreibungs- und Kapitalverzinsungskosten der Personenwagen.
- Kostensätze pro Fahrzeug und Hochrechnung mit Fahrzeugbestand: Versicherungen und Nebenauslagen.

Ergebnisse für das Jahr 2015

Nachfolgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der neuen Berechnungsmethodik für die Verkehrsmittelkosten des Jahres 2015, aufgeschlüsselt einerseits nach Kostenbestandteilen und andererseits nach Fahrzeugkategorien. Für das Jahr 2015 belaufen sich die Verkehrsmittelkosten auf gut 32 Mrd. CHF. Die Abschreibungskosten bilden mit 37% der Verkehrsmittelkosten den grössten Kostenblock, gefolgt von den Fahrpersonalkosten (nur im gewerblichen Verkehr) mit 23% der Kosten. Die Unterhalts- und Treibstoffkosten fallen mit einem Anteil von jeweils ca. 11% der gesamten Verkehrsmittelkosten ähnlich stark ins Gewicht. Anteilsmässig weniger bedeutend sind die restlichen Kostenblöcke, d.h. die Bereifungskosten, Nebenauslagen, Versicherungen und Kapitalverzinsung. Die Personenwagen bilden mit einem Anteil von 60% an den Verkehrsmittelkosten die wichtigste Fahrzeugkategorie. Der Güterverkehr verursacht rund 37% der Verkehrsmittelkosten, wobei allein die Lieferwagen für 21% der

Verkehrsmittelkosten verantwortlich sind. Die Motorräder und Mofas inkl. schnelle E-Bikes kommen zusammen auf 2% der gesamten Verkehrsmittelkosten.

Abbildung 1: Verkehrsmittelkosten im Jahr 2015 für alle Fahrzeugkategorien

Kostenbestandteile in Mio. CHF 2015	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	
Abschreibung	10'549	237	19	39	551	233	160	11'788
Kapitalverzinsung	202	2	0	7	99	43	18	372
Treibstoffkosten	2'866	61	2	29	245	224	188	3'616
Unterhaltskosten	2'096	142	32	52	680	409	157	3'568
Bereifungskosten	2'347	43	-	10	136	122	109	2'768
Fahrpersonalkosten				122	4'842	1'622	751	7'337
Versicherungen	901	71	-	3	136	52	21	1'184
Nebenauslagen	383	46	-	137	173	492	333	1'565
Total Verkehrsmittelkosten in Mio. CHF 2015	19'345	602	54	400	6'863	3'197	1'738	32'199

Vergleich mit bisheriger Methodik

In allen Fahrzeugkategorien werden mit der neuen Methodik tiefere Verkehrsmittelkosten ermittelt als mit der bisherigen Methodik. Gesamthaft fallen die Verkehrsmittelkosten mit der neuen Methodik um 17% tiefer aus als bisher. Die Unterschiede in den Ergebnissen sind primär die Folge der Verwendung von neuen, qualitativ besseren und breiter abgestützten Datenquellen. In der neuen Berechnungsmethodik wird anstelle einer Hochrechnung basierend auf einem repräsentativen Musterfahrzeug neu der gesamte Fahrzeugbestand abgebildet. Neu sind die Verkehrsmittelkosten der Sattelschlepper und Lastwagen sowie der Motorräder und Mofas zudem nicht mehr als Summe je einer einzigen Kategorie (Schwere Nutzfahrzeuge bzw. Motorräder) publiziert, sondern werden differenziert erhoben und ausgewiesen.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Das Bundesamt für Statistik (BFS) publiziert jährlich die Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs (KFV-Statistik). Sie dient der Verkehrswissenschaft und der Verkehrspolitik als wichtige Grundlage, indem sie für verschiedene Verkehrsträger und Verkehrsmittel nicht nur die Höhe der Kosten aufzeigt, sondern auch ausweist, von wem die Kosten verursacht und von wem sie letztlich getragen werden. Damit lässt sie sich auch für verkehrspolitische Entscheide nutzen, wenn es zum Beispiel um die Umsetzung des Verursacherprinzips bzw. um die Frage geht, ob im heutigen Verkehrssystem alle Kosten von den Verkehrsteilnehmenden selbst getragen werden.

Der grösste Kostenblock in dieser Statistik stellen im motorisierten Strassenverkehr die Verkehrsmittelkosten dar, auf die im Jahr 2013 je nach Fahrzeugkategorie 68% bis 87% der gesamten Kosten entfallen sind.¹ Die bisherigen Ergebnisse beruhten auf einem vergleichsweise einfachen Berechnungsansatz, in welchem die Kosten pro Fahrzeugkilometer mit den Fahrleistungen hochgerechnet werden. Die dabei verwendeten Kostensätze basierten zum grössten Teil auf TCS²- und ASTAG³-Daten zu repräsentativen Musterfahrzeugen. Die Berechnungsgrundlagen wurden im Jahr 2006 in der Vorgängerstudie⁴ aufbereitet und ohne Verfeinerung in die KFV-Statistik überführt.

1.2 Ziel und Fragestellung

Der vergleichsweise alte Berechnungsansatz soll einer gründlichen Überprüfung unterzogen werden. Dabei sollen verschiedene Datenquellen geprüft und verschiedene mögliche Berechnungswege untersucht werden. Die besten, mit beschränktem Aufwand umsetzbaren Möglichkeiten sollen dann zur Anwendung kommen.

1.3 Vorgehen

In der ersten Phase des Projektes wurden folgende Fragestellungen geklärt:

- Welche methodischen Ansätze bieten sich aufgrund neuer Informationsquellen und verbesserter Datengrundlagen für eine Qualitätsverbesserung gegenüber der bisherigen Variante an?
- Welche Vor- und Nachteile bieten diese Methoden?
- Und mit welchem Aufwand könnten sie umgesetzt werden?

¹ Eigene Berechnung aus BFS (2016), Kosten und Finanzierung des Strassenverkehrs. Excel-Tabelle. Nur bei Motorrädern und Mofas ist der Anteil mit 46% etwas weniger dominant.

² TCS: Touring Club Schweiz.

³ ASTAG: Schweizerischer Nutzfahrzeugverband.

⁴ Infrac / Ecoplan (2006), Transportkostenrechnung (Trakos) – Konzept und Pilotrechnung.

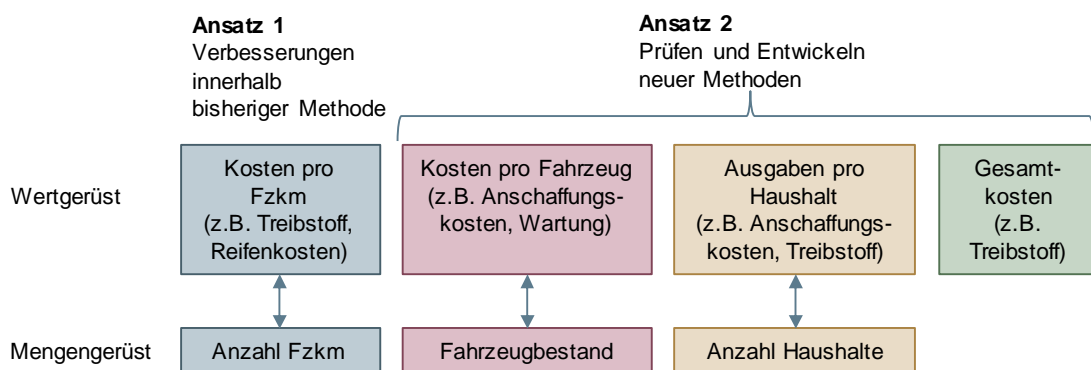
Um diese Fragestellungen zu beantworten wurden in Phase 1 des Projekts unterschiedliche Methoden für die Berechnung der Verkehrsmittelkosten entwickelt. Für alle entwickelten Methoden werden die Vor- und Nachteile dargestellt und aufgezeigt, wie aufwendig sich deren Umsetzung gestalten würde.

Bei der Entwicklung alternativer Berechnungsmethoden wurde von zwei generellen Ansätzen ausgegangen (vgl. Abbildung 1-1):

- **Ansatz 1: Prüfen von Verbesserungen innerhalb der bisherigen Methodik:** Die bisherige Berechnung der Verkehrsmittelkosten beruht auf einer Multiplikation eines **Kostensatzes pro Fzkm** mit der **Fahrleistung** aller in- und ausländischen Fahrzeuge in der Schweiz.
- **Ansatz 2: Entwickeln neuer Methoden:** Hierzu zählen insbesondere die folgenden Vorgehensweisen:
 - Hochrechnung der **Kosten pro Fahrzeug** mit dem **Fahrzeugbestand**
 - Hochrechnung der **Ausgaben pro Haushalt** mit der **Zahl der Haushalte**
 - Direkte Erhebung der Gesamtkosten

Es gilt zu beachten, dass für gewisse Kostenbestandteile eine bestimmte Vorgehensweise besser geeignet ist als für andere Kostenbestandteile, wodurch bei der Hochrechnung der Gesamtkosten unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen können.

Abbildung 1-1: Überblick über die Ansätze



Für die Entscheidungsfindung des Auftraggebers wurden die Varianten in Phase 1 des Projekts bewertet und es wurde eine Umsetzungsempfehlung ausgearbeitet. Die gewählte Methodik für jeden Kostenbestandteil sowie die Ergebnisse der Hochrechnung für das Jahr 2015 werden in diesem Schlussbericht erläutert.

1.4 Struktur des Berichts

Der vorliegende Bericht ist wie folgt aufgebaut:

In Kapitel 2 wird die bisherige Methodik zur Berechnung der Verkehrsmittelkosten kurz beschrieben.

In Kapitel 3 wird auf die Zielsetzung und die Vorgaben des Projekts eingegangen.

Die Kapitel 4 bis 11 geben einen Überblick über die Berechnung der verschiedenen Kostenbestandteile der Verkehrsmittelkosten. Dabei wird für jeden Kostenbestandteil das Mengen- und Wertgerüst analysiert. Im Mengengerüst werden diejenigen Daten zusammengetragen, welche zur Hochrechnung auf die Schweiz benötigt werden. Im Wertgerüst werden die Kostensätze erfasst, die es erlauben, die Verkehrsmittelkosten in Geldeinheiten auszudrücken. Zudem werden die Ergebnisse der Hochrechnung für das Jahr 2015 – sowie die Zeitreihe 2010 bis 2015 – für jedes Kostenelement präsentiert.

Das Kapitel 12 gibt einen Überblick über die Gesamtergebnisse für das Jahr 2015 über alle Kostenelemente und es wird ein Vergleich zur bisherigen Berechnungsmethode angestellt. Auch die Zeitreihe 2010 bis 2015 wird hier zusammengefasst.

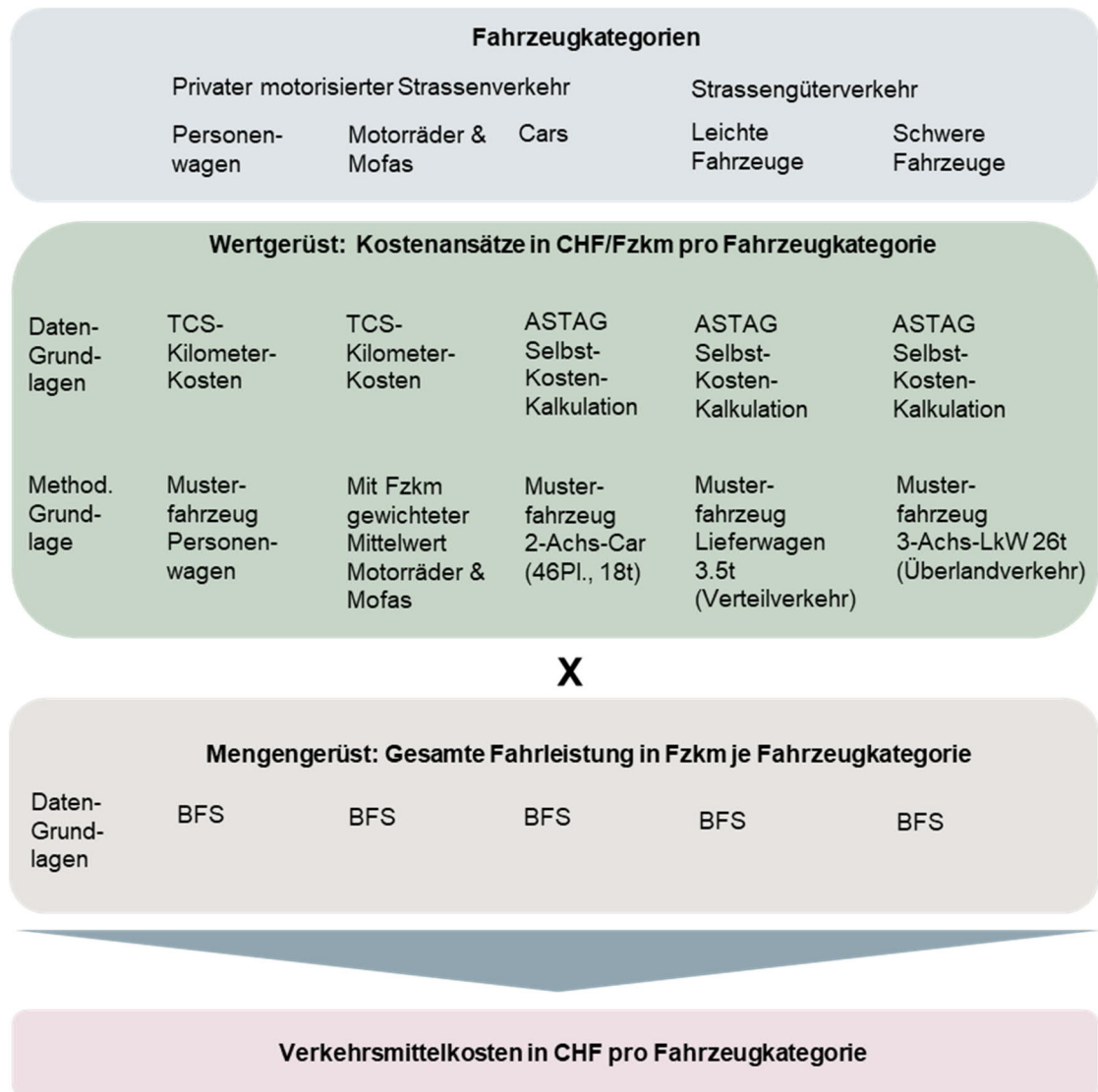
2 Kurzbeschreibung bisherige Methodik

Die Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs (KFV-Statistik) weist jährlich die Gesamtkosten des Verkehrs auf Schweizer Territorium aus. Dabei werden sämtliche Kosten erhoben, die für die Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur und der Verkehrsmittel anfallen, sowie auch Unfall-, Umwelt- und Gesundheitskosten. Für die vorliegende Studie entscheidend sind die Verkehrsmittelkosten im motorisierten Strassenverkehr, welche die Kosten für die Anschaffung, den Betrieb und Unterhalt von Verkehrsmitteln umfassen.

Die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs werden für die Fahrzeugkategorien Personenwagen, Motorräder und Mofas, leichte Güterfahrzeuge (Lieferwagen) sowie schwere Güterfahrzeuge ausgewiesen. Gegenwärtig beruhen die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs auf durchschnittlichen Kostensätzen pro Fahrzeugkilometer und differenziert nach Fahrzeugkategorie, die mit den Fahrleistungen je Fahrzeugkategorie hochgerechnet werden. Die Kostenansätze für die einzelnen Fahrzeugkategorien basieren dabei jeweils auf den Angaben des TCS bzw. der ASTAG zu repräsentativen Musterfahrzeugen (siehe nachfolgende Exkurse). In den Kostensätzen der Musterfahrzeuge enthalten sind die Abschreibungen, Kapitalverzinsung, der Reifenverschleiss, der laufende Unterhalt inkl. Reparaturen, die Garagierungskosten sowie die Kosten des Treibstoffverbrauchs. Bei den Cars und im Güterverkehr werden zudem die Personalkosten der Chauffeure miteinbezogen. Nicht mit eingeschlossen werden private Zeitkosten sowie Stau- und Verspätungskosten. Die verwendeten Kostensätze sind exklusive Steuern und Abgaben.

Die folgende Abbildung zeigt die der bisherigen Hochrechnung zugrundeliegenden Parameter und deren Datengrundlage für die einzelnen Fahrzeugkategorien.

Abbildung 2-1: Datenquellen und methodische Grundlagen der Verkehrsmittelkosten



In Abbildung 2-2 werden die konkreten Kostensätze und das Mengengerüst der zugrundeliegenden Parameter sowie die Resultate der Hochrechnung für die Verkehrsmittelkosten im Jahr 2014 dargelegt.

Abbildung 2-2: Verkehrsmittelkosten 2014

Fahrzeugkategorien	Personen- wagen	Motorräder & Mofas	Reisecars	Leichte Nutzfahr- zeuge	Schwere Nutz- fahrzeuge	Total
Wertgerüst: Kostensätze in CHF/Fzkm (ohne Steuern/Abgaben)	0.60	0.85	4.17	2.34	2.70	0.80
Mengengerüst: Fahrleistung in Mio. Fzkm	54'313	1'992	128	3'998	2'236	62'667
Verkehrsmittelkosten in Mio. CHF	32'505	1'689	532	9'336	6'027	50'089

Die heutige Berechnungsmethodik für die Ermittlung der Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs hat folgende Schwachstellen:

- Die Methode basiert auf der Datenverfügbarkeit von 2006 und wurde seither nicht angepasst. Die Datengrundlagen haben sich aber seither weiterentwickelt.
- Die Berechnungen beruhen auf einer simplen Hochrechnung auf Basis von Fahrzeugkilometer-Kostenansätzen, welche von TCS- oder ASTAG-Musterfahrzeugen hergeleitet werden. Das Verwenden eines Musterfahrzeuges pro Fahrzeugkategorie kann die ganze Breite des Schweizer Fahrzeugbestandes nicht wirklich abdecken. Eine stärkere Differenzierung z.B. nach Antriebsarten (Benzin, Diesel und Elektro) innerhalb der Fahrzeugkategorien wäre sinnvoll, insbesondere auch im Hinblick auf die sich abzeichnenden Veränderungen in der Flottenstruktur. In den bisherigen Berechnungen werden zudem Mofas und Motorräder sowie Lastwagen und Sattelschlepper zusammen betrachtet. Die Kilometerkosten dieser Fahrzeugkategorien können sich jedoch stark voneinander unterscheiden.
- Die Qualität der Datengrundlagen von TCS und ASTAG ist nicht über alle Zweifel erhaben – wie im folgenden Exkurs gezeigt wird.
- In der heutigen Berechnung der Verkehrsmittelkosten sind die Kosten der Versicherungen nicht enthalten, obwohl ein Teil davon nichts mit Unfällen zu tun hat und damit einzubeziehen wäre.⁵
- Dafür werden in der heutigen Berechnung die Garagierungskosten berücksichtigt. Es ist unklar, ob die Garagierungskosten zu den Verkehrsmittelkosten oder den Infrastrukturkosten zu zählen sind. In der vorliegenden Studie werden sie gemäss Vorgaben des Auftraggebers nicht miteinbezogen.

Vergleiche in der Berechnungsmethode und der Datengrundlage zwischen der bisherigen Methode und der neuen Methode werden in Kapitel 12 auf Basis der gesamten Verkehrsmittelkosten vorgenommen.⁶

⁵ Die unfallbedingten Kosten der Versicherungen sind in der KfV-Statistik bereits in der Ermittlung den Unfallkosten enthalten und dürfen daher bei den Verkehrsmittelkosten nicht ein zweites Mal berücksichtigt werden.

⁶ Ein Vergleich auf der Ebene der einzelnen Kostenelemente (z.B. Abschreibung oder Bereifung) ist nicht möglich, da in den bisherigen Berechnungen nur die Gesamtkosten ausgewiesen werden, nicht aber die Beiträge der einzelnen Kostenelemente.

Exkurs: TCS-Daten

Der TCS berechnet seit 1990 die Kilometerkosten für Personenwagen und Motorräder. Diese Kostenätze wurden bisher für Ermittlung der Verkehrsmittelkosten von Personenwagen und Motorräder in der KfV-Statistik als Berechnungsgrundlage übernommen. Die vom TCS verwendeten Daten basieren mehrheitlich auf Expertenmeinungen wie auch eigenen Erhebungen durch Langstreckentests, Umfragen und Recherchen. Die Kilometerkosten des TCS enthalten alle wichtigen Kostenbausteine, schliessen jedoch auch Versicherungen, Steuern und Garagierungskosten mit ein.

Die Kostenbestandteile der Kilometerkosten wurden vom TCS grundsätzlich jährlich aktualisiert oder überprüft (z.B. Treibstoffkosten und Zinssatz). Einige Werte blieben jedoch seit Jahren unverändert, wie z.B. der Kaufpreis eines Autos oder die durchschnittliche jährliche Fahrleistung.

Gemäss Rücksprache mit dem TCS sind die Zahlen zu den Motorrädern mit Vorsicht zu interpretieren. Bei den auf dem TCS-Stick abrufbaren Kilometerkosten des Motorrades handelt es sich bei den einzelnen Kostenbestandteilen um sehr grobe Schätzungen. Für Mofas liegen beim TCS keine Zahlen vor.

Exkurs: ASTAG-Daten

Die bisher in der KfV-Statistik verwendeten Kostenansätze für die Fahrzeugkategorien des Güterverkehrs und der Privtacars basieren auf den Angaben der ASTAG zu repräsentativen Musterfahrzeugen.

Die ASTAG verfügt über Angaben zu Selbstkosten von 44 verschiedenen Nutzfahrzeugtypen im Strassentransport.⁷ Die bei der ASTAG vorhandenen Daten für die einzelnen Fahrzeugkategorien wurden durch Umfragen bei den Transportunternehmen erhoben. Gemäss Rücksprache mit der ASTAG sind die Angaben aufgrund der sehr kleinen Samples nicht repräsentativ und stellen daher lediglich Beispiele für die jeweiligen Nutzfahrzeugkategorien dar. Die Beispiele basieren auf den Jahren 2013/2014 und wurden seither nicht mehr aktualisiert. In den Daten für das Jahr 2017 wurden lediglich die LSVA-Abgaben angepasst. Aktualisierungen sind voraussichtlich nicht bzw. nicht regelmässig geplant. Eine erst kürzlich geplante Aktualisierung wurde aufgrund mangelnder Kooperation bei den Transportunternehmen abgebrochen.⁸

3 Zielsetzung und Vorgaben zur Methodikrevision

3.1 Zielsetzung und Anforderungen an neue Methodik

Zielsetzung der Methodikrevision ist es, eine Qualitätsverbesserung im Vergleich zum gegenwärtigen Berechnungsansatz zu erreichen. Die angestrebte Verbesserung soll vor allem die Verlässlichkeit und die Genauigkeit der Ergebnisse bzw. der ausgewiesenen Kosten erhöhen. Dazu sollen die Ergebnisse auf den bestmöglichen Datengrundlagen beruhen, die mit verhältnismässigem Aufwand zur Verfügung stehen. Dabei hat die neu zu entwickelnde Methode folgenden Anforderungen zu genügen:

⁷ Im Anhang findet sich eine Liste der 44 Nutzfahrzeugtypen (vgl. Abbildung 13-1).

⁸ Telefonische Auskunft der ASTAG.

- **Hohe Validität:** Die neue Methode bildet die Verkehrsmittelkosten möglichst genau ab.
- **Verhältnismässiger Umsetzungsaufwand:** Der Aufwand bei der Umsetzung, sowie auch für die Berechnung der Kosten ist verhältnismässig.
- **Nutzung bestehender Informationsquellen:** So weit als möglich werden verfügbare Grundlagedaten verwendet.
- **Kein bzw. geringer zusätzlicher Befragungsaufwand:** Auf Erhebungen bei Privatpersonen und / oder Unternehmen ist soweit wie möglich zu verzichten.
- **Verhältnismässiger Ressourcenaufwand bei der jährlichen Berechnung:** Die Berechnungen können jährlich mit verhältnismässigem Aufwand durch das BFS aktualisiert werden (z.B. Eingabe einiger einfach verfügbarer Daten, mit denen das Aktualisierungstool die Ergebnisse automatisch berechnet).

3.2 Grundprinzipien der KfV-Statistik

Die neu zu erarbeitende Erhebung der Verkehrsmittelkosten muss sich an die grundsätzlichen Prinzipien der KfV-Statistik⁹ halten. Dies betrifft im vorliegenden Kontext insbesondere die räumliche und zeitliche Abgrenzung sowie die Bewertung der Kosten:

- **Räumliche Abgrenzung:** Für die räumliche Abgrenzung ist grundsätzlich vom **Territorialprinzip** auszugehen. Gemäss Vorgabe des BFS sind Abweichungen davon denkbar, wenn die Datengrundlagen die exakte Berechnung des Territorialprinzips nicht erlauben.
- **Zeitliche Abgrenzung:** Die Verkehrsmittelkosten sind jeweils für **ein Kalenderjahr** zu berechnen. Im vorliegenden Bericht steht das Jahr **2015** im Zentrum.
- **Bewertung der Kosten:** Die Kosten sind zu **Faktorpreisen** zu erheben, d.h. ohne Steuern und Abgaben (z.B. Mineralölsteuern). Auch die Kosten von Versicherungen (Haftpflicht, Vollkasko, Rechtsschutz) sind auszuschliessen, soweit dies zu einer Doppelzählung mit den Unfallkosten führt. Auf eine separate Ausweisung von fixen und variablen Kosten kann gemäss der KfV-Statistik verzichtet werden, selbstverständlich sind aber beide Komponenten bei der Ermittlung der Verkehrsmittelkosten zu berücksichtigen.¹⁰

3.3 Fahrzeugkategorien

Auftragsgemäss sind die Berechnungen der Verkehrsmittelkosten für die folgenden sieben **Fahrzeugkategorien** zu erarbeiten:

⁹ BFS (2015), Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs. Methodenbericht.

¹⁰ Gemäss BFS (2015), Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs. Methodenbericht, S. 15. Bei den Kosten kann zwischen variablen und fixen Kosten unterschieden werden. Die fixen Kosten fallen unabhängig vom Gebrauch des Fahrzeuges (Kilometerleistung, Fahrzeit) an, während die variablen Kosten direkt von der Nutzung abhängig sind. Zu den fixen Kosten gehören die Beschaffungskosten und die Versicherungen, zu den variablen Kosten die Treibstoff-, Wartungs-, Reifen und Fahrpersonalkosten.

- Personenwagen
- Motorräder
- Mofas inkl. E-Bikes mit einer Leistung von mehr als 500W¹¹
- Privatcars (Reisebusse)
- Lieferwagen (leichte Gütertransportfahrzeuge bis 3.5 Tonnen)
- Lastwagen (mehr als 3.5 Tonnen)
- Sattelschlepper (inkl. Sattelzüge und Lastenzüge – mehr als 3.5 Tonnen)

Der Strassen-ÖV und der Langsamverkehr sind nicht zu betrachten. Wurden bisher die Verkehrsmittelkosten der schweren Nutzfahrzeuge «nur» als Summe einer einzigen Kategorie publiziert, so sind neu Lastwagen und Sattelschlepper differenziert zu erheben und auszuweisen. Auch Mofas und Motorräder wurden bisher nicht getrennt aufgelistet.

Das BFS ist in erster Priorität an der Qualität des Gesamtergebnisses und in zweiter Priorität an der Differenzierung auf die vorgegebenen Fahrzeugkategorien interessiert. Eine weitergehende Differenzierung über die vorgegebenen Fahrzeugkategorien hinaus, ist für das BFS nicht von Interesse bzw. nur wenn sie hilft, eine bessere Datenqualität im Endergebnis zu ermöglichen.

3.4 Kostenbestandteile

Es sind nur die privat durch Verkehrsnutzende getragene Kosten miteinzubeziehen. Konkret sind folgende **Kostenbestandteile** zu berücksichtigen:

- **Abschreibungskosten:** Die Abschreibung entspricht der Wertminderung, die bei Fahrzeugen im Laufe der Zeit sowie durch den Gebrauch entsteht (vgl. Kapitel 4). Die Abschreibungskosten der Fahrzeuge stellen einen grossen Kostenbestandteil der Verkehrsmittelkosten dar.
- **Kapitalverzinsung:** Das beim Fahrzeugkauf eingesetzte Kapital bringt keinen Zinsertrag mehr, weil das Kapital im Fahrzeug gebunden ist. Daher muss das für den Fahrzeugkauf eingesetzte Kapital verzinst werden (Opportunitätskosten). Zudem sind die Kosten durch das Leasing zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 5).
- **Treibstoffkosten:** Die Treibstoffkosten machen einen nicht unerheblichen Anteil der Gesamtkosten aus. Je nach Fahrzeugmarke, Modell, Gebrauchsmuster, Fahrweise, Treibstoffart und dem Treibstoffpreis variieren die Treibstoffkosten stark. Die Treibstoffkosten ergeben sich aus der Multiplikation des durchschnittlichen Treibstoffpreises (zu Faktorpreisen) mit dem durchschnittlichen Verbrauch und der durchschnittlichen Fahrleistung auf Schweizer Territorium (vgl. Kapitel 6).

¹¹ In der Schweiz werden Elektrovelos in Pedelects (Leicht-Mofas mit max. 500 Watt Leistung und Tretunterstützung bis 25km/h) und E-Bikes (1000 W, 45 km/h) eingeteilt (Ecoplan, ISPMZ 2013, Integration des Langsamverkehrs in die Transportrechnung, S. 19). Pedelects sind bis auf das Mindestalter und die Prüfungspflicht für 14- bis 16-Jährige rechtlich dem Fahrrad gleichgesetzt. E-Bikes dagegen müssen über einen Typenschein wie ein Mofa verfügen. In dieser Studie gilt es nur die schnellen E-Bikes, d.h. die Mofas, miteinzubeziehen.

- **Unterhaltskosten:** Die Unterhaltskosten (oder Wartungskosten) setzen sich zusammen aus Service- und Reparaturkosten sowie Kosten für die Fahrzeugpflege (vgl. Kapitel 7).
- **Bereifungskosten:** Die Bereifungskosten umfassen den Preis für einen Reifensatz sowie die Wartungs- und Lagerungskosten für die Reifen. Die Bereifungskosten sind abhängig von der durchschnittlichen Lebensdauer eines Reifens (Reifenlaufleistung gemessen in Fahrzeugkilometer) (vgl. Kapitel 8).
- **Fahrpersonalkosten:** Im gewerblichen Personentransport sowie im Güterverkehr fallen Personalkosten für die Chauffeure an. Private Zeitkosten sind nicht mit einzubeziehen (vgl. Kapitel 9).¹²
- **Versicherungen:** Für die Haltung eines Fahrzeugs fallen Versicherungskosten an. Versicherungskosten mit Unfallbezug sind auszuschliessen, da diese bereits bei den Unfallkosten enthalten sind (vgl. Kapitel 10).
- **Nebenauslagen** wie Verwaltungskosten für Personen- und Sachentransportfahrzeuge sowie Mitgliederbeiträge für Verbände wie TCS oder VCS (vgl. Kapitel 11).

Der **Occasionsmarkt** ist nicht direkt relevant für die Verkehrsmittelkosten. Dies deshalb, weil die Gesamtkosten über die Lebensdauer betrachtet werden und ein Verkauf während der Lebensdauer die Gesamtkosten nicht verändert. Wird ein Personenwagen aber ins Ausland verkauft, fallen die Kosten künftig im Ausland an. Entsprechend werden die Verkaufserlöse beim Export berücksichtigt. Zudem wären die Kosten der Occasionshändler zu berücksichtigen. Diesbezüglich sind aber keine Zahlen verfügbar.

Für eine vollständige Erhebung der Verkehrsmittelkosten wären grundsätzlich folgende weitere Kostenbausteine zu beachten:

- Fahrerkosten der **Taxifahrer** und Gemeinkosten der Taxizentralen
- Verwaltungskosten von **Autovermietungen** und Car-Sharing-Anbietern
- Verwaltungskosten von **Fahrschulen** (inkl. Lohnkosten der Fahrlehrer)¹³

Aufgrund der dürtigen Datenlage zu den Verwaltungskosten, der Gefahr von Doppelzählungen aufgrund der Preisüberwälzung der normalen Verkehrsmittelkosten auf die Konsumenten sowie des geringen Anteils dieser Kosten an den gesamten Verkehrsmittelkosten wurde auf den Einbezug der Verwaltungskosten von Taxi-, Fahrzeugvermietungs- und Fahrschulunternehmen verzichtet.

Die **Garagierungskosten** wurden bisher in den Verkehrsmittelkosten mitberücksichtigt. Sie sind in den Kostensätzen von TCS und ASTAG enthalten (vgl. Anhang B). Wie bereits erwähnt ist noch zu klären, ob die Garagierungskosten zu den Verkehrsmittelkosten oder den Infrastrukturkosten zu zählen sind. Gemäss Vorgabe des Auftraggebers werden sie in der vorliegenden Studie separat im Anhang ausgewiesen.

¹² Gemäss BFS (2015), Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs. Methodenbericht, S. 14.

¹³ Die Kosten von Fahrschulen sind miteinzubeziehen, da sie auch im Schienen- und Luftverkehr enthalten sind.

Ebenfalls nicht zu berücksichtigen sind – in Absprache mit dem Auftraggeber – die Kosten der **Verkehrsleitzentrale** sowie der Strassenverkehrsämter (zuständig für Nummernschilder, Motorfahrzeugkontrolle usw.), die bei den Infrastrukturkosten eingeschlossen werden.¹⁴

Die Kosten des **ASTRA** sind in die Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs miteinzubeziehen. Sie sind gemäss Rücksprache mit dem BFS nicht Teil der Strassenrechnung (Teil Verwaltungskosten). Allerdings gehören diese Kosten unserer Meinung nach nicht zu den Verkehrsmittelkosten, sondern sollten ebenfalls bei den Infrastrukturkosten in die KfV-Statistik einfließen.

¹⁴ Die Kosten für die Strassenverkehrsämter müssen auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden. Die Aufteilung kann mittels des Fahrzeugbestandes erfolgen, wobei der Bestand der Mofas halbiert werden kann, da für diese Fahrzeugkategorie keine Motorfahrzeugkontrolle nötig ist (Bundesrat, Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge, Stand 1. Juli 2017). Die Kosten auf Seiten der Fahrzeughalter von Personenwagen und Motorrädern sind beim TCS nicht enthalten, da sie sehr gering und daher zu vernachlässigen sind (gemäss Rückfrage nicht einmal 50 CHF jährlich). Bei ASTAG werden die Kosten für Prüfgebühren bei den «übrigen» Kosten innerhalb der Rubrik Betriebsgemeinkosten subsummiert. Deshalb müssen die dem Güterverkehr und den Privatcars zugewiesenen Kosten ausgeschlossen werden, um Doppelzahlungen mit den in diesem Bericht berücksichtigten Kosten zu vermeiden (wobei unterstellt wird, dass die Strassenverkehrsämter mit ihren Gebühreneinnahmen ihre Kosten decken).

4 Abschreibungskosten

4.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Unter der Abschreibung wird die Erfassung und Verrechnung der Wertminderungen verstanden, die bei Fahrzeugen im Laufe der Zeit (fixe Abschreibung, Wertminderung um x% pro Jahr) sowie durch den Gebrauch (variable Abschreibung, abhängig von der Fahrleistung) entstehen. Für die Verkehrsmittelkosten ist die Unterscheidung zwischen fixer und variabler Abschreibung nicht relevant.

Für die Ermittlung der Abschreibungskosten kommen je nach Fahrzeugkategorie zwei unterschiedliche Berechnungsmethoden zum Einsatz.

4.1.1 Berechnungsmethode und Datengrundlage für alle Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen

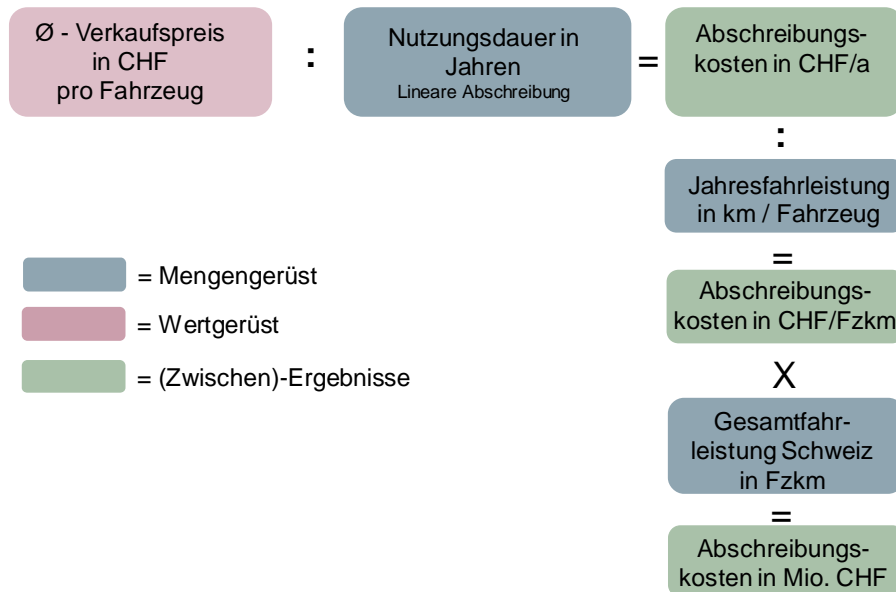
Bei allen Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen erfolgt die Abschreibung linear, d.h. der jährliche Abschreibungsbetrag ist konstant und ergibt sich vereinfachend aus dem Verkaufspreis eines Fahrzeugs dividiert durch dessen Nutzungsdauer. Die durch diese Berechnungsmethode resultierenden Abschreibungskosten verstehen sich als Kosten pro Fahrzeug und Jahr. Sie werden mittels der mittleren jährlichen Fahrleistung in Kilometersätze umgerechnet und über die Gesamtfahrleistung auf die Schweiz hochgerechnet.

Die Datengrundlagen für die Abschreibungskosten setzen sich aus folgenden Bausteinen zusammen:

- Die Nutzungsdauern und die Gesamtfahrleistungen pro Fahrzeugkategorie in der Schweiz sowie die mittleren jährlichen Fahrleistungen eines Fahrzeuges zur Umlegung der jährlichen Abschreibungskosten auf die spezifischen Kosten pro Fzkm auf Seiten des Mengenrüsts
- Die durchschnittlichen Verkaufspreise für die Fahrzeuge pro Jahr auf Seiten des Wertgerüsts.

Abbildung 4-1 gibt einen Überblick über die Berechnungsmethodik für die Abschreibungskosten aller Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen und die dazu benötigten Daten auf Seiten des Mengen- und Wertgerüsts.

Abbildung 4-1: Berechnungsmethodik Abschreibungskosten aller Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen



4.1.2 Berechnungsmethode und Datengrundlage für Personenwagen

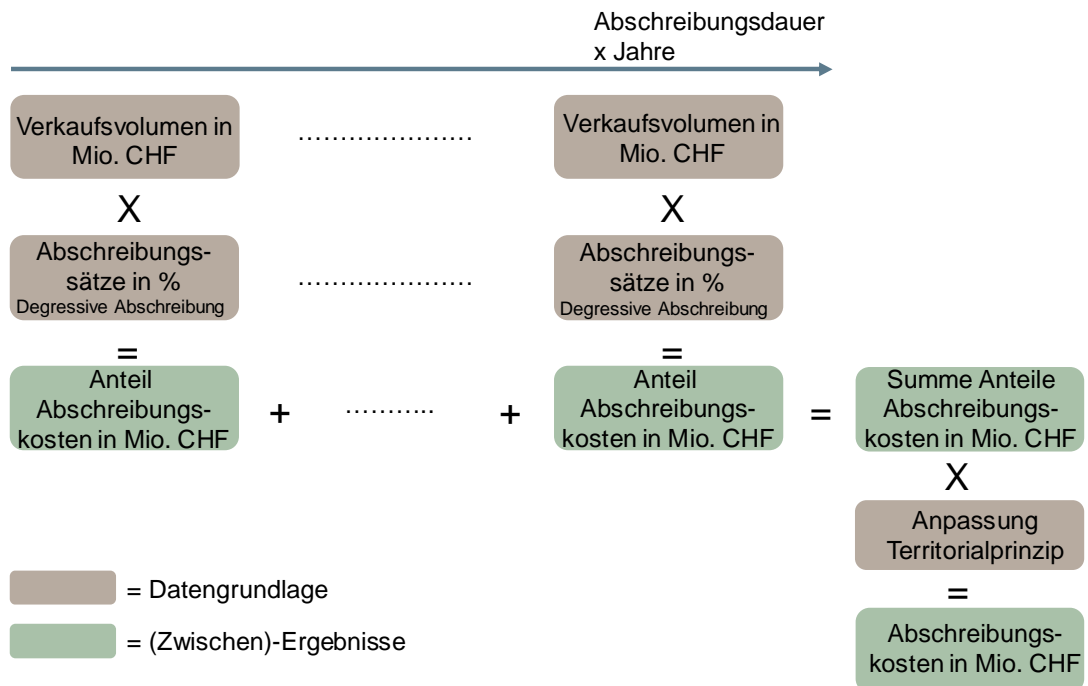
Für die Personenwagen wird von einem degressiven Wertverfall ausgegangen. Bei der degressiven Abschreibung sinken die Abschreibungsbeträge über die Nutzungsdauer, so dass die ersten Jahre der Nutzung stärker durch Abschreibungen belastet sind.

Basis für die Abschreibungskosten bilden die Verkaufsvolumina für Personenwagen eines Jahres. Für die Abschreibungskosten werden die Verkaufsvolumina der vergangenen Jahre zum jeweiligen Anteil des Wertzerfalls über die gesamte Nutzungsdauer der Fahrzeuge aufsummiert. Die resultierenden Abschreibungskosten entsprechen direkt den Gesamtaberschreibungskosten in der Schweiz, somit entfällt eine Hochrechnung auf die Schweiz. Zu beachten ist, dass die Abschreibungskosten nur die Kosten der inländischen Fahrzeuge enthalten. Um das Territorialprinzip besser abzubilden, werden die Abschreibungskosten mit dem Verhältnis der Gesamtfahrleistungen von aus- und inländischer Personenwagen in der Schweiz und der Gesamtfahrleistungen inländischer Personenwagen im In- und Ausland angepasst.

Für die Berechnung der Abschreibungskosten der Personenwagen besteht die Datengrundlage aus den Verkaufsvolumina der Personenwagen der einzelnen Jahre über die gesamte Nutzungsdauer, dem Faktor für die Anpassung ans Territorialprinzip und den degressiven Abschreibungssätzen.

Nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Berechnungsmethodik für die Abschreibungskosten der Personenwagen sowie die benötigten Datengrundlagen.

Abbildung 4-2: Berechnungsmethodik Abschreibungskosten Personenwagen



Die Berechnungsmethodik für die Personenwagen, die zahlenmässig wichtigste Fahrzeugkategorie, ist deutlich aufwendiger und komplexer als die Berechnungsmethode für die restlichen Fahrzeugkategorien, liefert jedoch über die Jahre hinweg genauere Resultate.¹⁵ Auf die Verwendung dieser genaueren Methodik bei allen anderen Fahrzeugkategorien wurde verzichtet, weil die Berechnungsmethodik Datengrundlagen benötigt, die ausser bei den Personenwagen zu etlichen Ungenauigkeiten und Unsicherheiten führen.¹⁶

¹⁵ Die Berechnung der Abschreibungskosten der Personenwagen mittels der Berechnungsmethodik für die anderen Fahrzeugkategorien führt zu vergleichbaren Resultaten für das Jahr 2015 (Abweichung 3%). Für die Vorjahre und die Aktualisierung der Folgejahre, dürften die Resultate der zwei Berechnungsmethoden jedoch stärker voneinander abweichen.

¹⁶ Die Hauptprobleme bei der Anwendung der bei den Personenwagen verwendeten Berechnungsmethodik auf die anderen Fahrzeugkategorien können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Datenlage bei den Anschaffungskosten lässt keine Aufteilung in Mofas und Motorrädern zu. Eine Aufteilung der Kosten anhand des Bestandes oder der Inverkehrsetzungen ist nicht zulässig, da Motorräder und Mofas preislich nicht vergleichbar sind.
- Bei den Reisecars sind in den Daten zu den Anschaffungskosten neben den Privatscars öV-Busse und Kleinbusse eingeschlossen, welche es jedoch für die Berechnung der Verkehrsmittelkosten nicht einzubeziehen gilt. Aus den gleichen Gründen wie bei den Mofas und Motorrädern kann der Kostenanteil der Privatscars an den Gesamtkosten nicht über den Bestand abgeschätzt werden.
- Bei den leichten und schweren Güterfahrzeugen führt die Berechnungsmethodik zu unrealistisch tiefen Resultaten, was grösstenteils auf den Ausschluss der Automobilchassis zurückzuführen ist.

4.2 Datengrundlage alle Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen¹⁷

Einige der im folgenden hergeleiteten Datengrundlagen (wie Nutzungsdauer, Fahrleistung) werden später auch für die Personenwagen benötigt. Deshalb werden diese Datengrundlagen im Folgenden auch für die Personenwagen hergeleitet.

4.2.1 Mengengerüst

a) Nutzungsdauer

Als Nutzungsdauer wird der Zeitraum bezeichnet, über den ein Wirtschaftsgut betrieblich genutzt werden kann. Die Ermittlung von möglichst akkuraten Nutzungsdauern für alle relevanten Fahrzeugkategorien ist wesentlich, da auf die Abschreibung insbesondere bei den Personenwagen ein grosser Teil der Kilometerkosten der Fahrzeuge entfällt. Daher wird für die Nutzungsdauer ein Durchschnitt aus drei Varianten verwendet, welche nachfolgend vorgestellt werden.

Variante 1: BFS-Daten zur ersten Inverkehrsetzung

Das BFS erfasst das Jahr der ersten Inverkehrsetzung aller in der Strassenfahrzeugbestand-Statistik (MFZ) erfassten Fahrzeuge. Aus dem Jahr der ersten Inverkehrsetzung lässt sich das durchschnittliche Alter der Fahrzeugflotte berechnen und aus diesem wiederum lässt sich die durchschnittliche Nutzungsdauer ableiten, die dem doppelten Durchschnittsalter entspricht.

Beim BFS sind die Fahrzeugbestände nach dem Jahr der ersten Inverkehrsetzung auswertbar. Die Fahrzeugkategorien sind wie folgt differenzierbar:¹⁸

- Personenwagen (Fahrzeugkategorie 1)
- Personentransportfahrzeuge (leichter Motorwagen, schwerer Motorwagen, Gesellschaftswagen, Kleinbus, Gelenkbus) (Fahrzeugkategorie 2)
- Sachentransportfahrzeuge (leichte Fahrzeuge [Lieferwagen, Sattelmotor- und Sattelschlepper] und schwere Fahrzeuge [Lastwagen, Sattelmotorfahrzeuge und Sattelschlepper]) (Fahrzeugkategorie 3)
- Motorräder: Motorrad, Kleinmotorrad, Motorrad-Dreirad, Motorrad-Seitenwagen, Kleinmotorrad-Dreirad, Leichtmotorfahrzeug, Kleinmotorfahrzeug, Dreirädriges Motorfahrzeug, Motorschlitten (Fahrzeugkategorie 6)

Für Mofas sind gemäss BFS keine Angaben zur ersten Inverkehrsetzung vorhanden.¹⁹

¹⁷ Da für die Berechnung der Abschreibungskosten der Personenwagen einige Datengrundlagen der Berechnungsmethodik der restlichen Fahrzeugkategorien benötigt werden, werden anders als in den anderen Kapiteln zuerst die Datengrundlagen der restlichen Fahrzeugkategorien vorgestellt. Für die Kapitalverzinsungskosten wird aus denselben Gründen gleich vorgegangen.

¹⁸ Fahrzeugkategorien gemäss ASTRA (2002), Ordnungssystem Fahrzeugregister und Fahrzeugangaben.

¹⁹ Mofas sind nicht Teil der grossen Datenbank beim BFS. Einzig die Angaben zum Fahrzeugbestand werden jährlich bei den Kantonen eingeholt.

In Abbildung 4-8 werden die Ergebnisse zum Durchschnittsalter und den geschätzten Nutzungsdauern dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass die Nutzungsdauern durch sehr alte Liebhaberautos (Oldtimer) etwas nach oben verzerrt sind.

Abbildung 4-3: Ergebnisse zu den Nutzungsdauern für die verschiedenen Fahrzeugkategorien auf Basis ihres Durchschnittsalters (Variante 1)

Fahrzeugkategorie	Durchschnittsalter in Jahren im Jahr 2015	Nutzungsdauer in Jahren
Personenwagen	8.3	16.6
Motorräder	12.4	24.8
Mofas (inkl. E-Bikes mit Kontrollschildern)	k.A.	k.A.
Personenverkehrsmittel		
Reisecars ²⁰	8	16
Sachverkehrsmittel		
Lieferwagen	7.9	15.8
Lastwagen	8.9	17.8
Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	6.1	12.2

Quelle: BFS, https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-1103020100_105/px-x-1103020100_105/px-x-1103020100_105.px

Variante 2: Lebensfahrleistung

In dieser Variante wird die Nutzungsdauer der Fahrzeuge anhand der Lebensfahrleistung und der durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung ermittelt.

Ecoinvent publiziert Lebensfahrleistungen für verschiedene Fahrzeugkategorien. Aus der Lebensfahrleistung der Fahrzeuge lässt sich mittels der durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung die Lebensdauer eines Fahrzeugs bestimmen.

Ecoinvent ist eine grosse internationale Ökobilanzdatenbank, welche im Rahmen des Projekts ecoinvent 2000 gestartet wurde. Ecoinvent wird von Agroscope, Empa, der ETH Zürich und Lausanne sowie dem Paul Scherrer Institut getragen. Die Datenbank enthält mehrere tausend Ökoinventare u.a. aus dem Bereich Transport. Die Industriedaten werden von Experten auf der ganzen Welt erstellt. Zurzeit ist Version 3.3 vorhanden, welche 2016 publiziert wurde.

Abbildung 4-4 zeigt die aus der Lebensfahrleistung und der mittleren jährlichen Fahrleistung berechneten Nutzungsdauern, wobei die Fahrleistungen aus Abbildung 4-8 (vgl. S. 30) übernommen werden.

²⁰ Berechnung in Bezug auf die Gesellschaftswagen und Gelenkbusse unter Einbezug der im ÖV eingesetzten Busse.

Abbildung 4-4: Ergebnisse zu den Nutzungsdauern für die verschiedenen Fahrzeugkategorien auf Basis ihrer Lebens- und Jahresfahrleistung (Variante 2)

Fahrzeugkategorie	Lebensfahrleistung in km	Jahresfahrleistung in km	Nutzungsdauer In Jahren
Personenwagen	175'000	12'567	13.9
Motorräder	48'000	3'028	15.8
Mofas	10'000	888	11.3
Personentransportfahrzeuge			
Reisecars	1'000'000	45'230	22.1
Sachentransportfahrzeuge			
Lieferwagen	235'000	12'126	19.4
Lastwagen	540'000	30'942	17.5
Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	540'000	51'665	10.5

Variante 3: Umfrage für Mofas

Da lediglich Variante 2 Angaben zu den Nutzungsdauern von Mofas liefert, wurde zusätzlich eine nicht repräsentative Umfrage bei Mofaverleihern durchgeführt. Die Umfrage hat für die Nutzungsdauer von Mofas 5 Jahren ergeben.²¹ Nach 5 Jahren werden grössere Revisionen an Motoren und Antriebsteilen nötig, so dass es sich für den kommerziellen Einsatz nicht mehr rechnet. Für den privaten Gebrauch hingegen kann ein Mofa mit entsprechendem Unterhalt sicher 10 Jahre gefahren werden.

Gerundeter Durchschnitt aus Varianten 1, 2 und 3

Für die Berechnung der Abschreibungskosten werden für die Nutzungsdauer die gerundeten Durchschnittswerte der Varianten 1 bis 3 verwendet. Abbildung 4-5 zeigt die Nutzungsdauern als gerundete Durchschnittswerte über die Varianten 1 bis 3.

²¹ U.a. bei Berger Events GmbH, www.zweiradhaus.ch, Haltiner.

Abbildung 4-5: Gerundete durchschnittliche Ergebnisse zu den Nutzungsdauern für die verschiedenen Fahrzeugkategorien der Varianten 1 bis 3

Fahrzeugkategorie	V1 Nutzungs- dauer in Jahren	V2 Nutzungs- dauer in Jahren	V3 Nutzungs- dauer in Jahren	Gerundeter Durchschnitt in Jahren
Personenwagen	16.6	13.9		15
Motorräder	24.8	15.8		20
Mofas (inkl. E-Bikes mit Kontrollschildern)	k.A.	11.3	10	10
Personentransportfahr- zeuge				
Reisecars ²²	16	22.1		19
Sachentransportfahr- zeuge				
Lieferwagen	15.8	19.4		18
Lastwagen	17.8	17.5		18
Sattelschlepper und Sattel- motorfahrzeuge	12.2	10.5		11

Quelle: BFS, https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-1103020100_105/px-x-1103020100_105/px-x-1103020100_105.px

b) Fahrleistung

Gegenstand

Bei den Fahrleistungen wird unterschieden zwischen

- Jahresfahrleistungen pro Fahrzeug für die Berechnung des Kostensatzes pro km
- Gesamte Fahrleistungen in der Schweiz gemäss Territorialprinzip für die Berechnung der gesamten Kosten des Verkehrs in der Schweiz (Hochrechnung)

Zur Herleitung der Kostensätze pro Fzkm, z.B. bei den Verkaufspreisen, sind die Fahrleistungen von Schweizer Fahrzeugen im In- und Ausland miteinzubeziehen (vgl. dazu auch die nachstehende Abbildung 4-6). Für die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz, d.h. für die Ermittlung der Kosten des Verkehrs in der Schweiz auf Basis eines Kostensatzes pro Fzkm, sind hingegen die gesamten Fahrleistungen der aus- und inländischen Fahrzeuge in der Schweiz einzuschliessen (nach dem Territorialprinzip).

²² Berechnung in Bezug auf die Gesellschaftswagen und Gelenkbusse. Dabei sind aber die im ÖV eingesetzten Busse miteinbezogen.

Abbildung 4-6: Zielgrössen und deren Verwendung

Zielgrösse	Jahresfahrleistungen pro Fahrzeug	Gesamtfahrleistungen
Inhalt	Jahresfahrleistungen der Schweizer Fahrzeuge im In- und Ausland	Fahrleistungen der in- und ausländischen Fahrzeuge in der Schweiz
Verwendung	Berechnung von Kostensätzen pro km	Hochrechnung auf gesamte Kosten des Verkehrs in der Schweiz

Datengrundlagen und Ergebnisse

Die Angaben zu den Jahresfahrleistungen pro Fahrzeug sowie den Gesamtfahrleistungen stammen vom BFS.

Personenwagen

Für die Ermittlung der Fahrleistungen der Personenwagen stehen zwei Quellen zur Verfügung: der Mikrozensus Mobilität und Verkehr sowie die Erhebung Alpen- und grenzquerender Personenverkehr.

Gesamtfahrleistungen

Die Hauptdatenquelle zur Ermittlung der Leistungen der in der Schweiz immatrikulierten Personenwagen ist der Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV). In den Erhebungsjahren 1994, 2000, 2005, 2010 und 2015 können die Leistungen der Personenwagen direkt aus dem Datensatz des MZMV ermittelt werden. Dazu werden für das entsprechende Jahr sämtliche Etappen betrachtet, die auf schweizerischen Territorium von Personenwagenfahrern zurückgelegt wurden. Zur Berechnung der Fahrleistungen in Fahrzeugkilometern wird pro Etappe als sogenannte Grundleistung die Routing-Distanz der Etappe²³ verwendet, zur Berechnung der Verkehrsleistung in Personenkilometer wird das Produkt aus Etappendistanz und der Anzahl Fahrzeug-Insassen verwendet. Durch Aufsummieren der jeweiligen Grundleistungen über alle Etappen werden die jährlichen Leistungen der Personenwagen berechnet.

Für die Berechnung der Leistungen der Personenwagen nach der letzten MZMV-Erhebung wurden die Basiswerte aus den jeweiligen Erhebungsjahren mittels der Entwicklung des Fahrzeug- und Bevölkerungsstandes extrapoliert. Bei der Berechnung wird zwischen 6 Personenwagenklassen unterschieden:

- 3 Klassen der Inverkehrsetzung: weniger als 3 Jahre, zwischen 3 und 10 Jahren, mehr als 10 Jahre
- 2 Klassen des Treibstoffes: Benzin und Diesel²⁴

²³ Siehe für die Berechnung BFS (2017), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, s. 5.

²⁴ Die Treibstoffart wird berücksichtigt, weil Dieselfahrzeuge tendenziell höhere Jahresleistungen erbringen als Personenwagen mit Benzin und ihr Anteil am Bestand stark zugenommen hat.

Die Alpen- und grenzquerender Personenverkehr - Erhebung, kurz die A+GQPV-Erhebung, liefert Daten zu den Verkehrsleistungen in der Schweiz von im Ausland immatrikulierten Fahrzeugen. In der A+GQPV-Erhebung werden die Personenverkehrsströme über die Schweizer Grenzen und Alpen auf Strasse und Schiene erfasst. Im Vordergrund stehen die Fragen, woher (Quelle), wohin (Ziel), warum (Fahrtzweck) und mit welchen Verkehrsmitteln Personen unterwegs sind. Die Daten werden alle 5 Jahre durch eine Stichprobenerhebung bei rund 100'000 Personen erfasst, welche die Schweizer Grenze oder die Alpen auf Strasse oder Schiene überqueren.

Die Gesamtfahrleistungen der Personenwagen in der Schweiz als Summe von in- und ausländischen Personenwagen betrug im Jahr 2015 56'620 Mio. Fzkm.

Jahresfahrleistung pro Personenwagen

Für die Ermittlung der durchschnittlichen Jahresfahrleistung der Personenwagen gibt es zwei unterschiedliche Berechnungsansätze. Beide basieren auf dem Datensatz des Mikrozensus Mobilität und Verkehr:

- Ansatz 1: Verwendung der in der vom BFS publizierten Tabelle G 3.3.2.3²⁵ dargestellten durchschnittlichen Fahrleistungen der Personenwagen des Jahres 2015: Bei der Tabelle 3.3.2.3 werden die Leistungen der Fahrzeuge im Verlauf der letzten 12 Monate vor der Befragung berechnet, und zwar auf Basis der Mikrozensus-Interviewfrage: «Wie viele Kilometer sind in den letzten 12 Monaten mit dem Auto ungefähr zurückgelegt worden?». In der Tabelle werden nicht nur die im Inland, sondern auch die im Ausland zurückgelegten Kilometer ausgewiesen. Die durchschnittliche Fahrleistung im In- und Ausland betrug 2015 gemäss dieser Tabelle 11'828 km, davon wurden 1'525 km im Ausland zurückgelegt. Der Anteil der Auslandsfahrleistungen beträgt daher 13%.
- Ansatz 2: Berechnung der durchschnittlichen Jahresfahrleistung der Personenwagen aus der Gesamtfahrleistung der in der Schweiz immatrikulierten Fahrzeuge und dem Fahrzeugbestand in der Schweiz:²⁶ Bei den Gesamtfahrleistungen wird nicht «von den Fahrzeugen», sondern «von den Personen her» gerechnet: Die Angaben basieren auf den Längen der Inlandetappen (erhoben mit Routingverfahren), die von Personenwagenlenkenden zurückgelegt werden. Gemäss diesem Ansatz resultiert für die in der Schweiz immatrikulierten Personenwagen eine durchschnittliche Fahrleistung von 10'947 Fzkm pro Fahrzeug. Dabei handelt es sich jedoch nur um die im Inland zurückgelegten Kilometer, d.h. die im Ausland zurückgelegten Kilometer sind nicht enthalten.

Ansatz 1 bietet den Vorteil, dass die Angaben zu den Fahrleistungen vom Fahrzeug her hergeleitet werden. Jedoch wird in diesem Ansatz nach den «ungefähren» Fahrleistungen gefragt, während in Ansatz 2 die Fahrleistungen aufgrund von konkreten Etappen exakt ermittelt werden. Aufgrund der genaueren Erhebung wird Ansatz 2 verwendet. Da in Ansatz 2 jedoch die

²⁵ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten/tabellen-2015/hauptbericht.assetdetail.2500487.html>.

²⁶ BFS (2017), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, Methodenbericht 2017 (Zeitreihen bis 2016).

Auslandfahrleistungen nicht enthalten sind, werden die Auslandfahrleistungen über den im Ansatz 1 ausgewiesenen Anteil der Auslandfahrleistungen ergänzt: Angewandt auf die jährlichen Inlandfahrleistungen aus Ansatz 2 ergibt sich bei einem Auslandsanteil von 13% eine Auslandsfahrleistung von 1'620 Fzkm pro Jahr und Personenwagen. Gesamthaft summiert sich die mittlere Jahresfahrleistung eines Personenwagens im In- und Ausland für das Jahr 2015 folglich auf 12'567 Fzkm.

Motorräder

Gesamtfahrleistungen

Für die Berechnung der Fahrleistungen der Motorräder werden die Angaben aus dem MZMV verwendet. Die Gesamtfahrleistung der Motorräder wird nach dem ähnlichen Prinzip berechnet wie bei den Personenwagen. Die Gesamtfahrleistungen der inländischen Motorräder in der Schweiz im Jahr 2015 betrug 1'794 Mio. Fzkm. Für die Fahrleistung der ausländischen Motorräder in der Schweiz sind keine Daten vorhanden. Es wird mangels besserer Daten vereinfachend angenommen, dass ausländische Motorräder in der Schweiz die gleiche Distanz zurücklegen wie Schweizer Motorräder im Ausland. Die Fahrdistanz von ausländischen Motorrädern in der Schweiz beträgt 357 Mio. Fzkm. Folglich resultiert für die in- und ausländischen Motorräder in der Schweiz eine jährliche Gesamtfahrleistung von 2'150 Mio. Fzkm.

Jahresfahrleistungen pro Motorrad

Ähnlich wie bei den Personenwagen gibt es zwei Berechnungsansätze für die Ermittlung der durchschnittlichen Fahrleistung pro Motorrad:

- Ansatz 1: Verwendung der in der vom BFS publizierten Tabelle G 3.3.2.4²⁷ dargestellten durchschnittlichen Fahrleistungen der Motorräder des Jahres 2015 (ohne Kleinmotorräder): Bei der Tabelle 3.3.2.4 werden die Leistungen der Fahrzeuge im Verlauf der letzten 12 Monate vor der Befragung berechnet, und zwar auf Basis der Mikrozensus-Interviewfrage: «Wie viele Kilometer sind in den letzten 12 Monaten mit dem Motorrad ungefähr zurückgelegt worden?». Gesamthaft ergibt sich so eine Fahrleistung von 2'518 km pro Motorrad, davon wurden 418 km im Ausland zurückgelegt. Der Anteil der Fahrleistung im Ausland beträgt daher 16.6%.
- Ansatz 2: Berechnung der durchschnittlichen Jahresfahrleistung pro Fahrzeug aus der Gesamtfahrleistung der in der Schweiz immatrikulierten Motorräder und dem Fahrzeugbestand in der Schweiz.²⁸ Anhand der in Haushaltsinterviews erfassten Jahresleistungen der Motorräder und Mofas wird eine mittlere Fahrleistung pro Fahrzeug berechnet.²⁹ Pro Motorrad

²⁷ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten/tabellen-2015/hauptbericht.assetdetail.2500500.html>

²⁸ BFS (2017), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, Methodenbericht 2017 (Zeitreihen bis 2016).

²⁹ BFS (2017), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, Methodenbericht 2017 (Zeitreihen bis 2016).

ergeben sich für die Erhebungsjahre mittlere Jahresleistungen von 3'320km (Jahr 1994), 2'963km (2000), 2'794km (2005), 2'641km (2010), 2'526km (2015).

Wie bei den Personenwagen, wird aufgrund der genaueren Erhebung Ansatz 2 verwendet. In diesen Zahlen sind aber die Fahrleistungen der inländischen Motorräder im Ausland nicht enthalten. Daher werden die Auslandsfahrleistungen aus Ansatz 1 zu den Inlandfahrleistungen aus Ansatz 2 ähnlich wie bei den Personenwagen über den Anteil der Auslandsfahrleistungen ergänzt. Gesamthaft ergibt sich bei dieser Berechnungsweise für ein Motorrad eine mittlere Jahresfahrleistung von 3'028 km im In- und Ausland.

Mofas³⁰

Gesamtfahrleistungen

Bei den Mofas inklusive schnelle E-Bikes summiert sich die Gesamtfahrleistung auf 143 Mio. Fzkm.³¹ Diese Gesamtfahrleistung beinhaltet lediglich die Fahrleistung der Schweizer Mofas und schnellen E-Bikes in der Schweiz. Die Datenlage lässt keine Schätzung zu den Fahrleistungen ausländischer Mofas inkl. schnellen E-Bikes in der Schweiz zu. Die Fahrleistungen der ausländischen Mofas und schnellen E-Bikes in der Schweiz dürften jedoch gering sein.

Jahresfahrleistungen pro Mofa

Bei den Mofas wird die durchschnittliche Jahresfahrleistung pro Fahrzeug aus der Gesamtfahrleistung und dem Fahrzeugbestand berechnet. Pro Mofa inkl. E-Bikes mit Kontrollschild resultieren mittlere Jahresleistungen von 1'123km (1994), 1'081km (2000), 839km (2005), 948km (2010) und 888km (2015).³² In diesen Zahlen sind aber die Fahrleistungen im Ausland wiederum nicht enthalten und es liegen keine Daten dazu aus anderen Quellen vor. Bei den Mofas dürfte diese Vernachlässigung aber nicht ins Gewicht fallen.

Im Rahmen einer Studie hat EcoPlan im Jahr 2014 rund 1'170 Elektrovelo-Besitzer zu ihrem Nutzungsverhalten befragt.³³ Die durchschnittlich pro Person und Jahr mit dem Elektrovelo zurückgelegte Distanz betrug 2'600km. Dabei wurden langsame und schnelle Elektrovelos (ohne bzw. mit Kontrollschild) betrachtet.

Die Schweizerische Fachstelle Velo & E-Bikes geht bei ihren Kilometerkosten von Fahrleistungen für schnelle E-bikes von 4'000km pro Jahr und bei langsamen Elektrovelos (sprich Pedelecs) von 2'600km pro Jahr aus.³⁴ Bei diesen Angaben handelt es sich um Expertenmeinungen.

³⁰ Für Mofas ist keine äquivalente Tabelle wie bei den Motorrädern (G 3.3.2.4) und Personenwagen (G 3.3.2.3) vorhanden.

³¹ Quelle: BFS (2017), Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen in Personenverkehr, Tabelle T 11.4.1.1.

³² BFS (2017), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, Methodenbericht 2017 (Zeitreihen bis 2016).

³³ EcoPlan (2014), Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz.

³⁴ NZZ (2015), Sonderbeilage E-Bike.

Eine Aufteilung der Fahrleistung der Mofas in E-Bikes und «klassische» Mofas ist zurzeit noch nicht möglich, aber gemäss Auskunft des BFS in Erarbeitung. Es werden die vom BFS publizierte Fahrleistung von 888 km für die Fahrleistung von Mofas verwendet.

Reisecars

Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) hat zwischen 1991 und 2000 bei den kantonalen Strassenverkehrsämtern eine Erhebung der Fahrleistungen (PEFA) durchgeführt.³⁵ Die Erhebung liefert u.a. Informationen über die Fahrleistung der für den Personentransport bestimmten Fahrzeuge.³⁶ Bei den Angaben handelt es sich um Kilometerstände der Reisecars, daher sind Fahrleistungen im Ausland eingeschlossen.

Jahresfahrleistungen pro Reiseкар

Aus den Erhebungen PEFA für die Jahre 1995 und 2000 ergibt sich eine mittlere Jahresfahrleistung von 46'970 km (1995) bzw. 45'230 (2000) pro Reiseкар. Die mittlere Jahresfahrleistung bezieht sich auf die Fahrleistung von Schweizer Reisecars im In- und Ausland. Diese spezifische Fahrleistung wurde in den Zwischenjahren 1996 bis 1999 linear interpoliert und danach als konstant angenommen.

Gesamtfahrleistungen

Hochgerechnet mit dem Fahrzeugbestand, ergibt sich für die Privatscars eine Gesamtfahrleistung von 131 Mio. Fzkm im Jahr 2015.³⁷ Die Hochrechnung des Schweizer Personentransportfahrzeugbestandes mit der Jahresfahrleistung im In- und Ausland führt bei den Schweizer Fahrzeugen zu einer Überschätzung ihrer Gesamtfahrleistung im Inland. Demgegenüber muss die Fahrleistung von ausländischen Personentransportfahrzeugen in der Schweiz vernachlässigt werden, weil hierzu keine Daten vorliegen.

Sachentransportfahrzeuge

Für die Fahrleistungen der Sachentransportfahrzeuge kann beim BFS auf folgende Statistiken zurückgegriffen werden:

- Mit der Gütertransporterhebung (GTE) werden die Fahrleistungen und transportierten Güter der schweizerischen, schweren Güterfahrzeuge durch eine Stichprobenerhebung bei den Haltern von Lastwagen und schweren Sattelschleppern ermittelt. Die Daten werden jährlich bei rund 8'500 zufällig ausgewählten, in der Schweiz immatrikulierten, schweren Güterfahrzeugen erhoben und sind seit 2008 jährlich verfügbar.

³⁵ Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1996), periodische Erhebung Fahrleistungen 1995, Bundesamt für Raumentwicklung (2002), Fahrleistungen der Schweizer Fahrzeuge. Ergebnisse der periodischen Erhebung Fahrleistungen (PEFA) 2000.

³⁶ Es wäre wünschbar, wenn diese Erhebungen wieder einmal wiederholt würden, da die Daten mittlerweile veraltet sein könnten. Dies sollte aber unabhängig von diesem Projekt erfolgen, weil die aktualisierten Daten auch andersorts benutzt werden.

³⁷ BFS (2017), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, Methodenbericht 2017 (Zeitreihen bis 2016).

- Die Fahrleistungen und transportierten Güter der schweizerischen, leichten Güterfahrzeuge werden durch eine Stichprobenerhebung bei den Haltern von Lieferwagen ermittelt (Erhebung der leichten Nutzfahrzeuge (LWE)). Die Daten sind für die Jahre 1993, 1998 und 2013 verfügbar und werden seit 2013 alle 10 Jahre bei rund 70'000 Fahrzeugen erhoben.
- Mit der Erhebung zum grenzquerenden Güterverkehr auf der Strasse (GQGV) werden die Leistungen der ausländischen schweren Güterfahrzeuge in der Schweiz ermittelt. Die Daten werden einerseits durch eine Stichprobenerhebung bei rund 30'000 Fahrern an je 7 bis 8 über das ganze Erhebungsjahr verteilten Tagen pro Grenzübergang erfasst und zum anderen werden 42 Zollämter mit Warenabfertigung befragt. Die verfügbaren Erhebungsjahre sind 1984, 1993, 1998, 2003, 2008 und 2014. Die Erhebung findet alle ca. 5 Jahre statt.

Die ermittelten Daten aus diesen drei Erhebungen fliessen in die Gütertransportstatistik (GTS) ein. Die Synthesestatistik beschreibt den Strassengüterverkehr auf dem schweizerischen Strassennetz. Sie erfasst die Kilometer, Tonnen und Tonnenkilometer der in der Schweiz und im Ausland immatrikulierten Güterfahrzeuge auf dem schweizerischen Strassennetz.

Gesamtfahrleistungen

Die Gesamtfahrleistungen der schweren Güterfahrzeuge in der Schweiz als Summe von in- und ausländischen schweren Güterfahrzeugen betrug 2015 2'235 Mio. Fzkm. Davon stammen 1'332 km (60%) von Lastwagen und 902 km (40%) von schweren Sattelzügen und Sattelmotorfahrzeugen.³⁸

Für die leichten Güterfahrzeuge in der Schweiz betrug die Gesamtfahrleistung 2015 4'129 Mio. Fzkm. Davon stammen lediglich 1% von leichten Sattelzügen und Sattelmotorfahrzeugen. Die restlichen 99% der Gesamtfahrleistung, rund 4'085km, wurden von Lieferwagen zurückgelegt.³⁹ Bei den leichten Nutzfahrzeugen sind keine Angaben zu den Fahrleistungen von ausländischen Fahrzeugen in der Schweiz vorhanden. Daher entspricht die Gesamtfahrleistung von 4'129 Mio. Fzkm nur der Fahrleistung schweizerischer leichter Güterfahrzeuge.

Jahresfahrleistungen pro Fahrzeug

Für die schweren Güterfahrzeuge publiziert das BFS nur Daten gemäss Territorialitätsprinzip, also nur für die Schweiz. Allerdings veröffentlicht auch Eurostat Daten zu den schweren inländischen Güterfahrzeugen, und diese Angaben beziehen sich sowohl auf die Fahrten im jeweiligen In- als auch im Ausland. Als Differenz aus Eurostat- und BFS-Zahlen kann man somit die Leistungen von Schweizer Fahrzeugen im Ausland berechnen. Allerdings liegen die Angaben zu den Fahrleistungen im Ausland nur aggregiert für alle schweren Nutzfahrzeuge vor. Für die nachfolgende Berechnung der durchschnittlichen Fahrleistungen der Schweizer Lastwagen und Sattelschlepper wurden die Auslandsfahrleistungen gemäss dem Anteil der Fahrleistungen

³⁸ BFS, T4 Fahrleistung der schweren Fahrzeuge nach Fahrzeugart, Immatrikulation und Verkehrsart.

³⁹ BFS, T1 Fahrleistung der in- und ausländischen Fahrzeuge nach Fahrzeugart.

der zwei Fahrzeugkategorien im Inland gewichtet bzw. auf die zwei Fahrzeugkategorien verteilt.

Die nachfolgende Abbildung fasst die Ergebnisse zu den Fahrleistungen aus der Gütertransportstatistik (GTS) zusammen. Die mittlere Jahresfahrleistung pro Fahrzeug lässt sich anhand des Fahrzeugbestandes (siehe Kapitel 10.2 unten) berechnen.⁴⁰

Abbildung 4-7: Fahrleistungen von Schweizer Sachentransportfahrzeugen gemäss GTS, 2015

	Fahrleistungen Inland in Mio. Fzkm (ohne ausl. Fahrzeuge)	Fahrleistungen Ausland in Mio. Fzkm	Fahrzeug- bestand (nur inl. Fahrzeuge)	Durchschnittli- che Fahrleis- tung in km pro Fahrzeug
Lieferwagen	4'129	Keine Daten vorhanden	340'528	12'126
Lastwagen (im Inland immatriku- liert)	1'194	145.2	41'843	30'942
Sattelzüge / Sattelmotorfahr- zeuge (im Inland immatrikuliert)	536		11'251	51'665

Quellen: GTS, T4 Fahrleistung der schweren Fahrzeuge nach Fahrzeugart, Immatrikulation und Verkehrsart, T1 Fahrleistung der in- und ausländischen Fahrzeuge nach Fahrzeugart für leichte Fahrzeuge, MFZ-Statistik, <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> [road_go_ta_tott]

Zusammenfassung

In Abbildung 4-8 werden die Ergebnisse zu den mittleren Fahrleistungen für das Jahr 2015 dargestellt.

⁴⁰ Zu beachten ist, dass beim Fahrzeugbestand nur die inländischen Fahrzeuge vermerkt sind. Für die Berechnung der durchschnittlichen Jahresfahrleistung pro Fahrzeug darf daher nur die Fahrleistung der inländischen Fahrzeuge in Betracht gezogen werden.

Abbildung 4-8: Ergebnisse zu den Fahrleistungen nach Fahrzeugkategorien, 2015

Fahrzeugkategorie	Gesamtfahrleistung in Mio. km in der Schweiz (von in- und ausländischen Fahrzeugen)	Mittlere jährliche Fahrleistung in km pro Fahrzeug (Fahrleis- tungen inländischer Fahr- zeuge im In- und Ausland)
Personenwagen	56'620	12'567
Motorräder	2'150	3'028
Mofas inkl. E-Bikes mit Kontroll- schild	143	888
Personentransportfahrzeuge		
Reisecars	131	45'230
Sachentransportfahrzeuge		
Lieferwagen	4'129	12'126
Lastwagen	1'332	30'942
Sattelschlepper und Sattelmotorfahr- zeuge	902	51'665

Bemerkung: Gesamtfahrleistungen nur bei Personenwagen, Motorrädern und schweren Güterfahrzeugen inklusive Fahrleistungen von ausländischen Fahrzeugen im Inland. Fahrleistungen pro Fahrzeug nur bei Personenwagen, Motorrädern, Reisecars und schweren Güterfahrzeugen inklusive Fahrleistungen im Ausland.

4.2.2 Wertgerüst

a) Datengrundlage

Für die Berechnung der Abschreibungskosten der leichten und schweren Güterfahrzeugen sowie den Reisecars, Motorrädern und Mofas wird der durchschnittliche Verkaufspreis pro Fahrzeug benötigt.

Als Basis für die Schätzung des Verkaufspreises dienen die Daten der Oberzolldirektion zu den Mehrwertsteuerwerten von importierten Fahrzeugen.⁴¹ Der Mehrwertsteuerwert bezieht den Marktwert des Fahrzeuges beim Importzeitpunkt. Die Fahrzeuge werden anhand der Tarifnummern kategorisiert, daher ist eine detaillierte Differenzierung möglich.

Die in der Schweiz immatrikulierten Fahrzeuge werden fast ausschliesslich vom Ausland importiert. Die Oberzolldirektion erfasst für jedes importierte Fahrzeug den Mehrwertsteuerwert. Zu beachten ist, dass Fahrzeuge grundsätzlich auf drei verschiedene Arten in die Schweiz gelangen können:

- **Offizielle Importe:** Das Fahrzeug wird via Schweizer Generalimporteur ins Land gebracht und gilt fortan als offiziell importiertes „Schweizer Fahrzeug“.
- **Gewerbsmässige Parallelimporte:** Ein gewerbsmässiger Importeur/Händler, welcher kein offizieller Marken-Importeur ist, importiert Fahrzeuge in die Schweiz und vertreibt diese.
- **Direktimporte:** Privatpersonen importieren Fahrzeuge auf eigene Faust.

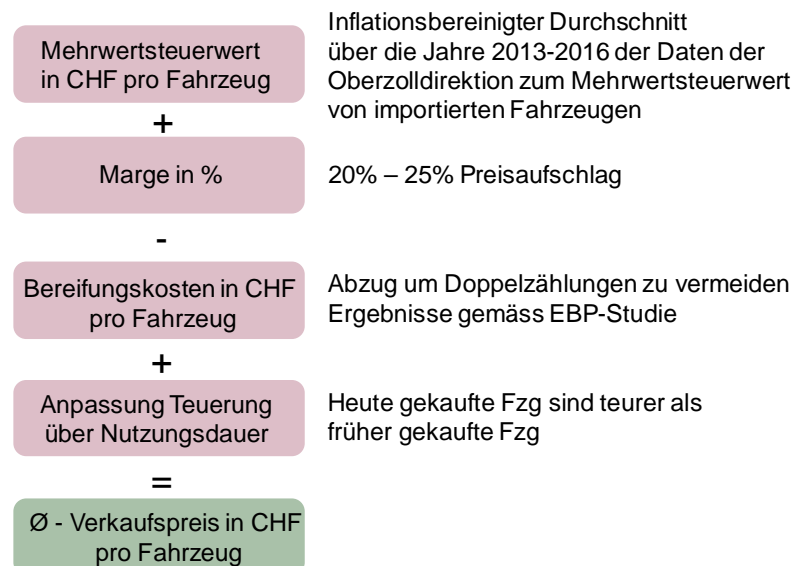
⁴¹ Beim Verkaufspreis gilt es zu beachten, dass nicht die Katalogpreise der Fahrzeuge ausschlaggebend sind, sondern die effektiv bezahlten Preise, d.h. abzüglich Aktionen und Rabatt (Leasing wird, bei der Kapitalverzinsung in Kapitel 5 einbezogen). Dies wird durch diese Methodik sichergestellt.

Beim Mehrwertsteuerwert handelt es sich daher nur bei den Direktimporten um den aktuellen Verkaufspreis des Fahrzeugs. Bei den offiziellen Importen und gewerbsmässigen Parallelimporten muss auf den Mehrwertsteuerwert die Marge der Fahrzeugverkäufer dazugeschlagen werden, d.h. der Verkaufspreis ergibt sich aus dem Mehrwertsteuerwert und der Marge der Verkäufer.

Entscheidend sind daher auch die Höhe der Margen der Fahrzeugverkäufer für die jeweiligen Fahrzeugkategorien sowie der Anteil der Direktimporte:

- Bei den Margen wird – basierend auf Schätzungen des BFS – für leichte Nutzfahrzeuge, Reisecars, Motorräder und Mofas (sowie Personenwagen) eine Marge von 20% gewählt. Die Margen bei den schweren Nutzfahrzeugen liegen etwas höher bei rund 25%.⁴² Bei den geschätzten Margen handelt es sich nicht um reine Gewinnmargen. Mit ihnen müssen auch die Kosten der Händler (z.B. Werbung, Löhne etc.) gedeckt werden. Zudem haben wir in der Schweiz zwei Verkaufsstufen (Importeur und Händler), was im Vergleich zu ausländischen Quellenangaben zu höheren Margen in der Schweiz führt.
- Bei privaten Direktimporten fallen keine Margen an. Es sind keine Daten dazu vorhanden, wie hoch der Anteil der privaten Direktimporte an den Gesamtimporten ist.⁴³ Da Direktimporte also wohl nur einen kleinen Anteil an den Fahrzeugkäufen ausmachen, berücksichtigen wir den Anteil der privaten Direktimporte nicht.

Abbildung 4-9: Berechnungsweg durchschnittlicher Verkaufspreis pro Fahrzeug



⁴² Die eingesetzten Werte basieren auf Schätzungen des BFS.

⁴³ Für Personenwagen lassen sich einige Quellen zu den Direktimporten finden. Im Jahr 2015 wurden 7.96% aller neuen Personenwagen als Direktimport und Parallelimport in der Schweiz zugelassen. Davon sind rund die Hälfte private Direktimporte, bei welchen keine Marge fällig wird. http://www.auto-i-dat.ch/news/_detail-69/885%252Fgrau-und-parallelimporte-auch-2017-leicht-rueckklaeufig

Datenqualität und -verfügbarkeit

Die Daten zu den Mehrwertsteuerwerten der Fahrzeuge sind für die Jahre 2013 bis 2016 verfügbar. Im Grunde werden die Daten zwar seit 2008 erfasst, bzw. immer auf 10 Jahre zurück. Jedoch ist die Erfassung des Mehrwertsteuerwertes erst seit 2013 obligatorisch. Daher sind die Angaben der Jahre vor 2013 nicht vollständig, insbesondere in Bezug auf Einzelverzollungen.

Gemäss Oberzolldirektion sind die Daten von sehr guter Qualität. Die anzugebenden Mehrwertsteuerwerte basieren auf Massenrechnungen von Grossimporteuren bzw. Verkaufsrechnungen kleinerer Importeure und werden vom Zoll überprüft. Die Erfassung der technischen Angaben der Fahrzeuge ist obligatorisch. Anzumerken ist, dass die Angaben der Grossimporteure verlässlicher sind als diejenigen von Kleinkurieren und Einzelverzollungen. Da der überwiegende Teil der importierten Fahrzeuge von Grossimporteuren in die Schweiz eingeführt wird, kann insgesamt von einer guten Qualität der Daten ausgegangen werden.

b) Ergebnisse

In den nachfolgenden Tabellen werden die durchschnittlichen Mehrwertsteuerwerte für importierte Fahrzeuge sowie die geschätzten Verkaufspreise für die Jahre 2013 bis 2016 präsentiert. Ausgewiesen wird zudem der Durchschnitt der Jahre 2013 bis 2016, da die Werte für die einzelnen Jahre teilweise stark voneinander abweichen.

Die geschätzten durchschnittlichen Verkaufspreise innerhalb der gewählten Differenzierung jeder Fahrzeugkategorie werden mit dem aktuellen, ebenso differenzierten Fahrzeugbestand des BFS gewichtet um der Flottenstruktur des Fahrzeugbestandes Rechnung zu tragen.⁴⁴ Weiter werden die durchschnittlichen Verkaufspreise mit dem entsprechenden Konsumentenpreisindex angepasst.

Motorräder und Mofas

Die Tarifnummern umfassen Motorräder inkl. Motorfahrräder und Fahrräder unterteilt in 5 Hubraumkategorien. Der den Tarifnummern beigelegte Schlüssel erlaubt eine zusätzliche Unterteilung dieser Tarifnummern in Motorräder, Motorroller, Kleinmotorräder und Mofas. Ausserdem wird speziell eine Klasse ausgewiesen für Fahrzeuge mit Elektroantrieb, bei welcher aber eine Unterteilung in Motorräder und Mofas nicht möglich ist. Nachfolgend werden die Motorräder, Motorroller und Kleinmotorräder zu einer Kategorie «Motorräder» aggregiert dargestellt, während die Mofas eine weitere Kategorie bilden. Alle Fahrzeuge mit Elektroantrieb (Motorräder, Mofas und Fahrräder) wurden ausgeschlossen.⁴⁵ Dies u.a. auch deshalb, weil viele Elektrobikes in der Schweiz hergestellt werden und damit die Daten der Oberzolldirektion zu den Importen den durchschnittlichen Verkaufspreis unterschätzen würden. Auch wäre eine

⁴⁴ Es ist beispielsweise davon auszugehen, dass der Anteil der Elektroautos im Gesamtfahrzeugbestand deutlich tiefer ist als der Anteil der importierten Elektrofahrzeuge am Gesamtimport im Jahr 2015.

⁴⁵ Über die Jahre 2013 bis 2016 betrug der durchschnittliche Mehrwertsteuersatz in der Kategorie mit Elektroantrieb rund 1'000 CHF pro Fahrzeug.

Unterteilung des Fahrzeugbestands in Mofas mit und ohne Elektroantrieb aufgrund der Datenbasis nicht möglich.

Abbildung 4-10 gibt eine Übersicht über die durchschnittlichen Verkaufspreise auf Basis der geschätzten Marge von 20%. Im Schnitt beträgt der durchschnittliche Verkaufspreis in der Periode 2013 bis 2016 für Motorräder 7'040 CHF und für Mofas 1'192 CHF.

Abbildung 4-10: Durchschnittliche Verkaufspreise für importierte Motorräder und Mofas 2013 – 2016

Motorräder	2013	2014	2015	2016	Durchschnitt ¹ 2013-2016	Anteile 2015
Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug						
Motorräder mit Hubraum < 50cm ³ (Motorroller, Kleinmotorräder, Motorfahrräder)	1'595	1'546	1'295	1'702	1'542	12.9%
Motorräder mit 250cm ³ > Hubraum > 50cm ³ (Motorräder und Motorroller)	2'331	2'255	2'308	2'441	2'344	32.4%
Motorräder mit 500cm ³ > Hubraum > 250cm ³ (Motorräder)	5'405	4'846	4'506	4'455	4'829	7.0%
Motorräder mit 800cm ³ > Hubraum > 500cm ³ (Motorräder)	7'414	6'606	6'402	6'252	6'703	19.1%
Motorräder mit Hubraum > 800cm ³ (Motorräder)	11'976	11'964	11'148	11'137	11'615	28.6%
gew. Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug	6'178	5'950	5'640	5'700	5'897	
Annahme Marge in %	20%					
gew. Ø- Verkaufspreis pro Fahrzeug	7'414	7'140	6'767	6'840	7'076	
Mofas	2013	2014	2015	2016	Durchschnitt ¹ 2013-2016	Anteile 2015
Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug						
Mofa	1'086	1'085	751	1'029	993	100%
gew. Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug	1'086	1'085	751	1'029	993	
Annahme Marge in %	20%					
gew. Ø- Verkaufspreis pro Fahrzeug	1'304	1'302	901	1'235	1'192	

Quelle: Preise: Oberzolldirektion. Anteile: Spezialauswertung des BFS.

¹ Inflationsbereinigter Durchschnittswert: Die Werte von 2013, 2014 und 2016 wurden mit dem Konsumentenpreisindex auf 2015 angepasst und erst dann wurde der Durchschnitt gebildet.

Reisecars

In der Statistik der Oberzolldirektion wird bei Automobilen zum Befördern von 10 Personen und mehr zwischen zwei Gewichtsklassen (über und unter 1600kg) unterschieden. Da für die Verkehrsmittelkosten nur der Schwerverkehr beachtet wird, werden nachfolgend nur die Personentransportfahrzeuge mit einem Gewicht von mehr als 1'600kg ausgewiesen. Zudem sind in den Personentransportfahrzeugen private Cars und öffentliche Busse miteingeschlossen. Gemäss den Vorgaben zu den Fahrzeugkategorien (vgl. Kapitel 3.3) sollte der Verkaufspreis ausschliesslich für die privaten Reisecars vorliegen. Diese Ausscheidung kann jedoch aufgrund der Datenlage nicht vorgenommen werden.⁴⁶

Die Verkaufspreise unterscheiden sich relativ stark zwischen den verfügbaren Jahren, daher ist eine Betrachtung des Durchschnittswerts sinnvoll. Inklusive einer Marge von 20% betrug der durchschnittliche Verkaufspreis der Reisecars in den Jahren 2013 bis 2016 rund 265'600 CHF.

Abbildung 4-11: Durchschnittliche Verkaufspreise für importierte Reisecars 2013 – 2016

Privater Reisecar	2013	2014	2015	2016	Durchschnitt ¹ 2013-2016	Anteile 2015
Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug						
Bus mit Gewicht > 1600kg	202'455	256'238	200'954	221'260	221'341	100%
gew. Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug	202'455	256'238	200'954	221'260	221'341	
Annahme Marge in %	20%					
gew. Ø- Verkaufspreis pro Fahrzeug	242'947	307'485	241'145	265'512	265'609	

Quelle: Preise: Oberzolldirektion.

¹ Inflationsbereinigter Durchschnittswert: Die Werte von 2013, 2014 und 2016 wurden mit dem Konsumentenpreisindex auf 2015 angepasst und erst dann wurde der Durchschnitt gebildet.

Sachentransportfahrzeuge

Die Sachentransportfahrzeuge werden in den Mehrwertsteuerdaten der Oberzolldirektion anhand der Tarifnummern in Gewichts- und Treibstoffklassen eingeteilt.⁴⁷ Für die Lieferwagen ergibt sich dadurch bei einer Marge von 20% ein durchschnittlicher Verkaufspreis von 30'900 CHF. Für schwere Nutzfahrzeuge, also Lastwagen und Sattelschlepper, lässt sich über die

⁴⁶ Öffentliche Busse dürften aufgrund der Stehplätze eher günstiger sein als private Privatcars. Gelenkbusse sind tendenziell eher teurer als private Privatcars.

⁴⁷ Die Gewichtsklassen entsprechen nicht genau den Vorgaben zur Einteilung der Sachentransportfahrzeuge in Lieferwagen, LKW und Sattelschlepper. Die Klasse der Fahrzeuge mit einem Gewicht zwischen 1.5t und 5t wird sowohl bei den Lieferwagen und bei den schweren Nutzfahrzeugen berücksichtigt, wobei sie mit dem Anteil der Fahrzeuge zwischen 1.5t und 3.5t (Lieferwagen) bzw. 3.5t und 5t (schwere Nutzfahrzeuge) gewichtet werden.

Jahre 2013 bis 2016 ein mittlerer Durchschnittspreis inkl. Marge von 25% von gut 106'700 CHF errechnen.

Abbildung 4-12: Durchschnittliche Verkaufspreise für importierte leichte Sachentransportfahrzeuge 2013 – 2016

Leichte Sachentransportfahrzeuge bis 5t	2013	2014	2015	2016	Durchschnitt ¹ 2013-2016	Anteile 2015
Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug						
Benzin, Gewicht < 1.2t	11'109	8'790	8'845	8'113	9'265	0.29%
Benzin, 1.6t > Gewicht > 1.2t	13'286	13'414	13'352	13'017	13'333	1.40%
Benzin, 5t > Gewicht > 1.6t	31'318	29'670	31'293	31'519	31'097	17.29%
Diesel, Gewicht < 1.2t	13'296	13'287	12'797	14'007	13'411	0.01%
Diesel, 1.6t > Gewicht > 1.2t	17'815	17'732	17'438	17'135	17'617	0.08%
Diesel, 5t > Gewicht > 1.6t	25'770	25'181	24'342	24'315	25'027	79.88%
Andere, Gewicht < 1.2t	15'025	12'672	10'624	10'275	12'220	0.02%
Andere, 1.6t > Gewicht > 1.2t	20'390	27'333	19'888	24'995	23'265	0.04%
Andere, Gewicht > 1.6t	9'727	33'361	5'416	15'763	16'174	0.98%
gew. Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug	26'342	25'816	25'147	25'262	25'769	
Annahme Marge in %						
				20%		
gew. Ø- Verkaufspreis pro Fahrzeug	31'610	30'979	30'176	30'314	30'923	

Quelle: Preise: Oberzolldirektion. Anteile: Spezialauswertung des BFS.

¹ Inflationsbereinigter Durchschnittswert: Die Werte von 2013, 2014 und 2016 wurden mit dem Konsumentenpreisindex auf 2015 angepasst und erst dann wurde der Durchschnitt gebildet.

Abbildung 4-13: Durchschnittliche Verkaufspreise für importierte schwere Sachtransportfahrzeuge 2013-2016

Schwere Sachtransportfahrzeuge ab 5t	2013	2014	2015	2016	Durchschnitt ¹ 2013-2016	Anteile 2015
Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug						
Benzin, 5t > Gewicht > 1.6t	31'318	29'670	31'293	31'519	31'097	0.04%
Benzin, Gewicht > 5t	138'219	125'371	24'929	16'223	76'945	0.62%
Diesel, 5t > Gewicht > 1.6t	25'770	25'181	24'342	24'315	25'027	2.28%
Diesel, 20t > Gewicht > 5t	81'726	82'535	71'985	71'186	77'268	56.46%
Diesel, Gewicht > 20t	112'957	111'639	90'121	86'667	100'918	40.28%
Andere, Gewicht > 1.6t	9'727	33'361	5'416	15'763	16'174	0.33%
gew. Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug	93'125	93'036	77'679	75'817	85'383	
Annahme Marge in %				25%		
gew. Ø- Verkaufspreis pro Fahrzeug eines Jahres	116'407	116'294	97'099	94'771	106'729	

Quelle: Preise: Oberzolldirektion. Anteile: Spezialauswertung des BFS.

¹ Inflationsbereinigter Durchschnittswert: Die Werte von 2013, 2014 und 2016 wurden mit dem Konsumentenpreisindex auf 2015 angepasst und erst dann wurde der Durchschnitt gebildet.

Exkurs Personenwagen

Anhand der gleichen Methodik lassen sich auch die durchschnittlichen Verkaufspreise für Personenwagen ermitteln. Die Daten zu den Mehrwertsteuerwerten lassen bei den Personenwagen eine Differenzierung zwischen verschiedenen Hubraum- und Gewichtsklassen sowie zwischen verschiedenen Treibstoffarten zu. Nachfolgend werden die Daten für die Jahre 2013 und 2016 aggregiert auf drei bis vier Hubraumklassen und drei Antriebsarten (vgl. Abbildung 4-14) ausgewiesen. In die Kategorie «andere und Elektro» fallen die Antriebsarten Benzin-elektrisch, Diesel-elektrisch, Gas (mono- und bivalent), elektrisch und andere. Gewichtet mit dem jeweiligen Bestand pro Personenwagenkategorie im entsprechenden Jahr ergibt sich bei einer Marge von 20% ein durchschnittlicher Verkaufspreis von rund 35'800 CHF für die Periode 2013 – 2016. Die Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren sind relativ gross. Die Unterschiede finden sich v.a. in den Verkaufspreisen der Personenwagen in den vier höchsten Hubraumkategorien. Bei den kleineren Autos hingegen kommt es nur zu relativ geringen Veränderungen in den Verkaufspreisen über die betrachteten Jahre.

Abbildung 4-14: Durchschnittliche Verkaufspreise für importierte Personenwagen 2013 – 2016

Personenwagen	2013	2014	2015	2016	Durchschnitt ¹ 2013-2016	Anteile 2015
Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug						
Benzinauto mit Hubraum < 1000cm ³	11'882	11'475	10'638	10'569	11'199	3.7%
Benzinauto mit 1500cm ³ > Hubraum > 1000cm ³	16'882	16'859	16'934	16'728	16'933	21.9%
Benzinauto mit 3000cm ³ > Hubraum > 1500cm ³	26'661	28'875	28'128	31'644	28'957	40.4%
Benzinauto mit Hubraum > 3'000cm ³	92'072	95'899	91'748	101'193	95'676	5.1%
Dieselauto mit Hubraum < 1500cm ³	16'191	15'622	15'044	14'671	15'461	1.7%
Dieselauto mit 2500cm ³ > Hubraum > 1000cm ³	29'853	30'236	25'907	30'636	29'303	21.3%
Dieselauto mit Hubraum > 2500cm ³	55'003	55'851	20'390	56'924	47'309	4.2%
Andere (Elektro)	33'918	37'346	29'458	41'357	35'686	1.6%
gew. Ø- MwSt-Wert pro Fahrzeug	29'132	30'365	27'281	31'871	29'804	
Annahme Marge in %	20%					
gew. Ø- Verkaufspreis pro Fahrzeug	34'958	36'438	32'737	38'245	35'765	

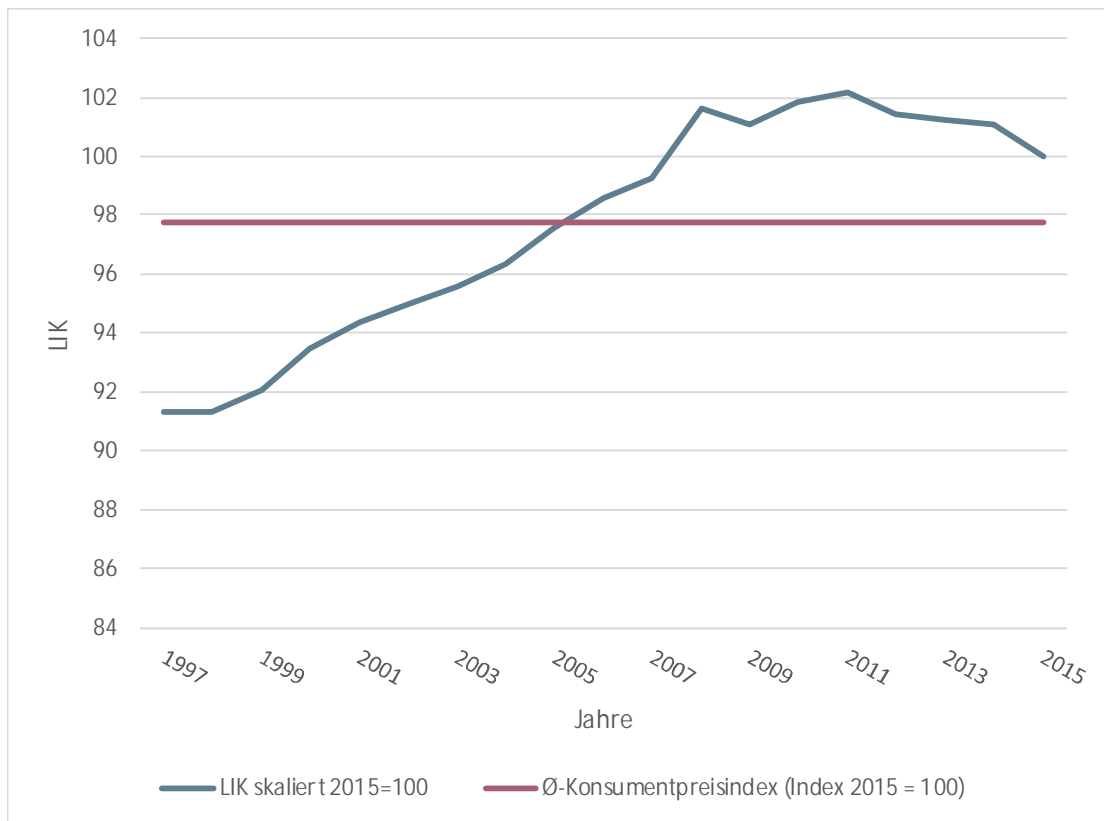
Quelle: Preise: Oberzolldirektion. Anteile: Spezialauswertung des BFS.

¹ Inflationsbereinigter Durchschnittswert: Die Werte von 2013, 2014 und 2016 wurden mit dem Konsumentenpreisindex auf 2015 angepasst und erst dann wurde der Durchschnitt gebildet.

Anpassungen

Um Doppelzählungen mit den Reifenkosten zu vermeiden, müssen jeweils bei den obigen Endresultaten der Verkaufspreise die entsprechenden Kosten für die Bereifung (siehe Kapitel 8) subtrahiert werden.

Zu berücksichtigen gilt es ausserdem, dass vor einigen Jahren gekaufte Fahrzeuge weniger teuer waren als heute gekaufte. Um dies zu einzubeziehen, wird die Teuerung über die Nutzungsdauer betrachtet. Aufgrund der unterschiedlichen Nutzungsdauer der Fahrzeugkategorien müssen die Verkaufspreise der Fahrzeugkategorien mit unterschiedlichen Teuerungsraten angepasst werden. Für die Lieferwagen beispielsweise ergibt sich über die Nutzungsdauer von 18 Jahren ein durchschnittlicher Konsumentenpreisindex von 97.8 (vgl. Abbildung 4-15) ausgehend von 2015 = 100. In anderen Worten, um die Altersstruktur der Fahrzeugflotte abzubilden wird für den Verkaufspreis der Fahrzeuge im Bestand ein Preis von 97.8% des Verkaufspreises des Jahres 2015 verrechnet.

Abbildung 4-15: Durchschnittlicher Konsumentenpreisindex, Lieferwagen

Quelle: Eigene Berechnung basierend auf <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/preise/landesindex-konsumentenpreise/lik-resultate.assetdetail.3522252.html>

Zusammenfassung

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die für die Berechnungen zu verwendenden Verkaufspreise inklusive der Anpassung mit der durchschnittlichen Teuerung über die Nutzungsdauer sowie abzüglich der Kosten für die Bereifung gemäss Kapitel 8.

Abbildung 4-16: Ergebnisse Verkaufspreise

Fahrzeugkategorie	Verkaufspreise in CHF pro Fahrzeug	Kosten der Bereifung in CHF pro Fahrzeug	Durchschnittlicher Konsumentenpreisindex Basis 2010=100	Verkaufspreise in CHF pro Fahrzeug exkl. Preis der Bereifung, inkl. Anpassung Teuerung
Motorräder	7'076	200	97.1	6'674
Mofas (inkl. E-Bikes mit Kontrollschildern)	1'192	0	100.7	1'200
Personentransportfahrzeuge				
Reisecars ⁴⁸	265'609	6'272	97.4	252'617
Sachentransportfahrzeuge				
Lieferwagen	30'923	1'157	97.8	29'100
Lastwagen	106'729	7'026	97.8	97'471
Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	106'729	6'148	100.4	100'955

4.3 Datengrundlage Personenwagen⁴⁹

4.3.1 Verkaufsvolumina

Basis für die Berechnung der Abschreibungskosten der Personenwagen bilden die Verkaufsvolumina für die vergangenen Jahre über die gesamte Abschreibungsdauer. Da die Mehrwertsteuerwerte (siehe Berechnungsmethodik in Kapitel 4.1) nur bis 2013 vorhanden sind, kommen diese als Datenquelle für die Verkaufsvolumina nicht in Frage. Eine Alternative zu den Mehrwertsteuerwerten bieten die Importwerte der Aussenhandelsstatistik Swiss-ImpEX.⁵⁰ Die Importwerte repräsentieren den Wert eines Fahrzeugs beim Grenzübertritt. Um die Verkaufsvolumina der Personenwagen zu erhalten, müssen ähnlich wie bei den Mehrwertsteuerwerten in

⁴⁸ Berechnung in Bezug auf die Gesellschaftswagen und Gelenkbusse. Dabei sind aber die im ÖV eingesetzten Busse miteinbezogen.

⁴⁹ Anders als in den anderen Kapiteln kann bei dieser Berechnungsmethodik nicht zwischen Mengen- und Wertgerüsts unterschieden werden, da direkt die Gesamtkosten erhoben werden (vgl. Ansatz rechts in Abbildung 1-1).

⁵⁰ Die Importwerte und Mehrwertsteuerwerte sind nicht deckungsgleich. Während der Importwert aus der Swiss-ImpEx-Datenbanken die Werte beim Grenzübertritt erhebt, berücksichtigt der Mehrwertsteuerwert zusätzlich die Transportkosten im Inland bis zum Importeur. Zudem durchlaufen die Mehrwertsteuerwerte zusätzliche Checks, so dass einige Fehler in den Daten korrigiert werden. Zudem hatten wir in der Swiss-ImpEx Datenbank, d.h. bei den Importwerten, nur Zugang zur Differenzierung nach Tarifnummern und nicht nach Schlüssel, so dass die Importwerte zusätzliche Werte enthalten, die grundsätzlich auszuschliessen sind wie z.B. die Importwerte von Neumaterialien. Um für all diese Faktoren zu korrigieren, wurden die Importwerte der Jahre bis 2012 mit dem Durchschnitt der Abweichung in den Jahren 2013 bis 2016 zwischen den Swiss-ImpEx-Daten und der erhobenen und nach Schlüssel bereinigten Mehrwertsteuerwerten angepasst.

Kapitel 4.1, auch bei den Personenwagen die Margen der Autohändler addiert werden. Der Preisaufschlag durch die Händler beträgt schätzungsweise 20%.⁵¹

Anpassungen

In den Verkaufsvolumina sind die Kosten für einen Reifensatz enthalten. Um Doppelzählungen mit den Bereifungskosten (siehe Kapitel 8) zu vermeiden, werden die Reifenkosten von den Importwerten (inklusive Marge) subtrahiert.⁵²

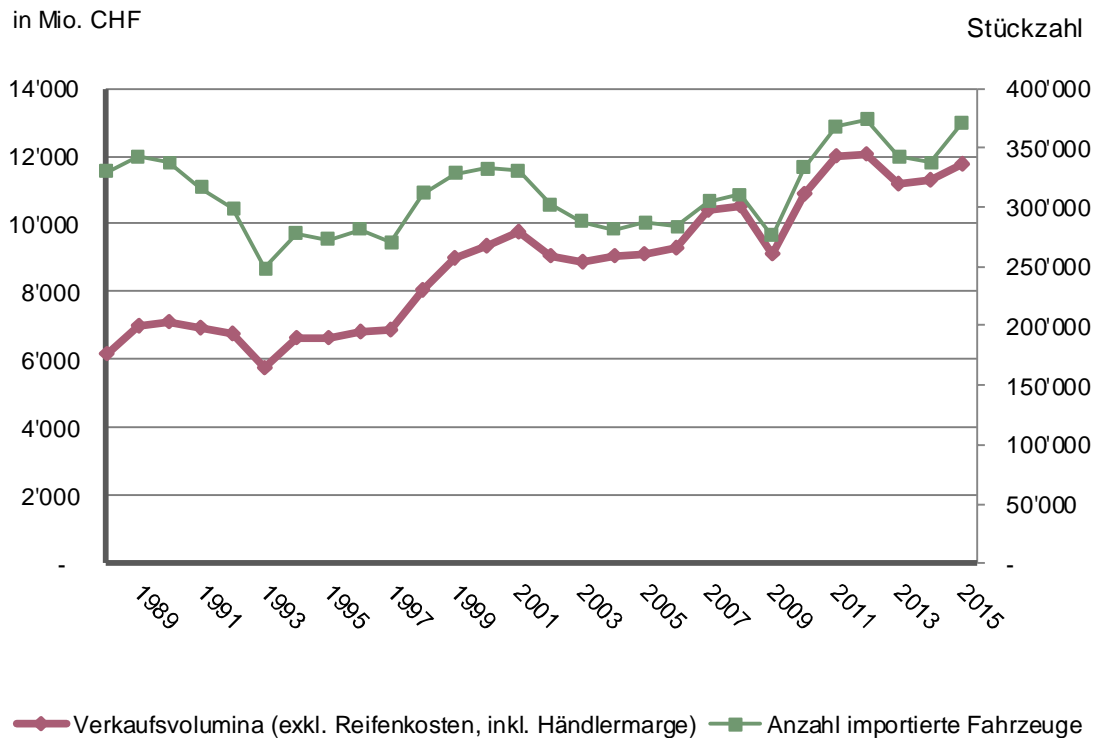
Da nicht alle importierten Personenwagen in der Schweiz verbleiben, werden zudem die Verkaufswerte der aus der Schweiz exportierten Fahrzeuge vom Importwert abgezogen. Die Exportwerte können wiederum der Swiss-ImpEx Datenbank entnommen werden. In den Exportwerten ist ebenfalls eine Marge von schätzungsweise 20% enthalten, welche von den Exportwerten subtrahiert werden muss.

Ergebnisse

Die Verkaufsvolumina, welche sich aus dem Importwert zuzüglich der Händlermarge von 20% und abzüglich der Reifenkosten ergeben, haben sich in den letzten 27 Jahren fast verdoppelt, von rund 6.2 Mrd. CHF im Jahr 1988 auf 11.8 Mrd. CHF im Jahr 2005 (siehe Abbildung 4-17). Die Anzahl der importierten Personenwagen hingegen ist im gleichen Zeitraum kaum gestiegen. Die Zunahme ist nicht nur darauf zurückzuführen, dass teurere Fahrzeuge eingeführt wurden. Ein Teil des Anstiegs ist auch durch die Inflation bedingt, die sich zwischen 1988 und 2015 auf 41% belief.

⁵¹ Schätzung des BFS.

⁵² Die Reifenkosten ergeben sich aus der Multiplikation der an die Inflation angepassten Reifenpreise pro Reifensatz und der Anzahl importierter Fahrzeuge. Für die Inflationskorrektur wird der Landesindex der Konsumentenpreise für Pneus und Zubehör verwendet. Quelle: 'Bundesamt für Statistik, LIK (Dezember 2015=100), Detailresultate seit 1982, Warenkorbstruktur 2015, inkl. Sondergliederung, LIK 15B15, Sondergliederungen, su-d-05.02.68 Tabellenblatt 'INDEX_y'

Abbildung 4-17: Entwicklung Verkaufsvolumina und Anzahl importierte Personenwagen

4.3.2 Degressive Abschreibungssätze

Für die Personenwagen wird von einem degressiven Wertzerfall ausgegangen, d.h. im Verlauf der Nutzungsdauer sinken die Abschreibungsbeträge. Dabei gehen wir von folgenden Abschreibungssätzen aus:⁵³

- 24% im ersten Jahr nach dem Kauf
- Je 9% in den Jahren 2 – 5 nach dem Kauf. Damit hast das Auto 5 Jahre nach Kauf nur noch einen Wert von 40% seines ursprünglichen Anschaffungspreises.
- Je 4% in den Jahren 6 bis 15 nach dem Kauf. Nach 15 Jahren ist das Fahrzeug damit vollständig abgeschrieben (siehe Lebensdauer in Kapitel 4.2.1a)).

Da sich die Käufe über das ganze Jahr verteilen, wird angenommen, dass die Personenwagen (PW) durchschnittlich Mitte Jahr gekauft werden. Die 2015 gekauften PW werden deshalb 2015 nur zu 12% abgeschrieben, da sie Ende 2015 erst ein halbes Jahr alt sind. Die 2014 gekauften PW werden 2015 zu 16.5% abgeschrieben ($= 24\% / 2 + 9\% / 2$) – und so weiter (vgl. Abbildung 4-20 unten).

⁵³ Für die Abschreibungssätze wurden die folgenden beiden Quellen verwendet:

- Studie des Beratungsbüros «bähr & fess forecasts GmbH»: https://www.focus.de/auto/ratgeber/kosten/tid-21978/auto-restwert-2015-so-wird-der-wertverlust-ermittelt_aid_618333.html,
- Auswertung von «Kassasturz» auf Basis von Daten der Handelsplattform für Occasionen «AutoScout24»: <https://www.srf.ch/sendungen/kassensturz-espresso/themen/umwelt-und-verkehr/wie-autos-enorm-an-wert-verlieren>.

4.3.3 Faktor Anpassung Territorialprinzip

Um das Territorialprinzip abbilden zu können, werden die Abschreibungskosten der Personenwagen mit einem Faktor angepasst.⁵⁴ Dieser Faktor entspricht dem Verhältnis der Gesamtfahrleistungen aus- und inländischer Fahrzeuge in der Schweiz und der Gesamtfahrleistungen inländischer Fahrzeuge im In- und Ausland. Die Fahrleistungen wurden in Kapitel 4.2.1b) hergeleitet. Abbildung 4-18 zeigt die Ergebnisse der Faktoren für jede Fahrzeugkategorie. Die Anpassung hat insbesondere bei den Sattelschleppern grosse Auswirkungen, da ausländische Sattelschlepper deutlich mehr Kilometer in der Schweiz zurücklegen (Transit- sowie Import- und Exportverkehr) als Schweizer Sattelschlepper im Ausland. Bei vier Fahrzeugkategorien liegen keine differenzierten Daten zu den ausländischen Fahrleistungen vor, so dass auf die Berechnung eines Anpassungsfaktors verzichtet werden muss und daher der Faktor auf 1.0 gesetzt wird.

Abbildung 4-18: Faktor Anpassung Territorialprinzip

	Personenverkehr				Güterverkehr		
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privatcars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper
Fahrleistung der in- und ausl. Fahrzeuge in der Schweiz in Mio. Fzkm 2015	56'620	2'150	143	131	4'129	1'332	902
Schweizer Fahrzeuge im In- und Ausland in Mio. Fzkm 2015	56'023	2'150	143	131	4'129	1'294	581
Faktor im Jahr 2015	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.55

4.4 Ergebnisse für 2015

Abbildung 4-19 fasst die Ergebnisse für die Abschreibungskosten des Jahres 2015 für alle Fahrzeugkategorien zusammen. Total ergeben sich Abschreibungskosten des motorisierten Strassenverkehrs in der Höhe von 11.8 Mrd. CHF. Fast 90% der gesamten Abschreibungskosten entfallen auf die Personenwagen.

⁵⁴ Mit diesem Faktor werden auch die Kapitalverzinsungskosten der Personenwagen (siehe Kapitel 5.3), die Versicherungskosten (siehe Kapitel 10) und die Nebenauslagen (siehe Kapitel 11) angepasst.

Abbildung 4-19: Ergebnisse Abschreibungskosten für das Jahr 2015

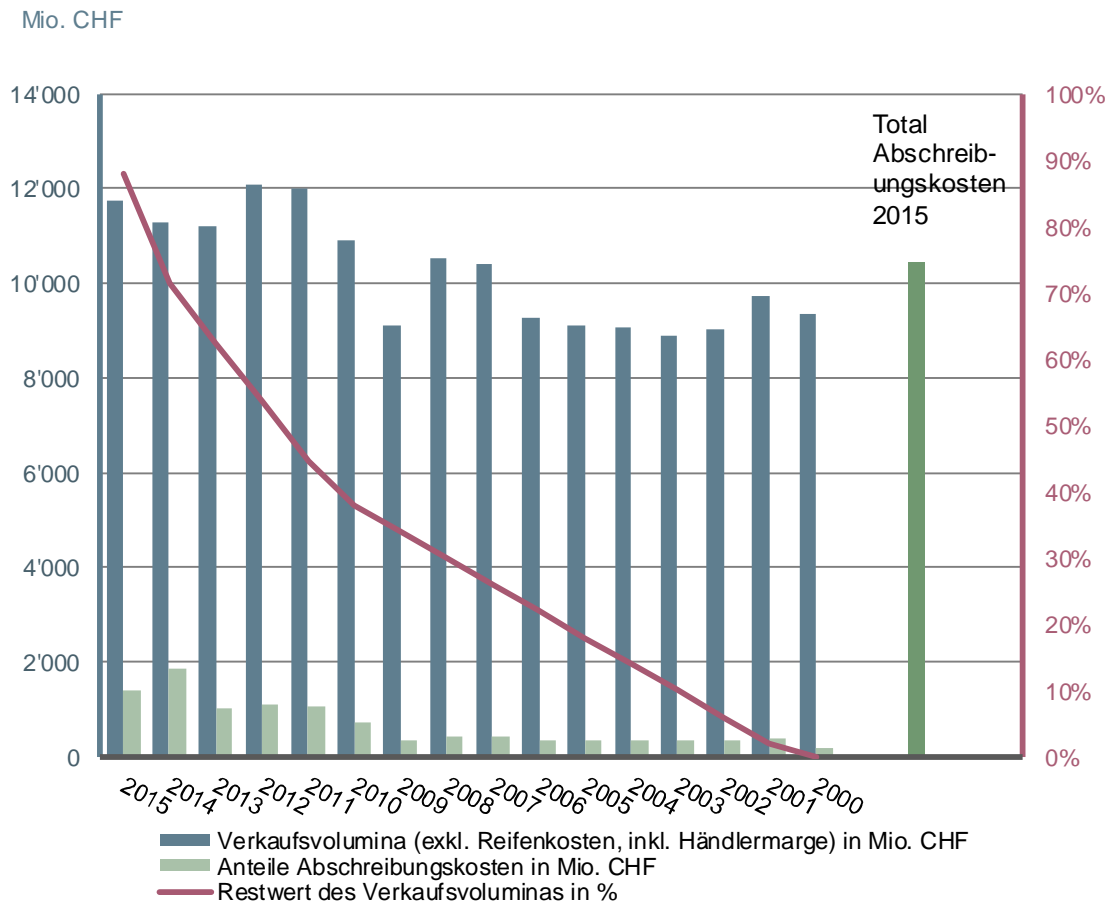
	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Abschreibungskosten pro Fahrzeug in CHF/a 2015		334	120	13'296	1'617	5'415	9'178	
Mittlere Fahrleistung in km 2015		3'028	888	45'230	12'126	30'942	51'665	
Abschreibungskosten in CHF / Fzkm 2015		0.11	0.14	0.29	0.13	0.18	0.18	
Gesamtfahrleistung in Mio. Fzkm 2015		2'150	143	131	4'129	1'332	902	
Faktor Territorialprinzip (nur für PW relevant) 2015	1.01							
Abschreibungskosten in Mio. CHF 2015	10'549	237	19	39	551	233	160	11'788
<i>Anteil an Total in % 2015</i>	<i>89.5%</i>	<i>2.0%</i>	<i>0.2%</i>	<i>0.3%</i>	<i>4.7%</i>	<i>2.0%</i>	<i>1.4%</i>	<i>100.0%</i>

Die Ergebnisse basieren auf folgenden Berechnungsansätzen:

- Die Abschreibungskosten der **leichten und schweren Güterfahrzeuge sowie der Reise-cars, Motorräder und Mofas** ergeben sich über den Verkaufspreis dividiert durch die Nutzungsdauer für jede Fahrzeugkategorie. Die so resultierenden Abschreibungskosten pro Jahr und Fahrzeug werden mit der mittleren Fahrleistung pro Fahrzeug auf Kosten pro Fzkm umgerechnet. Hochgerechnet mit der Gesamtfahrleistung in der Schweiz (gemäss Territorialprinzip) ergeben sich für alle Fahrzeugkategorien zusammen ausser den Personenwagen Abschreibungskosten von insgesamt 1.239 Mrd. CHF im Jahr 2015 (vgl. Abbildung 4-19).
- Die **Personenwagen** werden degressiv abgeschrieben. Dazu werden die Verkaufsvolumina der Personenwagen über die gesamte Nutzungsdauer der Fahrzeuge jeweils mit dem entsprechenden Abschreibungssatz des jeweiligen Jahres multipliziert und über die gesamte Nutzungsdauer aufsummiert. Abbildung 4-20 veranschaulicht die Berechnungsmethode und zeigt die Resultate für das Jahr 2015.

Durch die Anpassung mit dem Territorialprinzip und den Abzug der Verkaufswerte der exportierten Fahrzeuge im Ausmass von 312 Mio. CHF ergeben sich Abschreibungskosten in der Höhe von 10.5 Mrd. CHF (vgl. Abbildung 4-19).⁵⁵

⁵⁵ Würden die Abschreibungskosten der Personenwagen mit derselben Methodik berechnet wie die der übrigen Fahrzeugkategorien, so lägen die Kosten um 291 Mio. CHF (–2.8%) tiefer bei 10.258 Mrd. CHF.

Abbildung 4-20: Ergebnis Abschreibungskosten Personenwagen 2015

Bemerkung: Auf der X-Achse werden die Anschaffungsjahre aller Personenwagen abgetragen, die im Jahr 2015 noch nicht voll abgeschrieben sind. Ausgewiesen wird das Total der Abschreibungskosten exklusive Verkaufswert Export, jedoch vor Anpassung Territorialprinzip.

4.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Mit der in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Berechnungsmethodik werden die Abschreibungskosten für die Personenwagen für die Jahre 2010 bis 2014 berechnet. Für die restlichen Fahrzeugkategorien werden die durchschnittlichen Anschaffungspreise des Jahres 2015 mit der Teuerung angepasst, und diese werden wie oben mittels der mittleren Jahresfahrleistung pro Fahrzeug in Kilometersätze umgewandelt und mit den Gesamtfahrleistungen der Jahre 2010 bis 2014 hochgerechnet (siehe Kapitel 4.1.1). Die entstehende Zeitreihe von 2010 bis 2015 zeigt, dass die Abschreibungskosten für alle Fahrzeugkategorien insgesamt stetig und in ungefähr gleichem Ausmass zunehmen (vgl. folgende zwei Abbildungen). Über alle Fahrzeugkategorien hinweg liegen die Abschreibungskosten des Jahres 2015 um 17% höher als im Jahr 2010. Die Zunahme in den Abschreibungskosten der Personenwagen ist auf die steigenden Importwerte seit 2010 zurückzuführen. Die Gründe für die zunehmenden Abschreibungskosten der restlichen Fahrzeugkategorien liegen in den steigenden Gesamtfahrleistungen in der betrachteten Zeitspanne. Da die Gesamtfahrleistungen der Lieferwagen im Vergleich zu den

anderen Fahrzeugkategorien stärker gewachsen sind, verzeichnen die Lieferwagen daher auch eine deutlich höhere Zunahme in den Abschreibungskosten als die anderen Fahrzeugkategorien.

Abbildung 4-21: Indexierte Entwicklung der Abschreibungskosten 2010 bis 2015

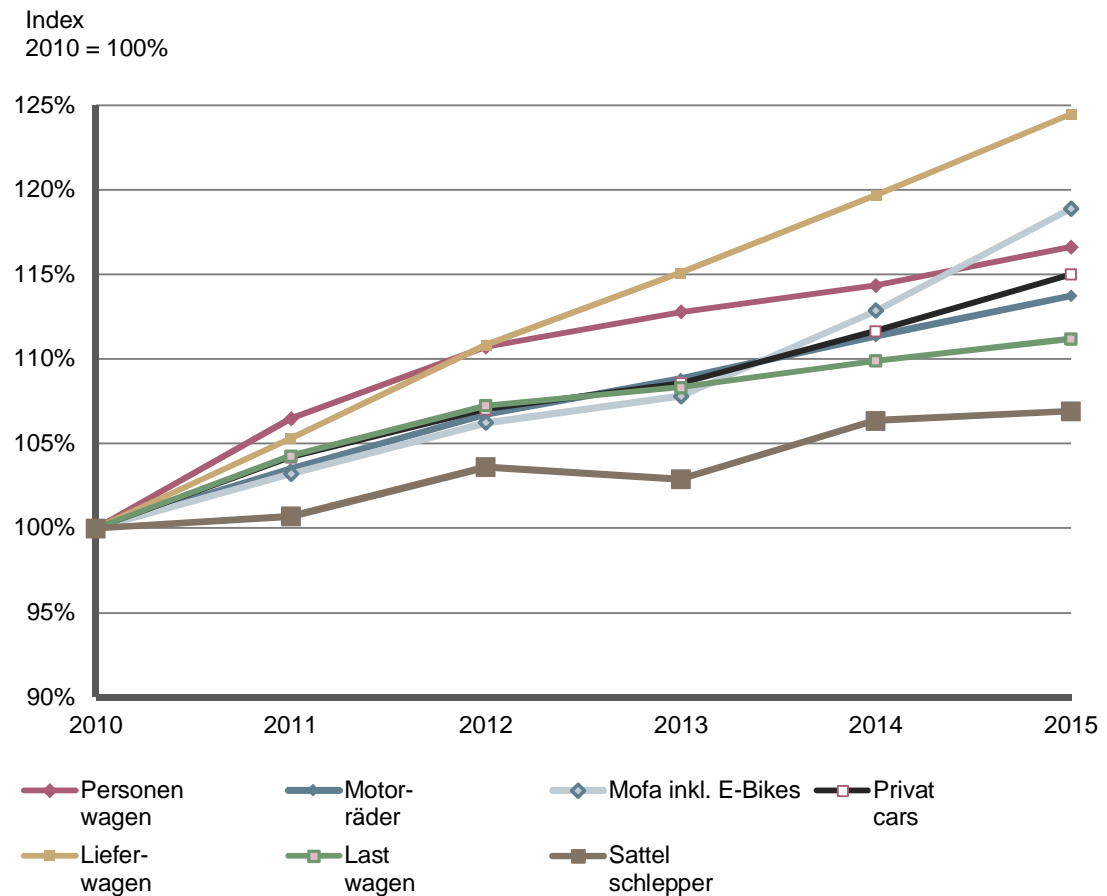


Abbildung 4-22: Entwicklung der Abschreibungskosten 2010 bis 2015

Abschreibung in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel schlepper	
2010	9'046	208	16	33	442	210	150	10'105
2011	9'632	216	17	35	466	219	151	10'735
2012	10'016	222	17	36	490	225	155	11'162
2013	10'202	227	18	36	509	227	154	11'373
2014	10'344	232	18	37	529	230	159	11'551
2015	10'549	237	19	39	551	233	160	11'788
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	17%	14%	19%	15%	24%	11%	7%	17%

5 Kapitalverzinsungskosten

5.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Das für den Kauf eines Fahrzeuges eingesetzte Kapital ist gemäss dem Opportunitätskostenprinzip zu verzinsen.

Wie bei den Abschreibungskosten werden für die Personenwagen und für die restlichen Fahrzeugkategorien unterschiedliche Berechnungsmethoden angewendet:

5.1.1 Berechnungsmethode und Datengrundlage für alle Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen

Grundsätzlich wäre für die Ermittlung der Zinskosten über die gesamte Abschreibungsdauer vom jährlich abnehmenden Restwert des Fahrzeuges auszugehen. Bei allen Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen wird aber eine Durchschnittsmethode angewandt, d.h. dass für den Kauf eines Fahrzeuges eingesetzte Kapital über die gesamte Abschreibungsdauer zur Hälfte verzinst. Bei der Verzinsung wird zwischen privaten und gewerblichen Verkehr unterschieden. Im privaten Verkehr (Motorräder und Mofas) werden für die Berechnung der Opportunitätskosten Sparzinsen verwendet, während im gewerblichen Verkehr (Reisecars, Lieferwagen und schwere Nutzfahrzeuge) das Kapital zu Fremdkapitalzinsen verzinst wird.⁵⁶

Die resultierenden Kapitalverzinsungskosten verstehen sich pro Jahr und Fahrzeug. Sie werden mittels der mittleren jährlichen Fahrleistung in Kilometersätze umgerechnet und über die Gesamtfahrleistung auf die Schweiz hochgerechnet.

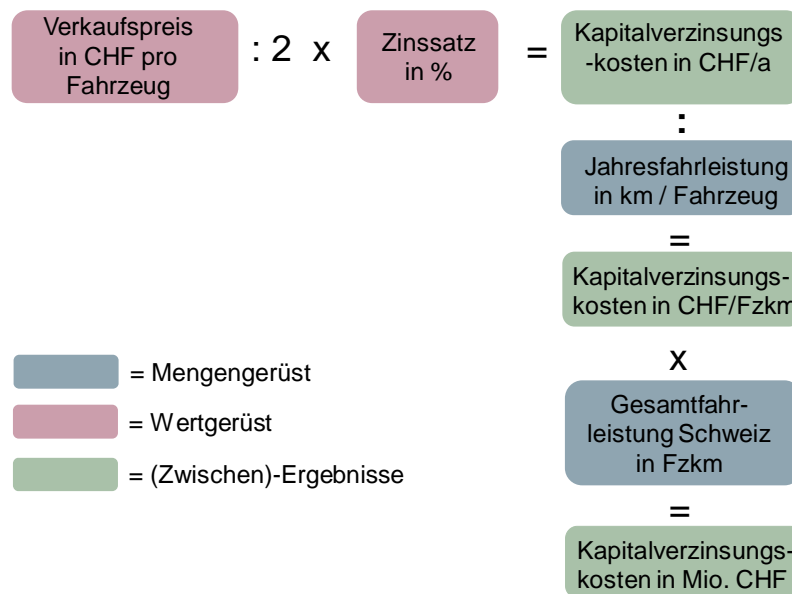
Für die Berechnung der Kapitalverzinsung werden folgende Datengrundlagen benötigt:

- Das Mengengerüst für alle Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen umfasst die Jahresfahrleistungen pro Fahrzeug und die Gesamtfahrleistungen für die gesamte Schweiz.
- Das Wertgerüst besteht aus
 - Durchschnittlichen Zinssätzen: Sparzinsen für die Motorräder und Mofas, Fremdkapitalzinsen für den gewerblichen Verkehr,
 - Durchschnittliche Verkaufspreise der Fahrzeuge

Abbildung 5-1 zeigt, welche Datengrundlagen für die Berechnung der Kapitalverzinsungskosten der Motorräder, Mofas, Reisecars und Güterfahrzeuge erhoben werden müssen.

⁵⁶ Beim gewerblichen Verkehr ist zu beachten, dass ein Transporteur seine Fahrzeugflotte durchaus über eine Mischung aus Fremd- und Eigenkapital finanzieren kann. Bei der Finanzierung über Eigenkapital fällt ein Risikozuschlag an, so dass der Fremdkapitalzins die Opportunitätskosten bei einer Eigenfinanzierung wohl unterschätzt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass insbesondere schwere Güterfahrzeuge und Privatcars mehrheitlich über Fremdkapital finanziert werden und der Eigenkapitalanteil daher eher gering ist. Daher wird für die Berechnung der gesamten Kapitalverzinsungskosten des gewerblichen Verkehrs ausschliesslich der Fremdkapitalzins verwendet.

Abbildung 5-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Kapitalverzinsungskosten für alle Fahrzeugkategorien ausser den Personenwagen



5.1.2 Berechnungsmethode und Datengrundlage für Personenwagen

Bei den Personenwagen werden die Zinsen auf Grundlage der im Zeitablauf fallenden Restwerte ermittelt (Restwertmethode). Da die Fahrzeuge zu unterschiedlichen Zeitpunkten erworben wurden, werden für den Restbuchwert des Jahres 2015 jeweils die Restbuchwerte der vergangenen Jahre ermittelt, aufsummiert und anschliessend zum Zinssatz des Jahres 2015 verzinst. Die Restbuchwerte der vergangenen Jahre werden durch lineare Abschreibung über die Nutzungsdauer der Fahrzeuge bestimmt. Die Idee dahinter ist, dass der Kaufpreis während der Nutzungsdauer kontinuierlich angespart wird.

Da in der Schweiz viele Neuwagen geleast werden, fallen bei vielen Fahrzeughaltern Leasingkosten an. Für die Berechnung der Leasingkosten wird bei den geleasten Fahrzeugen (Leasinganteil Neuwagen) die Hälfte des Verkaufsvolumina zum Leasingzinssatz verzinst.⁵⁷

Die Kapitalverzinsungskosten sowie die Leasingkosten der Personenwagen werden direkt als Gesamtkosten für die gesamte Fahrzeugflotte erhoben und verstehen sich pro Jahr.

Durch die gewählte Berechnungsmethodik werden nur die Kosten der inländischen Personenwagen berücksichtigt. Wie bei den Abschreibungskosten der Personenwagen werden die Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten über einen Korrekturfaktor an das Territorialprinzip angepasst (siehe Kapitel 4.3.3).

⁵⁷ Für die restlichen Fahrzeugkategorien werden die Leasingkosten nicht berücksichtigt. Die Leasinganteile bei den Güterfahrzeugen liegen zwar in einer ähnlichen Grössenordnung wie bei den Personenwagen. Im gewerblichen Verkehr wird bei der Kapitalverzinsung jedoch von Fremdkapitalzinsen ausgegangen, wodurch die Möglichkeit des Leasings im Grunde bereits abgedeckt ist (Leasing ist auch eine Art von Fremdkapital).

Für die Berechnung der Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten der Personenwagen werden folgende Datengrundlagen benötigt:

- Durchschnittliche Sparzinsen
- Leasinganteile an Neukäufen und Leasingzinssätze für Personenwagen
- Verkaufsvolumina für Personenwagen
- Nutzungsdauern von Personenwagen für die Berechnung der Restwertanteile.
- Faktor für die Anpassung ans Territorialprinzip.

Nachfolgende Abbildungen zeigen die Berechnungsmethoden für die Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten der Personenwagen sowie die dazu benötigten Datengrundlagen.

Abbildung 5-2: Berechnungsmethodik Kapitalverzinsungskosten Personenwagen

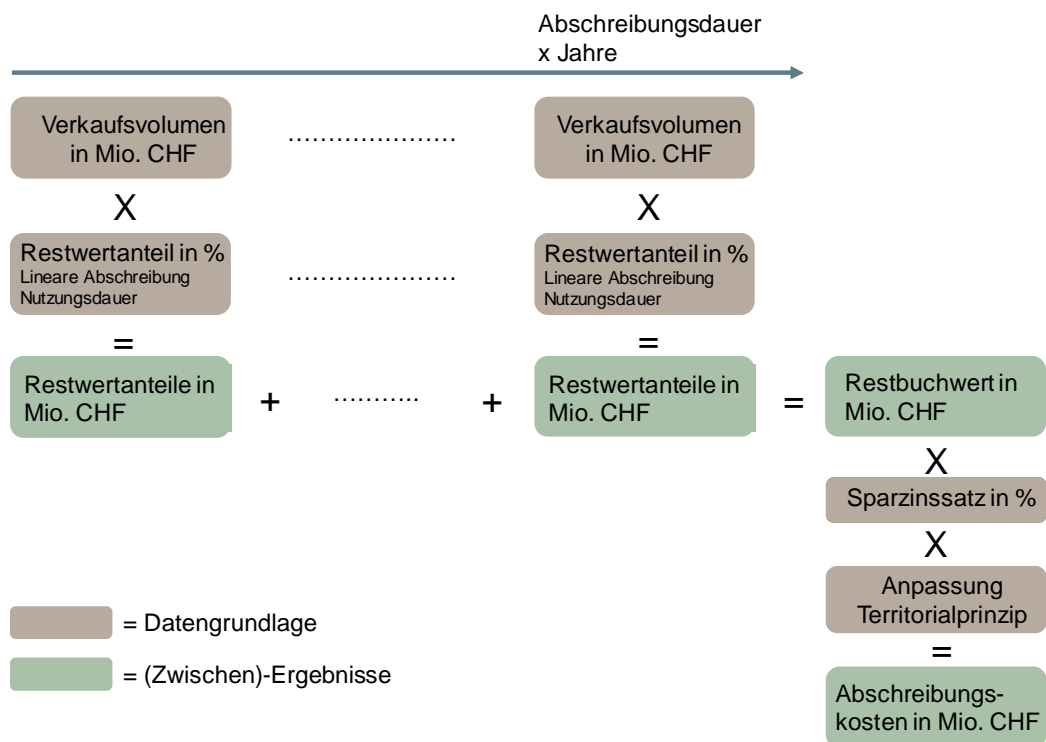
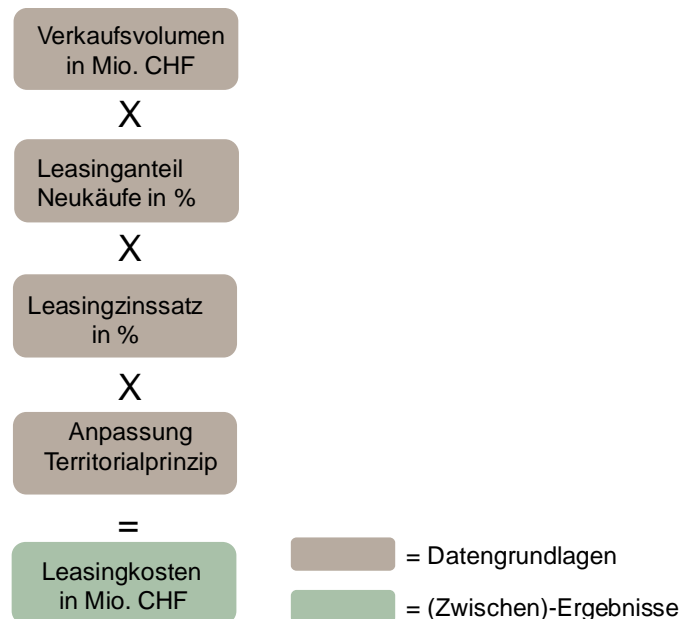


Abbildung 5-3: Berechnungsmethodik Leasingkosten Personenwagen

5.2 Datengrundlage alle Fahrzeugkategorien ausser Personenwagen

5.2.1 Mengengerüst

a) Fahrleistungen

Die mittleren Jahresfahrleistungen sowie die Gesamtfahrleistungen werden für die Berechnung der Kilometerkosten, die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz sowie die Anpassung an das Territorialprinzip benötigt und wurden bereits in Kapitel 4.2.1b) hergeleitet.

5.2.2 Wertgerüst

a) Zinsen

Für den privaten Verkehr werden für die Berechnung der Kapitalverzinsungskosten die von der Schweizer Nationalbank publizierten durchschnittlichen Zinssätze für Spareinlagen verwendet. Für das Jahr 2015 betrug der Zinssatz für Spareinlagen von Privatkunden 0.085%.⁵⁸

Im gewerblichen Verkehr erfolgt die Verzinsung mit dem von der Schweizer Nationalbank veröffentlichten durchschnittlichen Fremdkapitalzinssatz für den festverzinslichen

⁵⁸ 'Schweizer Nationalbank, Mittelwert der publizierten Zinssätze für Neugeschäfte, Privatkunden, [https://data.snb.ch/de/topics/ziredev#!/cube/zikrepro?fromDate=1980-03&toDate=2018-03&dim-Sel=D0\(M,05Q\),D1\(S1,D1_4_10\)](https://data.snb.ch/de/topics/ziredev#!/cube/zikrepro?fromDate=1980-03&toDate=2018-03&dim-Sel=D0(M,05Q),D1(S1,D1_4_10))

Investitionskredit mit einer Laufzeit über 5 bis 7 Jahre. Im Jahr 2015 lag der durchschnittliche Fremdkapitalzins bei 1.93%.⁵⁹

5.3 Datengrundlage Personenwagen⁶⁰

5.3.1 Leasingzinssatz

Gemäss dem Schweizerischen Leasingverband gibt es keine Zahlen zum durchschnittlichen Leasingzins für Personenwagen. Aufgrund unserer Recherche vermuten wir, dass der durchschnittliche Leasingzins für Personenwagen bei ca. 1.5% liegen dürfte. Da Leasingverträge über mehrere Jahre abgeschlossen werden, müsste man eigentlich jeweils den Leasingzinssatz des Kaufjahres berücksichtigen. Aufgrund fehlender detaillierter Daten (nach Jahren) zum Leasingzins wird der Leasingzinssatz über die Jahre als konstant angenommen.

5.3.2 Leasinganteil Neukäufe

Der SLV publiziert keine Zahlen zum durchschnittlichen Leasinganteil der erworbenen Fahrzeuge. Der Leasinganteil an den Neukäufen lässt sich jedoch aus den Geschäftsberichten des Schweizerischen Leasingverbands (SLV) ableiten.^{61 62} Für das Jahr 2015 liegt der Leasinganteil an den Neukäufen schätzungsweise bei 48%.

Aus den Daten des SLV wird ersichtlich, dass Leasingverträge im Durchschnitt 3 Jahre laufen. Daher wird für die Leasingkosten eines Jahres der Durchschnitt der Leasingkosten über die letzten drei Jahre verwendet.

5.3.3 Sparzins

Der Sparzins wurden bereits in Kapitel 5.2.2a) eingeführt und beträgt 0.085% im Jahr 2015.

5.3.4 Verkaufsvolumina

Grundlage für die Berechnung der Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten bilden die Verkaufsvolumina der Fahrzeuge. Diese wurden bereits im Kapitel 4.3.1 hergeleitet.

⁵⁹ 'Schweizer Nationalbank, Mittelwert der Zinssätze von neuen Kreditabschlüssen (festverzinsliche Investitionskredite), mit Laufzeit über 5 bis 7 Jahre, [https://data.snb.ch/de/topics/ziredev#!/cube/zikredlauf?fromDate=2009-02&toDate=2018-02&dimSel=D0\(FI\),D1\(L57J,L1015J\),D2\(MP0,MP1\)](https://data.snb.ch/de/topics/ziredev#!/cube/zikredlauf?fromDate=2009-02&toDate=2018-02&dimSel=D0(FI),D1(L57J,L1015J),D2(MP0,MP1))

⁶⁰ Anders als in den anderen Kapiteln kann bei dieser Berechnungsmethodik nicht zwischen Mengen- und Wertgrössen unterschieden werden, da direkt die Gesamtkosten erhoben werden (vgl. Ansatz rechts in Abbildung 1-1).

⁶¹ Aus den Zahlen zu den jährlichen Neugeschäften des SLV (Geschäftsberichte) und BFS-Zahlen zu den neuen Invokationssetzungen lässt sich der Anteil der geleasten Fahrzeuge bei Neukäufen schätzen. Zu beachten ist, dass der SLV nicht den gesamten Leasingmarkt der Schweiz abdeckt (rund 85%) und in den Neuabschlüssen auch Occasionsen enthalten (rund 38%) sind. Diese zwei Faktoren wurden bei der Schätzung des Leasinganteils einbezogen.

⁶² Schweizer Leasingverband SLV, <https://www.leasingverband.ch>, Angaben aus Geschäftsberichten

5.3.5 Faktor Anpassung Territorialprinzip

Der für die Anpassung an das Territorialprinzip benötigte Faktor wird in Kapitel 4.3.3 aufgeführt.

5.4 Ergebnisse für 2015

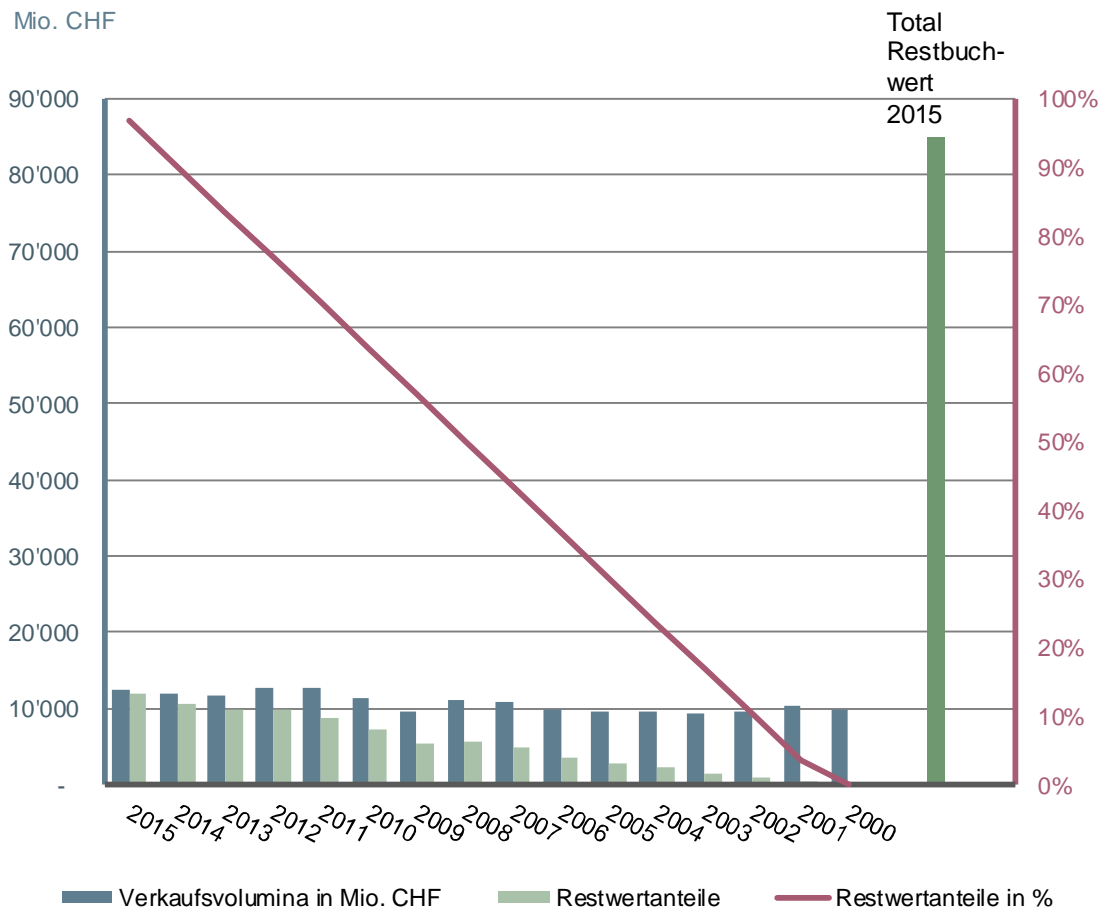
Die Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten für die verschiedenen Fahrzeugkategorien sind in der Abbildung 5-4 enthalten. Insgesamt belaufen sich die Kosten für den gesamten motorisierten Strassenverkehr auf 372 Mio. CHF. Die Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten sind mit einem Anteil an den Gesamtkosten von gerade einmal 1.2% ein vergleichsweise kleiner Kostenblock.

Abbildung 5-4: Ergebnisse Kapitalverzinsung für das Jahr 2015

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privatcars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	
Jährl. Kapitalverzinsung pro Fahrzeug in CHF 2015		3	1	2'492	291	1'005	1'032	
Mittlere Fahrleistung in km 2015		3'028	888	45'230	12'126	30'942	51'665	
Kapitalverzinsung in CHF / Fzkm 2015		0.001	0.001	0.055	0.024	0.032	0.020	
Gesamtfahrleistung in Mio. Fzkm 2015		2'150	143	131	4'129	1'332	902	
Faktor Territorialprinzip (nur für PW relevant) 2015	1.01							
Kapitalverzinsung in Mio. CHF 2015	202	2	0	7	99	43	18	372
Anteil an Total in %	54.4%	0.6%	0.0%	1.9%	26.6%	11.6%	4.8%	100.0%

Die Ergebnisse basieren auf folgenden Berechnungsansätzen:

- Die Kapitalverzinsungskosten für **Motorräder und Mofas, Privatcars sowie leichte und schweren Güterfahrzeuge** (insgesamt 170 Mio. CHF im Jahr 2015) basieren auf der Hälfte des jeweiligen Verkaufspreises multipliziert mit den entsprechenden Zinssätzen. Für Privatcars, Lieferwagen, Lastwagen und Sattelschlepper wird der Fremdkapitalzins hinterlegt, für Motorräder und Mofas der Zinssatz für Sparguthaben.
- Die Kapitalverzinsungskosten der **Personenwagen** werden mittels der Restbuchwertmethode bestimmt. Dazu werden die Restbuchwerte der Verkaufsvolumina über die gesamte Nutzungsdauer der Personenwagen aufsummiert (vgl. Abbildung 5-5), was einen Restbuchwert für das Jahr 2015 von knapp 85 Mrd. CHF ergibt. Verzinst mit dem Sparzinssatz des Jahres 2015 ergeben sich Kapitalverzinsungskosten in der Höhe von 72 Mio. CHF.

Abbildung 5-5: Ergebnisse Restbuchwert 2015 Personenwagen

Bemerkung: Auf der X-Achse werden die Anschaffungsjahre aller Personenwagen abgetragen, die im Jahr 2015 noch nicht voll abgeschrieben sind.

Für die Leasingkosten werden die Verkaufsvolumina (inkl. Bereifungskosten) mit dem Leasinganteil und dem Leasingzinssatz verrechnet. Für das Jahr 2015 ergeben sich bei einem Leasingzinssatz von 1.5% und einem Leasinganteil bei Neukäufen von 48% Leasingkosten in der Höhe von 128 Mio. CHF.

Angepasst an das Territorialprinzip belaufen sich die Kapitalverzinsungs- und Leasingkosten der Personenwagen im Jahr 2015 auf 202 Mio. CHF.

5.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Für die Personenwagen werden die Kapitalverzinsungskosten gemäss der in Kapitel 5.1.2 beschriebenen Berechnungsmethodik für die Jahre 2010 bis 2014 ermittelt. Die Kapitalverzinsungskosten der restlichen Fahrzeugkategorien ergeben sich durch die Verzinsung der Hälfte des an die Teuerung angepassten Anschaffungspreises aus dem Jahr 2015 mit dem Zinssatz des entsprechenden Jahres. Mittels der mittleren jährlichen Fahrleistung pro Fahrzeug des

entsprechenden Jahres werden die Kosten pro Fahrzeug in Kilometersätze umgerechnet und über die jeweiligen Gesamtfahrleistungen auf die Schweiz hochgerechnet (siehe Kapitel 5.1.1).

Die Kapitalverzinsungskosten über alle Fahrzeugkategorien hinweg sind zwischen 2010 und 2015 gesunken, gesamthaft um 39% (vgl. folgende zwei Abbildungen). Besonders deutlich ist die Abnahme in den Kapitalverzinsungskosten bei den Motorrädern und Mofas mit einem Rückgang von über 70%. Auch bei den Personenwagen sind die Kapitalverzinsungskosten im betrachteten Zeitraum um beinahe die Hälfte gesunken. Im Güterverkehr und bei den Privat-cars hingegen ist die Verminderung etwas geringer.

Der Rückgang in den Kapitalverzinsungskosten ist auf die starke Abnahme der Spar- und Fremdkapitalzinsen zurückzuführen. Dass die Kapitalverzinsungskosten des privaten Verkehrs stärker gesunken sind als diejenigen des gewerblichen Verkehrs hängt damit zusammen, dass sich die Sparzinssätze deutlich stärker verringert haben als die Fremdkapitalzinsen. Aufgrund des konstant gehaltenen Leasingzinssatzes bei den Personenwagen, haben sich die Kapitalverzinsungskosten der Personenwagen weniger stark vermindert als diejenigen der Motorräder und Mofas.

Abbildung 5-6: Indexierte Entwicklung der Kapitalverzinsungskosten 2010 bis 2015

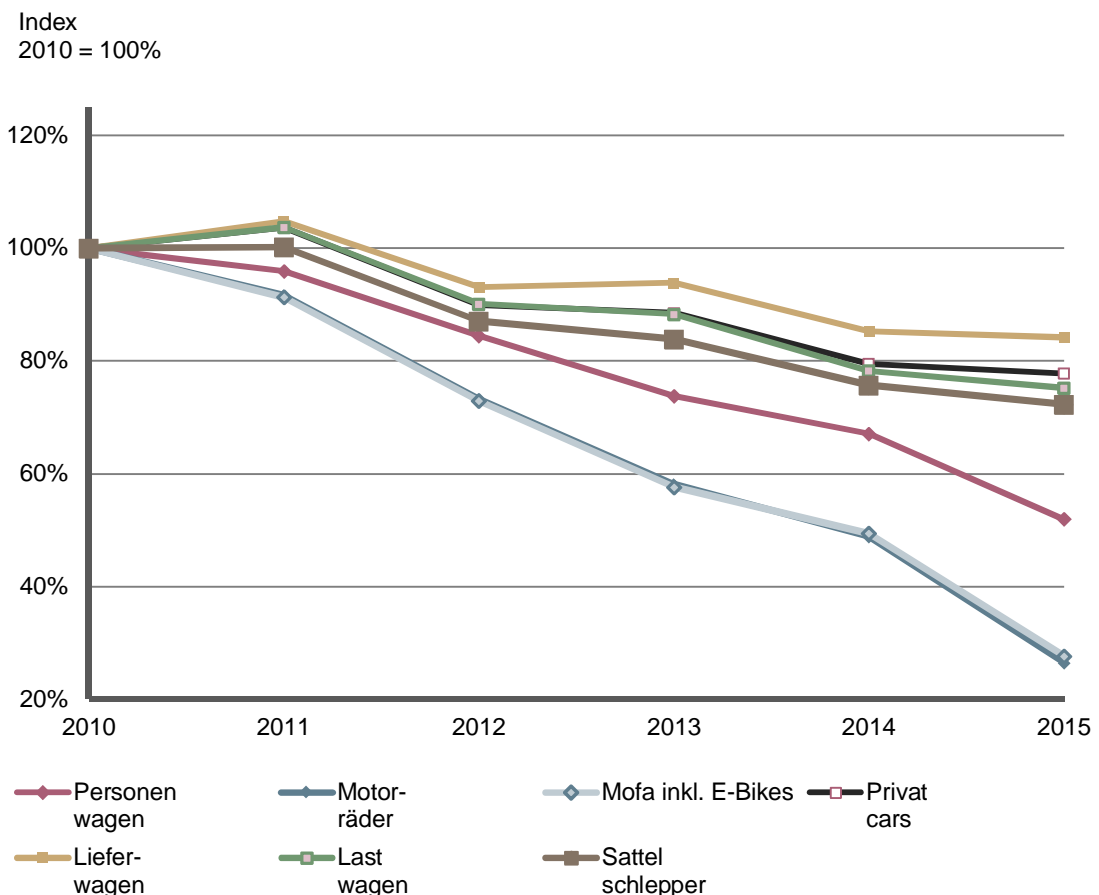


Abbildung 5-7: Entwicklung der Kapitalverzinsungskosten 2010 bis 2015

Kapitalverzinsung in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel- schlepper	
2010	390	8	0	9	118	58	25	608
2011	374	7	0	10	123	60	25	599
2012	329	6	0	8	110	52	22	527
2013	288	5	0	8	111	51	21	483
2014	262	4	0	7	100	45	19	437
2015	202	2	0	7	99	43	18	372
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	-48%	-74%	-72%	-22%	-16%	-25%	-28%	-39%

6 Treibstoffkosten

6.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

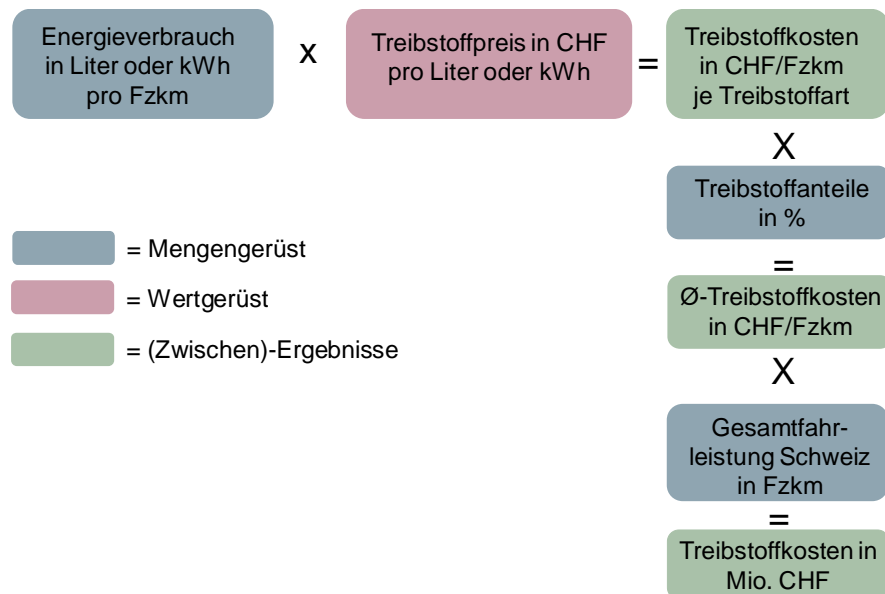
Die Treibstoffkosten pro km ergeben sich aus dem Treibstoffpreis und dem Energieverbrauch pro Fahrzeugkilometer. Die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz erfolgt über die Gesamtfahrleistung. In den Berechnungen unterscheiden wir nach Benzin-, Diesel- und Elektrofahrzeugen.

Für die Berechnung der Treibstoffkosten werden folgende Elemente benötigt:

- Auf der Seite des Mengengerüsts stehen der Energieverbrauch in Litern oder kWh pro Kilometer, die Treibstoffanteile und die Gesamtfahrleistungen für die Hochrechnung der Treibstoffkosten auf die Schweiz.
- Auf der Seite des Wertgerüsts stehen die Treibstoffpreise in CHF pro Liter bzw. kWh.

Abbildung 6-1 veranschaulicht den Berechnungsweg für die Treibstoffkosten sowie die dazu benötigten Datengrundlagen.

Abbildung 6-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Treibstoffkosten



6.2 Mengengerüst

6.2.1 Energieverbrauch

Für die Berechnung der gesamten Treibstoffkosten ist es wichtig, den durchschnittlichen Verbrauch der gesamten Fahrzeugflotte zu ermitteln. Dies deshalb, weil sich die Energieverbräuche von Neuwagen stark von älteren Fahrzeugmodellen unterscheiden und daher die Altersstruktur der Fahrzeugflotte den Energieverbrauch massgeblich beeinflussen kann.

a) Datengrundlagen

Das Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA⁶³) ist ein gross angelegtes Tool, das im Auftrag des BAFU und vieler ausländischer Umweltämter entwickelt wurde. Darin wird unter anderem der Treibstoffverbrauch der Schweizer Fahrzeuge ermittelt als Gesamtdurchschnitt sowie differenziert nach sehr vielen verschiedenen Verkehrssituationen (je nach Geschwindigkeit, Strassentyp, Steigung, Verkehrszustand (flüssig, dicht, gesättigt, Stop and Go)). Im Weiteren wird auch zwischen Benzin, Diesel und Strom unterschieden. Zudem enthält das HBEFA die sich verändernden Treibstoffverbräuche für alle Jahre ab 1990 bis 2035, also auch unser Betrachtungsjahr 2015. Die Verwendung des HBEFA hat mehrere Vorteile:

- Mit der Verwendung des HBEFA und der Fzkm nach dem Territorialprinzip ist der Tanktourismus in den Berechnungen automatisch ausgeschlossen.
- Das Handbuch Emissionsfaktoren berücksichtigt viele verschiedene Fahrzeugtypen innerhalb der Fahrzeugkategorien. Damit sind sowohl alte, wie auch junge Fahrzeuge berücksichtigt. Auch die unterschiedlichen Euro-Emissionsklassen werden miteinbezogen.
- Auch unterschiedlichen Geschwindigkeiten, Strassentypen, Steigungen und Verkehrszustände (inkl. Stop and Go) werden mit deren Häufigkeiten gewichtet miteinbezogen.

Für die konkrete Ermittlung des Treibstoffverbrauchs aus den HBEFA-Grundlagen wurde wie folgt vorgegangen:

- Für die Auswertung wurde die aktuelle Version 3.3 des HBEFA verwendet. Diese Version enthält allerdings noch keine Elektrofahrzeuge. Infras, der Ersteller des HBEFA, ist jedoch daran, das HBEFA um Elektrofahrzeuge zu erweitern. Ecoplan hat im Rahmen seiner Arbeiten für NISTRA⁶⁴ jedoch von Infras bereits eine Spezialauswertung für Elektrofahrzeuge erhalten. Hier können jedoch Lastwagen und Sattelschlepper nicht differenziert werden, was aber nicht weiter von Bedeutung ist, da der Elektroanteil der schweren Nutzfahrzeuge 2015 bei lediglich 0.02% lag. Auch Motorräder und Mofas können nicht differenziert werden, so dass ebenfalls derselbe Anteil verwendet werden muss.
- Neben dem Energieverbrauch wurde zusätzlich auch der Anteil der Fzkm mit Benzin-, Diesel- und Elektrofahrzeugen aus dem HBEFA erhoben (für die Elektrofahrzeuge aus der Spezialauswertung von Infras).
- Neben den Emissionen pro Fzkm mit warmem Motor enthält das HBEFA auch Zuschläge für den Kaltstart pro Start (allerdings nur für Personen- und Lieferwagen). Um diese in Emissionen pro Fzkm umrechnen zu können, verwenden wir die durchschnittlichen Fahrtweiten. Gemäss Mikrozensus beträgt diese für Personenwagen 19.0 km.⁶⁵ Für Lieferwagen ergibt sich eine durchschnittliche Fahrtweite von 27.4km.⁶⁶ Durch die Kaltstartzuschläge erhöhen

⁶³ Infras (2017), Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 3.3.

⁶⁴ Ecoplan (2018), Handbuch NISTRA 2017. NISTRA – Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte.

⁶⁵ Gemäss BFS (2017, Mittlere Etappenlänge und -dauer nach Verkehrsmittel) beträgt die mittlere Länge einer Fahrt 13.71 km. Eine Spezialauswertung des Mikrozensus durch das BFS zeigt aber, dass 27.68% aller Fahrten innerhalb von einer Stunde auf die Fahrt davor stattfindet, womit es sich nicht um einen Kaltstart handelt. Pro 13.71 km gibt es also 0.72 (= 1 – 0.2768) Kaltstarts und somit pro 19.0 km (= 13.71 / 0.72) einen Kaltstart.

⁶⁶ Spezialauswertung der Gütertransporterhebung durch das BFS

sich die Emissionsfaktoren 2015 um 3.4% für Benzin-PW, 2.3% für Diesel-PW, 2.6% für Benzin-Lieferwagen und 1.5% für Diesel-Lieferwagen.

- Da die Emissionsfaktoren für Benzin und Diesel in g / Fzkm vorliegen, die Preise hingegen in CHF / Liter, wird noch ein Umrechnungsfaktor benötigt. Dieser beträgt für Benzin 742 g / l und für Diesel 832 g / l (SN 641 827).
- Lastwagen und Sattelschlepper sind im HBEFA in der Kategorie schwere Nutzfahrzeuge zusammengefasst. Die differenzierten Angaben zu Lastwagen und Sattelschleppern sind im HBEFA aber vorhanden, müssen aber von Hand ausgewertet werden.
- Dasselbe gilt auch für Mofas und Motorräder: Diese sind im HBEFA zusammengefasst in der Kategorie «Motorrad», können aber von Hand differenziert ausgewertet werden.

b) Ergebnisse Energieverbrauch

In Abbildung 6-2 wird der durchschnittliche Treibstoff- und Stromverbrauch der Fahrzeugflotte im Jahr 2015 abgebildet. Wie die Abbildung zeigt, verbraucht z.B. ein PW 2015 durchschnittlich entweder 9.1 l Benzin, 6.3 l Diesel oder 23.6 kWh pro 100 Fzkm. Dabei werden 63% der Fzkm durch Benzin-PW zurückgelegt, 37% durch Diesel-PW und nur 0.12% durch Elektro-PW.

Abbildung 6-2: Energieverbrauch und Anteile an Fzkm im Personen- und Güterverkehr 2015

	2015	PW	Motorrad	Mofa	Car	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	Total
Benzinverbrauch in l / 100 Fzkm		8.94	4.74	2.49		9.49			
Dieselvebrauch in l / 100 Fzkm		6.21			33.56	9.03	25.61	31.68	
Stromverbrauch in kWh / 100 Fzkm		23.60	0.14	0.14		24.82	84.65	84.65	
Anteil Benzin an Fzkm		63.28%	95.28%	95.28%		15.17%			
Anteil Diesel an Fzkm		36.60%			100.00%	84.73%	99.98%	99.98%	
Anteil Elektro an Fzkm		0.12%	4.72%	4.72%		0.10%	0.02%	0.02%	
Gesamtverbrauch Benzin in Mio. l		3'204.88	94.43	3.38		59.46			3'362.16
Gesamtverbrauch Diesel in Mio. l		1'287.63			43.96	315.76	341.13	285.80	2'274.29
Gesamtverbrauch Strom in Mio. kWh		15.71	0.13	0.01		0.99	0.25	0.17	17.25

Quelle: HBEFA, Version 3.3 und Spezialauswertung von Infras zu Elektrofahrzeugen.

Plausibilisierung Gesamtverbrauch

Über alle Fahrzeugkategorien hinweg betrug der gesamte Treibstoffverbrauch 2015 gemäss obigen Berechnungen rund 3'362 Mio. Liter Benzin sowie 2'274 Mio. Liter Diesel. Gemäss einer Analyse des Bundesamts für Energie (BFE) betrug 2015 der Energieverbrauch des Strassenverkehrs in der Schweiz 97.2 Petajoule Benzin (ca. 2'800 Mio. Liter) und 102.1 Petajoule Diesel (ca. 2'700 Mio. Liter).⁶⁷ Für jede Fahrzeugkategorie einzeln betrachtet passen die Gesamtenergieverbräuche gut überein. Einzig bei den Personenwagen besteht eine Verschiebung

⁶⁷ Infras et al. (2017), Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2016 nach Verwendungszwecken. Tabellen 4-22 und 4-24.

zwischen Benzin und Diesel, die auch im Gesamtvergleich ersichtlich ist. Die Grössenordnungen werden jedoch durch diesen Vergleich bestätigt.

6.2.2 Gesamtfahrleistungen

Die Gesamtfahrleistungen für die Hochrechnung der Treibstoffkosten auf die Schweiz wurden bereits in Kapitel 4.2.1b) hergeleitet.

6.3 Wertgerüst

6.3.1 Treibstoffpreise

a) Datengrundlage

Die Treibstoffpreise entstammen den Angaben der Erdölvereinigung. Für die Strompreise wird auf die Angaben der Elcom zurückgegriffen.

b) Ergebnisse

Die Erdölvereinigung publiziert monatlich sowie im Jahresmittel den Tankstellenabgabepreis für Benzin und Diesel.⁶⁸ Dieser Tankstellenabgabepreis setzt sich aus den Faktorkosten (Warenwert und Handelskosten) sowie Steuern und Abgaben zusammen. Folgende Steuern und Abgaben werden auf den Treibstoffpreisen an Schweizer Tankstellen erhoben:

- Mineralölsteuer (Verbrauchssteuer auf Treibstoffen)
- Mineralölsteuerzuschlag (Verbrauchssteuer auf Treibstoffen)
- Carbura-Gebühr (Gebühr für die Pflichtlagerhaltung der Treibstoffe)
- Entgelt für die Stiftung KliK (Entgelt für Kompensation der durch die Nutzung fossiler Treibstoffe entstandener CO₂-Emissionen)⁶⁹

⁶⁸ <https://www.erdoel.ch/de/zahlen-fakten/benzinpreis>

⁶⁹ Bei der Berechnung der Klimakosten in Infrac, Ecoplan (2018, Update der Berechnungen der externen Effekte des Verkehrs) wird das Entgelt für die Stiftung KliK bereits berücksichtigt und darf hier nicht nochmals mitberechnet werden.

Abbildung 6-3: Treibstoffpreise 2015

	Benzin [Rp/l]	Diesel [Rp/l]
Tankstellenpreis inkl. MWST	149.00	155.00
- Mehrwertsteuer	11.04	11.48
- Mineralölsteuer	43.12	45.87
- Mineralölsteuermzuschlag	30.00	30.00
+Carbura-Gebühr	0.42	0.42
- Entgelt für Stiftung Klik	1.90	1.90
Faktorkosten exkl. Steuern und Abgaben, inkl. Carbura	62.94	65.75

Quelle: BFE (2015), Marktentwicklung fossiler Energieträger 4/2015, www.ezv.admin.ch, www.klik.ch, www.carbura.ch, Erdölvereinigung

Für die Berechnung der Treibstoffkosten sind lediglich die Faktorkosten auszuweisen. Daher müssen die Steuern und Abgaben von den Tankstellenabgabepreisen subtrahiert werden. Eine Ausnahme bildet jedoch die Carbura-Gebühr. Da die Kosten der Pflichtlagerhaltung ansonsten in der KfV-Statistik nirgends berücksichtigt werden, soll die Carbura-Gebühr in der Berechnung der Verkehrsmittelkosten miteinbezogen werden. Dies unter der Annahme, dass die Gebühr die Kosten deckt.

Neben den Treibstoffpreisen für Benzin und Diesel muss neu zusätzlich die Entwicklung der Strompreise für die Elektromobilität in Betracht gezogen werden. Nachfolgende Abbildung 6-4 gibt einen Überblick über die Energiepreise.

Abbildung 6-4: Strompreis für Haushalte 2015

	Strom in Rp/kWh
Energiepreis exkl. MWST	7.13
Netznutzung exkl. MWST	9.04
Strompreis (exkl. Steuer, KEV und Abgaben)	16.17

Quelle: <https://www.elcom.admin.ch/elcom/de/home/themen/strompreise/tarif-rohdaten-verteilnetzbetreiber.html>, Durchschnitt über alle Verbrauchskategorien

6.4 Ergebnisse für 2015

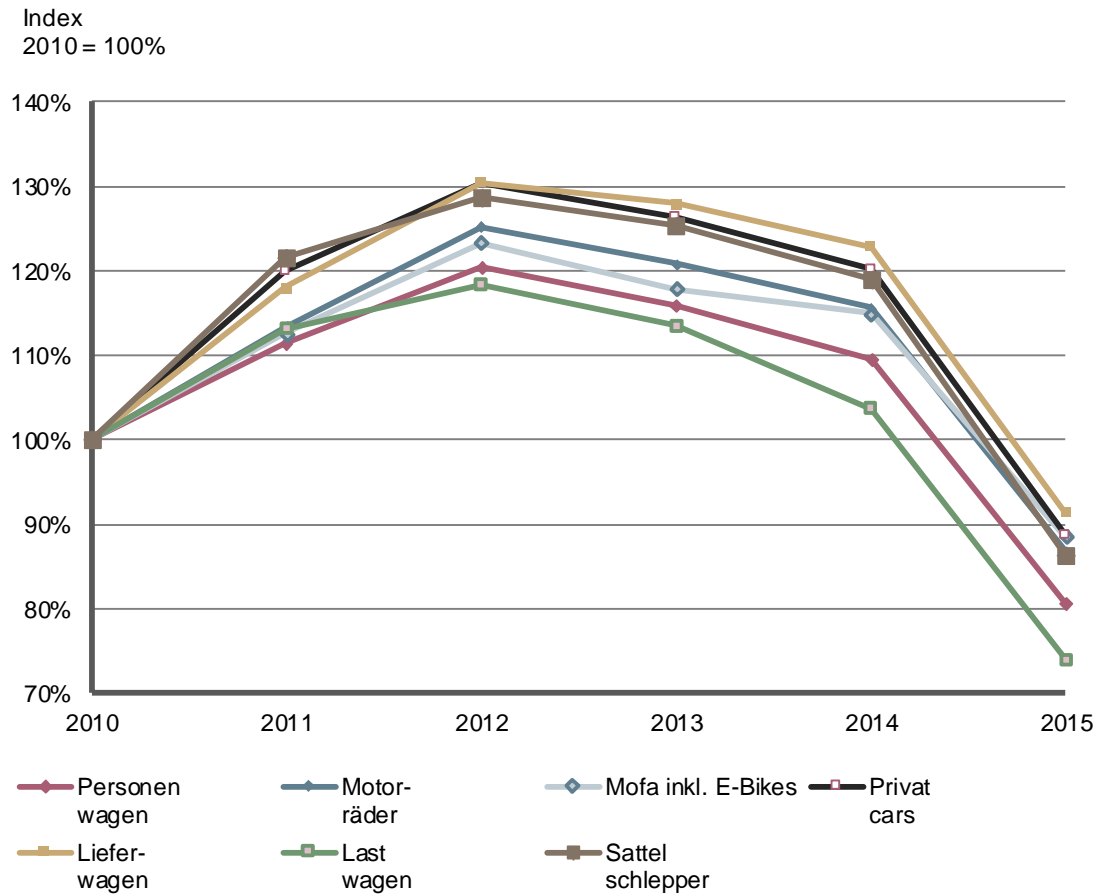
Abbildung 6-5 gibt einen Überblick über die Kilometerkosten sowie über die auf die Schweiz hochgerechneten Treibstoffkosten. Die Treibstoffkosten des motorisierten Strassenverkehrs summieren sich im Jahr 2015 auf 3.616 Mrd. CHF. Die Treibstoffkosten der Personenwagen machen knapp vier Fünftel der gesamten Treibstoffkosten des motorisierten Strassenverkehrs aus. Die Treibstoffkosten pro km sind aufgrund des deutlich höheren Treibstoffverbrauchs bei den schweren Nutzfahrzeugen und Privatscars rund vier Mal so hoch wie bei Personenwagen.

Abbildung 6-5: Ergebnisse Treibstoffkosten für das Jahr 2015

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Treibstoffkosten in CHF / Fzkm 2015	0.05	0.03	0.01	0.22	0.06	0.17	0.21	
Gesamtfahrleistung in Mio. Fzkm 2015	56'620	2'150	143	131	4'129	1'332	902	
Treibstoffkosten in Mio. CHF 2015	2'866	61	2	29	245	224	188	3'616
Anteil an Total in %	79.3%	1.7%	0.1%	0.8%	6.8%	6.2%	5.2%	100.0%

6.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Die Treibstoffkosten wurden anhand der im Kapitel 6.1 beschreibenden Berechnungsmethodik für die Jahre 2010 bis 2014 berechnet. Während die Treibstoffkosten über alle Fahrzeugkategorien hinweg zwischen 2010 und 2012 angestiegen sind, ist ab 2013 ein Rückgang in den Treibstoffkosten zu beobachten. Insgesamt haben sich die Treibstoffkosten im Vergleich zu 2010 um 19% reduziert. Dass die Treibstoffkosten im Jahr 2015 trotz gestiegener Gesamtfahrleistungen deutlich tiefer liegen als im Jahr 2010, liegt an den stark gesunkenen Treibstoffpreisen und den leicht rückläufigen Energieverbräuchen der Fahrzeuge. Besonders markant ist der Rückgang in den Treibstoffkosten bei den Lastwagen, welcher zusätzlich durch die Abnahme in den Gesamtfahrleistungen dieser Fahrzeugkategorie verstärkt wird.

Abbildung 6-6: Indexierte Entwicklung der Treibstoffkosten 2010 bis 2015**Abbildung 6-7: Entwicklung der Treibstoffkosten 2010 bis 2015**

Treibstoffkosten in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	
2010	3'551	71	2	33	268	303	217	4'445
2011	3'961	80	3	39	317	343	264	5'007
2012	4'278	88	3	42	350	359	280	5'401
2013	4'118	85	3	41	344	344	273	5'208
2014	3'889	82	3	39	330	314	259	4'916
2015	2'866	61	2	29	245	224	188	3'616
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	-19%	-13%	-11%	-11%	-9%	-26%	-14%	-19%

7 Unterhaltskosten

7.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Die Unterhaltskosten setzen sich zusammen aus Service- und Reparaturkosten sowie Kosten für die Fahrzeugpflege. Bei den Servicekosten und den Kosten für die Fahrzeugpflege handelt es sich eher um fahrleistungsunabhängige Kosten, bei den Reparaturkosten eher um fahrleistungsabhängige Kosten. Anzumerken ist, dass nur diejenigen Reparaturkosten mitberücksichtigt werden dürfen, welche nicht nach Unfällen erfolgen, da es sonst zu einer Doppelzählung mit den Unfallkosten kommen würde.

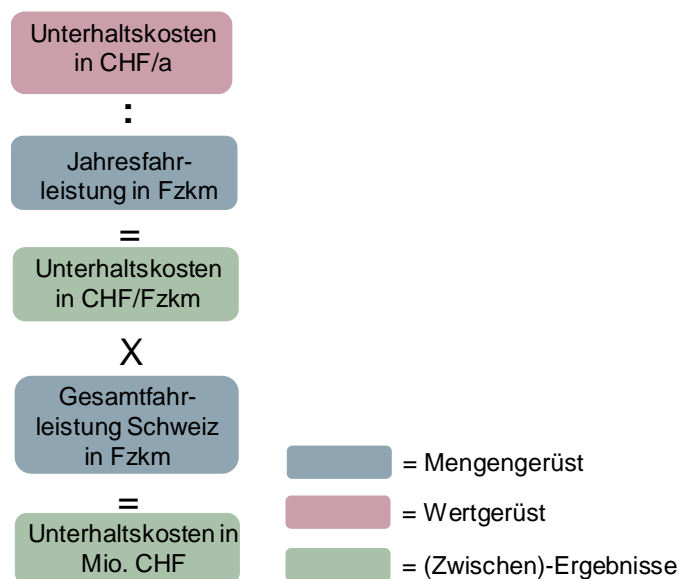
Da die Datenlage keine Differenzierung in Service- und Reparaturkosten sowie Fahrzeugpflege erlaubt, werden die Unterhaltskosten als Gesamtes mittels der jährlichen mittleren Fahrleistung pro Fahrzeug in Kilometersätze umgerechnet und können anschliessend mittels der Gesamtfahrleistung auf die ganze Schweiz hochgerechnet werden.

Für die Berechnung der Unterhaltskosten sind folgende Datengrundlagen relevant:

- Das Mengengerüst besteht aus der mittleren Jahresfahrleistungen pro Fahrzeug für die Berechnung der Kilometersätze und der Gesamtfahrleistung für die Hochrechnung auf die gesamten Unterhaltskosten in der Schweiz.
- Das Wertgerüst umfasst die jährlichen Unterhaltskosten pro Fahrzeug.

Nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die Berechnungsmethodik sowie die benötigten Daten des Mengen- und Wertgerüsts für die Berechnung der Unterhaltskosten.

Abbildung 7-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Unterhaltskosten



7.2 Mengengerüst

Die für die Berechnung der Kilometersätze benötigten mittleren jährlichen Fahrleistungen pro Fahrzeug und die für die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz benötigten Gesamtfahrleistungen wurden in Kapitel 4.2.1b) hergeleitet.

7.3 Wertgerüst

7.3.1 Datengrundlage

Die Unterhaltskosten werden für alle Fahrzeugkategorien mit Ausnahme der Mofas von der EBP-Studie übernommen (vgl. folgender Exkurs). Für die Unterhaltskosten von Mofas wurde eine nicht repräsentative Umfrage bei einigen Mofa-Händlern durchgeführt.

Die Daten in der EBP-Studie zu den Unterhaltskosten für Personenwagen basieren auf den Angaben des TCS 2017 (Stick Kilometerkosten), sowie Abstufungen und Schätzungen gemäss Expertenmeinung. Die Angaben für Motorräder beruhen auf einer Schätzung von EBP, während die Angaben für Sachen- und Personentransportfahrzeuge den ASTAG Daten entnommen wurden.

In der EBP-Studie wird für jede Fahrzeugkategorie, Gruppe und Antriebsart ein repräsentatives Fahrzeug ermittelt, für welches wiederum die Kosten für den Unterhalt erhoben werden (siehe nachfolgenden Exkurs). Anschliessend werden die Kosten auf die Fahrzeugkategorien aggregiert.

Exkurs: EBP - Studie

EBP veröffentlicht im Jahr 2018 eine Studie zur Weiterentwicklung der Fahrzeugbetriebskostensätze für Kosten-Nutzen-Analysen (SN 641 827).⁷⁰ Die Norm SN 641 827 dient als Grundlage für Kosten-Nutzen-Analysen (KNA) im Strassenverkehr. Da in einer KNA nur variable Kosten interessieren (die fixen Fahrzeugkosten verändern sich nicht durch den Bau einer neuen Strasse), enthält die Norm nur Kostensätze zum variablen Teil der Verkehrsmittelkosten.

Trotzdem bietet die laufende Revision der SN 641 827 interessante Nutzungsmöglichkeiten für die Ermittlung der Verkehrsmittelkosten:

- Einerseits besteht die Möglichkeit, die variablen Kostensätze aus der SN 641 827 zu übernehmen und diese mit Kostensätzen für den fixen Teil zu ergänzen.
- Andererseits werden zur Ermittlung der variablen Fahrzeugkosten in der SN 641 827 viele Datengrundlagen erhoben und Datenquellen erschlossen, die auch zur Bestimmung der fixen Verkehrsmittelkosten dienen können.

Die Kostensätze in der Studie EBP werden für das Jahr 2016 berechnet.

In der Norm werden die folgenden **Fahrzeugkategorien** untersucht:

⁷⁰ Der Schlussbericht vom Februar 2018 liegt vor, ist aber noch nicht publiziert.

- Personenwagen,
- 2-4-rädrige leichte Kraftfahrzeuge (Motorräder) inkl. Elektrovelos mit $v_{\max} > 45 \text{ km/h}^{71}$, jedoch ohne Mofas,
- Personentransportfahrzeuge differenziert in Cars und Linienbusse,
- Sachentransportfahrzeuge differenziert in Lieferwagen, Lastwagen und Sattelmotorfahrzeuge

Dies deckt sich gut mit den in dieser Studie zu untersuchenden Fahrzeugkategorien (vgl. Kapitel 3.3). Einzig Mofas fehlen in der EBP-Studie (und Linienbusse werden in der vorliegenden Studie nicht benötigt).

Für jede Fahrzeugkategorie werden basierend auf bestimmten Gruppierungsmerkmalen **Fahrzeugtypen** festgelegt. Ein Gruppierungsmerkmal ist die Antriebsart. Dabei wird zwischen folgenden Antriebsarten unterschieden:

- Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel) (ICE Internal Combustion Engine)
- Elektromotor (Strom) (BEV Battery Electric Vehicle)
- Hybridantriebe (Kombination Verbrennungs- und Elektromotor) (PHEV Plug-in Hybrid Electric Vehicle)
- Brennstoffzellenfahrzeuge (Strom durch Oxidation von Wasserstoff) (FCEV Fuel Cell Electric Vehicle)

Weitere Gruppierungsmerkmale umfassen die Standfläche⁷² bei den Personenwagen, das zulässige Gesamtgewicht bei den Sachentransportfahrzeugen und die Anzahl der Sitzplätze bei den Personentransportfahrzeugen. Die Motorräder werden nicht weiter differenziert.

Abbildung 7-2 gibt eine Übersicht über die betrachteten Fahrzeugkategorien und festgelegten Fahrzeugtypen.

Abbildung 7-2: Fahrzeugkategorien und Fahrzeugtypen

Fahrzeugkategorie	Beschreibung	Fahrzeugtypen
Personenwagen	Personenwagen ohne Anhänger	Nach Standfläche (Kleinstwagen, Kleinwagen, Mittelklasse, obere Mittelklasse und Oberklasse) sowie verschiedene Antriebs- und Treibstoffarten
Sachentransportfahrzeuge		Nach zulässigem Gesamtgewicht sowie verschiedenen Antriebs- und Treibstoffarten
- Lieferwagen	Leichte Motorwagen zum Warentransport bis zu einem zulässigen Gesamtgewicht des Zugfahrzeugs von 3.5t	

⁷¹ Aber ohne E-Bikes mit Tretunterstützung bis 45 km/h oder Pedelecs mit Tretunterstützung bis 25 km/h.

⁷² Die Standfläche berechnet sich als Produkt des mittleren Radstands und des Achsabstands.

- Lastwagen	Schwere Motorwagen zum Warentransport mit einem zulässigen Gesamtgewicht des Zugfahrzeugs von über 3.5t	
- Sattelschlepper und -motorfahrzeuge	Schwere Motorwagen zum Warentransport mit einem zulässigen Gesamtgewicht des Zugfahrzeugs von über 3.5t mit Anhänger oder Auflieger	
Personentransportfahrzeuge	Cars mit mehr als 13 Sitzplätzen	Nach Anzahl Sitzplätzen
Motorräder	Motorräder inkl. Elektrovelos mit v > 45km/h (ohne Mofas)	Nach verschiedenen Antriebsarten

Es wird für jede Fahrzeugkategorie, Gruppe und Antriebsart ein repräsentatives Fahrzeug ermittelt, für welches wiederum die relevanten Daten wie der Kaufpreis, Preis der Bereifung, Reifenleistung (in km), laufender Unterhalt, Reparaturen etc. erhoben werden. Anschliessend werden die Kosten auf die Fahrzeugkategorie aggregiert.

Zur Berechnung der fahrleistungsabhängigen und einsatzzeitabhängigen Betriebskostenansätze werden zudem folgende Leistungsdaten je Fahrzeugkategorie erhoben:

- Mittlere Fahrleistung je Jahr als Basis für die fahrleistungsabhängigen Jahreskosten
- Einsatzzeit je Jahr als Basis für die fahrzeitabhängigen Kosten
- Nutzungsdauer eines Fahrzeugs in Jahren zur Ermittlung der jährlichen Abschreibungen

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die erhobenen Kostenarten.

Abbildung 7-3: In der Norm berücksichtigte variable Kostenarten

Kostenart	Variable Kosten abhängig von	
	Fahrzeugkilometer	Fahrzeugstunden
Bereifung inkl. Montage, Auswuchtungen, Ketten und Reparatur	X	
Laufender Unterhalt (Reinigung, Öl-Niveauekontrolle)	X	
Reparaturen, Revisionen, Inspektionen inkl. Ölwechsel	X	
Abschreibungen (Beschaffungspreis, Nutzungsdauer) und Abnutzungen	X (anteilig)	X (anteilig, bei Sachen- und Personentransportfahrzeugen sowie geschäftlichen Personenwagen)
Direkte Fahrpersonalkosten		X (nur bei Sachen- und Personentransportfahrzeugen)

7.3.2 Ergebnisse

Personenwagen

Im Schnitt betragen die Unterhaltskosten bei den Personenwagen ca. 500 CHF pro Fahrzeug. Dabei gilt: Je grösser ein Personenwagen, desto höher die Unterhaltskosten. Zu beachten ist, dass EBP die Wartungskosten bei den Personenwagen für die gesamte Nutzungsdauer angibt. Die hier abgebildeten Zahlen entsprechen daher den Wartungskosten von EBP dividiert durch die Nutzungsdauer gemäss EBP.

Abbildung 7-4: Ergebnisse EBP-Studie: Unterhaltskosten Personenwagen

Antriebsarten ICE						BEV					PHEV + PCEV				
Fahrzeugtypen	Kleinst-wagen	Klein-wagen	Mittel-klasse	Obere Mittel-klasse	Ober-klasse	Kleinst-wagen	Klein-wagen	Mittel-klasse	Obere Mittel-klasse	Ober-klasse	Kleinst-wagen	Klein-wagen	Mittel-klasse	Obere Mittel-klasse	Ober-klasse
Unterhaltskosten in CHF/a	459	480	500	521	542	199	206	214	222	231		617	641	667	694
Anteile	5.1%	21.2%	39.2%	24.2%	10.4%	6.2%	20.9%	28.4%	4.1%	40.4%	0.0%	0.2%	81.6%	14.2%	4.0%
Ø in Antriebskategorie						Ø in Antriebskategorie					Ø in Antriebskategorie				
Ø-Unterhaltskosten in CHF/a	503					218					646				
Anteile	99.62%					0.33%					0.05%				
Ø Total															
Ø-Unterhaltskosten in CHF/a	502														

Bemerkung: ICE: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel), BEV: Elektromotor (Strom), PHEV und FCEV: Hybridantriebe (Kombination Verbrennungs- und Elektromotor) und Brennstoffzellenfahrzeuge, Angaben inkl. MWST

Motorräder

Die Unterhaltskosten betragen für zwei-, drei- und vierrädrige Fahrzeuge für das Jahr 2016 697 CHF für die gesamte Nutzungsdauer des Motorrads bzw. 70 CHF pro Jahr, falls sie mit der Nutzungsdauer verrechnet werden (Nutzungsdauer gemäss EBP). Die Angaben beruhen auf einer Schätzung von EBP, bei welcher sich die Unterhalts- und Reparaturkosten über die gesamte Nutzungsdauer des Fahrzeuges auf 10% des Listenpreises inkl. MWST belaufen. Unterhaltskosten von jährlich 70 CHF für Motorräder erachten wir als eher tief. Der TCS verwendet in der Betriebskostenrechnung deutlich höhere Unterhaltskosten für Motorräder von 400 CHF pro 1'000 km, d.h. 1'200 CHF pro Jahr und Fahrzeug bei einer mittleren Jahresfahrleistung von gut 3'000 km. Während die TCS Angaben unseres Erachtens die Unterhaltskosten eher überschätzen, werden die Unterhaltskosten in den Schätzungen von EBP eher unterschätzt. Ausgehend von diesen beiden Eckwerten verwenden wir einen Zwischenwert von 200 CHF für die Unterhaltskosten der Motorräder. Dieser Wert entspricht demjenigen für Mofas (siehe nachfolgendes Unterkapitel zu Mofas).

Mofas

Da in der EBP-Studie keine Angaben für Mofas enthalten sind, wurden die Unterhaltskosten für Mofas in einer nicht repräsentativen Umfrage bei wenigen Mofa-Händlern erhoben. Diese hat Folgendes ergeben:

- Die durchschnittlichen Wartungskosten betragen zwischen 300-500 CHF pro Jahr – allerdings inkl. Reparaturen nach Unfällen, die hier nicht berücksichtigt werden dürfen.⁷³ Dies deckt sich nahezu mit den in der NZZ ausgewiesenen Kosten für den Unterhalt, Reifen und Betriebsmittel von 500 CHF für E-Bikes (300 CHF für Pedelecs, die hier nicht interessieren), wobei jedoch in der Angabe der NZZ die Reifenkosten subsummiert werden.
- Bei den Elektrovelos fällt nach rund 1'000km der erste Service an mit Kosten in der Höhe von rund 200 bis 250 CHF. Alle 6000km muss mit 300 bis 400 CHF gerechnet werden. Abgesehen von den Kosten für den ersten Service, ergibt dies bei einer jährlichen Fahrleistung von 4'000km Wartungskosten in der Höhe von 200 bis 270 CHF. Die Fachstelle für Velo & E-Bike schätzt die jährlichen Unterhaltskosten auf maximal 500 CHF.

Die befragten Händler haben darauf hingewiesen, dass es sich dabei um grobe Schätzungen handelt. Gerade Mofas seien Liebhaberobjekte, bei welchem die Besitzer gerne selber Hand anlegen, wodurch v.a. die Wartungskosten sehr schwierig abzuschätzen seien.⁷⁴ Bei den Elektrovelos schlagen v.a. Probleme mit der Batterie zu Buche. Die Händler sind sich einig, dass Mofas aufgrund der teuren Ersatzteile (Auspuff etc.) tendenziell teurer im Unterhalt sind als Elektrovelos.

Als grobe Schätzung für alle Mofas (inkl. E-Bikes) kann von ca. 200 CHF pro Mofa und Jahr (at least Ansatz) ausgegangen werden.

Personen- und Sachentransportfahrzeuge

Die für die Unterhaltskosten der Personen- und Sachentransportfahrzeuge verwendeten Daten beruhen auf den Selbstkosten für Nutzfahrzeuge der ASTAG. Im Schnitt betragen die Unterhaltskosten jährlich ca. 19'500 CHF für einen Reisecar, 2'150 CHF für einen Lieferwagen, 10'250 CHF für einen Lastwagen sowie 9'725 CHF für einen Sattelschlepper. Nachfolgende Tabellen geben einen Überblick über die Unterhaltskosten bei Reisecars und Sachentransportfahrzeugen.

⁷³ Diese Angaben stammen von einem Mofaverleih.

⁷⁴ <http://www.zweiradhaus.ch/mofa.html>

Abbildung 7-5: Ergebnisse EBP- Studie: Unterhaltskosten Reisecar

Fahrzeugkategorie	Reisecars			
Anzahl Sitzplätze	13-33	34-44	45-52	>=53
Unterhaltskosten in CHF/a	8'500	13'500	20'000	27'500
Anteile	36.2%	4.1%	8.0%	51.7%
Ø Total				
Ø-Unterhaltskosten in CHF/a	19'453			

Bemerkung: Angaben inkl. MWST

Abbildung 7-6: Ergebnisse EBP- Studie: Unterhaltskosten Sachtransportfahrzeuge

Fahrzeugkategorien	Lieferwagen				Lastwagen				Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	
Gewichtsklassen	<=1.5t	1.5 - 2.5t	2.5- 3.49t	3.5t	3.5- 7.5t	7.5-12t	12-18t	>=18t	< 26t	>=26t
Unterhaltskosten in CHF/a	904	1'464	1'916	2'898	5'000	7'000	10'000	11'000	8'500	12'000
Anteile	0.3%	32.1%	28.0%	39.6%	0.7%	10.9%	27.0%	61.4%	65.0%	35.0%
Ø Total					Ø Total				Ø Total	
Ø-Unterhaltskosten in CHF/a	2'156				10'250				9'725	

Bemerkung: Angaben inkl. MWST

7.4 Ergebnisse für 2015

Abbildung 7-7 zeigt die Ergebnisse der Hochrechnung der Unterhaltskosten auf die Schweiz, inklusive der dafür benötigten Elemente des Wert- und Mengengerüsts.⁷⁵ Hochgerechnet auf die gesamte Schweiz ergeben sich für das Jahr 2015 Unterhaltskosten für den motorisierten Strassenverkehr von knapp 3.568 Mrd. CHF. Etwas weniger als zwei Drittel der gesamten Unterhaltskosten entfallen auf Personenwagen, rund ein Fünftel auf Lieferwagen.

⁷⁵ In der ersten Zeile der Abbildung 7 7 werden nicht die in Kapitel 7.3.2 hergeleiteten Werte abgebildet (ausser für Motorräder und Mofas), weil diese noch die MWST enthalten. Die in der ersten Zeile aufgeführten Werte sind abzüglich der MWST.

Abbildung 7-7: Ergebnisse Unterhaltskosten für das Jahr 2015

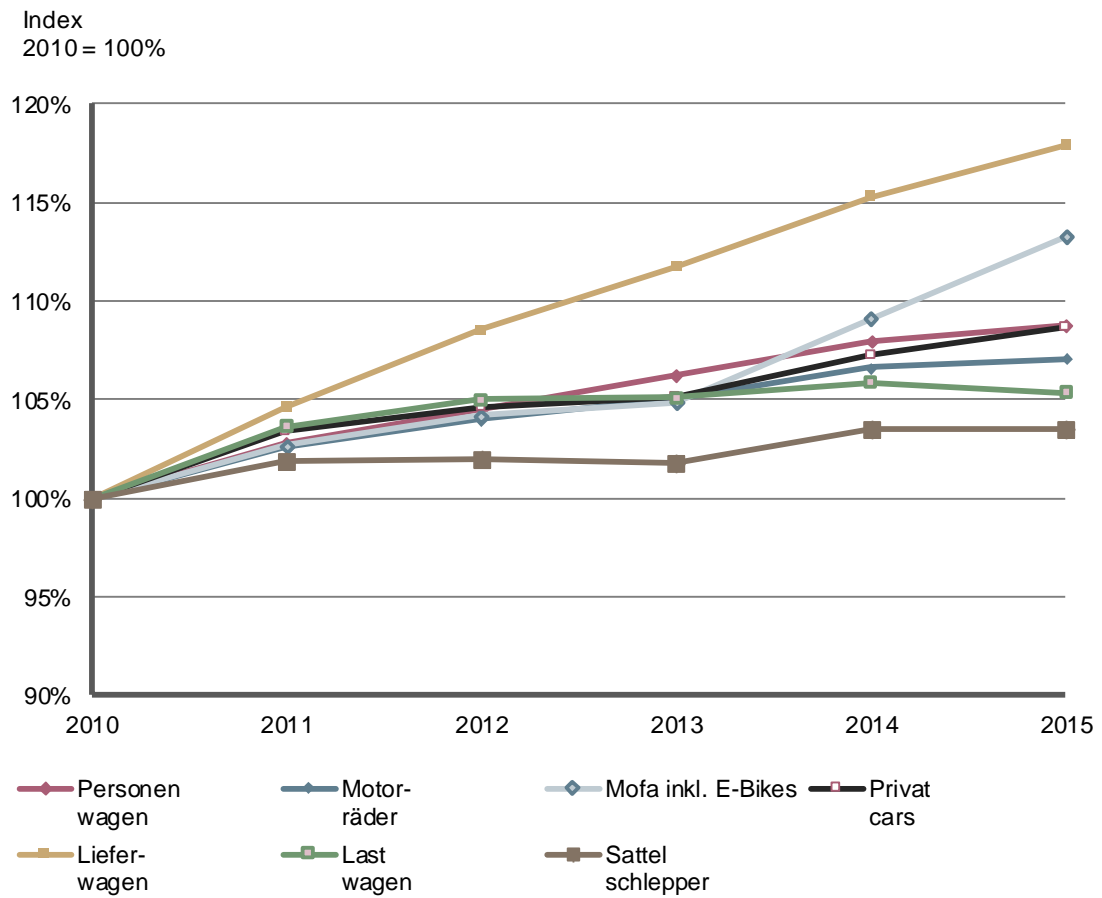
	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Unterhaltskosten pro Fahrzeug in CHF 2015	465	200	200	18'012	1'996	9'491	9'004	
Mittlere Fahrleistung in km 2015	12'567	3'028	888	45'230	12'126	30'942	51'665	
Unterhaltskosten in CHF / Fzkm 2015	0.04	0.07	0.23	0.40	0.16	0.31	0.17	
Gesamtfahrleistung in Mio. Fzkm 2015	56'620	2'150	143	131	4'129	1'332	902	
Unterhaltskosten in Mio. CHF 2015	2'096	142	32	52	680	409	157	3'568
Anteil an Total in %	58.7%	4.0%	0.9%	1.5%	19.1%	11.5%	4.4%	100.0%

Bemerkung: Angaben exkl. MWST

7.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Die Unterhaltskosten für die Jahre 2010 bis 2014 werden über die Unterhaltskosten pro Fahrzeug des Jahres 2015 rückgerechnet. Dazu werden die Unterhaltskosten pro Fahrzeug des Jahres 2015 mit der Teuerung angepasst und wie oben mittels der entsprechenden mittleren Jahresfahrleistungen in Kilometersätze umgerechnet und anschliessend mit den entsprechenden Gesamtfahrleistungen der Jahre 2010 bis 2014 hochgerechnet (siehe Kapitel 7.1).

Die Unterhaltskosten sind aufgrund der gestiegenen Fahrleistungen in allen Fahrzeugkategorien gewachsen, dies obwohl sich die Teuerung negativ entwickelt hat. Der Anstieg in den Jahren zwischen 2010 und 2015 über alle Fahrzeugkategorien hinweg beträgt 10%. Besonders deutlich haben sich die Unterhaltskosten der Lieferwagen im betrachteten Zeitraum erhöht. Dies liegt daran, dass die Gesamtfahrleistungen der Lieferwagen, der Haupttreiber hinter der Entwicklung der Unterhaltskosten, stärker gestiegen sind als die derjenigen der anderen Fahrzeugkategorien.

Abbildung 7-8: Indexierte Entwicklung der Unterhaltskosten 2010 bis 2015**Abbildung 7-9: Entwicklung der Unterhaltskosten 2010 bis 2015**

Unterhaltskosten in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel schlepper	
2010	1'927	133	28	48	576	388	152	3'252
2011	1'980	136	29	50	603	402	155	3'355
2012	2'015	138	30	50	625	407	155	3'420
2013	2'047	139	30	50	644	408	155	3'473
2014	2'080	141	31	51	665	411	157	3'536
2015	2'096	142	32	52	680	409	157	3'568
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	9%	7%	13%	9%	18%	5%	4%	10%

8 Bereifungskosten

8.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Die Reifenkosten umfassen den Preis für einen Reifensatz sowie die Wartungs- und Lagerungskosten für die Reifen. Die Reifenkosten sind abhängig von der durchschnittlichen Lebensdauer eines Reifens (Reifenlaufleistung gemessen in Fahrzeugkilometer), welche wiederum erheblich durch die Fahrweise des Fahrers, das Gewicht und der Einsatzart des Fahrzeuges sowie dem Preis der Reifen beeinflusst wird.

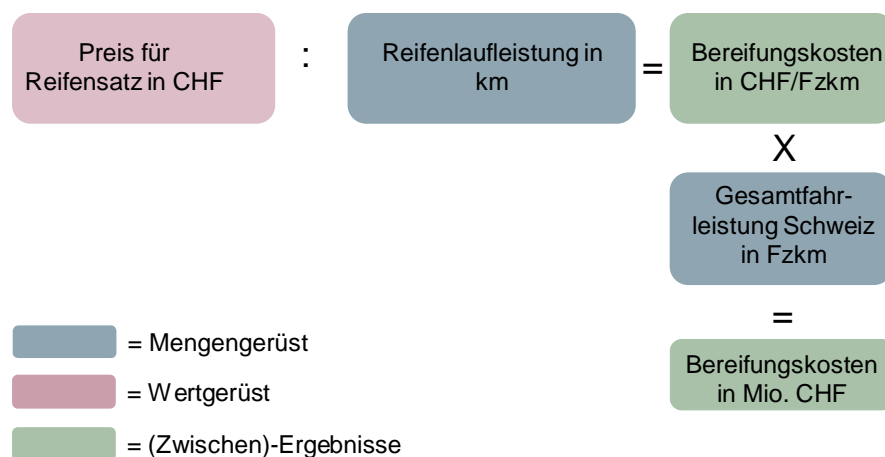
Da die Bereifungskosten abhängig sind von der Reifenlaufleistung, macht eine Hochrechnung der Bereifungskosten auf die gesamte Schweiz über die Fahrleistung Sinn. Die Kilometersätze der Bereifungskosten ergeben sich durch die Verrechnung der Bereifungskosten pro Reifensatz und der Reifenlaufleistung.

Die Berechnungsgrundlagen für die Bereifungskosten beinhalten:

- Die Reifenlaufleistungen in Kilometer für die Berechnung der Kilometersätze und die Gesamtfahrleistung pro Jahr für die Hochrechnung der Bereifungskosten auf die Schweiz auf Seiten des Mengengerüsts
- Die Reifenpreise pro Reifensatz auf Seiten des Wertgerüsts.

In Abbildung 8-1 wird die Berechnungsmethodik sowie die für die Berechnung der Bereifungskosten notwendigen Daten aufgeführt.

Abbildung 8-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Bereifungskosten



8.2 Mengengerüst

8.2.1 Fahrleistungen

Die für die Hochrechnung auf die Schweiz benötigten Gesamtfahrleistungen wurden in Kapitel 4.2.1b) hergeleitet.

8.2.2 Reifenlaufleistungen

a) Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Reifenleistung dient die EBP-Studie. Die EBP-Studie stützt sich auf Daten aus den Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassentransport der ASTAG für die repräsentativen Personen- und Sachentransportfahrzeuge und den Angaben des TCS für Personenwagen. Die Reifenlaufleistung für die Motorräder basiert auf Expertenmeinungen. Bei den Mofas wird davon ausgegangen, dass die Bereifungskosten Teil des Verkaufspreises sind. Daher werden für Mofas keine Reifenlaufleistungen ausgewiesen.

b) Ergebnisse

Die EBP-Studie übernimmt die Reifenlaufleistung für Personenwagen vom TCS und geht daher von einer Laufleistung von 30'000km für alle Musterfahrzeuge aus. Bei den Motorrädern schätzt EBP die Reifenlaufleistung auf 10'000km. Für die Reifenlaufleistungen bei Personen- und Sachentransportfahrzeuge stützt sich die EBP-Studie auf die Angaben der ASTAG. Nachfolgende Tabellen geben eine Übersicht über die Reifenlaufleistung der Musterfahrzeuge der Reisecars und Nutzfahrzeuge.

Abbildung 8-2: Ergebnisse EBP-Studie: Reifenlaufleistung Reisecars

Fahrzeugkategorie	Reisecars			
Anzahl Sitzplätze	13-33	34-44	45-52	>=53
Reifenlaufleistung in km	60'000	85'000	90'000	90'000
Anteile	36.2%	4.1%	8.0%	51.7%
Ø Total				
Reifenlaufleistung in km	78'941			

Abbildung 8-3: Ergebnisse EBP-Studie: Reifenlaufleistung Sachentransportfahrzeuge

Fahrzeugkategorien	Lieferwagen				Lastwagen				Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	
Gewichtsklassen	<=1.5t	1.5 - 2.5t	2.5- 3.49t	3.5t	3.5- 7.5t	7.5-12t	12-18t	>=18t	< 26t	>=26t
Reifenlaufleistung in km	35'000	35'000	35'000	35'000	25'000	52'500	80'000	80'000	35'000	80'000
Anteile	0.3%	32.1%	28.0%	39.6%	0.7%	10.9%	27.0%	61.4%	65.0%	35.0%
	Ø Total				Ø Total				Ø Total	
Reifenlaufleistung in km	35'000				76'596				50'746	

8.3 Wertgerüst

8.3.1 Datengrundlage

Die Preise für einen kompletten Reifensatz basieren auf den Ergebnissen der EBP Studie. Die EBP-Studie bedient sich der Daten aus den Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassentransport der ASTAG für die repräsentativen Personen- und Sachentransportfahrzeuge und den Angaben des TCS für Personenwagen. Die Kosten für die Bereifung der Motorräder basieren auf Expertenmeinungen. Bei Mofas gehen wir davon aus, dass die Bereifungskosten Teil des Kaufpreises sind.

8.3.2 Ergebnisse

Personenwagen

Über alle Personenwagentypen hinweg ergeben sich Reifenkosten in der Höhe von 1'244 CHF pro Reifensatz. Die Reifenkosten steigen mit der Standfläche der Fahrzeuge.

Abbildung 8-4: Ergebnisse EBP-Studie: Preis der Bereifung für Personenwagen

ICE						BEV					PHEV + PCEV				
Antriebsarten	Kleinst- wagen	Klein- wagen	Mittel- klasse	Obere Mittel- klasse	Ober- klasse	Kleinst- wagen	Klein- wagen	Mittel- klasse	Obere Mittel- klasse	Ober- klasse	Kleinst- wagen	Klein- wagen	Mittel- klasse	Obere Mittel- klasse	Ober- klasse
Fahrzeugtypen															
Preis der Bereifung in CHF (exkl. MWST)	668	837	1'280	1'124	2'477	668	837	1'280	1'124	2'477	-	837	1'280	1'124	2'477
Anteile	5.1%	21.2%	39.2%	24.2%	10.4%	6.2%	20.9%	28.4%	4.1%	40.4%	0.0%	0.2%	81.6%	14.2%	4.0%
Ø in Antriebskategorie						Ø in Antriebskategorie					Ø in Antriebskategorie				
Ø-Preis der Bereifung in CHF (exkl. MWST)	1'242					1'626					1'305				
Anteile	99.62%					0.33%					0.05%				
Ø Total															
Ø-Preis der Bereifung in CHF	1'244														

Bemerkung: ICE: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel), BEV: Elektromotor (Strom), PHEV und FCEV: Hybridantriebe (Kombination Verbrennungs- und Elektromotor) und Brennstoffzellenfahrzeuge

Motorräder

Die Reifenkosten von zwei, drei- und vierrädrigen Motorrädern betragen 200 CHF pro Reifensatz.

Reisecars

Die Bereifungskosten bei den Reisecars belaufen sich im Schnitt auf 6'272 CHF. Die Bereifungskosten steigen mit der Anzahl Sitzplätze der Reisecars.

Abbildung 8-5: Ergebnisse EBP-Studie: Preis der Bereifung für Reisecars

Fahrzeugkategorie	Reisecars			
Anzahl Sitzplätze	13-33	34-44	45-52	>=53
Preis der Bereifung (exkl. MWST) in CHF	3'850	5'355	7'040	7'920
Anteile	36.2%	4.1%	8.0%	51.7%
Ø Total				
Preis der Bereifung (exkl. MWST) in CHF	6'272			

Sachentransportfahrzeuge

Lastwagen weisen die höchsten Bereifungskosten aus, gefolgt von den Sattelschleppern und den Lieferwagen. Die Bereifungskosten nehmen mit dem Gewicht der Fahrzeuge zu.

Abbildung 8-6: Ergebnisse EBP-Studie: Preis der Bereifung für Sachentransportfahrzeuge

Fahrzeugkategorien	Lieferwagen				Lastwagen				Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	
	ICE				ICE				ICE	
Gewichtsklassen	<=1.5t	1.5 - 2.5t	2.5- 3.49t	3.5t	3.5- 7.5t	7.5-12t	12-18t	>=18t	< 26t	>=26t
Preis der Bereifung (exkl. MWST) in CHF	825	975	1'130	1'326	2'700	4'430	6'160	7'920	3'300	11'440
Anteile	0.3%	32.1%	28.0%	39.6%	0.7%	10.9%	27.0%	61.4%	65.0%	35.0%
	Ø Total				Ø Total				Ø Total	
Ø-Preis der Bereifung (exkl. MWST) in CHF	1'157				7'026				6'148	

Bemerkung: ICE: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel), BEV: Elektromotor (Strom), PHEV und FCEV: Hybridantriebe (Kombination Verbrennungs- und Elektromotor) und Brennstoffzellenfahrzeuge

8.4 Ergebnisse für 2015

Abbildung 8-7 gibt einen Überblick über die Elemente des Mengen- und Wertgerüsts für die Berechnung der Bereifungskosten, die resultierenden Kilometersätze sowie die Resultate der Hochrechnung der Bereifungskosten auf die gesamte Schweiz für das Jahr 2015. Gesamthaft betragen sie 2.768 Mrd. CHF, wovon 85% durch die Personenwagen verursacht werden.

Abbildung 8-7: Ergebnisse Bereifungskosten für das Jahr 2015

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat-cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	
Reifenlaufleistung in km 2015	30'000	10'000	k.A.	78'941	35'000	76'596	50'746	
Preis der Bereifung in CHF 2015	1'244	200	-	6'272	1'157	7'026	6'148	
Bereifungskosten in CHF / Fzkm 2015	0.04	0.02	-	0.08	0.03	0.09	0.12	
Gesamtfahrleistung in Mio. Fzkm 2015	56'620	2'150	143	131	4'129	1'332	902	
Bereifungskosten in Mio. CHF 2015	2'347	43	-	10	136	122	109	2'768
Anteil an Total in %	84.8%	1.6%	0.0%	0.4%	4.9%	4.4%	3.9%	100.0%

Bemerkung: Bei den Mofas sind die Reifenkosten im Verkaufspreis enthalten.

8.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Die Bereifungskosten des Jahres 2015 werden auf die Jahre 2010 bis 2014 rückgerechnet, indem die Preise pro Reifensatz des Jahres 2015 mit der Teuerung angepasst wurden. Die Reifenlaufleistungen wurden für alle Jahre 2010 bis 2015 konstant gelassen. Die Hochrechnung erfolgt über die Gesamtfahrleistungen (siehe Kapitel 8.1).

Gesamthaft haben sich die Reifenkosten im betrachteten Zeitraum positiv entwickelt: Im Vergleich zu 2010 liegen die Reifenkosten 2015 um 7% höher (siehe folgende zwei Abbildungen).

Die Entwicklung der Reifenkosten ist aufgrund der Berechnungsmethodik stark durch Veränderungen in der Gesamtfahrleistung getrieben. Die sinkenden Bereifungskosten der Lastwagen ergeben sich dadurch, dass sich die Gesamtfahrleistungen der Lastwagen im betrachteten Zeitraum negativ entwickelt haben, während die Gesamtfahrleistungen der anderen Fahrzeugkategorien, insbesondere diejenige der Lieferwagen, kontinuierlich zugenommen haben.

Abbildung 8-8: Indexierte Entwicklung der Bereifungskosten 2010 bis 2015

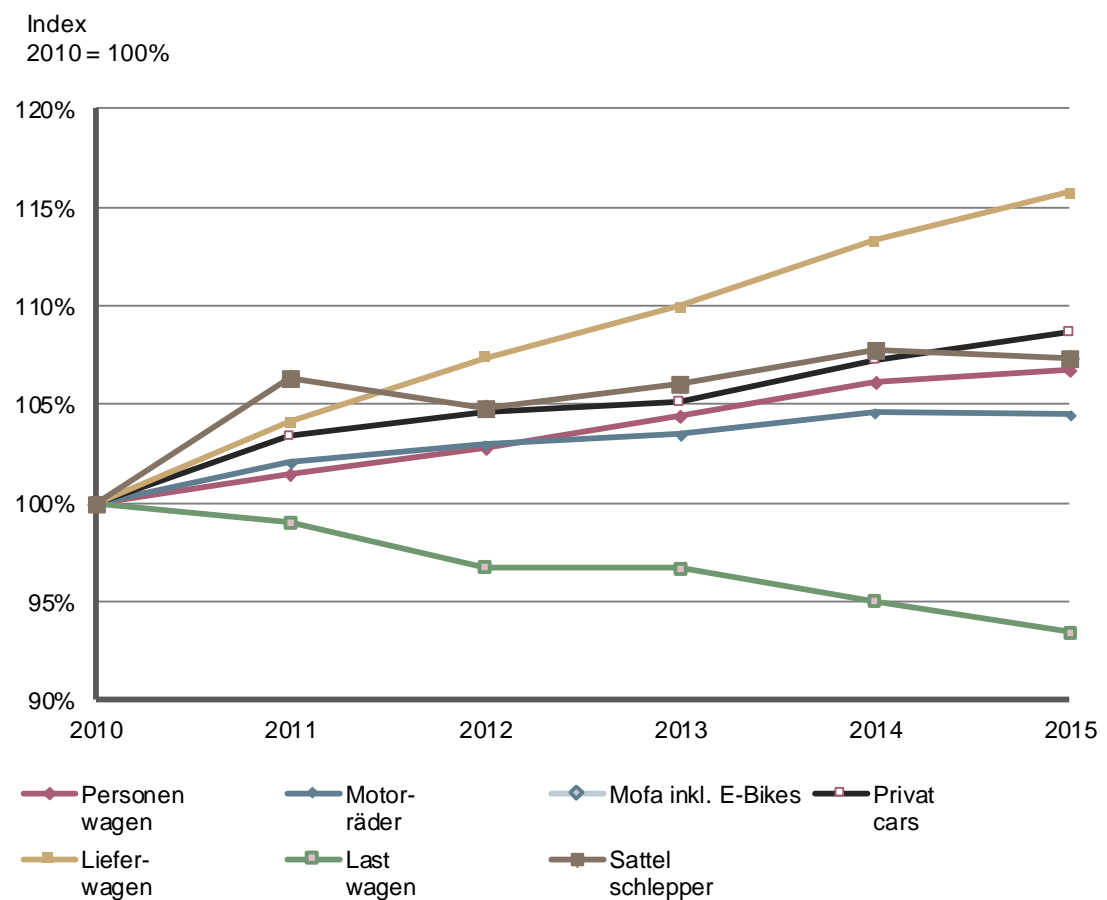


Abbildung 8-9: Entwicklung der Bereifungskosten 2010 bis 2015

Bereifungskosten in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel- schlepper	
2010	2'198	41	-	10	118	131	102	2'599
2011	2'231	42	-	10	123	130	108	2'644
2012	2'259	42	-	10	127	127	107	2'671
2013	2'295	43	-	10	130	126	108	2'712
2014	2'332	43	-	10	134	124	110	2'753
2015	2'347	43	-	10	136	122	109	2'768
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	7%	4%		9%	16%	-7%	7%	7%

9 Fahrpersonalkosten

9.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Bei den Personen- und Sachentransportfahrzeugen im gewerblichen Strassenverkehr (Car, Lieferwagen, Lastwagen und Sattelschleppern) fallen Zeitkosten der Chauffeure, d.h. Personalkosten, an.

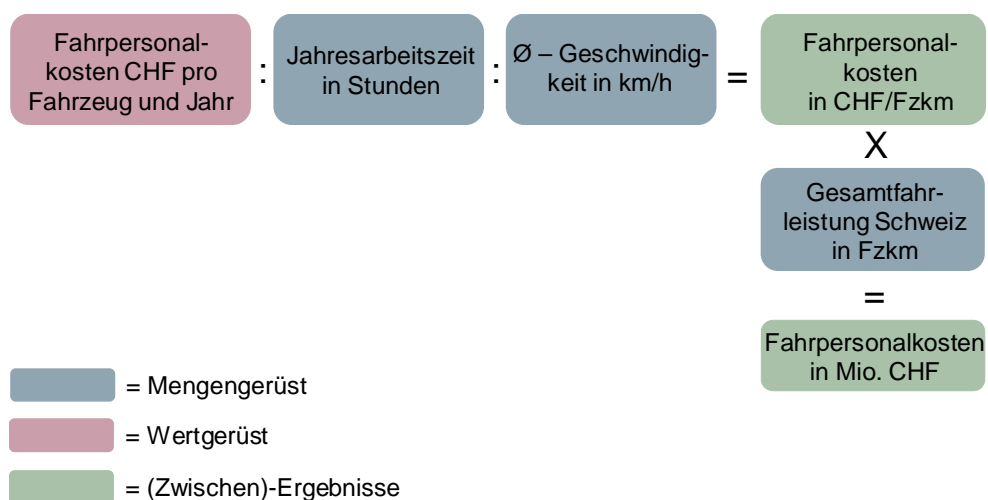
Bei den Personalkosten handelt es sich prinzipiell um fahrzeitabhängige Kosten. Sie werden daher in Kosten pro Stunde auf Basis der Jahresarbeitszeit des Chauffeurs ausgewiesen. Über die Durchschnittsgeschwindigkeit der Fahrzeuge können die Chauffeurkosten pro Stunde in Kosten pro Fzkm umgerechnet werden. Diese lassen sich anschliessend mit der Gesamtfahrleistung in der Schweiz hochrechnen.

Für die Fahrpersonalkosten sind folgende Datengrundlagen relevant:

- Durchschnittsgeschwindigkeit sowie Gesamtfahrleistung pro Jahr für die Berechnung der gesamten Fahrpersonalkosten in der Schweiz auf Seiten des Mengengerüsts
- Jährliche Fahrpersonalkosten pro Fahrzeug und Jahresarbeitszeit eines Chauffeurs auf Seiten des Wertgerüsts.

Abbildung 9-1 listet die für die Berechnung der Fahrpersonalkosten benötigten Daten auf und zeigt den Berechnungsweg auf.

Abbildung 9-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Fahrpersonalkosten



9.2 Mengengerüst

9.2.1 Fahrleistung

In Kapitel 4.2.1b) wurden die Fahrleistungen, welche für die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz benötigt werden, bereits aufgeführt.

9.2.2 Durchschnittsgeschwindigkeiten

Die Durchschnittsgeschwindigkeit der privaten Reisecars kann dem Mikrozensus Mobilität und Verkehr (MZMV) des Jahres 2015 entnommen werden. Gemäss einer Spezialauswertung des MZMV durch das BFS beträgt die durchschnittliche Geschwindigkeit 50.2 km/h für Privatscars.

Für den Güterverkehr werden die Durchschnittsgeschwindigkeiten mit Hilfe einer Spezialauswertung des BFS ermittelt. Die Auswertung setzt sich aus zwei Teilen zusammen:

- In einem ersten Teil werden die Geschwindigkeiten des zonenüberschreitenden Verkehrs aus dem Verkehrsmodell des ARE erhoben. Dabei entsprechen die Zonen mit Ausnahme der grossen Städte den Gemeinden. Für den Verkehr innerhalb der Zonen ist aus dem Modell nur die Anzahl der Fahrten bekannt (keine Distanzen und Fahrzeiten). Insbesondere bei den Lieferwagen ist der Intra-Zonen-Verkehr von hoher Relevanz. Bei Lastwagen und Sattelschleppern beeinflussen diese Verkehre die mittlere Geschwindigkeit nur geringfügig.
- Für die Berechnung der Intra-Zonen-Verkehre werden vom BFS folgende Annahmen getroffen:
 - Geschwindigkeiten: gerundeter Mittelwert der Geschwindigkeiten einiger ausgewählter Relationen im städtischen Raum (Köniz – Bern und Muttensz – Basel; Verkehr zwischen Berner bzw. Basler Zonen). Für alle Fahrzeugkategorien beträgt der gerundete Mittelwert 17 km/h.
 - Distanz: Lieferwagen 3km, Schwerverkehr 5km

Mit diesen Annahmen zum Intra-Zonen-Verkehr und den Angaben aus dem Verkehrsmodell des ARE ergeben sich folgende mittlere Geschwindigkeiten für die Berechnung der Fahrpersonalkosten im Güterverkehr:

- 40 km/h für Lieferwagen
- 46 km/h für Lastwagen
- 62 km/h für Sattelschlepper

9.3 Wertgerüst

9.3.1 Datengrundlage

Die Fahrpersonalkosten pro Fahrzeug beruhen auf den Ergebnissen der EBP Studie. Die in der EBP-Studie verwendeten Fahrpersonalkosten entstammen den Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassentransport der ASTAG und basieren daher auf den Jahren 2013/2014. In der

EBP-Studie wurden die Fahrpersonalkosten über mehrere Musterfahrzeuge innerhalb jeder Fahrzeugkategorie gemittelt (siehe hierzu Exkurs zur EBP-Studie in Kapitel 7.3.1).

9.3.2 Ergebnisse

Nachfolgende Abbildungen geben einen Überblick über die Fahrpersonalkosten der relevanten Fahrzeugkategorien. Die Fahrpersonalkosten beinhalten den Bruttolohn des Fahrers, des Ablösers (ausser bei Reisecar) und des Beladers (ausser bei Reisecar), sowie Sozialleistungen, Fahrpersonal Nebenkosten (u.a. Weiterbildung, Kleidung, Sicherheit), Fahrpersonal Spesen (Verpflegung, Übernachtung etc.) sowie Übriges. Während die Fahrpersonalkosten bei allen Musterfahrzeugen der Lieferwagen gleich hoch ausfallen, steigen die Fahrpersonalkosten bei den schweren Nutzfahrzeugen sowie bei den Reisecars mit der Grösse bzw. mit dem Gewicht des Fahrzeugs. Die höchsten Fahrpersonalkosten liegen bei den Lastwagen vor.

Abbildung 9-2: Ergebnisse EBP-Studie: Fahrpersonalkosten Reisecars

Fahrzeugkategorie	Reisecars			
Anzahl Sitzplätze	13-33	34-44	45-52	>=53
Fahrpersonalkosten in CHF/a	88'530	92'864	97'198	97'198
	Ø Total			
Ø-Fahrpersonalkosten in CHF/a			93'884	

Abbildung 9-3: Ergebnisse EBP-Studie: Fahrpersonalkosten Sachentransportfahrzeuge

Fahrzeugkategorien	Lieferwagen				Lastwagen				Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	
Gewichtsklassen	<=1.5t	1.5 - 2.5t	2.5- 3.49t	3.5t	3.5- 7.5t	7.5-12t	12-18t	>=18t	< 26t	>=26t
Fahrpersonalkosten in CHF/a	93'815	93'815	93'815	93'815	97'590	100'232	113'569	113'569	97'590	113'569
Anteile	0.3%	32.1%	28.0%	39.6%	0.7%	10.9%	27.0%	61.4%	65.0%	35.0%
	Ø Total				Ø Total				Ø Total	
Ø-Fahrpersonalkosten in CHF/a			93'815				111'997			103'181

9.4 Ergebnisse für 2015

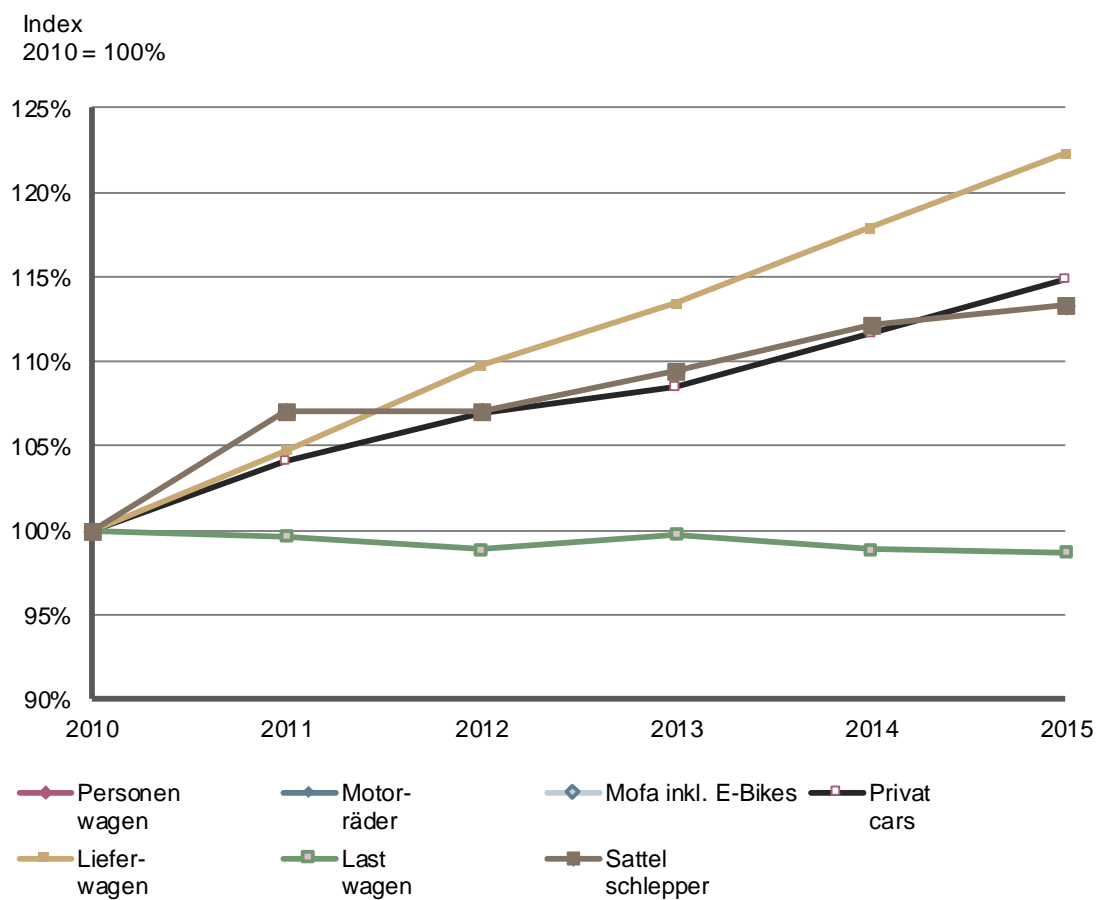
Abbildung 9-4 gibt einen Überblick über die Elemente des Mengen- und Wertegerüsts sowie die Kilometersätze der Fahrpersonalkosten für das Jahr 2015. Hochgerechnet auf die gesamte Schweiz betragen die Fahrpersonalkosten im privaten Personen- und Sachentransport für das Jahr 2015 7.337 Mrd. CHF. Zwei Drittel der gesamten Fahrpersonalkosten entfallen auf Lieferwagen, was auf deren hohen Anteil an den Gesamtfahrleistungen zurückzuführen ist.

Abbildung 9-4: Ergebnisse Fahrpersonalkosten für das Jahr 2015

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Fahrpersonalkosten pro Fahrzeug in CHF 2015				93'884	93'815	111'997	103'181	
Jahresarbeitszeit in h 2015				2'000	2'000	2'000	2'000	
Durchschn. Geschwindigkeiten in km/h 2015				50.20	40.00	46.00	62.00	
Fahrpersonalkosten in CHF / Fzkm 2015				0.94	1.17	1.22	0.83	
Gesamtfahrleistung in Mio. Fzkm 2015				131	4'129	1'332	902	
Fahrpersonalkosten in Mio. CHF 2015				122	4'842	1'622	751	7'337
Anteil an Total in %				1.7%	66.0%	22.1%	10.2%	100.0%

9.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Für die Rückrechnung der Fahrpersonalkosten des Jahres 2015 auf die Vorjahre 2010 bis 2014 werden die Fahrpersonalkosten pro Fahrzeug jeweils mit dem Nominallohnwachstum angepasst. Da die durchschnittlichen Geschwindigkeiten sowie die Jahresarbeitszeiten über die Jahre als konstant angenommen werden, wird die Entwicklung der Fahrpersonalkosten hauptsächlich durch Veränderungen in den Gesamtfahrleistungen geprägt. Aufgrund der steigenden Gesamtfahrleistungen und des Nominallohnwachstums entwickeln sich die Fahrpersonalkosten daher auch bei allen Fahrzeugkategorien ausser den Lastwagen positiv. Bei den Lastwagen sinken die Fahrpersonalkosten als Folge der im betrachteten Zeitraum abnehmenden Gesamtfahrleistungen. Gesamthaft liegen die Fahrpersonalkosten im Jahr 2015 um 15% höher als im Jahr 2010.

Abbildung 9-5: Indexierte Entwicklung der Fahrpersonalkosten 2010 bis 2015**Abbildung 9-6: Entwicklung der Fahrpersonalkosten 2010 bis 2015**

Fahrpersonalkosten in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel schlepper	
2010	-	-	-	107	3'960	1'643	662	6'372
2011	-	-	-	111	4'148	1'637	709	6'605
2012	-	-	-	114	4'346	1'625	709	6'795
2013	-	-	-	116	4'491	1'639	725	6'971
2014	-	-	-	119	4'670	1'625	743	7'157
2015	-	-	-	122	4'842	1'622	751	7'337
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %				15%	22%	-1%	13%	15%

10 Versicherungen

10.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Für die Haltung eines Fahrzeugs fallen Versicherungskosten an. Für die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs sind lediglich Versicherungskosten ohne Unfallbezug (z.B. Diebstahl) einzubeziehen. Versicherungskosten mit Unfallbezug (z.B. zur Abdeckung von Unfallschäden) sind auszuschliessen, da diese bereits bei den Unfallkosten enthalten sind.⁷⁶ Für die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs sind daher in erster Linie die Teilkasko- und die Verkehrsrechtsschutzversicherung relevant.⁷⁷

Die **Teilkasko** deckt Schäden, an denen kein Lenker beteiligt ist. In der Regel werden folgende Risiken abgedeckt:⁷⁸

- Diebstahl des Fahrzeugs
- Elementarschäden wie Hagel, Erdbeben, Feuer, Hochwasser, Lawinen, Schneedruck, Schneerutsch, Sturm, Felssturz, Überschwemmungen
- Glasschäden an Scheiben und anderen Fahrzeugteilen aus Glas
- Kollision mit Tieren
- Vandalenakte wie Zerstechen der Reifen
- Marderschäden
- Schäden durch abstürzende oder notlandende Luftfahrzeuge
- Hilfeleistungsschäden (z.B. Verschmutzung durch verunfallte Person im Wageninneren)

Anders als für die Haftpflichtversicherungen, liegen für die Teilkasko gemäss Rücksprache mit dem Schweizerischen Versicherungsverband keine Daten seitens des Verbands zu den Zahlungen vor. Die Teilkasko wird auf freiwilliger Basis abgeschlossen. Nicht alle Fahrzeughalter haben eine Teilkasko-Versicherung abgeschlossen. Diejenigen, die keine Teilkasko haben, tragen die Schadenskosten einfach selber, so dass mit der Annahme, dass alle Fahrzeuge mit einer Teilkasko-Versicherung versehen sind, keine deutliche Verzerrung entsteht.

Der **Verkehrsrechtsschutz** bietet Unterstützung bei Rechtsfällen als Fahrzeuglenker bzw. Fahrzeughalter. Die Versicherung übernimmt in diesem Fall die Kosten für die juristische Vertretung und beteiligt sich an den entstandenen Verfahrenskosten. Die Verkehrsrechtsschutzversicherungen können nicht berücksichtigt werden, da unklar ist, wie viele Fahrzeughalter eine spezifische Verkehrsrechtsschutzversicherung abgeschlossen haben und sich nur ein Drittel der Rechtsfälle auf nicht unfallspezifische Fälle bezieht.⁷⁹

⁷⁶ Versicherungen mit Unfallbezug sind beispielsweise die obligatorische Haftpflichtversicherung, die Schäden übernimmt, die der Fahrzeughalter anderen zufügt, sowie die Vollkaskoversicherung, welche selbst verursachte Kollisionsschäden am eigenen Fahrzeug mitträgt. Ebenso nicht berücksichtigt werden ausserdem der Grobfahrlässigkeitsschutz bei Unfällen sowie der Insassenschutz, da sich diese auch auf Unfälle beziehen.

⁷⁸ Quelle: Enthaltene Leistungen etlicher Versicherungen wie z.B. axa, zurich, generali, allianz.

⁷⁹ Ecoplan (2014), Externe Effekte des Verkehrs 2010.

Miteinzubeziehen wären zudem der Führerscheinentzugsschutz und der Assistance-Service (Unterstützung im Notfall wie z.B. Pannen- und Abschlepphilfe sowie Fahrzeugrückführungen). Dazu liegen jedoch keine Daten vor und es wird erwartet, dass diese Kosten nicht ins Gewicht fallen.

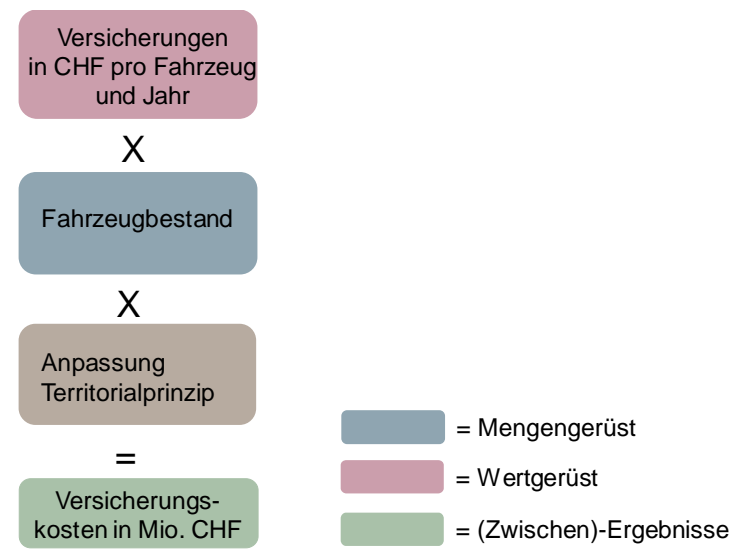
Die Kosten für die Versicherung werden pro Jahr und Fahrzeug ausgewiesen. Die Hochrechnung auf die Schweiz erfolgt mit dem Fahrzeugbestand. Durch die Hochrechnung über den Fahrzeugbestand werden nur die Angaben zu den Versicherungskosten inländischer Fahrzeuge berücksichtigt. Um das Territorialprinzip besser abzubilden, werden die Versicherungskosten je Fahrzeugkategorie mit einem Faktor multipliziert, welcher dem Verhältnis der Gesamtfahrleistungen aus- und inländischer Fahrzeuge in der Schweiz und der Gesamtfahrleistungen inländischer Fahrzeuge im In- und Ausland je Fahrzeugkategorie entspricht (vgl. Kapitel 4.3.3).

Die Berechnungsgrundlagen für die in der Schweiz im motorisierten Strassenverkehr anfallenden Versicherungskosten beinhalten:

- den Fahrzeugbestand auf Seiten des Mengengerüsts als Basis für die Hochrechnung der Versicherungskosten auf die gesamte Schweiz
- Jährliche Teilkasko-Prämien pro Fahrzeug auf Seiten des Wertgerüsts

Nachfolgende Abbildung veranschaulicht die angewandte Berechnungsmethodik sowie die zu erhebenden Datengrundlagen für die Berechnung der Versicherungskosten.

Abbildung 10-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Versicherungskosten



10.2 Mengengerüst

10.2.1 Datengrundlage Fahrzeugbestand

Der Fahrzeugbestand bezeichnet die Anzahl in der Schweiz zugelassener Fahrzeuge. Die BFS-Statistik zum Strassenfahrzeugbestand oder Motorfahrzeugbestand (MFZ) gibt Auskunft über den Strassenfahrzeugbestand am 30. September jedes Jahres in der Schweiz. Die MFZ-Statistik basiert auf der Registerdatenbank Mofis des ASTRA. Die erfassten motorisierten Strassenfahrzeuge können wie folgt differenziert werden:

- Personenwagen: Personenwagen
- Personentransportfahrzeuge: leichter Motorwagen, schwerer Motorwagen,⁸⁰ Gesellschaftswagen, Kleinbus, Gelenkbus
- Sachentransportfahrzeuge: leichte Fahrzeuge d.h. Lieferwagen, Sattelmotor- und Sattelschlepper und schwere Fahrzeuge d.h. Lastwagen, Sattelmotorfahrzeuge und Sattelschlepper
- Motorräder: Motorrad, Kleinmotorrad, Motorrad-Dreirad, Motorrad-Seitenwagen, Kleinmotorrad-Dreirad, Leichtmotorfahrzeug, Kleinmotorfahrzeug, Dreirädriges Motorfahrzeug, Motorschlitten
- Mofas inkl. E-Bikes mit Kontrollschildern

Die Bestandszahlen für die Mofas inkl. E-Bikes mit Kontrollschildern werden den Motorfahrraderhebungen bei den Kantonen entnommen.

Bei den Personentransportfahrzeugen interessiert nur der Bestand an privaten Reisedeckungs. Dies sind die Gesellschaftswagen und Gelenkbusse abzüglich der im öffentlichen Verkehr eingesetzten Autobusse. Die im öffentlichen Verkehr eingesetzten Autobusse werden in der OeV-Statistik erhoben.

10.2.2 Ergebnisse Fahrzeugbestand

Abbildung 10-2 gibt einen Überblick über den Fahrzeugbestand der relevanten Fahrzeugkategorien für das Jahr 2015. Bei den Mofas ist in gewissen Kantonen eine Differenzierung in «Mofas allgemein» und «Elektrovelos» möglich. Mehrheitlich wird jedoch auf eine solche Differenzierung bei der Erhebung verzichtet oder es handelt sich bei den angegebenen kantonalen Zahlen um Schätzungen.⁸¹

⁸⁰ Bei den leichten bzw. schwerem Motorwagen handelt es sich nur um die Karosserieformen Ambulanz, Leichenwagen und Wohnwagen bis 3'500 kg bzw. ab 3'501 kg.

⁸¹ BFS, Strassenfahrzeugbestand nach Fahrzeuggruppe und Kanton, gemäss Rücksprache mit den Verantwortlichen beim BFS.

Abbildung 10-2: Aggregierte Daten zum Fahrzeugbestand im Jahr 2015

Fahrzeugkategorie	Fahrzeugbestand
Personenwagen	4'458'069
Motorräder	710'022
Mofas inkl. E-Bikes mit Kontrollschild	160'989
Reisecars*	2'896
Sachentransportfahrzeuge	
Lieferwagen**	340'528
Lastwagen	41'830
Sattelschlepper und Sattelmotorfahrzeuge	11'240

Quellen: BFS, ASTRA, Strassenfahrzeugbestand (MFZ), BFS, Motorfahrraderhebung bei den Kantonen

* Gemäss Methodenbericht 2017, Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse

** Diese Gruppe enthält auch 8 leichte Sattelschlepper.

10.3 Wertgerüst

10.3.1 Datengrundlage

Die effektive Teilkasko-Versicherungsprämie wird von Versicherungen nur bei Erstellen einer konkreten Offerte offengelegt.⁸² Die Versicherungsprämien hängen von etlichen Kriterien ab, u.a. der Marke, dem Alter des Lenkers, der ersten Inverkehrsetzung des Fahrzeugs, des Fahrzeugtyps, des Selbstbehalts und der erwarteten Fahrleistung. Bei den Nutzfahrzeugen ist zudem die Grösse der Flotte, eingeholte Konkurrenzofferten sowie das Schadenarrangement entscheidend. Um daher ein gutes Bild über die Versicherungsprämien zu erhalten, müsste eine umfassende Umfrage bei den Versicherungen durchgeführt werden.

10.3.2 Ergebnisse

Für die Teilkasko-Versicherungsprämien wurden die Angaben des TCS und der ASTAG mittels eigener Abfragen bei Comparis und durch Nachfrage bei zwei grossen Versicherungen (Generali, Zürich) plausibilisiert.

Personenwagen

TCS-Ergebnisse

Bei Comparis können für verschiedene Fahrzeug- und Nutzerprofile Versicherungsprämien verschiedener Versicherungen eingeholt werden. Für die Kilometerkostenberechnung fragt der TCS bei Comparis jeweils die Haftpflicht- und Teilkaskoprämien für mehrere Dutzend

⁸² Bei Comparis können für verschiedene Fahrzeug- und Nutzerprofile Versicherungsprämien verschiedener Versicherungen eingeholt werden.

Fahrzeuge und Nutzerprofile ab. Aufgrund dieser Abfragen ergab sich ein Betrag von etwa 436 CHF für die Teilkasko und Haftpflicht beim TCS-Musterauto.

Plausibilisierung durch Ecoplan

Eine eigene Abfrage bei Comparis hat für ein Musterauto des Typs Peugeot 308 für 31'000 CHF, der im Januar 2015 erstmals in Verkehr gesetzt wurde, Folgendes ergeben: Eine Teilkasko mit 300 CHF Selbstbehalt kostet bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 10'000 km im Durchschnitt über die 10 günstigsten Angebote rund 200 CHF pro Jahr, unabhängig vom Alter des Fahrzeughalters. Der Betrag von rund 200 CHF für eine Teilkasko für einen durchschnittlichen Personenwagen wurde uns von den befragten Versicherungen mündlich bestätigt. Die verwendeten Zahlen der TCS enthalten auch die Haftpflicht und sind damit für unsere Zwecke zu hoch. Bei den Personenwagen werden wir daher lediglich 200 CHF für die Teilkasko verrechnen.

Motorrad

TCS Ergebnisse

Beim Motorrad geht der TCS von einer Versicherungsprämie für die Teilkasko in der Höhe von 750 CHF aus. Weitere Versicherungen z.B. der Rechtsschutz wird mit 60 CHF verrechnet.

Plausibilisierung durch Ecoplan

Der vom TCS verwendete Betrag für den Kaskobeitrag von 750 CHF für ein Motorrad erscheint uns zu hoch. Der Schweizer Verband Velo & E-Bike beispielsweise geht für einen Roller für alle Versicherungen (einschliesslich Vollkasko und Strassenverkehrsabgaben) von jährlich 300 CHF aus.⁸³ Eine eigene Abfrage bei Generali für ein Motorrad (Kaufpreis knapp 10'000 CHF) hat ebenfalls deutlich tiefere Prämienbeiträge ergeben: Die Teilkasko zusammen mit der Haftpflicht (Selbstbehalt 0 CHF) kostet 270 CHF pro Jahr, die Haftpflicht alleine 160 CHF pro Jahr, womit für die Teilkasko 110 CHF verbleibt.⁸⁴ Wir verwenden zur Berechnung als Kostensatz pragmatisch 100 CHF pro Motorrad.

Mofa

Der TCS liefert keine Angaben zu Versicherungskosten von Mofas. Wir vermuten, dass kaum eine Teilkaskoversicherung für ein Mofa abgeschlossen wird und verwenden daher einen vorsichtigen Wert von Null.

Personen- und Sachentransportfahrzeuge

ASTAG - Ergebnisse

Die Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassentransport umfassen folgende Versicherungskosten:

⁸³ NZZ Zeitungsartikel zu «E-Bikes statt Zweitautos», 2015

⁸⁴ Alleine die Teilkasko abzuschliessen, ist im Berechnungstool nicht möglich.

- Motorfahrzeug-Haftpflicht-Versicherungsprämie
- Kasko-Versicherungsprämie
- Übrige Versicherungsprämien

Abbildung 10-3 gibt einen Überblick über die von der ASTAG verwendeten Versicherungsprämien für die Musterfahrzeuge der Personen- und Sachentransportfahrzeuge.

Abbildung 10-3: Versicherungsprämien Sachen- und Personentransportfahrzeuge, ASTAG 2014

Bestandteile in CHF	Muster-Car	Muster-Lieferwagen	Muster-LKW
Motorfz-Haftpflicht-Versicherungsprämie	2'000	2'000	3'200
Kasko-Versicherungsprämie	3'000	2'500	3'600
Übrige Versicherungsprämien	1'000	2'000	2'000

Bei der angegebenen Kasko-Versicherungsprämie ist unklar, ob es sich um eine Teil- oder Vollkasko handelt. Gemäss Rücksprache mit zwei Versicherungen ist jedoch davon auszugehen, dass es sich bei den Angaben sowohl um Prämien für Teilkasko- wie auch Vollkaskoversicherungen handelt. Ebenso wird nicht ausgewiesen, welche Versicherungen bei den «übrigen Versicherungsprämien» subsummiert werden.

Plausibilisierungen durch Ecoplan

Die Haftpflicht bezieht sich auf Unfälle und ist daher nicht zu berücksichtigen. Es ist zudem anzunehmen, dass ein Teil der «übrigen Versicherungsprämien» sich auch auf Unfälle bezieht, so dass diese vorsichtigerweise ebenso weggelassen werden. Zudem wurden folgende Annahmen getroffen:

- **Schwere Nutzfahrzeuge / Reiseautos:** Bei schweren Nutzfahrzeugen und Reiseautos wird fast ausschliesslich eine Vollkasko (inkl. Teilkasko) abgeschlossen, was die Kostenabgrenzung alleine für die Teilkasko schwierig macht. Die Kostenaufteilung liegt jedoch bei rund 2/3 für die Vollkasko und 1/3 für die Teilkasko. Nach Rücksprache mit zwei Versicherungen (Generali, Zürich) sind die Angaben des TCS zum Lastwagen und den Reiseautos plausibel, jedoch eher am oberen Limit. Gerade bei den Lastwagen hängt die Versicherungsprämie stark von der Grösse des Transportunternehmens ab. Oft profitieren grössere Transportunternehmen von Rabatten. Es wird ein Drittel der Kaskoprämien in Abbildung 10-3 verwendet.
- **Leichte Nutzfahrzeuge:** Die Versicherungsprämien für Lieferwagen für eine Vollkasko inkl. Haftpflicht bei tiefstem Selbstbehalt liegen gemäss Rücksprache mit den zwei befragten Versicherungen bei maximal 2'500 CHF. Die Angaben der ASTAG von 4'500 CHF für das gleiche Angebot sind fast doppelt so hoch. Es wird wie bei den schweren Fahrzeugen nur ein Drittel der Prämie für die Kaskoversicherung verwendet (833 CHF). Diese werden

aufgrund der Auskünfte der Versicherungen noch halbiert und auf 400 CHF gerundet. Ebenfalls weggelassen werden die Haftpflicht sowie die «übrigen Versicherungsprämien».

Abbildung 10-4 gibt einen Überblick über die Teilkasko-Versicherungsprämien für die relevanten Fahrzeugkategorien für das Jahr 2015.

Abbildung 10-4: Verwendete Versicherungsprämien für das Jahr 2015

Fahrzeugkategorie	Teilkasko-Prämie In CHF/a
Personenwagen	200
Motorräder	100
Mofas	0
Reisecars	1'000
Sachentransportfahrzeuge	
Lieferwagen	400
Lastwagen	1'200
Sattelschlepper	1'200

10.4 Ergebnisse für 2015

Abbildung 10-5 gibt einen Überblick über die Datengrundlagen des Mengen- und Wertgerüsts für die Versicherungen sowie die Hochrechnung der Versicherungskosten auf die gesamte Schweiz. Die Versicherungskosten des motorisierten Strassenverkehrs summieren sich im Jahr 2015 auf 1.184 Mrd. CHF. Etwas über drei Viertel dieser Kosten wird von den Haltern von Personenwagen getragen.

Abbildung 10-5: Ergebnisse Versicherungen für das Jahr 2015

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Versicherungen pro Fahrzeug in CHF 2015	200	100	-	1'000	400	1'200	1'200	
Fahrzeugbestand 2015	4'458'069	710'022	160'989	2'896	340'528	41'830	11'240	
Faktor Territorialprinzip 2015	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.55	
Versicherungen in Mio. CHF 2015	901	71	-	3	136	52	21	1'184
Anteil an Total in %	76.1%	6.0%	0.0%	0.2%	11.5%	4.4%	1.8%	100.0%

10.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Die Versicherungskosten für die Jahre 2010 bis 2015 werden anhand der in Kapitel 10.1 beschriebenen Methodik berechnet. Grundlage für jedes Jahr bilden die Versicherungskosten pro

Fahrzeug des Jahres 2015, welche in einem ersten Schritt mit der Teuerung angepasst und anschliessend mit dem entsprechenden Fahrzeugbestand auf die Schweiz hochgerechnet werden.

Über alle Fahrzeugkategorien hinweg sind steigende Versicherungskosten zu beobachten. Gesamthaft über alle Fahrzeugkategorien hinweg beträgt der Anstieg in den Versicherungskosten 9% im Jahr 2015 im Vergleich zu 2010. Die Entwicklung in den Versicherungskosten ist getrieben durch die Veränderungen im Fahrzeugbestand. Dieser hat sich über alle Fahrzeugkategorien im betrachteten Zeitraum positiv entwickelt. Zwischen 2010 und 2015 sind die Versicherungskosten der Lieferwagen am stärksten gestiegen, was auf die kräftiger gewachsenen Fahrzeugbestände der Lieferwagen im Vergleich zu den anderen Fahrzeugkategorien zurückzuführen ist.

Abbildung 10-6: Indexierte Entwicklung der Versicherungskosten 2010 bis 2015

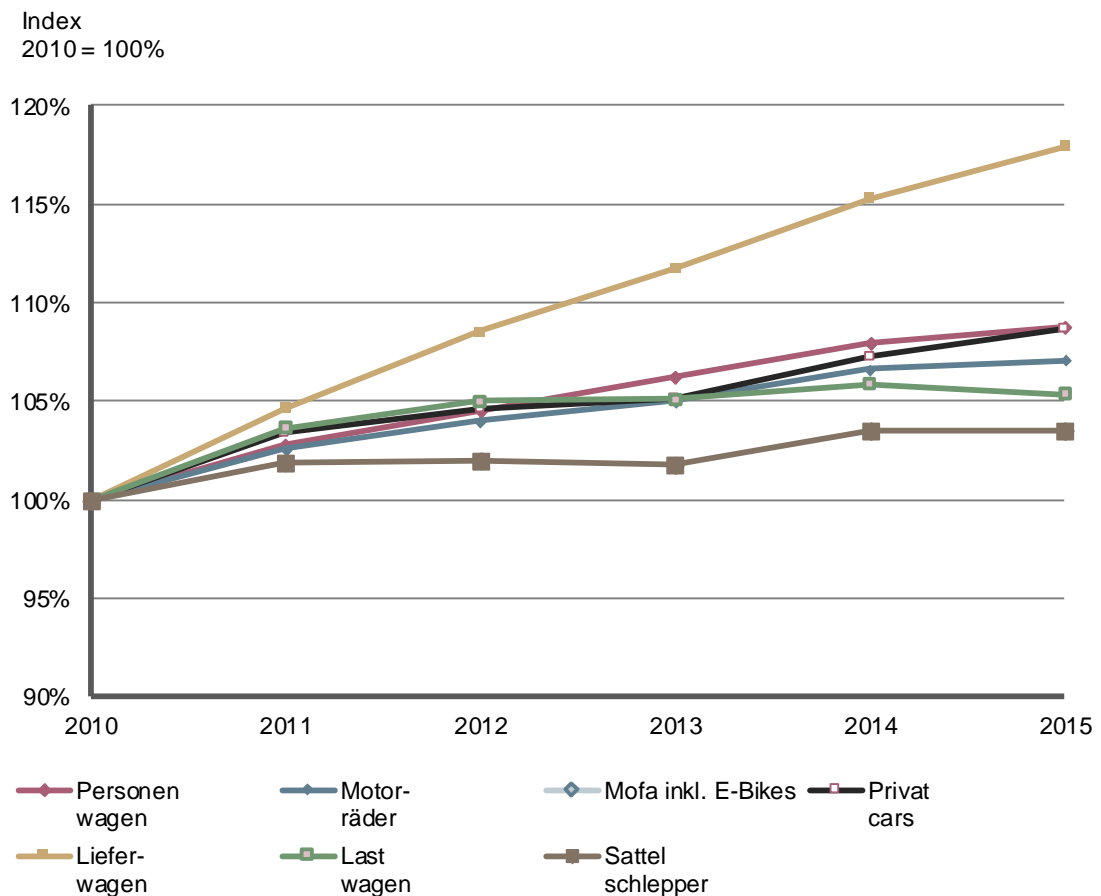


Abbildung 10-7: Entwicklung der Versicherungskosten 2010 bis 2015

Versicherungen in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel- schlepper	
2010	828	66	-	3	115	49	20	1'082
2011	851	68	-	3	121	51	21	1'114
2012	866	69	-	3	125	51	21	1'135
2013	880	70	-	3	129	52	21	1'154
2014	894	71	-	3	133	52	21	1'174
2015	901	71	-	3	136	52	21	1'184
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	9%	7%		9%	18%	5%	4%	9%

11 Nebenauslagen

11.1 Gegenstand und Berechnungsmethodik

Zuzüglich zu den bereits erwähnten Kostenblöcken können bei den Fahrzeughaltern weitere Kosten anfallen. Diese werden unter dem Begriff «Nebenkosten» summiert.

Bei den Personenwagen sind dies Nebenkosten in Form von Mitgliederbeiträgen bei Verbänden, ETI-Schutzbrief für Europa⁸⁵, Autobahnvignetten, Strassenbenutzungsgebühren im Ausland etc. Für die Verkehrsmittelkostenberechnung der Personenwagen sind aufgrund des Territorialitätsprinzips und weil Steuern und Abgaben nicht einzubeziehen sind als Nebenauslagen ausschliesslich Mitgliederbeiträge von Verbänden von Relevanz. Verwaltungsgemeinkosten für geschäftlich genutzte Personenwagen sind u.E. verschwindend klein, kaum erhebbar und daher zu vernachlässigen.

Bei den Personen- und Nutzfahrzeugen fallen als Nebenkosten Verwaltungskosten an. Diese umfassen u.a. Werbung- und Marketingkosten, Gebäudemiete, Energie- und Entsorgungskosten, EDV und Kommunikationskosten, Verbandsbeiträge sowie Administrationskosten für Löhne und Sozialleistungen.

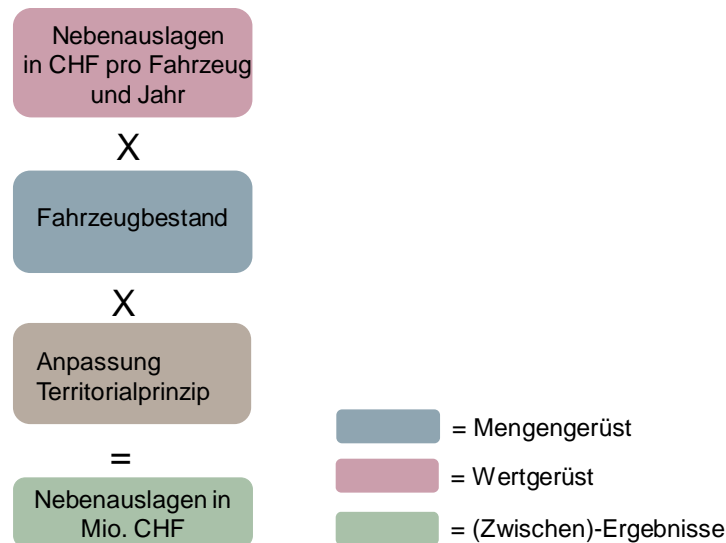
Die Nebenauslagen werden pro Fahrzeug ausgewiesen und anschliessend mit dem Fahrzeugbestand auf die Schweiz hochgerechnet. Es zu beachten, dass durch die Hochrechnung über den Fahrzeugbestand nur die Nebenauslagen von Schweizer Fahrzeugen einbezogen werden. Um das Territorialprinzip besser abzubilden, werden deshalb nach analogem Prinzip wie bei den Versicherungskosten die Nebenauslagen mit einem Faktor multipliziert, welcher die Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge im Inland für alle Fahrzeugkategorien einbezieht.

Für die Berechnung der Nebenkosten in Form von Mitgliederbeiträgen und Verwaltungskosten sind folgende Elemente wesentlich:

- Fahrzeugbestände auf Seiten des Mengengerüsts für die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz
- Nebenauslagen pro Fahrzeug auf Seiten des Wertgerüsts

Abbildung 11-1 gibt einen Überblick über die Berechnungsmethodik und die Datengrundlage.

⁸⁵ Der ETI-Schutzbrief deckt Annullierungs- oder Reiseverschiebungskosten, die Kosten für Personen-Assistance und die Organisation von Sanitätstransporten in Europa oder Weltweit, je nach Abschluss. Oft beinhaltet der ETI-Schutzbrief zudem eine Fahrzeug-Assistance im Falle von Pannen, Unfällen oder Diebstahl und einen Rechtsschutz im Ausland für jegliche juristischen Konflikte im Zusammenhang mit der Reise.

Abbildung 11-1: Berechnungsmethodik, Mengen- und Wertgerüst Nebenauslagen

11.2 Mengengerüst

Die für die Hochrechnung der Nebenkosten auf die gesamte Schweiz benötigten Fahrzeugbestände wurden bereits in Kapitel 10.2 ausführlich hergeleitet.

11.3 Wertgerüst

Personenwagen

Die Nebenauslagen bei Personenwagen umfassen die Mitgliederbeiträge. Die TCS-Mitgliedschaft kostet aktuell 93 CHF, eine VCS-Mitgliedschaft liegt bei 75 CHF.⁸⁶ Für die Berechnungen wird ein durchschnittlicher Wert von 85 CHF verwendet.

Motorräder und Mofas

Für Motorräder werden in den TCS Kilometerkosten Nebenauslagen in der Höhe von 684 CHF ausgewiesen. Darin sind 500 CHF für die Kleidung enthalten sowie 184 CHF für Mitgliederbeiträge und weitere Nebenauslagen. Die Bekleidung von Motorradfahrern ist nicht in die Berechnung der Verkehrsmittelkosten miteinzubeziehen.⁸⁷ Daher reduzieren sich die Nebenkosten für Motorräder auf 184 CHF pro Fahrzeug und Jahr. Beim Personenwagen waren beim TCS Nebenkosten in der Höhe von 240 CHF veranschlagt, davon wurden lediglich 85 CHF berücksichtigt. Dies entspricht 35% der gesamten Nebenkosten. Beim Motorrad wird daher lediglich 35% der Nebenkosten, d.h. 65 CHF, verwendet.

⁸⁶ <https://www.tcs.ch/de/mitgliedschaft-vorteile/mitgliedschaften/mitgliedschaft-einzelperson.php>

⁸⁷ Siehe Ecoplan, ISPMZ Universität Zürich (2013), Integration des Langsamverkehrs in die Transportrechnung. Beim Langsamverkehr wird die Abnutzung der Schuhe auch nicht in die Verkehrsmittelkosten miteinbezogen.

Bei den Mofas werden keine Nebenkosten veranschlagt.

Reisecars und Sachentransportfahrzeuge

Für Sachen- und Personentransportfahrzeuge gilt es die Verwaltungskosten zu berücksichtigen. In den Selbstkosten für Nutzfahrzeuge im Strassentransport der ASTAG werden die Verwaltungskosten speziell ausgewiesen. Die gesamten Verwaltungsgemeinkosten pro Jahr und Fahrzeug betragen 20'953 CHF für einen Lieferwagen, 29'559 CHF für einen Lastwagen und 62'859 CHF für einen Reisecar.⁸⁸ Bei den ASTAG-Angaben zu den Verwaltungskosten wurde jedoch von deutlich höheren Fahrleistungen pro Fahrzeug ausgegangen. Es ist anzunehmen, dass die Verwaltungskosten tiefer liegen, wenn die Fahrzeuge jährlich tiefere Fahrdistanzen zurücklegen. Entsprechend werden für die Berechnungen die Verwaltungskosten linear im Ausmass der reduzierten Fahrleistungen gekürzt. Bei den Lieferwagen hat diese Anpassungen die grössten Folgen: Die Verwaltungskosten der Lieferwagen sinken auf einen Fünftel ihres Wertes, d.h. auf 3'909 CHF pro Fahrzeug, da die Fahrleistungen der ASTAG fünfmal höher liegen als diejenigen des BFS (siehe Kapitel 4.2.1b)). Bei den Cars reduzieren sich die Verwaltungskosten um 25% auf 47'385 CHF pro Fahrzeug, bei den Lastwagen um 61% auf 11'433 CHF pro Fahrzeug und bei den Sattelschleppern um 35% auf 19'089 CHF pro Fahrzeug.

Bei den Lieferwagen gilt zudem noch zu beachten, dass nicht alle Lieferwagen für den Gütertransport eingesetzt werden. Es erscheint sinnvoll, die Verwaltungskosten nur für diejenigen Lieferwagen einzubeziehen, welche vor allem dem Gütertransport dienen. Eine Sonderauswertung der Anzahl Lieferwagen nach NOGA Klassen des BFS für das Jahr 2013 zeigt, dass lediglich 11.1% der Lieferwagen in der Güterbeförderung eingesetzt werden.^{89, 90} Da nicht zu erwarten ist, dass sich dieser Anteil zwischen den Jahren stark verändert, wird der ermittelte Wert aus dem Jahr 2013 auch für das Jahr 2015 verwendet. Für die restlichen Lieferwagen, welche nicht primär im Gütertransport eingesetzt werden, wird von den gleichen Nebenauslagen wie bei den Personenwagen ausgegangen, d.h. es fallen 85 CHF pro Jahr für Mitgliederbeiträge an. Im Schnitt ergeben sich im Jahr 2015 für einen Lieferwagen jährlich Nebenauslagen in der Höhe von 509 CHF.

11.4 Ergebnisse für 2015

Abbildung 11-2 gibt einen Überblick über die Nebenauslagen pro Fahrzeug sowie die gesamten Nebenauslagen in der Schweiz für das Jahr 2015. Die durch die Nebenauslagen verursachten Kosten im privaten Strassenverkehr betragen für das Jahr 2015 1.565 Mrd. CHF. Knapp 73% dieser Kosten stammen vom Güterverkehr und von Privatscars, welche durch die

⁸⁸ Die Verwaltungskosten der Privatscars sind aufgrund der hohen Marketing- und Werbekosten deutlich höher als diejenigen der Güterfahrzeuge.

⁸⁹ Berücksichtigte Nogakategorien: 46 Grosshandel, 47 Detailhandel, 4941 Güterbeförderung im Strassenverkehr, 4942 Umzugstransporte, 5210 Lagerei, 5229 Erbringung von sonstigen Dienstleistungen für den Verkehr, 53 Post-, Kurier- und Expressdienste.

⁹⁰ Sonderauswertung des BFS aus der Lieferwagenerhebung 2013.

Verwaltungskosten deutlich höhere Nebenauslagen haben als Personenwagen, Motorräder und Mofas.

Abbildung 11-2: Ergebnisse Nebenauslagen für das Jahr 2015

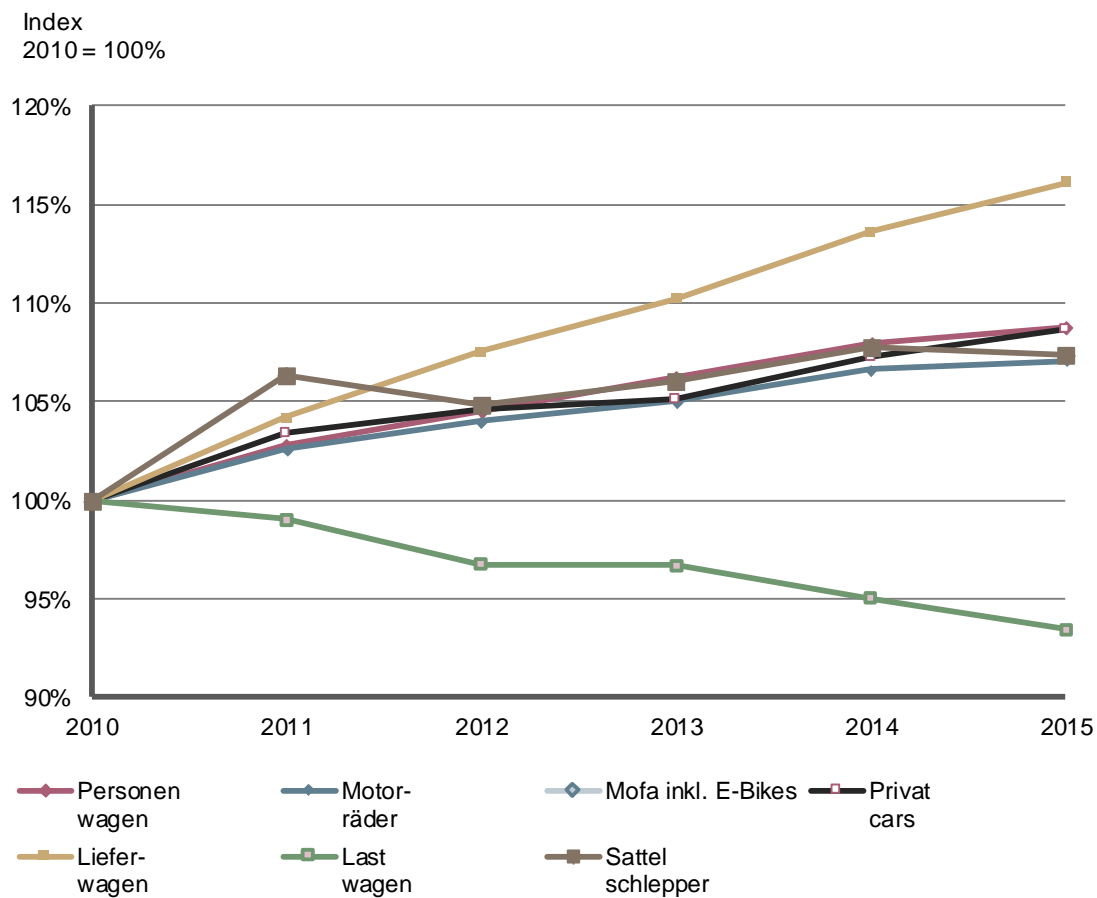
	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Nebenauslagen pro Fahrzeug in CHF 2015	85	65	-	47'385	509	11'433	19'089	
Fahrzeugbestand 2015	4'458'069	710'022	160'989	2'896	340'528	41'830	11'240	
Faktor Territorialprinzip 2015	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.55	
Nebenauslagen in Mio. CHF 2015	383	46	-	137	173	492	333	1'565
Anteil an Total in %	24.5%	2.9%	0.0%	8.8%	11.1%	31.4%	21.3%	100.0%

11.5 Zeitreihe 2010 – 2015

Die Nebenauslagen werden anhand der in Kapitel 11.1 beschriebenen Methodik auf die Jahre 2010 bis 2014 rückgerechnet. Dabei wurden die Nebenauslagen pro Fahrzeug des Jahres 2015 mit der Teuerung angepasst und mittels des Fahrzeugbestandes des entsprechenden Jahres auf die Schweiz hochgerechnet.⁹¹

Die Zeitreihe zeigt eine leicht positive Entwicklung, welche wie bei den Versicherungskosten aufgrund der Berechnungsmethodik mehrheitlich durch Veränderungen in den Fahrzeugbeständen getrieben ist. Gesamthaft sind die Nebenauslagen zwischen 2010 und 2015 mit 4% weniger deutlich gestiegen als die anderen Kostenbestandteile.

⁹¹ Zusätzlich werden die Nebenauslagen der ASTAG jährlich anteilmässig zu den entsprechenden Fahrleistungen angepasst.

Abbildung 11-3: Entwicklung der Nebenauslagen 2010 bis 2015**Abbildung 11-4: Indexierte Entwicklung der Nebenauslagen 2010 bis 2015**

Nebenauslagen in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel schlepper	
2010	352	43	-	126	149	527	311	1'508
2011	362	44	-	131	156	522	330	1'544
2012	368	45	-	132	161	510	325	1'541
2013	374	45	-	133	165	509	329	1'555
2014	380	46	-	135	170	501	335	1'567
2015	383	46	-	137	173	492	333	1'565
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	9%	7%		9%	16%	-7%	7%	4%

12 Zusammenfassung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Berechnung der Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs dargestellt. Dabei wird zuerst auf die Verkehrsmittelkosten als Gesamtes und dann auf deren Aufteilung auf die Kostenbestandteile und die Fahrzeugkategorien eingegangen. Anschliessend werden die durchschnittlichen Kosten pro Fahrzeugkilometer und Kosten pro Fahrzeug für alle Fahrzeugkategorien abgebildet. Danach werden die Ergebnisse für die Jahr 2010 bis 2015 dargestellt. Zum Schluss werden die neuen Ergebnisse mit den Resultaten gemäss bisheriger Methodik verglichen.

12.1 Ergebnisse Verkehrsmittelkosten

12.1.1 Verkehrsmittelkosten Total

Die Verkehrsmittelkosten des motorisierten Strassenverkehrs betragen im Jahr 2015 32.2 Mrd. CHF. Nachfolgende Abbildung 12-1 schlüsselt die Verkehrsmittelkosten einerseits nach Kostenbestandteilen und andererseits nach Fahrzeugkategorien auf.

Abbildung 12-1: Übersicht Ergebnisse Verkehrsmittelkosten 2015 nach Kostenbestandteilen

Kostenbestandteile in Mio. CHF 2015	Personenverkehr				Güterverkehr			Gesamt-total-
	Personen wagen	Motor-räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Liefer-wagen	Last wagen	Sattel schlepper	Total
Abschreibung	10'549	237	19	39	551	233	160	11'788
Kapitalverzinsung	202	2	0	7	99	43	18	372
Treibstoffkosten	2'866	61	2	29	245	224	188	3'616
Unterhaltskosten	2'096	142	32	52	680	409	157	3'568
Bereifungskosten	2'347	43	-	10	136	122	109	2'768
Fahrpersonalkosten				122	4'842	1'622	751	7'337
Versicherungen	901	71	-	3	136	52	21	1'184
Nebenauslagen	383	46	-	137	173	492	333	1'565
Total Verkehrsmittelkosten in Mio. CHF 2015	19'345	602	54	400	6'863	3'197	1'738	32'199

a) Aufteilung nach Fahrzeugkategorien

Abbildung 12-2 veranschaulicht die absoluten Verkehrsmittelkosten der Fahrzeugkategorien für das Jahr 2015 graphisch. Der grösste Teil der Verkehrsmittelkosten, nämlich 60.1% bzw. 19.3 Mrd. CHF, sind auf Personenwagen zurückzuführen (vgl. Abbildung 12-1 bis Abbildung 12-3). Weitere 36.6% der Verkehrsmittelkosten bzw. rund 11.8 Mrd. CHF fallen auf den Güterverkehr, wobei sich die Kosten zu 21.3% (6.9 Mrd. CHF) auf die Lieferwagen und zu 9.9% (3.2 Mrd. CHF) bzw. 5.4% (1.7 Mrd. CHF) auf die Lastwagen bzw. Sattelschlepper aufteilen.

Deutlich tiefere Kosten stiften die Motorräder mit 1.9% und die Reisecars mit 1.2% der Verkehrsmittelkosten bei. Den kleinsten Anteil an den Verkehrsmittelkosten mit 0.2% bzw. 54 Mio. CHF verursachen die Mofas inkl. E-Bikes.

Abbildung 12-2: Verkehrsmittelkosten in Mio. CHF nach Fahrzeugkategorien, 2015

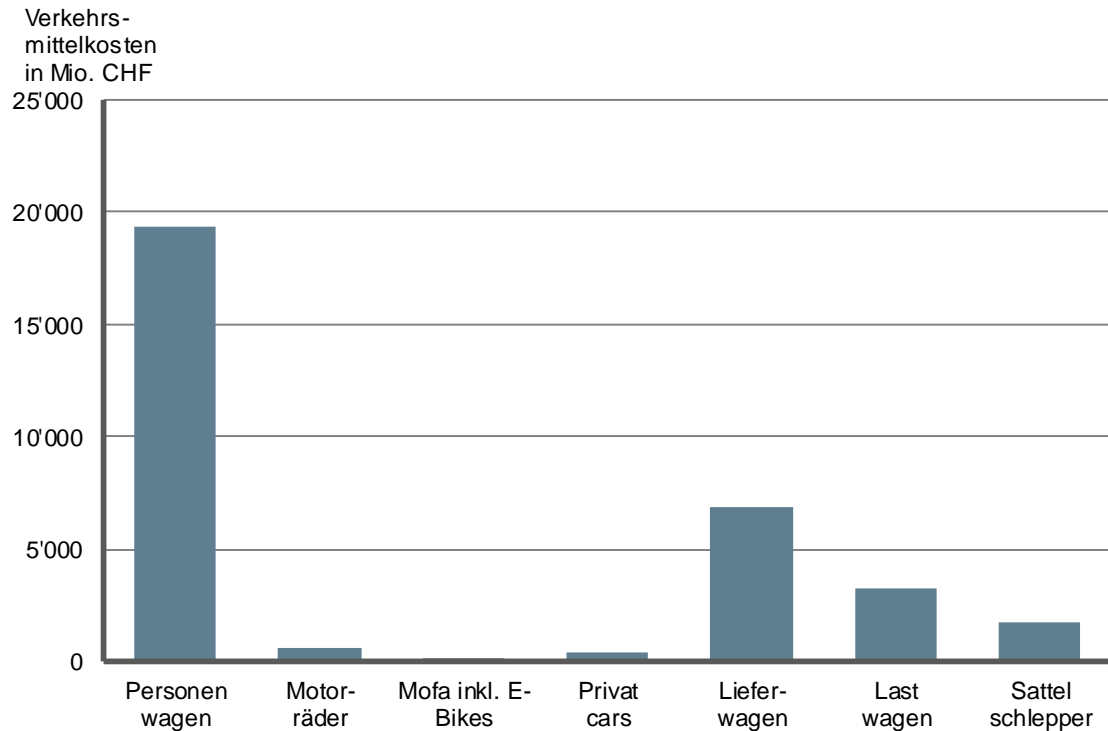


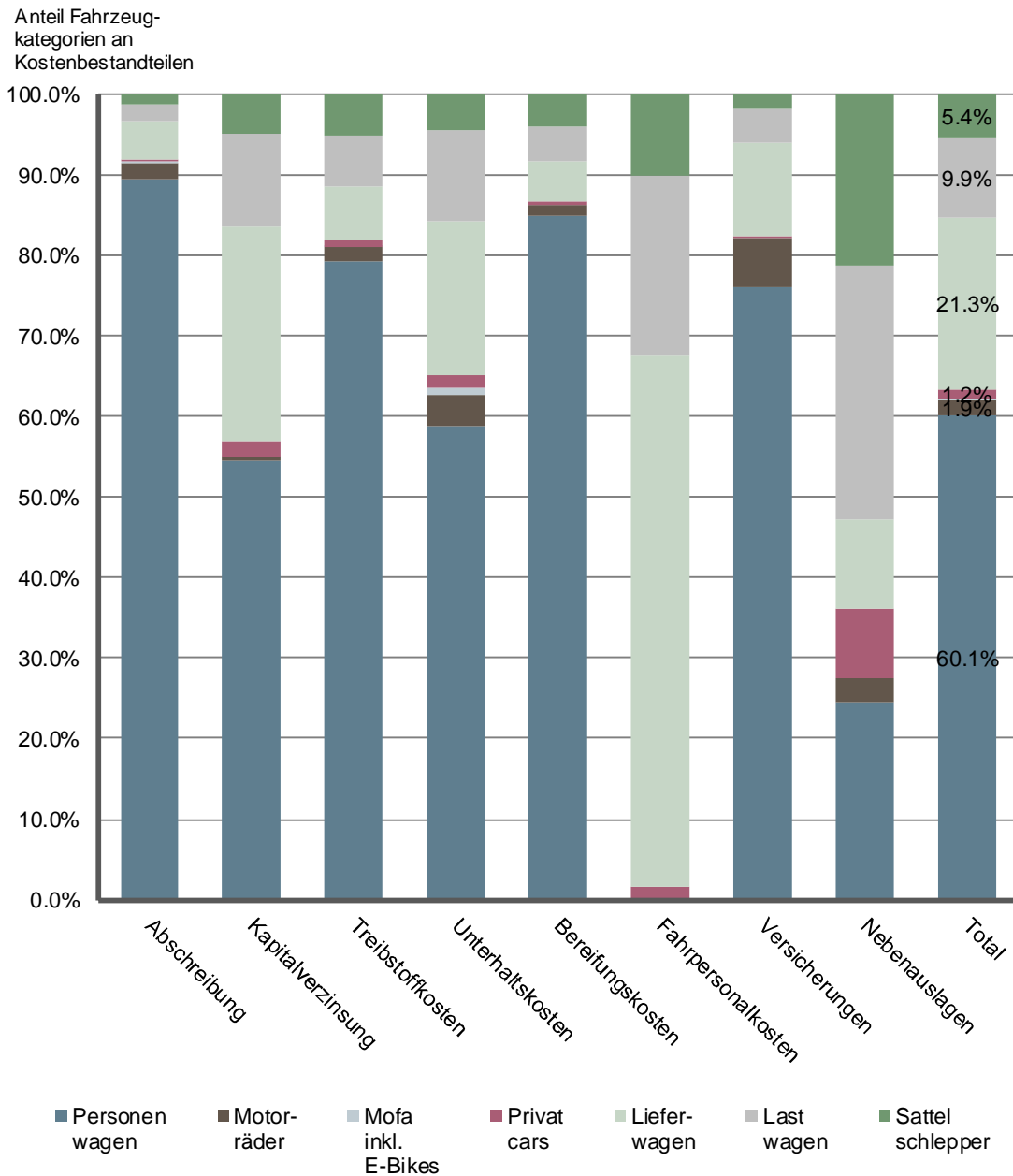
Abbildung 12-3: Verkehrsmittelkosten nach Fahrzeugkategorien, 2015

Kostenbestandteile	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	
Anteile in % 2015								
Abschreibung	89.5%	2.0%	0.2%	0.3%	4.7%	2.0%	1.4%	100.0%
Kapitalverzinsung	54.4%	0.6%	0.0%	1.9%	26.6%	11.6%	4.8%	100.0%
Treibstoffkosten	79.3%	1.7%	0.1%	0.8%	6.8%	6.2%	5.2%	100.0%
Unterhaltskosten	58.7%	4.0%	0.9%	1.5%	19.1%	11.5%	4.4%	100.0%
Bereifungskosten	84.8%	1.6%	0.0%	0.4%	4.9%	4.4%	3.9%	100.0%
Fahrpersonalkosten	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	66.0%	22.1%	10.2%	100.0%
Versicherungen	76.1%	6.0%	0.0%	0.2%	11.5%	4.4%	1.8%	100.0%
Nebenauslagen	24.5%	2.9%	0.0%	8.8%	11.1%	31.4%	21.3%	100.0%
Total	60.1%	1.9%	0.2%	1.2%	21.3%	9.9%	5.4%	100.0%
<i>Zum Vergleich: Fzkm</i>	86.6%	3.3%	0.2%	0.2%	6.3%	2.0%	1.4%	100.0%

Obwohl 87% der gesamten Fahrleistung in der Schweiz von Personenwagen zurückgelegt werden, fallen dennoch nur 60.1% der Verkehrsmittelkosten auf die Personenwagen.

Hauptverantwortlich für den hohen Kostenanteil des Güterverkehrs am Gesamttotal sind die Fahrpersonalkosten, welche bei den Personenwagen nicht als Fahrpersonalkosten, sondern als Zeitkosten anfallen würden, aber gemäss der Methodik der Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs nicht berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 3.4).

Innerhalb der Kostenbestandteile zeigt sich, dass auf die Personenwagen – mit Ausnahme der Nebenauslagen und Fahrpersonalkosten – der mit Abstand grösste Teil der Kosten entfallen (vgl. Abbildung 12-3 und Abbildung 12-4). Besonders deutlich ist dies bei den Abschreibungskosten, bei welchen fast 90% der Kosten bei den Personenwagen entstehen. Bei den Nebenauslagen trägt der gewerbliche Verkehr fast drei Viertel der Kosten, was auf die Verwaltungskosten zurückzuführen ist, welche bei den Personenwagen, Motorrädern und Mofas nicht anfallen. Wie zu erwarten war, sind die Verkehrsmittelkosten für schwere Fahrzeuge tendenziell höher als für leichtere Fahrzeugkategorien (vgl. letzte zwei Zeilen in Abbildung 12-3).

Abbildung 12-4: Aufteilung nach Fahrzeugkategorien innerhalb der Kostenbestandteile, 2015

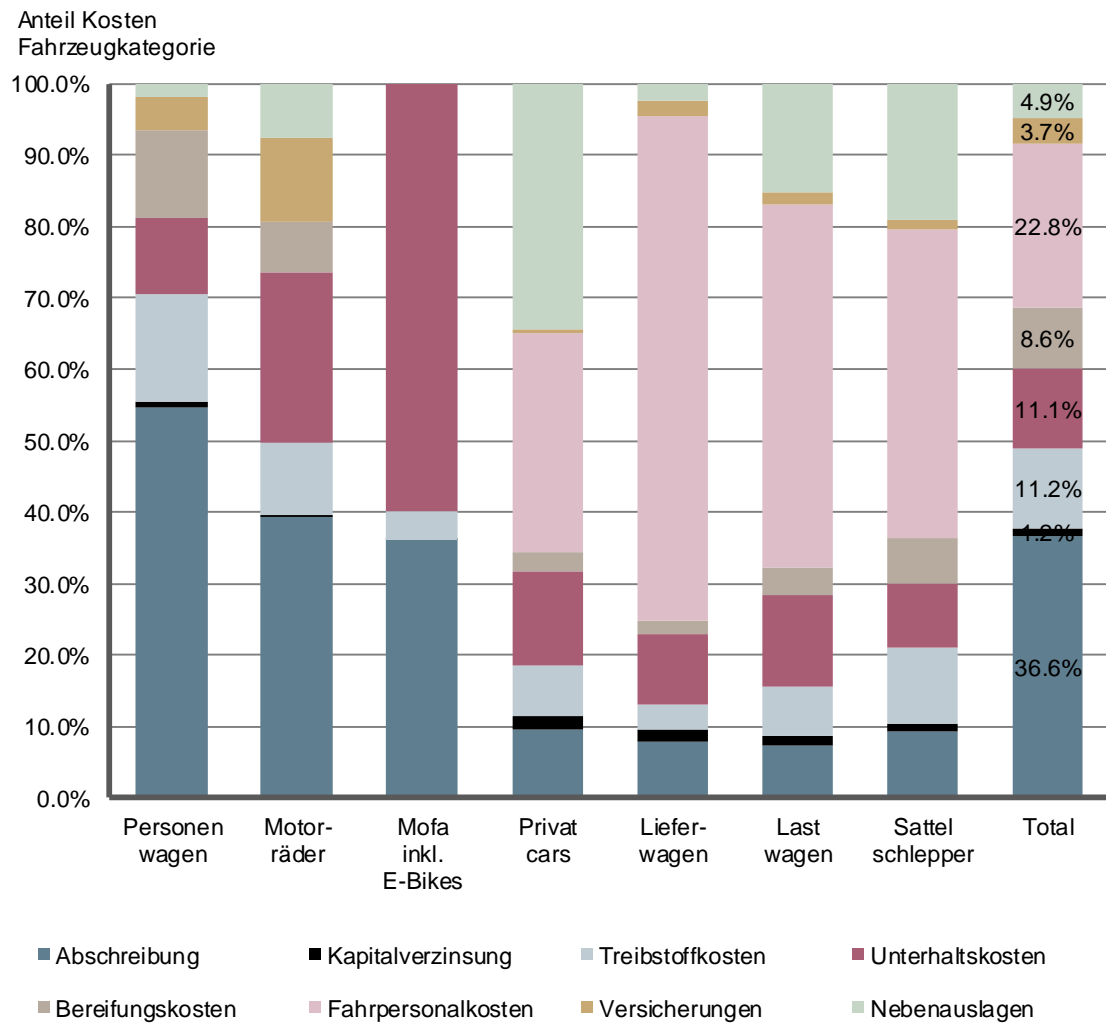
b) Aufteilung nach Kostenbestandteilen

Abbildung 12-5 und Abbildung 12-6 zeigen die Aufteilung der Kosten innerhalb der Fahrzeugkategorien auf die jeweiligen Kostenbestandteile. Die Abschreibungskosten bilden mit 36.6% der Verkehrsmittelkosten den grössten Kostenblock, gefolgt von den Fahrpersonalkosten (im Güterverkehr und bei Privatcars) mit 22.8% der Kosten. Die Unterhalts- und Treibstoffkosten fallen mit einem Anteil von jeweils ca. 11% der gesamten Verkehrsmittelkosten ähnlich stark ins Gewicht. Weitere 8.6% der Kosten entfallen auf die Bereifungskosten. Anteilsmässig weniger bedeutend sind die Nebenauslagen (4.9%), die Versicherungskosten (3.7%) sowie die Kapitalverzinsungskosten (1.2%).

Innerhalb der Fahrzeugkategorien unterscheiden sich die Anteile der Kostenbestandteile stark. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Fahrpersonalkosten nur bei bezahlten Chauffeuren berücksichtigt werden. Bei diesen Fahrzeugkategorien umfassen sie jedoch einen Grossteil der Kosten (Privatcars 31%, Güterverkehr 43% bis 71%). Im gewerblichen Verkehr und besonders bei den Reisecars fallen ebenfalls die hohen Nebenauslagen (bzw. Verwaltungskosten) ins Gewicht. Grosse Unterschiede zwischen den Fahrzeugkategorien zeichnen sich auch bei den Abschreibungskosten ab: Während die Abschreibungskosten bei den Personenwagen über die Hälfte der Kosten ausmachen (55%), sind es im gewerblichen Verkehr weniger als 10% der Kosten. Bei den Personenwagen fallen neben den Abschreibungskosten als weitere grosse Kostenbestandteile die Treibstoffkosten mit 15% sowie die Bereifungs- und Unterhaltskosten mit 12% und 11% ins Gewicht. Bei den Mofas hingegen sind fast 60% der Verkehrsmittelkosten auf die Unterhaltskosten zurückzuführen. Dies liegt daran, dass bei den Mofas lediglich Abschreibungs-, Verzinsungs-, Treibstoff- und Unterhaltskosten anfallen und daher die Unterhaltskosten stärker ins Gewicht fallen und dass die Unterhaltskosten bei Mofas relativ hoch sind.

Abbildung 12-5: Verkehrsmittelkosten nach Kostenbestandteilen, 2015

Kostenbestand- teile	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last wagen	Sattel- schlepper	<i>Total</i>
Anteile in % 2015								
Abschreibung	54.5%	39.3%	36.0%	9.6%	8.0%	7.3%	9.2%	36.6%
Kapitalverzinsung	1.0%	0.3%	0.2%	1.8%	1.4%	1.4%	1.0%	1.2%
Treibstoffkosten	14.8%	10.2%	4.0%	7.2%	3.6%	7.0%	10.8%	11.2%
Unterhaltskosten	10.8%	23.6%	59.9%	13.0%	9.9%	12.8%	9.0%	11.1%
Bereifungskosten	12.1%	7.1%	0.0%	2.6%	2.0%	3.8%	6.3%	8.6%
Fahrpersonalkosten	0.0%	0.0%	0.0%	30.6%	70.6%	50.7%	43.2%	22.8%
Versicherungen	4.7%	11.8%	0.0%	0.7%	2.0%	1.6%	1.2%	3.7%
Nebenauslagen	2.0%	7.7%	0.0%	34.3%	2.5%	15.4%	19.2%	4.9%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Abbildung 12-6: Aufteilung nach Kostenbestandteile innerhalb der Fahrzeugkategorien, 2015

12.1.2 Kosten pro Kilometer oder pro Fahrzeug

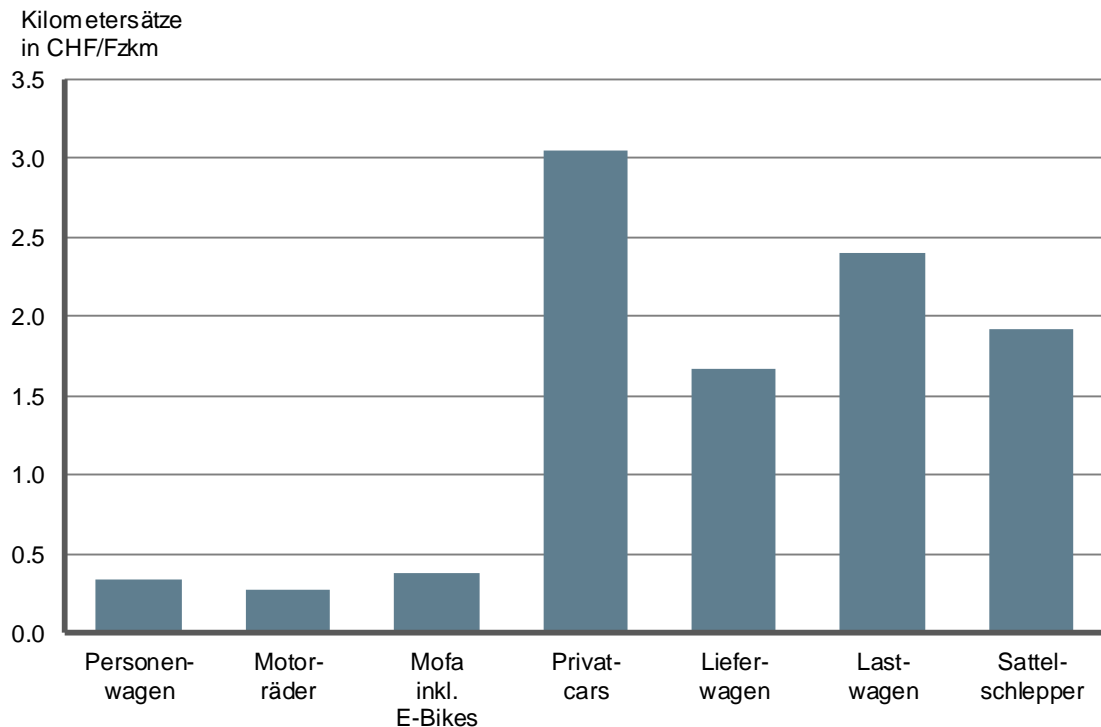
Abbildung 12-7 und Abbildung 12-8 geben einen Überblick über die durchschnittlichen Kosten pro Fahrzeugkilometer sowie die durchschnittlichen Kosten pro Fahrzeug für alle Fahrzeugkategorien.

Abbildung 12-7: Kosten pro Kilometer bzw. pro Fahrzeug

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Kilometersätze in CHF / Fzkm 2015								
Abschreibung	0.19	0.11	0.14	0.29	0.13	0.18	0.18	0.18
Kapitalverzinsung	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01
Treibstoffkosten	0.05	0.03	0.01	0.22	0.06	0.17	0.21	0.06
Unterhaltskosten	0.04	0.07	0.23	0.40	0.16	0.31	0.17	0.05
Bereifungskosten	0.04	0.02	-	0.08	0.03	0.09	0.12	0.04
Fahrpersonalkosten	-	-	-	0.94	1.17	1.22	0.83	0.11
Versicherungen	0.02	0.03	-	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02
Nebenauslagen	0.01	0.02	-	1.05	0.04	0.37	0.37	0.02
Total in CHF / Fzkm	0.34	0.28	0.38	3.05	1.66	2.40	1.93	0.49
Kosten in CHF pro Fahrzeug im Jahr 2015								
Abschreibung	2'341	334	120	13'296	1'617	5'415	9'178	2'028
Kapitalverzinsung	45	3	1	2'492	291	1'005	1'032	63
Treibstoffkosten	636	86	13	9'980	720	5'210	10'761	613
Unterhaltskosten	465	200	200	18'012	1'996	9'491	9'004	607
Bereifungskosten	521	61	-	3'594	401	2'838	6'260	472
Fahrpersonalkosten	-	-	-	42'294	14'219	37'667	42'990	1'227
Versicherungen	200	100	-	1'000	400	1'200	1'200	204
Nebenauslagen	85	65	-	47'385	509	11'433	19'089	249
Total in CHF / Fahrzeug	4'294	848	334	138'053	20'153	74'259	99'514	5'464

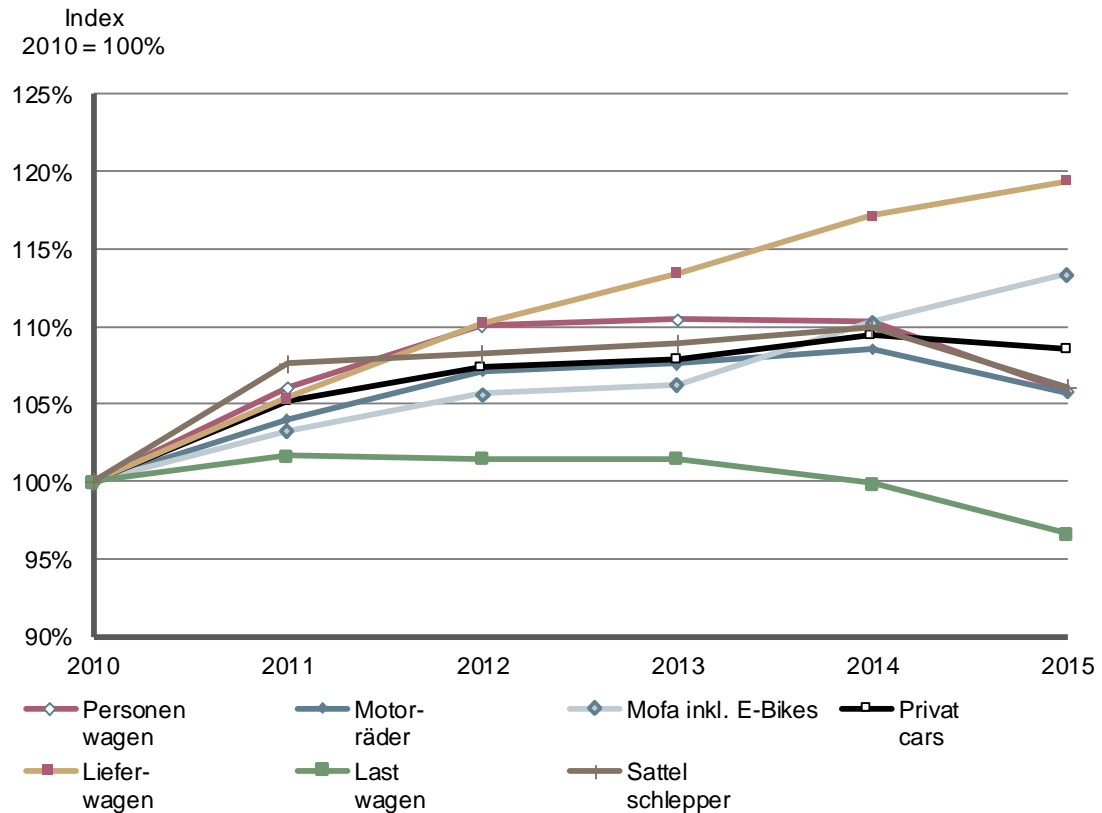
Die Unterschiede in den Kilometerkosten zwischen den Fahrzeugkategorien sind gross. Während die Kosten für ein Motorrad lediglich 0.28 CHF / Fzkm betragen, fallen bei den Privatscars 3.05 CHF / Fzkm an. Es zeigt sich, dass die Kilometerkosten im gewerblichen Verkehr 6 bis 11 Mal so hoch sind wie diejenigen der Personenwagen, Motorräder und Mofas. Dies ist einmal mehr primär die Folge der Fahrpersonalkosten, welche bei Personenwagen, Motorrädern und Mofas in Form von Zeitkosten anfallen würden, aber gemäss der methodischen Abgrenzung nicht berücksichtigt werden. Zudem sind auch die Nebenauslagen für den Güterverkehr und insbesondere für Reisecars deutlich höher. Bei Mofas sind die Kosten pro Fzkm relativ hoch, weil Mofas nur geringe Fahrleistungen pro Jahr zurücklegen und trotzdem vergleichsweise hohe Fixkosten (z.B. Abschreibung und fahrleistungsunabhängiger Unterhalt) anfallen.

Die Kosten pro Fahrzeug variieren von 334 CHF pro Mofa bis zu gut 138'000 CHF pro Privatscar. Das Halten eines Personenwagens verursacht jährlich Kosten in der Höhe von knapp 4'300 CHF pro Fahrzeug. Die Kosten im gewerblichen Verkehr sind einmal mehr aufgrund der Personalkosten und der Nebenauslagen besonders hoch, aber auch Unterhaltskosten, Abschreibungen und Treibstoffkosten sind deutlich höher als beim übrigen Personenverkehr.

Abbildung 12-8: Durchschnittliche Kilometersätze nach Fahrzeugkategorien, 2015

12.2 Zeitreihe 2010 – 2015

Abbildung 4-21 zeigt die Entwicklung der Verkehrsmittelkosten für die Jahre 2010 bis 2015. Gesamthaft über alle Fahrzeugkategorien sind die Verkehrsmittelkosten zwischen 2010 und 2015 um 7% gestiegen. In diesem Zeitraum sind die Verkehrsmittelkosten für alle Fahrzeugkategorien ausser den Lastwagen gestiegen, wobei jedoch seit 2014 wieder ein leicht sinkender Trend bei den Personenwagen, Motorrädern und Sattelschlepper beobachtbar ist. Einzig die Verkehrsmittelkosten der Lastwagen liegen 2015 tiefer als 2010 (Minus von 3%), was mit deren rückläufige Gesamtfahrleistungen zu erklären ist. Im betrachteten Zeitraum am stärksten zugenommen haben die Verkehrsmittelkosten der Lieferwagen mit einem Plus von 19%. Dies ist insbesondere auf die vergleichsweise starke Zunahme der Fahrleistungen und des Fahrzeugbestandes zurückzuführen. Die Verkehrsmittelkosten der Personenwagen liegen 2015 um 6% höher als 2010. Wie bereits in den entsprechenden Kapiteln zur Entwicklung der jeweiligen Kostenbestandteile erwähnt, sind Veränderungen in den Gesamtfahrleistungen und den Fahrzeugbeständen die Haupttreiber hinter der Entwicklung der Verkehrsmittelkosten. Steigende Gesamtfahrleistungen bei steigenden Fahrzeugbeständen führen unweigerlich zu einer Zunahme in den Verkehrsmittelkosten. Dies trifft bei allen Fahrzeugkategorien bis auf die Lastwagen zu.

Abbildung 12-9: Indexierte Entwicklung der Verkehrsmittelkosten 2010 bis 2015**Abbildung 12-10: Entwicklung der Verkehrsmittelkosten 2010 bis 2015**

Gesamttotal in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattel schlepper	
2010	18'291	570	47	368	5'747	3'308	1'639	29'971
2011	19'393	593	49	388	6'056	3'363	1'763	31'604
2012	20'131	610	50	396	6'334	3'356	1'774	32'651
2013	20'204	613	50	397	6'522	3'356	1'785	32'928
2014	20'181	618	52	403	6'731	3'302	1'803	33'091
2015	19'345	602	54	400	6'863	3'197	1'738	32'199
Veränderung 2015 i.Vgl. zu 2010 in %	6%	6%	13%	9%	19%	-3%	6%	7%

12.3 Vergleich zur bisherigen Methodik

Abbildung 12-11 gibt einen Überblick über die Veränderungen in den Ergebnissen und den wichtigsten Elementen des Wert- und Mengengerüsts zwischen der bisherigen Methodik und der neuen Methodik für das Jahr 2014. Das Jahr 2014 wurde gewählt, weil für dieses Jahr die aktuellsten Ergebnisse gemäss bisheriger Methodik vorliegen. Anzumerken gilt, dass in der bisherigen Methode weder eine Aufteilung zwischen Mofas und Motorrädern noch eine

zwischen Lastwagen und Sattelschleppern vorgenommen wurde. Für eine bessere Vergleichbarkeit werden zudem die Garagierungskosten einbezogen, welche in der bisherigen Berechnungsmethodik berücksichtigt wurden und hier in Anhang B berechnet werden.

Für das Jahr 2014 wurden mittels der bisherigen Methode Verkehrsmittelkosten in der Höhe von gut 50 Mrd. CHF errechnet. Die durch die neue Methodik berechneten Verkehrsmittelkosten für das Jahr 2014 liegen mit knapp 42 Mrd. CHF deutlich tiefer (-17%).

In allen Fahrzeugkategorien werden mit der neuen Methodik tiefere Verkehrsmittelkosten ermittelt als mit der bisherigen Methodik. Markant ist die Reduktion in den Kosten bei den Motorrädern und Mofas, die aufgrund der neuen Methodik um 35% tiefer ausfallen. Ebenfalls stark gesunken sind die Verkehrsmittelkosten der Personenwagen, welche mit der neuen Methodik um 18% geringer ausfallen.

Abbildung 12-11: Hauptveränderungen in Ergebnisse und Mengen- und Wertgerüst im Vergleich zur bisheriger Methodik (inkl. Garagierungskosten)

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Ergebnisse								
Verkehrsmittelkosten in Mio. CHF								
Bisherige Methodik 2014	32'505	1'689		532	9'336	6'027		50'089
Neue Methodik 2014	26'813	1'038	52	423	7'554	3'687	1'958	41'525
Veränderung in %	-18%	-35%		-21%	-19%	-6%		-17%
Mengen- und Wertgerüst								
Mittlere Fahrleistungen in Fzkm pro Fahrzeug								
Bisherige Methodik 2014	15'000	10'000		60'000	65'000	80'000		
Neue Methodik 2014	12'585	3'044	900	45'230	12'143	31'317	51'919	
Veränderung in %	-16%	-61%	-91%	-25%	-81%	-61%	-35%	
Nutzungsdauer in Jahren								
Bisherige Methodik 2014	7.7	8		12	5	10		
Neue Methodik 2014	15	20	10	19	18	18	11	
Veränderung in %	95%	150%	25%	58%	260%	80%	10%	
Anschaffungspreise in CHF pro Fahrzeug								
Bisherige Methodik 2014	32'400	11'100		439'815	57'407	187'963		
Neue Methodik 2014	35'765	6'635	1'196	251'237	28'943	96'945	101'612	
Veränderung in %	10%	-40%	-89%	-43%	-50%	-48%	-46%	

Im Folgenden fassen wir die Gründe für die teilweise grossen Veränderungen in den Verkehrsmittelkosten durch die neue Berechnungsmethode zusammen:

- **Neu deutlich tiefere mittlere jährliche Fahrleistungen pro Fahrzeug als bisher.** Besonders markant fällt dieser Effekt im Güterverkehr und bei Motorrädern und Mofas aus. Die mittleren Fahrleistungen pro Fahrzeug liegen bei den Lieferwagen neu um 81% tiefer als bisher, d.h. von jährlich 65'000 km reduzieren sich die mittleren Fahrleistungen auf gut 12'000 km. Auch bei den Lastwagen und Sattelschleppern sinken die Fahrleistungen um 61% bzw. 35% im Vergleich zu den bisherigen Werten. Ebenso nimmt bei den Personenwagen die Fahrleistung mit der neuen Methodik um 16% ab. Die Unterschiede in den Fahrleistungen sind die Folge der Verwendung neuer, besserer Datenquellen. Für die

Fahrleistungen wurde neu auf die vom BFS veröffentlichten, zuverlässigen Daten des Mikrozensus und GTS zurückgegriffen. Zudem können durch die Verwendung der BFS-Daten die Auslandsfahrleistungen der Schweizer Fahrzeuge miteinbezogen werden, was für die Berechnung der Kostensätze pro km von grosser Bedeutung ist.

Folge: Die tieferen Fahrleistungen resultieren bei gleichbleibenden Kosten des Wertgerüsts in höhere Kilometersätzen.

- **Neu deutlich höhere Nutzungsdauern für alle Fahrzeugkategorien als bisher.** Die neu verwendeten Nutzungsdauern liegen bei allen Fahrzeugkategorien über den bisher verwendeten Werten. So beträgt die Nutzungsdauer von Personenwagen neu 15 Jahre im Vergleich zu bisher 7.7 Jahren, was fast einer Verdoppelung entspricht. Die Nutzungsdauer von Lieferwagen hat sich von bisher 5 Jahren sogar auf 18 Jahre erhöht. Die neuen, besseren Datenquellen zeigen, dass mit den bisher verwendeten Datengrundlagen von TCS und ASTAG die Nutzungsdauern deutlich unterschätzt wurden. Die neuen Datenquellen für die Nutzungsdauern sind breit abgestützt und beruhen auf Daten von guter Qualität (BFS Daten zur ersten Inverkehrsetzung, Ecoinvent Angaben zur Lebensfahrleistung, BFS Daten zur mittleren Fahrleistung).

Folge: Bei gleichbleibenden Verkaufspreisen sinken durch die höheren Nutzungsdauern die Abschreibungs- und Kapitalverzinsungskosten.

- **Neu deutlich tiefere Verkaufspreise der Reisecars, Güterfahrzeuge und Motorräder als bisher.** Die Verkaufspreise haben sich für alle Fahrzeugkategorien (ausser den Personenwagen) durch die Verwendung der neuen, besseren Datenquelle der Oberzolldirektion zu den Mehrwertsteuerwerten ungefähr halbiert. Die neue Datenquelle bietet etliche Vorteile, u.a. handelt es sich anders als bisher um effektive Durchschnittswerte und nicht um Schätzungen basierend auf Musterfahrzeugen. Zudem wird die Fahrzeugflotte durch die starke Differenzierung innerhalb der verschiedenen Fahrzeugkategorien und Antriebe besser repräsentiert.

Folge: Die tieferen Verkaufspreise haben zur Folge, dass bei gleichbleibenden Nutzungsdauern tiefere Abschreibungs- und Kapitalverzinsungskosten resultieren.

- **Neu deutlich tiefere Zinsen für den gewerblichen Verkehr als bisher.** Der Fremdkapitalzins beträgt neu für das Jahr 2014 2.05% im Vergleich zu bisher 4.5%. Der ASTAG-Wert von 4.5% für Reisecars und Güterfahrzeuge basiert zwar auch auf dem Jahr 2014, erscheint aber beim Zinsniveau von 2014 als deutlich zu hoch.

Folge: Die Kapitalverzinsungskosten des gewerblichen Verkehrs reduzieren sich deutlich durch den tieferen Zinssatz.

- **Neu werden Versicherungen für die Berechnung der Verkehrsmittelkosten eingeschlossen.** Neu werden die Teilkaskoversicherungsprämien bei allen Fahrzeugkategorien einbezogen.

Folge: Durch den Einbezug der Teilkaskoversicherungsprämien erhöhen sich die Verkehrsmittelkosten um durchschnittlich 3.8% (je nach Fahrzeugkategorie um 0% bis 13%).

- **Neu werden Garagierungskosten separat ausgewiesen.** Die Garagierungskosten wurden bisher in den Verkehrsmittelkosten mitberücksichtigt und sind in den Kostensätzen von

TCS und ASTAG enthalten. Da noch offen ist, ob die Garagierungskosten künftig in der «Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs» bei den Verkehrsmittelkosten oder bei den Infrastrukturkosten berücksichtigt werden, werden sie in diesem Bericht nur im Anhang B aufgeführt.

Folge: Durch den Wegfall der Garagierungskosten reduzieren sich die Verkehrsmittelkosten um rund 21%. In Abbildung 12-11 ist dies jedoch nicht ersichtlich, da die Garagierungskosten dort in der neuen Methodik hinzugerechnet wurden.

- **Neu stärkere Differenzierung bei Treibstoffverbrauch als bisher.** Durch die Verwendung des HBEFA für die Berechnung der Energieverbräuche wird die Fahrzeugflotte besser abgebildet als bisher. Dies zum einen deshalb, weil eine Differenzierung des Verbrauchs in Diesel, Benzin und Strom möglich ist und zum anderen, weil der Energieverbrauch von älteren und neueren Fahrzeugen miteinbezogen werden kann.

Das bisher verwendete TCS-Musterauto wies einen Benzinverbrauch von 6.43 Liter / 100km aus, der durchschnittliche Verbrauch eines Benzinautos gemäss HBEFA beträgt im Jahr 2015 hingegen 8.94 Liter / 100km. Die neu höheren Treibstoffverbräuche lassen sich dadurch erklären, dass diese einen Durchschnitt über die Fahrzeugflotte bilden und nicht wie beim TCS dem Benzinverbrauch eines Neuwagens entsprechen. Zudem werden neu auch Diesel- und Elektro-Personenwagen miteinbezogen.

Beim Lieferwagen hingegen liegen die durch HBEFA ermittelten Treibstoffverbräuche (9.49 Liter / 100km für Benzin, 9.03 Liter / 100km für Diesel) tiefer als die von den ASTAG angegebenen Energieverbräuche von 13 Liter / 100km für Diesel.

Bei den schweren Nutzfahrzeugen unterscheiden sich die Energieverbräuche zwischen den Berechnungsmethoden kaum.

- Bei den Bereifungskosten und Unterhaltskosten sind die Unterschiede ausser bei den Mofas und Motorrädern zwischen der bisherigen und der neuen Berechnungsmethodik relativ gering. Bei den Mofas und Motorrädern sind die Unterhaltskosten hingegen deutlich gesunken. Bisher wurde für die Mofas und Motorräder gemäss TCS von Unterhaltskosten in der Höhe von 400 CHF für beide Fahrzeugkategorien ausgegangen, neu betragen die Unterhaltskosten für die Motorräder und Mofas nur 200 CHF (eigene Schätzungen). Durch die Verwendung der Ergebnisse der EBP-Studie für die Unterhalts- und Bereifungskosten und die darin vorgenommene Differenzierung innerhalb der Fahrzeugkategorien ist die Fahrzeugflotte der Schweiz neu bei diesen zwei Kostenblöcken besser repräsentiert.
- Weiter führt die neue Berechnungsmethodik bei den Fahrpersonalkosten über die Einsatzstunden der Fahrzeuge zu plausibleren Ergebnissen. Die neuen Fahrpersonalkosten liegen anteilmässig an den Gesamtkosten in einer ähnlichen Grössenordnung wie bisher.

Es wurden also diverse Inputdaten aufgrund neuer, besserer Datengrundlagen teilweise erheblich angepasst. Entsprechend fallen die Ergebnisse nun teilweise deutlich tiefer aus als bisher.

13 Anhang A: Fahrzeugkategorien der ASTAG

Abbildung 13-1: Fahrzeugkategorien der ASTAG

Tabelle Nr.	Einsatzart	Fahrzeug	Gesamtgewicht	Details
000	Leere Vorlage			
001_NV01	Nahverkehr	2-Achs-Kipper	15.0 t	4 x 2
002_NV02	Nahverkehr	3-Achs-Kipper	26.0 t	6 x 4
003_NV03	Nahverkehr	4-Achs-Kipper	32.0 t	5 x 4
004_NV04	Nahverkehr	5-Achs-Kipper	40.0 t	10 x 4/6
005_NV05	Nahverkehr	5-Achs-Klipsattelzug	40.0 t	6 x 4
006_NV06	Wechselmulden	2-Achs-WELAKI	15.0 t	4 x 2
007_NV07	Wechselmulden	3-Achs-WELAKI	26.0 t	6 x 4
008_NV08	Abrollmulden	4-Achs-Abroll-Kipper	32.0 t	5 x 4
009_NIT01	Überlandverkehr	2-Achs-Motorwagen	15.0 t	4 x 2
010_NIT02	Überlandverkehr	3-Achs-Motorwagen	26.0 t	6 x 2
011_NIT03	Überlandverkehr	4-Achs-Anhängerzug	25.0 t	4 x 2
012_NIT04	Überlandverkehr	4-Achs-Anhängerzug	36.0 t	4 x 2
013_NIT05	Überlandverkehr	5-Achs-Sattelzug	40.0 t	4 x 2
014_NIT06	Verteilverkehr	Lieferwagen	3.5 t	Blache / Hebebühne
015_NIT07	Überlandverkehr	Leichter Anhängerzug	7.0 t	Hebebühne
016_NIT08	Überlandverkehr	Leichter Sattelzug 5.4t	6.4 t	Blache / Hebebühne
017_AB01	Abfallentsorgung	2-Achs-Motorwagen	15.0 t	4 x 2
018_AB02	Abfallentsorgung	3-Achs-Motorwagen	26.0 t	6 x 2
019_MI01	Milchsammeltransport	2-Achs-Motorwagen	15.0 t	4 x 2, Isolliert
020_MI02	Milchsammeltransport	3-Achs-Motorwagen	26.0 t	6 x 2, Isolliert
021_MI03	Milchsammeltransport	5-Achs-Anhängerzug	40.0 t	6 x 2, Isolliert
022_VZU01	Zisternentransport	4-Achs-Motorwagen	32.0 t	5 x 2, Heizöl
023_VZU02	Zisternentransport	4-Achs-Anhängerzug	36.0 t	4 x 2, Heizöl
024_VZU03	Zisternentransport	5-Achs-Anhängerzug	40.0 t	6 x 2, Benzin / Diesel
025_VZU04	Zisternentransport	5-Achs-Sattelzug	40.0 t	4 x 2, Benzin / Diesel
026_VSU01	Kanalreinigung	2-Achs-Motorwagen	3.5 t	-
027_VSU02	Kanalreinigung	4-Achs-Motorwagen	32.0 t	-
028_KU01	Kühltransport	2-Achs-Motorwagen	15.0 t	4 x 2
029_KU02	Kühltransport	4-Achs-Anhängerzug	36.0 t	4 x 2
030_KU03	Kühltransport	5-Achs-Sattelzug	40.0 t	4 x 2
031_KU04	Kühltransport Verteilverkehr	2-Achs-Motorwagen	15.0 t	4 x 2
032_KU05	Kühltransport Verteilverkehr	Lieferwagen	3.5 t	-
033_HO01	Holztransport	3-Achs-Motorwagen	26.0 t	6 x 4
034_HO02	Holztransport	5-Achs-Langholzzug	40.0 t	Selbstlenker / Kran
035_TI01	Tiertransport	2-Achs-Motorwagen	14.0 t	4 x 2 (9 Gr.vieheinh.)
036_TI02	Tiertransport	2-Achs-Motorwagen	15.0 t	4 x 2 (12 Gr.vieheinh.)
037_TI03	Tiertransport	4-Achs-Anhängerzug	36.0 t	4 x 2 (20 Gr.vieheinh.)
038_TX01	Geschäftsauto	Personenwagen	3.5 t	Mittelklasse
039_TX02	Taxi, Schichtbetrieb	Personenwagen	3.5 t	Mittelklasse
040_PT01	Personentransport	Kleinbus	3.5 t	Kat. D1 / 17 Pl.
041_PT02	Personentransport	Kleinca	13.2 t	Kat D / 15-25 Pl.
042_PT03	Personentransport	2-Achs-Car	15.0 t	4 x 2 / 46 Pl.
043_PT04	Personentransport	3-Achs-Car	26.0 t	6 x 2 / 50 Pl.
044_PT05	Personentransport	3-Achs-Car	26.0 t	6 x 2 / 70 Pl.

14 Anhang B: Garagierungskosten

Datengrundlagen

Die Garagierungskosten, also die Kosten für einen Abstellplatz für das Fahrzeug, fallen unabhängig von der Nutzung des Autos an. Es ist noch offen, ob die Garagierungskosten künftig in der «Statistik der Kosten und der Finanzierung des Verkehrs» bei den Verkehrsmittelkosten oder bei den Infrastrukturkosten berücksichtigt werden. Die Garagierungskosten werden in diesem Bericht auftragsgemäss nicht in die Berechnung der Verkehrsmittelkosten miteinbezogen, sondern separat ausgewiesen.

Für den Personenwagen wurden die Garagierungskosten im Auftrag des TCS über mehrere repräsentative Umfragen durch das Marktforschungsinstitut Publitest erhoben. Erstmals wurde die Umfrage 1987 durchgeführt, wiederholt wurde die Umfrage in den Jahren 1992 und 2005. Seither wurde vom TCS keine Umfrage mehr in Auftrag gegeben und es ist künftig auch keine erneute Umfrage geplant.⁹² In der aktuellen Kilometerkostenrechnung des TCS für das Jahr 2017 wird für die Personenwagen mit Garagierungskosten von monatlich 125 CHF beziehungsweise jährlich 1'500 CHF gerechnet. Bei den Motorrädern geht der TCS vom 600 CHF pro Jahr aus.⁹³ Diese Werte wurden seit Jahren nicht verändert. Die bisher in die Berechnung der Verkehrsmittelkosten einbezogenen Garagierungskosten von Sachen- und Transportfahrzeugen stammen von der ASTAG. Die Garagierungskosten betragen jährlich 2'500 CHF für einen Lieferwagen, 9'000 CHF für ein schweres Nutzfahrzeug sowie 7'000 CHF für einen Privatcar.

Gesamthaft belaufen sich die Garagierungskosten im Jahr 2015 auf 8.601 Mrd. CHF. Der Grossteil der Garagierungskosten, fast 80%, fällt bei den Personenwagen an.

Abbildung 14-1: Ergebnisse Garagierungskosten für das Jahr 2015

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen-wagen	Motor-räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat-cars	Liefer-wagen	Last-wagen	Sattel-schlepper	
Garagierungskosten pro Fahrzeug in CHF 2015	1'500	600	-	7'000	2'500	9'000	9'000	
Fahrzeugbestand 2015	4'458'069	710'022	160'989	2'896	340'528	41'830	11'240	
Faktor Territorialprinzip 2015	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.03	1.55	
Garagierungskosten in Mio. CHF 2015	6'758	426	-	20	851	388	157	8'601
Anteil an Total in %	78.6%	5.0%	0.0%	0.2%	9.9%	4.5%	1.8%	100.0%

⁹² TCS (2011), Kilometerkosten-Index, TCS-Kilometerkosten seit 1990, internes Dokument.

⁹³ TCS (2017), USB-Stick "Kilometerkosten"

Ergebnisse

Werden die Garagierungskosten berücksichtigt, summieren sich die Verkehrsmittelkosten für das Jahr 2015 auf 40.8 Mrd. CHF. Die Verkehrsmittelkosten erhöhen sich durch den Einbezug der Garagierungskosten um 27%. In den nachfolgenden Tabellen, welche nach dem gleichen Schema aufgebaut sind wie in Kapitel 12, werden die Ergebnisse zu den Verkehrsmittelkosten inklusive der Garagierungskosten dargestellt. Auf eine Beschreibung der Resultate wird verzichtet.

Abbildung 14-2: Übersicht Ergebnisse Verkehrsmittelkosten 2015 nach Kostenbestandteilen

Kostenbestandteile in Mio. CHF 2015	Personenverkehr				Güterverkehr			Gesamt-total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	Total
Abschreibung	10'549	237	19	39	551	233	160	11'788
Kapitalverzinsung	202	2	0	7	99	43	18	372
Treibstoffkosten	2'866	61	2	29	245	224	188	3'616
Unterhaltskosten	2'096	142	32	52	680	409	157	3'568
Bereifungskosten	2'347	43	-	10	136	122	109	2'768
Fahrpersonalkosten				122	4'842	1'622	751	7'337
Versicherungen	901	71	-	3	136	52	21	1'184
Nebenauslagen	383	46	-	137	173	492	333	1'565
<i>Garagierungskosten</i>	6'758	426	-	20	851	388	157	8'601
Total Verkehrsmittelkosten in Mio. CHF 2015	26'104	1'028	54	420	7'714	3'585	1'895	40'800

Abbildung 14-3: Verkehrsmittelkosten nach Fahrzeugkategorien, 2015

Kostenbestandteile	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personenwagen	Motorräder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat cars	Lieferwagen	Lastwagen	Sattelschlepper	
Anteile in % 2015								
Abschreibung	89.5%	2.0%	0.2%	0.3%	4.7%	2.0%	1.4%	100.0%
Kapitalverzinsung	54.4%	0.6%	0.0%	1.9%	26.6%	11.6%	4.8%	100.0%
Treibstoffkosten	79.3%	1.7%	0.1%	0.8%	6.8%	6.2%	5.2%	100.0%
Unterhaltskosten	58.7%	4.0%	0.9%	1.5%	19.1%	11.5%	4.4%	100.0%
Bereifungskosten	84.8%	1.6%	0.0%	0.4%	4.9%	4.4%	3.9%	100.0%
Fahrpersonalkosten	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	66.0%	22.1%	10.2%	100.0%
Versicherungen	76.1%	6.0%	0.0%	0.2%	11.5%	4.4%	1.8%	100.0%
Nebenauslagen	24.5%	2.9%	0.0%	8.8%	11.1%	31.4%	21.3%	100.0%
<i>Garagierungskosten</i>	78.6%	5.0%	0.0%	0.2%	9.9%	4.5%	1.8%	100.0%
Total	64.0%	2.5%	0.1%	1.0%	18.9%	8.8%	4.6%	100.0%
<i>Zum Vergleich: Fzkm</i>	86.6%	3.3%	0.2%	0.2%	6.3%	2.0%	1.4%	100.0%

Abbildung 14-4: Verkehrsmittelkosten nach Kostenbestandteilen, 2015

Kostenbestand- teile	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	Total
Anteile in % 2015								
Abschreibung	40.4%	23.0%	36.0%	9.2%	7.1%	6.5%	8.5%	28.9%
Kapitalverzinsung	0.8%	0.2%	0.2%	1.7%	1.3%	1.2%	1.0%	0.9%
Treibstoffkosten	11.0%	5.9%	4.0%	6.9%	3.2%	6.3%	9.9%	8.9%
Unterhaltskosten	8.0%	13.8%	59.9%	12.4%	8.8%	11.4%	8.3%	8.7%
Bereifungskosten	9.0%	4.2%	0.0%	2.5%	1.8%	3.4%	5.8%	6.8%
Fahrpersonalkosten	0.0%	0.0%	0.0%	29.2%	62.8%	45.2%	39.6%	18.0%
Versicherungen	3.5%	6.9%	0.0%	0.7%	1.8%	1.4%	1.1%	2.9%
Nebenauslagen	1.5%	4.5%	0.0%	32.7%	2.2%	13.7%	17.6%	3.8%
Garagierungskosten	25.9%	41.4%	0.0%	4.8%	11.0%	10.8%	8.3%	21.1%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Abbildung 14-5: Kosten pro Kilometer und Kosten pro Fahrzeug

	Personenverkehr				Güterverkehr			Total
	Personen- wagen	Motor- räder	Mofa inkl. E-Bikes	Privat- cars	Liefer- wagen	Last- wagen	Sattel- schlepper	
Kilometersätze in CHF / Fzkm 2015								
Abschreibung	0.19	0.11	0.14	0.29	0.13	0.18	0.18	0.18
Kapitalverzinsung	0.00	0.00	0.00	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01
Treibstoffkosten	0.05	0.03	0.01	0.22	0.06	0.17	0.21	0.06
Unterhaltskosten	0.04	0.07	0.23	0.40	0.16	0.31	0.17	0.05
Bereifungskosten	0.04	0.02	-	0.08	0.03	0.09	0.12	0.04
Fahrpersonalkosten	-	-	-	0.94	1.17	1.22	0.83	0.11
Versicherungen	0.02	0.03	-	0.02	0.03	0.04	0.02	0.02
Nebenauslagen	0.01	0.02	-	1.05	0.04	0.37	0.37	0.02
Garagierungskosten	0.12	0.20	-	0.15	0.21	0.29	0.17	0.13
Total in CHF / Fzkm	0.46	0.48	0.38	3.21	1.87	2.69	2.10	0.62
Kosten in CHF pro Fahrzeug 2015								
Abschreibung	2'341	334	120	13'296	1'617	5'415	9'178	2'028
Kapitalverzinsung	45	3	1	2'492	291	1'005	1'032	63
Treibstoffkosten	636	86	13	9'980	720	5'210	10'761	613
Unterhaltskosten	465	200	200	18'012	1'996	9'491	9'004	607
Bereifungskosten	521	61	-	3'594	401	2'838	6'260	472
Fahrpersonalkosten	-	-	-	42'294	14'219	37'667	42'990	1'227
Versicherungen	200	100	-	1'000	400	1'200	1'200	204
Nebenauslagen	85	65	-	47'385	509	11'433	19'089	249
Garagierungskosten	1'500	600	-	7'000	2'500	9'264	13'984	1'502
Total in CHF / Fahrzeug	5'794	1'448	334	145'053	22'653	83'523	113'499	6'966

Literaturverzeichnis

ASTRA (2002)

Ordnungssystem Fahrzeugregister und Fahrzeugangaben.

BFE (2015)

Marktentwicklung fossiler Energieträger 4/2015.

BFS Bundesamt für Statistik (2015)

Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs. Methodenbericht. Neuchâtel.

Online: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen.assetdetail.350352.html> (1.6.2017).

BFS (2016)

Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse, Methodenbericht 2016 (Zeitreihen bis 2015).

BFS Bundesamt für Statistik (2016)

Kosten und Finanzierung des Strassenverkehrs. Excel-Tabelle. Neuchâtel. Online im Internet: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/kosten-finanzierung.assetdetail.1024633.html> (2.6.2017).

BFS Bundesamt für Statistik (2016)

Privathaushalte nach Kanton und Haushaltsgrösse. Online: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/haushalte.assetdetail.3342070.html> (12.1.2018).

BFS Bundesamt für Statistik (2017)

Transportleistung nach Warenart und Distanzklasse. Online: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/gueterverkehr/leichte-strassengueterfahrzeuge.assetdetail.280119.html> (3.5.2018).

BFS Bundesamt für Statistik (2017)

Verkehrsverhalten der Bevölkerung: Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015. Online: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten.assetdetail.1840477.html> (3.5.2018).

Bundesministerium der Finanzen (1998)

Afa-Tabelle für den Wirtschaftszweig „Personen- und Güterbeförderung (im Strassen und Schienenverkehr).

Bundesrat

Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge, Stand 1. Juli 2017.

Ecoplan (2014)

Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie. Bern.

Ecoplan (2017)

Kabotageverbot im schweizerischen Güter- und Personenverkehr. Studie im Auftrag der ASTAG und des VöV. Bern.

Ecoplan (2018)

Handbuch NISTRA 2017. NISTRA – Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte. Handbuch für das Excel-Tool eNISTRA 2017, das folgende Bewertungsmethoden enthält: KNA – Kosten-Nutzen-Analyse gemäss VSS-Normen SN 641 820 – SN 641 828 KWA – Kosten-Wirksamkeits-Analyse. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Strassen. Bern.

Ecoplan, Infras (2014)

Externe Effekte des Verkehrs 2010. Monetarisierung von Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekten. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE). Bern, Zürich und Altdorf. Online: <https://www.are.admin.ch/are/de/home/verkehr-und-infrastruktur/grundlagen-und-daten/kosten-und-nutzen-des-verkehrs.html> (16.11.2017).

Ecoplan, ISPMZ Universität Zürich (2013)

Integration des Langsamverkehrs in die Transportrechnung. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Statistik und des Bundesamtes für Raumentwicklung. Bern und Zürich.

EBP Ernst Basler und Partner (2018)

Weiterentwicklung der Fahrzeugbetriebskostensätze für Kosten-Nutzen-Analysen. Forschungsprojekt VSS 2015/116 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute. Zürich.

EBP Ernst Basler und Partner (2007)

Ermittlung repräsentativer Betriebskostensätze für Kraftfahrzeuge zur Bewertung von Massnahmen im Strassenverkehr. Studie im Auftrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). Zürich.

Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1996), periodische Erhebung Fahrleistungen 1995, Bundesamt für Raumentwicklung (2002), Fahrleistungen der Schweizer Fahrzeuge. Ergebnisse der periodischen Erhebung Fahrleistungen (PEFA) 2000

Infras (2017)

Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 3.3. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (Schweiz), des Umweltbundesamtes (Deutschland), des Umweltbundesamtes (Österreich), des Trafikverket (Schweden), ADEME (Frankreich) und des sft: (Norwegen). Bern.

Infras / Ecoplan (2006)

Transportkostenrechnung (Trakos) – Konzept und Pilotrechnung. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Statistik und des Bundesamtes für Raumentwicklung.

Infras, TEP (Technology, Economics, Policy), Prognos (2017)

Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2016 nach Verwendungszwecken. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE). Zürich. Online: http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00541/00542/02167/index.html?lang=de&dossier_id=02169 (28.8.2018).

Lastauto Omnibus Katalog (2017)
Nutzfahrzeug-Zeitschrift.

NZZ(2015)
Sonderbeilage E-Bike, 31. März 2015.

SN 641 827 (2009)
Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr: Betriebskosten von Strassenfahrzeugen.
Schweizer Norm des VSS (Schweizerischer Verband der Strassen- und
Verkehrsfachleute). Zürich.

TCS Touring Club Schweiz (2012)
Betriebskosten. Was kostet mich mein Auto? TCS-Broschüre. ISBN 978-3-905862-36-2.
Bestellbar beim TCS: <https://www.tcs.ch/de/testberichte-rat/bestellen/ratgeber-broschueren/products/autokosten.php> (14.6.2017).

TCS Touring Club Schweiz (2017)
USB-Stick "Kilometerkosten". Bestellbar beim TCS: <https://www.tcs.ch/de/testberichte-rat/bestellen/ratgeber-broschueren/products/kilometerkosten.php>

TCS (2017)
Betriebskosten. Was kostet mich mein Auto?