

BUNDESAMT FÜR STATISTIK

ZUSATZSTUDIEN ZUR TRANSPORTRECHNUNG METHODIK STRASSENRECHNUNG

INFRAS

Schlussbericht

14. Januar 2011

Markus Maibach, Daniel Sutter, Christoph Schreyer (INFRAS)
Stefan Suter, Christoph Lieb, Christof Rissi (Ecoplan)

Mit Unterstützung von Martin Buck (SNZ) und Jacques Perret (nibuXs)

METHODIK_STRASSENRECHNUNG_SB-INFRAS-ECOPLAN-FIN-1401201.DOC

ECOPLAN

THUNSTRASSE 22
CH-3005 BERN
t +41 31 356 61 61
F +41 31 356 61 60

POSTFACH, CH-6460-ALTDORF
t +41 41 870 90 60
F +41 41 872 10 63

WWW-ECOPLAN.CH

INFRAS

BINZSTRASSE 23
POSTFACH
CH-8045 ZÜRICH
t +41 1 205 95 95
f +41 1 205 95 99
ZUERICH@INFRAS.CH

MÜHLEMATTSTRASSE 45
CH-3007 BERN

WWW.INFRAS.CH

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG: FAZIT UND EMPFEHLUNG	5
1. AUSGANGSLAGE UND ZIEL	10
2. ANRECHNUNGSQUOTEN	12
2.1. ÜBERSICHT ÜBER DIE AKTUELLE PRAXIS	12
2.1.1. Hintergrund	12
2.1.2. Herleitung der Quoten	14
2.1.3. Praktische Umsetzung	16
2.1.4. Würdigung und Handlungsbedarf	22
2.2. ÜBERSICHT GRUNDLAGEN UND MENGENGERÜST	23
2.2.1. Ausgabengrundlagen Strassenrechnung	23
2.2.2. Raum und Verkehrsstatistik	23
2.2.3. Projektierungsvorgaben und Normen	26
2.3. EVALUATION VON VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN	28
2.4. AKTUALISIERUNG METHODIK ROTACH/BERTSCHI	31
2.4.1. Vorgehen	31
2.4.2. Neue Inputgrössen	34
2.4.3. Ergebnis Aktualisierung Methodik Rotach/Bertschi	36
2.5. DIREKTE ZUSCHIEDUNG DER KOSTEN	37
2.5.1. Vorgehen	37
2.5.2. Beispielrechnungen	39
2.5.3. Ergebnis Direkte Zuschiedung	42
2.6. EMPFEHLUNGEN ZUR ANRECHNUNGSQUOTE	42
3. KATEGORIENRECHNUNG	45
3.1. AUSLEGEORDNUNG UND FRAGESTELLUNG	45
3.2. DIE KATEGORIENRECHNUNG DER SCHWEIZERISCHEN STRASSENRECHNUNG IM ÜBERBLICK	46
3.2.1. Fahrzeugkategorien	47
3.2.2. Kostenkategorien und Kostenallokation	48
3.2.3. Einnahmekategorien und Verteilung	53
3.3. KOSTENKATEGORIEN	56
3.4. KOSTENALLOKATION	61

3.4.1.	Allokationsmethodik	62
3.4.2.	Kostenaufteilung	66
3.4.3.	Allokationsschlüssel	75
3.5.	EINNAHMENKATEGORIEN	79
3.5.1.	Übersicht	79
3.5.2.	Überlegungen zur Anrechenbarkeit	82
3.6.	EINNAHMENALLOKATION	84
3.7.	UMSETZUNG TERRITORIALPRINZIP	87
3.8.	FAHRZEUGKATEGORIEN	89
3.8.1.	Anpassung der Fahrzeugkategorien	90
3.8.2.	Einfluss der Datenlage auf die Wahl der Fahrzeugkategorien	93
3.8.3.	Auswirkungen der wahl der Fahrzeugkategorien auf die Allokationsschlüssel	100
3.8.4.	Auswirkungen auf die Trennung von Schwer- und Leichtverkehr	101
3.8.5.	Schlussfolgerungen	104
3.9.	EMPFEHLUNGEN ZUR KATEGORIENRECHNUNG: MÖGLICHE REVISIONSPUNKTE	107
4.	DIE AUSWIRKUNGEN DER MÖGLICHEN REVISIONSPUNKTE	109
4.1.	EINLEITUNG	109
4.2.	SIMULATION DER KOSTENSEITIGEN AUSWIRKUNGEN	110
4.2.1.	Ausgangslage: Bestehende Strassenrechnung	110
4.2.2.	Veränderung Anrechnungsquote	112
4.2.3.	Anpassung der Fahrzeugkategorien	113
4.2.4.	Umsetzung Territorialprinzip	115
4.2.5.	Anpassung Kostenaufteilung durch direkte Kostenzuschreibung auf Basis Kontenplan	117
4.2.6.	Anteil gewichtsabhängige Kosten	120
4.2.7.	Allokationsschlüssel gewichtsabhängige Kosten	121
4.2.8.	Allokationsschlüssel Kapazitätskosten	124
4.3.	VERÄNDERUNG MEHRERER ANNAHMEN GLEICHZEITIG	128
4.4.	SIMULATION DER EINNAHMEN	134
4.4.1.	Ausgangslage Heutige Strassenrechnung	134
4.4.2.	Umsetzung des Territorialprinzips	136
4.4.3.	Aufhebung der Saldierung gewisser Einnahmen	137
4.5.	AUSWIRKUNGEN DER VORGESCHLAGENEN REVISIONSPUNKTE	139
4.5.1.	Auswirkungen Basisrevision	139
4.5.2.	Auswirkungen aller Revisionspunkte	140

ANNEX	142
A1 KONTENPLAN STRASSENRECHUNG	142
A2 VERWALTUNGSINTERNE WORKSHOPS ZUR DIREKTEN KOSTENZUSCHIEDUNG AUF BASIS KONTENPLAN	143
A3 INTERNATIONALER EXPERTENWORKSHOP KATEGORIENRECHNUNG	153
GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	160
LITERATUR	162

ZUSAMMENFASSUNG: FAZIT UND EMPFEHLUNG

AUFGABENSTELLUNG

In der vorliegenden Studie werden zwei wichtige methodische Aspekte der Schweizer Strassenrechnung überprüft:

- › Anrechnungsquoten: Welcher Anteil der Strassenbaukosten kann dem motorisierten Strassenverkehr angerechnet werden?
- › Kategorienrechnung: Wie sollen die ermittelten Kosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden?

Der Klärungs- und Anpassungsbedarf der Strassenrechnung ergibt sich einerseits aus dem Umstand, dass die dem BFS zur Verfügung stehenden Grundlagen heute präziser sind und dass es andererseits auf Basis wissenschaftlicher Grundlagen und ausländischer Praxis neue Erkenntnisse gibt, die eine Überprüfung der Schweizer Methode nahe legen.

ANRECHNUNGSQUOTEN

Erkenntnisse

- › Die bestehende Methodik beruht auf den Empfehlungen der Kommission Nydegger, ist über 30 Jahre alt und basiert auch auf entsprechendem Datenmaterial. Der Grundansatz beruht auf dem Quotenprinzip und misst sich an einem Vergleich der Erschliessung einer Siedlungsstruktur mit und ohne motorisierten Verkehr anhand von punktuellen Vergleichsbeispielen. Die Ergebnisse sind damals mehrfach überprüft worden. Die bisherigen Quoten von 90% (Kantonsstrassen) und 70% (Gemeindestrassen) sind grundsätzlich plausibel. Während die Quote für die Kantonsstrassen eine reine Konvention ist, basiert die Gemeindestrassenquote auf wissenschaftlichen Arbeiten von Anfang achtziger Jahren.
- › Die heutige Datenlage erlaubt zwar eine Aufdatierung. Allerdings sind entscheidende Daten (Gemeindestrassenlänge, Verhältnis innerorts und ausserorts) nicht flächendeckend vorhanden und müssen mit anderen Grundlagen abgeschätzt oder mittels Stichproben vertieft werden. Eine Alternative besteht darin, die zur Verfügung stehenden Informationen zu den laufenden Ausgaben für Kantons- und Gemeindestrassen zu differenzieren.
- › Die Aufdatierung der bisherigen Methodik ergänzt mit Beispielrechnungen für einzelne Strassenprojekte bestätigen grundsätzlich die heute verwendeten Quoten. Dabei ist ein gewisser Streubereich zu berücksichtigen. Mit den neuen Rechnungen kann nun auch die Kantonsstrassenquote empirisch belegt werden.

- › In einer Simulationsrechnung wurde der Effekt einer Anpassung der Quote berechnet. Würde die Quote sowohl bei den Gemeinde- als auch bei den Kantonsstrassen um 2% reduziert, würden dem Verkehr Kosten im Umfang von 87 Mio. CHF weniger angelastet (je gut 40 Mio. CHF bei Gemeinde- und Kantonsstrassen). Bei einer Erhöhung der Quoten um je 2% wären es entsprechend 87 Mio. CHF mehr. Der Effekt einer Anpassung der Quote um wenige Prozentpunkte wäre also gering.

Empfehlung

Die heutigen Anrechnungsquoten von 90% (Kantonsstrassen) und 70% (Gemeindestrassen) sollen auch in Zukunft beibehalten und pauschal angewendet werden. Dieses Vorgehen hat sich bewährt und ist nicht bestritten. Mit den aktuellen Berechnungen wurde die Grössenordnung der Quoten bestätigt und es hat sich keine zwingende Evidenz ergeben, von diesen Werten abzuweichen. Mittelfristig – mit einem verbesserten Strasseninformationssystem – besteht das Potenzial für weitere Differenzierungen.

KATEGORIENRECHNUNG

Erkenntnisse

- › Die heutige Kategorienrechnung beruht im Wesentlichen auf den Empfehlungen der Kommission Nydegger und der interdepartementalen Arbeitsgruppe. Zwischenzeitlich wurden von der ETH Lausanne die Faktoren für den Schwerverkehr aufgrund der Anhebung der Gewichtslimite überprüft.
- › Im Vergleich zur ausländischen Praxis zeigt sich, dass die Schweizerische Strassenrechnung weniger Kosten dem Schwerverkehr anlastet. Die Grundmethodik einer transparenten Allokationsmechanismus mit Kapazitätskosten und gewichtsabhängigen Kosten nach Kostenarten steht aber auch im Ausland im Vordergrund.
- › Entsprechend ergibt sich kein Handlungsbedarf bezüglich Methode an sich, wohl aber bezüglich detaillierter Überprüfung des Anteils der gewichtsabhängigen Kosten, bezüglich der Schlüssel für die Aufteilung der Kapazitätskosten und der gewichtsabhängigen Kosten. Mit der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vorgenommenen Aktualisierung der Allokationsschlüssel für die gewichtsabhängigen Kosten (vgl. separate Studie von Perret & Ould Henia 2010) konnten dazu wichtige Informationen bereits erarbeitet werden. Bezüglich der detaillierten Überprüfung des Anteils der gewichtsabhängigen Kosten und des Allokationsschlüssels für die Aufteilung der Kapazitätskosten besteht ein ausgewiesener Ver-

tiefungsbedarf. Dieser wurde auch durch einen im Rahmen dieser Studie durchgeführten internationalen Expertenworkshops bestätigt. Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Werte haben einerseits einen starken Einfluss auf das Endergebnis der Strassenrechnung (Belastung des Schwerverkehrs), andererseits sind sie wissenschaftlich und empirisch noch zu wenig gut abgestützt.

- › Die konsequente Anwendung des Territorialprinzips ist sinnvoll und bedingt vor allem den Einbezug der ausländischen Fahrzeuge. Eine Ausweisung einer eigenen Kategorie ist jedoch nicht notwendig. Vielmehr geht es darum, die ausländischen Fahrleistungen in der Schweiz und die ausländischen Strukturen (z.B. Gewichtsklassen, Dieselanteil) sowohl für die Allokation der Kosten als auch der Einnahmen zu berücksichtigen. Dank der LSVA-Datenbank ist dies für den Schwerverkehr einfacher machbar als für die Personenwagen.
- › Ein weiterer, insbesondere auch durch die empfohlene Umsetzung des Territorialprinzips ausgelöster Handlungsbedarf ergibt sich bezüglich Vereinfachung der Fahrzeugkategorien.
- › Bei der Allokation der Einnahmenseite besteht ein Verbesserungspotenzial mit der Vereinfachung der Fahrzeugkategorien und der Anwendung des Territorialprinzips sowie einer Fortschreibung der LSVA-Erträge.
- › Die diversen Einnahmen (Parkgebühren, Beiträge Privater etc.) sollten neu auf der Einnahmenseite der Kategorienrechnung berücksichtigt anstatt mit den Kosten saldiert zu werden.

Empfehlungen

Folgende Revisionspunkte können **ohne weitere Abklärungen umgesetzt**:

a. Umsetzung des Territorialprinzips:

Für die Bestimmung der Allokation der Strassenkosten und -einnahmen schlagen wir einen Wechsel vom Inländer- zum Territorialprinzip vor. Damit wird auch die Fahrleistung ausländischer Fahrzeuge auf Schweizer Strassen ausgewiesen.

b. Anpassung der Fahrzeugkategorien:

Reduktion der Anzahl in der Kategorienrechnung ausgewiesenen Fahrzeugkategorien auf folgende 9 Kategorien, u.a. damit das Territorialprinzip umgesetzt werden kann:

- › Motorfahrräder
- › Motorräder
- › Personenwagen
- › Fahrzeuge des öffentlichen Strassenverkehrs (Bus, Trolleybus)
- › (Private) Cars

- › Lieferwagen
- › Lastwagen
- › Lastenzüge (Lastwagen mit Anhänger)
- › Sattelzüge (Sattelzugmaschinen mit Auflieger)

Insgesamt werden damit im Schwerverkehr nur noch drei Kategorien unterschieden. Auf das Ausweisen von verkehrspolitischen Kleinstkategorien (z.B. Kleinbusse) wird verzichtet.

c. Anpassung Kostenaufteilung durch direkte Kostenzuscheidung auf Basis Kontenplan:

Die Informationen und Möglichkeiten des detaillierten Kontenplans der Strassenrechnung sollen zur direkten Zuschreibung von Strasseninfrastrukturausgaben auf einzelne Fahrzeugkategorien genutzt werden. Die entsprechenden Details zur direkten Kostenzuschreibung sind im Anhang A2 dargestellt.

d. Verwendung des aktualisierten Allokationsschlüssels für die gewichtsabhängigen Kosten:

Im Rahmen einer separaten Studie von Perret & Ould Henia (2010) wurden die bisher in der Strassenrechnung verwendeten Schlüssel „Aggressivitätsfaktor“ und „prozentualer Achslastfaktor“ überprüft. Dabei wurden die Auswirkungen der Einführung der 40t-Gewichtslimite beim schweren Güterverkehr ebenso berücksichtigt wie die vorgeschlagene Anpassung der Fahrzeugkategorien. Demnach soll für die Allokation der gewichtsabhängigen Kosten die standardisierte Achslast eines gesamten Fahrzeugs (ESAL) anstelle des bisherigen Aggressivitätsfaktors verwendet werden, sowie das Gesamtgewicht der Fahrzeuge anstelle des bisherigen prozentualen Achslastfaktors (siehe Perret & Ould Henia 2010 bzw. Abschnitt 4.2.7).

Gemäss Simulationsrechnungen führen diese Anpassungen zu einer stärkeren Belastung des Schwerverkehrs um 192 Mio. CHF. Das bedeutet, dass der Anteil des Schwerverkehrs an den Gesamtkosten um 2.2% auf 15.2% ansteigt, während sich die Anteile von Personen- und Güterverkehr kaum verändern. Der Deckungsgrad des Schwerverkehrs nimmt bei Umsetzung der erwähnten vier Revisionspunkte insgesamt von 151% (heutige Methodik) auf 129% ab.

Vertiefende Abklärungen sind für folgende zwei Revisionspunkte sinnvoll:

e. Anteil gewichtsabhängige Kosten:

Der Anteil der gewichtsabhängigen Kosten beim baulichen Unterhalt, bei Verbesserungen und Ausbauten sowie bei Neubauten ist neu zu bestimmen. Dabei sind die Auswirkungen der Einführung der 40t-Gewichtslimite beim schweren Güterverkehr zu berücksichtigen.

f. Allokationsschlüssel Kapazitätskosten

Bei der Allokation der Kapazitätskosten auf die Fahrzeugkategorien soll ein Wechsel auf den international häufig verwendeten Schlüssel „Personenwageneinheiten (PWE)“ geprüft werden und die zu verwendenden Werte festgelegt werden.

Auswirkungen der Revisionspunkte

Die folgende Tabelle zeigt die Auswirkungen der vorgeschlagenen Revisionspunkte

- › Werden die Revisionspunkte ohne weiteren Abklärungsbedarf (Basisrevision) umgesetzt, steigen sowohl die Ausgaben als auch die Einnahmen an. Der Deckungsgrad (DG) insgesamt bleibt aber auf 120%. Zwischen den Kategorien gibt es leicht Verschiebungen zugunsten des Personenverkehrs. Der Deckungsgrad des Schwerverkehrs sinkt von 151% auf 129%, dies insbesondere aufgrund der veränderten Äquivalenzziffern.
- › Würden auch die Anteile der gewichtsabhängigen Kosten und der Kapazitätskosten gemäss den (u.E. zu vertiefenden) Vorschlägen einbezogen, würden sich zusätzliche bedeutsame Verschiebungen zwischen den Kategorien ergeben. Die Kosten des Schwerverkehrs würden mehr als verdoppelt. Der Deckungsgrad würde auf 77% sinken. Demgegenüber würde der Deckungsgrad im Personenverkehr auf 133% steigen.

AUSWIRKUNGEN DER VORGECHLAGENEN REVISIONSPUNKTE									
In Mio CHF	Strassenrechnung 2007			Basisrevision			Umsetzung alle Revisionspunkte		
	Ausg.	Einn.	DG	Ausg.	Einn.	DG	Ausg.	Einn.	DG
Personenverkehr	5'465	6'256	114%	5'699	6'643	117%	5'001	6'643	133%
Güterverkehr	1'338	1'910	143%	1'389	1'885	136%	2'087	1'885	90%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	885	1'339	151%	1'077	1'393	129%	1'810	1'393	77%
Total	6'803	8'166	120%	7'088	8'528	120%	7'088	8'528	120%

Tabelle Z-1 Ausgaben, Einnahmen und Deckungsgrad der verschiedenen Simulationsrechnungen (Basis Ausgabenrechnung 2007)

1. AUSGANGSLAGE UND ZIEL

Transportrechnung Schweiz

Die Transportrechnung ist eine Synthese aus verschiedenen Basisrechnungen und stellt die gesamten Kosten und Erträge für den Landverkehr zusammen. Sie wurde vom BFS und vom ARE in Auftrag gegeben und von der Arbeitsgemeinschaft INFRAS-Ecoplan entwickelt. Das BFS hat Ergebnisse für die Jahre 2003 und 2005 publiziert. Die Transportrechnung basiert insbesondere auf drei Basisrechnungen:

- › Strassenrechnung, konzipiert im Rahmen der GVK (Kommission Nydegger 1982): Einzelne methodische Fragen sind in verschiedenen Folgearbeiten vertieft und darauf die Methodik angepasst worden (z.B. Umgang mit Steuern, Umgang mit Ausgaben, INFRAS 1998; Anpassung der Kategorienrechnung, LAVOC 2002)
- › Eisenbahnrechnung, im Rahmen der GVK konzipiert und angepasst durch INFRAS (2001)
- › Externe Kosten, Berechnungen durch ARE (Ecoplan-INFRAS 2008).

Das Projekt „Transportrechnung 2010“ des Bundesamtes für Statistik BFS hat zum Ziel, ab Referenzjahr 2010 eine jährliche Transportrechnung zu publizieren, welche möglichst alle Verkehrsträger umfasst. Die Realisierung dieses Projekts bedingt die Vertiefung verschiedener methodischer Fragen der Transport-, Strassen- und Eisenbahnrechnung. Erste Vertiefungen wurden im Rahmen einer Expertenstudie (INFRAS-Ecoplan 2008) vorgenommen.

Anpassungsbedarf Strassenrechnung

Die Transportrechnung ist auch eine wichtige Grundlage für die Bemessung der LSVA. Dies haben auch die aktuellen Urteile des Bundesverwaltungsgerichts und des Bundesgerichts bestätigt. Neben der Berechnung der externen Kosten spielt die Ermittlung des Infrastrukturkostengrades auf Basis der Strassenrechnung eine wichtige Rolle. Zwei Fragestellungen sind dabei in den laufenden Diskussionen immer wieder thematisiert worden:

- › Welcher Anteil der Strassenbaukosten kann dem motorisierten Strassenverkehr angerechnet werden?
- › Wie sollen die ermittelten Kosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden (Kategorienrechnung)?

Der Klärungs- und Anpassungsbedarf ergibt sich einerseits aus dem Umstand, dass die Grundlagen (Erhebungsbogen des BFS) präziser sind und dass es auf Basis wissenschaftlicher Grundlagen und ausländischer Praxis neue Erkenntnisse gibt, die eine Überprüfung der Schweizer Methode nahe legen.

Die beiden Aufgaben sind grundsätzlich unabhängig voneinander, weshalb sie auch in der Berichterstattung getrennt betrachtet werden.

Gliederung des Berichts

- › Kapitel 2 fasst die Prüfung und Aufdatierung der Anrechnungsquoten zusammen. Nach einer Würdigung der heutigen Methodik werden verschiedene Verbesserungsvorschläge diskutiert und – soweit möglich – quantifiziert. Auf dieser Basis werden Empfehlungen für die zukünftige Anwendung der Anrechnungsquote formuliert.
- › Kapitel 3 fasst die Prüfung und Aufdatierung der Kategorienrechnung zusammen. Weil diese mit verschiedenen Fragen (Neudefinition der Fahrzeugkategorien, Anwendung Territorialprinzip, Ermittlung Gewichtsabhängige Kosten, Allokationsmechanismen Kosten und Erträge) verknüpft ist, sind verschiedene Elemente der Prüfung und Aufdatierung notwendig. Pro Themenblock werden die heutige Praxis gewürdigt und Vorschläge für die Verbesserung vorgenommen. Zur Validierung der Würdigung und der Stossrichtungen für Verbesserungen hat ein internationaler Expertenworkshop stattgefunden.
- › Kapitel 4 zeigt die Auswirkungen der Empfehlungen für die beiden Hauptthemen (Anrechnungsquoten, Kategorienrechnung) in Form von Simulationsrechnungen auf. Aufgrund der Komplexität liegt hier der Schwerpunkt bei Simulationsrechnungen in Bezug auf Änderungen der Kategorienrechnung.
- › Im Anhang sind wichtige ergänzende Ausführungen zur Kategorienrechnung und das Protokoll des Expertenworkshops zu finden.

2. ANRECHNUNGSQUOTEN

2.1. ÜBERSICHT ÜBER DIE AKTUELLE PRAXIS

2.1.1. HINTERGRUND

Bei der Erstellung der Strassenrechnung erhebt das Bundesamt für Statistik BFS grundsätzlich alle Kosten der Strasseninfrastruktur, die für den Motorfahrzeugverkehr zugänglich ist. Nur artfremde Kosten (z.B. Park- und Uferanlagen, Schmutzwasserkanalisation, Verschönerung von Strassenräumen, Werkleitungen) werden vorher ausgeschieden, weil sie nicht dem Strassenverkehr angelastet werden können. Ebenso vorab ausgeschieden werden Kosten, die klar dem öffentlichen Strassenverkehr zugeteilt werden können, beispielsweise Busunterstände, Wendeschlaufen oder Busperrons.

Von den verbleibenden Kosten der Strasseninfrastruktur können allerdings nicht sämtliche Kosten dem motorisierten Verkehr angelastet werden. Strassen existierten bereits vor dem Aufkommen des motorisierten Verkehrs. Auch heute haben Strassen Funktionen, die über die Anforderungen des motorisierten Verkehrs hinaus gehen: Erschliessung von Grundstücken für den Langsamverkehr, Aufenthalts- und Begegnungsraum, Umschlag- und Lagerfläche für Güter und Personen, Arbeitsfläche (z.B. Stände, Cafés), Versammlungs- und Marktfläche. Diese Funktionen spielen insbesondere bei Strassen innerhalb von bebauten Gebieten eine Rolle, während z.B. auf Nationalstrassen nur der motorisierte Verkehr von der Infrastruktur profitiert.

Aus oben beschriebenen Gründen können nicht sämtliche Kosten der Strasseninfrastruktur dem Motorfahrzeugverkehr angelastet werden. Ein Teil der Kosten muss daher dem nicht motorisierten Verkehr bzw. der Allgemeinheit angelastet werden. Die zentrale Frage lautet dabei, welcher Anteil der gesamten Strasseninfrastrukturkosten dem motorisierten Strassenverkehr angelastet wird.

Für die Allokation der Strasseninfrastrukturkosten lassen sich folgende Prinzipien unterscheiden (nach Rotach & Gillardin 1981):

1. *Kausalitätsprinzip*: Dem Motorfahrzeugverkehr werden jene Kostenarten angelastet, die von ihm bei Bau und Unterhalt verursacht werden bzw. die kausal direkt mit dem motorisierten Verkehr in Zusammenhang stehen. Direkt dem nicht motorisierten Verkehr zuteilbare Kosten, werden direkt in Abzug gebracht (z.B. Kosten für Fussgängerzonen, Trottoirs, Notzufahrten, Ver-/ und Entsorgung etc.).
2. *Benützungsprinzip*: Die Kostenallokation erfolgt auf Basis der Intensität der Strassenbenützung durch den Motorfahrzeugverkehr. Dabei können sowohl die Fahr-

bzw. Verkehrsleistung (z.B. Tonnenkilometer) wie auch die Grösse der bestrichenen Flächen (Breitenbedarf) berücksichtigt werden. Dieses Prinzip berücksichtigt die Präsenz (Häufigkeit, Gewicht, beanspruchte Fläche) der Motorfahrzeuge auf der Strasse vis-à-vis des nicht motorisierten Verkehrs.

3. *Funktionenprinzip*: Das Funktionenprinzip unterscheidet die Strassen nach ihrer Funktion und versucht entsprechend die Kosten je nach Funktion auf den motorisierten oder nicht motorisierten Verkehr aufzuteilen. Demnach erfüllen Strassen in nicht bebauten Gebieten (ausserorts) primär eine Durchleit- oder Verbindungsfunktion, die hauptsächlich für den Motorfahrzeugverkehr relevant ist. In bebauten Gebieten dagegen (innerorts) haben Strassen vor allem auch eine Erschliessungsfunktion und somit eine stärkere Funktion zu Gunsten des nicht motorisierten Verkehrs bzw. der Allgemeinheit. Problematisch ist jedoch, dass viele Strassen mehrere Funktionen erfüllen (z.B. Gemeindestrassen innerorts) und deshalb nicht eindeutig dem motorisierten oder nicht motorisierten Verkehr zugeordnet werden können.
4. *Quotenprinzip*: Das Quotenprinzip leitet sich aus einem oder einer Kombination der oben genannten Prinzipien ab. Das Quotenprinzip teilt einem bestimmten Strassentyp eine pauschale Quote zu, die dem Kostenanteil des motorisierten Verkehrs entspricht. Die Höhe der Quote stützt sich auf Kontrollrechnungen, basierend auf den oben genannten Prinzipien.

Die aktuelle Strassenrechnung (basierend auf Bericht Nydegger, BFS 1982) wendet eine Kombination aus Quoten- und Funktionenprinzip an, indem für Gemeindestrassen eine pauschale Anrechnungsquote von 70%, für Kantonsstrassen 90% und Nationalstrassen 100% verwendet wird. Für die Berechnung dieser Quoten bildet das Funktionenprinzip die Basis. Grund für die Wahl des Quotenprinzips in Kombination mit dem Funktionenprinzip war vor allem die Praktikabilität und die Transparenz. Die Kommission hat argumentiert, dass das Kausalitätsprinzip auf Basis der vorliegenden Informationen relativ schwierig umzusetzen sei. Zudem ergeben sich heikle Fragen der Zuordnung, z.B. bezüglich Abgrenzung der Kosten für den Langsamverkehr oder ÖV: Braucht es ein Trottoir aus Sicherheitsgründen wegen der Beanspruchung des motorisierten Verkehrs (das Trottoir wäre anzurechnen) oder weil der Langsamverkehr eigene Flächen beansprucht (Argument für Nichtanrechnung)? Das Benützungsprinzip eignet sich gemäss Argumentation der Kommission für die Aufteilung der Verkehrsmittel innerhalb des motorisierten Verkehrs, nicht aber für die Abgrenzung des nicht motorisierten Verkehrs (Datengründe). Das Funktionenprinzip ist allein nicht in der

Lage, die verschiedenen Ausgaben aufzuschlüsseln, dient aber als Hintergrund zur Herleitung des Quotenprinzips.

2.1.2. HERLEITUNG DER QUOTEN

Im Bericht Nydegger werden für die Allokation der Infrastrukturkosten der Strasse pauschale Benutzungsquoten vorgeschlagen. Der Bericht Nydegger bestätigte folgende Benutzungsquoten, die zum Teil bereits seit 1967 gegolten hatten:

- › Nationalstrassen: 100%
- › Kantonsstrassen: 90%
- › Gemeindestrassen: 70%

Die Ermittlung der Quote für Kantonsstrassen von 90% kann als Konvention bezeichnet werden, die aus den 60er Jahren stammt. Die Anrechnungsquote für Gemeindestrassen wurde im Rahmen der Arbeiten der Kommission Nydegger im Detail überprüft und bestätigt. Die Grundlagen bildeten der Grundlagenbericht von Rotach & Gillardin 1981 des IVT sowie der ergänzende Bericht von Bertschi 1981. Deren Methodik zur Herleitung der Anrechnungsquote für Gemeindestrassen wird untenstehend kurz beschrieben.

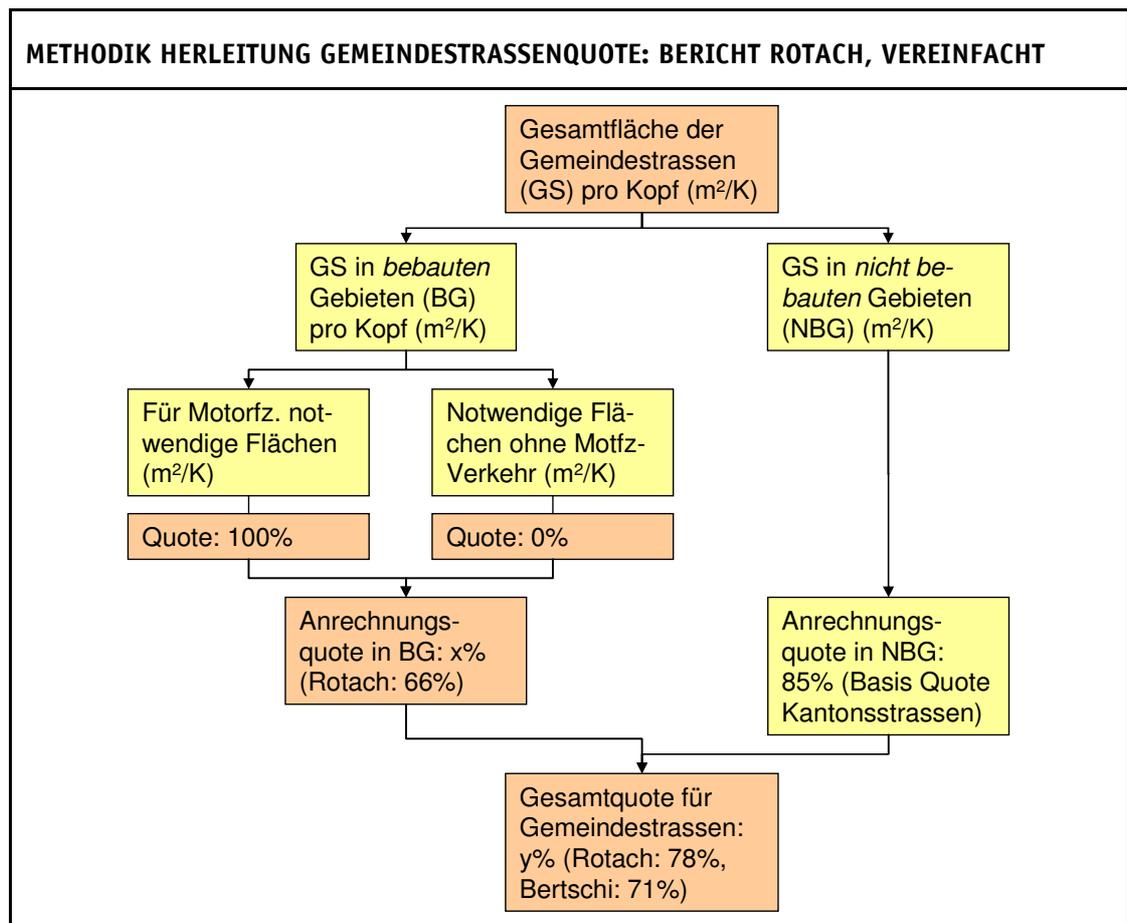
Gemäss Bericht Nydegger werden die Nettokosten der Strasseninfrastruktur mit den erwähnten Quoten multipliziert, um die dem motorisierten Strassenverkehr anzulastenden Kosten zu berechnen. Die Anwendung dieser pauschalen Quoten machte in den 80er-Jahren vor allem auch deshalb Sinn, weil die verfügbaren Kostendaten (Konten) damals noch sehr grob waren. Heute liegen den Revisoren des BFS detailliertere Rechnungen der Strasseninfrastrukturkosten vor.

Methodik Ermittlung Gemeindestrassenquote gemäss Bericht Rotach (sowie Bertschi)

Die Bestimmung der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Quote basiert auf dem Funktionenprinzip. Dabei wird die gesamte Fläche der Strasseninfrastruktur mit jener Fläche verglichen, die der reine Motorfahrzeugverkehr beanspruchen würde. Dabei wird unterschieden zwischen Strasseninfrastruktur im bebauten Gebiet und im nicht bebauten Gebiet. Die folgende Figur 1 zeigt vereinfacht die Schritte zur Ermittlung der Gemeindestrassenquote, wie sie im Rotach-Bericht (Rotach & Gillardin 1981) angewandt wurde.

Im Rotach-Bericht werden die Gemeinden entsprechend ihrer Einwohnerzahl in drei Kategorien eingeteilt: I. ländlich, bis 5'000 Einwohner; II. regional, 5'000-50'000 Einwohner; III. städtisch, über 50'000 Einwohner. Die Idee dieser Differenzierung liegt darin, dass in ländlichem Gebiet einerseits der Anteil der Strassenflächen im bebauten Gebiet geringer ist

und andererseits die Nutzung der Strasseninfrastruktur für andere Zwecke (Langsamverkehr, öffentlicher Verkehr) weniger ausgeprägt ist als in regionalen/städtischen Gebieten. Es wird daher angenommen, dass in Städten die Anrechnungsquote tiefer ist als in ländlichen Gebieten. Diese Hypothese wurde in den Berechnungen bestätigt.



Figur 1 Gelbe Kästchen kennzeichnen Inputgrößen, die mit einigen Unsicherheiten behaftet sind. GS: Gemeindestrasse(n); BG: bebaute Gebiete; NBG: nicht bebaute Gebiete.

Die wichtigsten Schritte der Methodik Rotach sind:

- Bestimmung der Gesamtfläche der Gemeindestrassen (absolut bzw. pro Kopf): Werden aus den Strassenlängen (aus Statistik) sowie Annahmen zur mittleren Strassenbreite (innerorts bzw. ausserorts) berechnet. Die Pro-Kopf Betrachtung erlaubt eine Hochrechnung auf die Schweiz entlang der Bevölkerungszahl.
- Bestimmung des Anteils der Strassen in bebauten bzw. nicht bebauten Gebieten: Diese Werte lassen sich nur mit groben Annahmen bestimmen. Der Anteil an gesamthaft bebauter Fläche an der Gesamtfläche einer Gemeinde ist aus der Arealstatistik bekannt.

Gemäss Bericht Rotach beträgt dieser Anteil zwischen 9% (ländl. Gemeinden) und 68% (städtische Gemeinden). Der Anteil Gemeindestrassen in bebauten Flächen muss allerdings auf der Basis von Auswertungen für einzelne Gemeinden grob abgeschätzt werden.

- c. Minimal notwendige Flächen für Strassen mit reinem Motorfahrzeugverkehr bzw. Strassen ohne Motorfahrzeugverkehr: Der Vergleich dieser Minimalflächen ergibt den Flächenanteil, der vom Motorfahrzeugverkehr „verursacht“ wird und ihm damit zugeordnet werden kann. Die Bestimmung der Minimalflächen für Strassen/Wege ohne Motorfahrzeugverkehr ist sehr unsicher. Rotach & Gillardin stützten sich auf Analysen einer weniger Dörfer ab, die nicht für Motorfahrzeuge erschlossen sind (Braunwald) oder deren Strassenbild noch fast identisch ist wie Anfang 20. Jahrhundert (Sent, Tremona). Bei diesem Punkt liegt eine grosse Unsicherheit der Berechnung.
- d. Anrechnungsquote in nicht bebauten Gebieten: Diese Quote wird kaum quantitativ begründet. Sie lehnt sich an die Anrechnungsquote für Kantonsstrassen an (90%), welche ihrerseits aber wiederum eine reine Konvention zu sein scheint und seit 1951 unverändert geblieben ist (Weber 1984, S. 19). Da Gemeindestrassen in nicht bebauten Gebieten weitere Funktionen wie Erschliessung oder Arbeitsflächen stärker erfüllen als Kantonsstrassen, wird die um 5% niedrigere Anrechnungsquote von 85% verwendet.

Rotach & Gillardin (1981) weisen als Ergebnis ihrer Berechnungen einer Gesamtquote für Gemeindestrassen von 78% aus.

Bertschi (1981) wendet die genau gleiche Methodik wie Rotach an. Allerdings verknüpft er die Flächendaten mit Kosteninformationen. Die Gesamtquote verändert sich damit, weil:

- › die Kosten von Gemeindestrassen in bebauten Gebieten und nicht bebauten Gebieten nicht gleich gross sind.

- › die Kosten in den verschiedenen Gemeindeklassen unterschiedlich hoch sind.

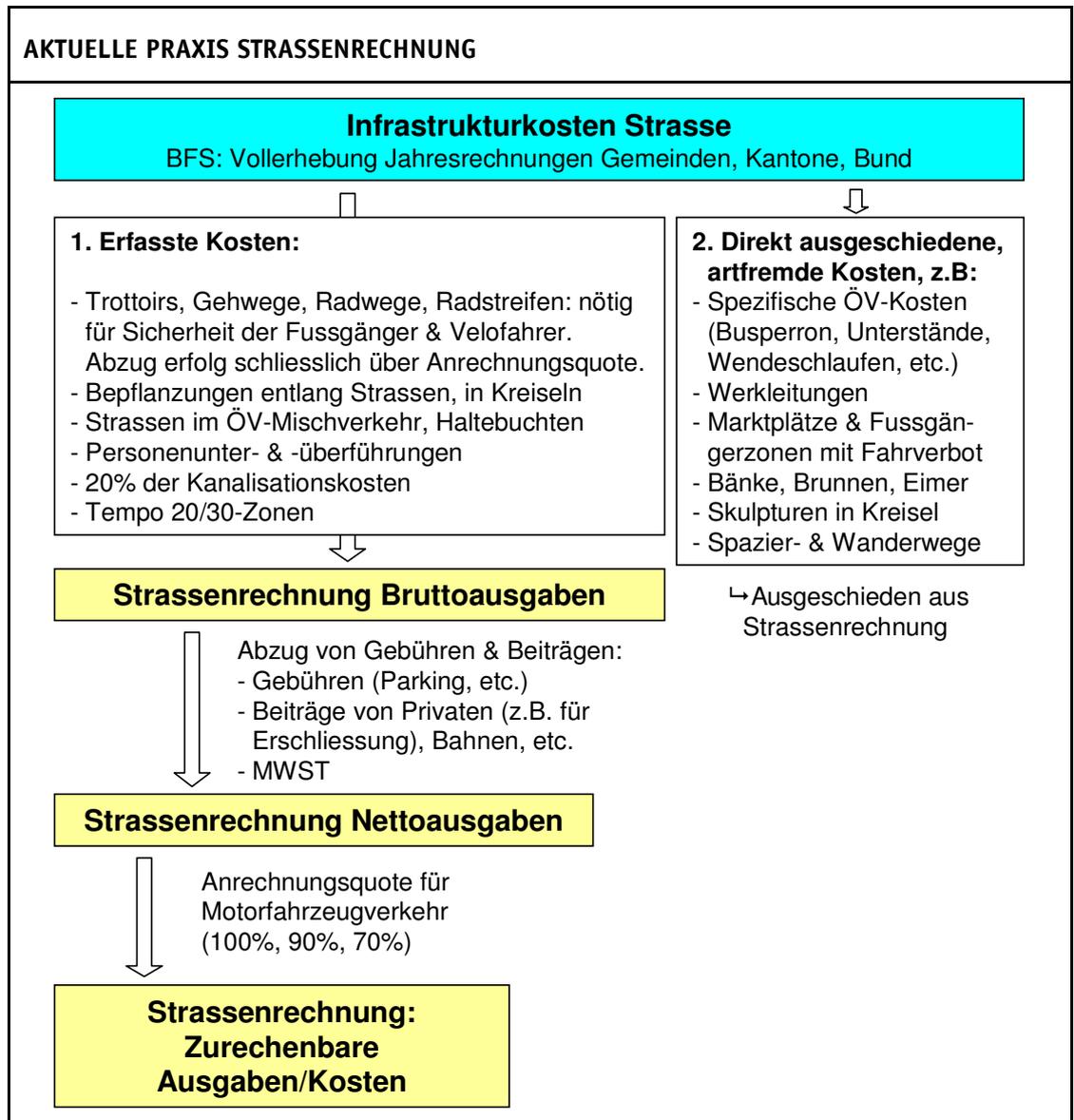
Unter Berücksichtigung der Kosten erhält Bertschi eine Gesamtquote für Gemeindestrassen von knapp 71%.

2.1.3. PRAKTISCHE UMSETZUNG

Aktuell stützt sich das BFS bei der Erstellung der Strassenrechnung nach wie vor auf die Pauschalquoten ab, die im Bericht Nydegger empfohlen wurden. Das heisst, es werden bei der Zusammenstellung grundsätzlich alle Kosten erfasst, die einen direkten oder indirekten Zusammenhang mit dem motorisierten Verkehr bzw. dem Langsamverkehr haben. Von Beginn weg abgezogen werden lediglich effektive *Fremdkosten* wie z.B. Kosten für Werkleitun-

gen, Bänke, Brunnen, Abfalleimer oder spezifische ÖV-Kosten (Busperrons, Wendeschlaufen). Alle anderen Kosten werden von den Revisoren der Strassenrechnung erfasst. Diese Ausscheidung der artfremden Kosten ist möglich, weil dem BFS heute sehr differenzierte Kostendaten vorliegen. Die Anrechnung des dem motorisierten Verkehr zurechenbaren Anteils erfolgt wie im Nydegger-Bericht vorgeschlagen erst am Ende mittels pauschaler Anrechnungsquote (70% Gemeindestrassen, 90% Kantonsstrassen, 100% Nationalstrassen). Dazwischen werden von den Bruttoausgaben noch die Gebühren (z.B. für Parkierung) und die Beiträge Privater (Erschliessungsbeiträge) abgezählt.

Einen Gesamtüberblick der aktuellen Praxis der Strassenrechnung gibt die Figur 2.



Figur 2 Aktuelle Praxis gemäss Vorgaben BFS (Stand April 2010).

Bei der Kategorie ÖV und den Mofas ist zu berücksichtigen, dass der öffentliche Strassenverkehr via Kategorienrechnung nochmals nach dem Benutzungsprinzip zugeteilt wird. Die aktuelle Praxis des BFS wird mit den folgenden Tabellen (Quelle BFS) verdeutlicht.

Stand Nydegger - Bericht		Stand bis März 2010	Stand ab Mai 2010
<p><i>Die Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr</i></p> <p>In der bisherigen Publikation zur Strassenrechnung wurden die Benützungquoten für die Gemeindestrassen folgendermassen festgelegt: Erstens stellen diese Strassen ein allgemeines Gebrauchsgut dar, dessen Bau und Unterhalt auch im Interesse jedes einzelnen Einwohners liegt. Zweitens wurde in technischer Hinsicht berücksichtigt, dass vor allem in den grösseren Gemeinden relativ breite Trottoirflächen mit einem intensiven Fussgängerverkehr verhältnismässig viel Strassenraum in Anspruch nehmen. Um zu quantitativen Aussagen über das Ausmass der Inanspruchnahme der Gemeindestrassen durch verschiedene Benützer zu kommen, hat die Kommission Strassenrechnung dem Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT) einen entsprechenden Auftrag erteilt. Diese Untersuchung geht davon aus, dass die Gemeindestrassen neben dem motorisierten Verkehr eine Vielzahl von Funktionen ausüben.</p> <p>Sie dienen etwa</p> <ul style="list-style-type: none"> › den Anwohnern (sicherer Zugang für Fussgänger und Radfahrer, Aufenthalts- und Begegnungsraum für Spiel und Promenade etc.) › den Erwerbstätigen (Erschliessung der Arbeitsstätten, Umschlagfläche, Lagerfläche, Arbeitsfläche bei Verkaufsständen etc.) › der Gemeinde (Markt-, Versammlungs- und Demonstrationsfläche, Leitungsträger › für Wasser- und Stromversorgung, Sammelkanäle für Abwässer etc.) 	Fussgängerzone	Die Praxis der meisten Revisoren besteht darin, dass die Kosten für die Fussgängerzonen nicht erfasst werden.	Fussgängerzonen mit Fahrverbot (nur Zubringerdienst) werden nicht erfasst. Tempo 20 - und Tempo 30-Zonen werden erfasst. Fremdkosten: Bänke, Brunnen, Abfalleimer
	Marktplatz	Die Praxis der meisten Revisoren besteht darin, dass die Kosten für die Marktplätze nicht erfasst werden.	Markplätze mit Fahrverbot sind nicht zu erfassen. Anteile für die Parkierung werden erfasst. Fremdkosten: Bänke, Brunnen, Abfalleimer
	Bahnhofplätze	In Übereinstimmung mit der angewandten Quote von 70% sind alle Kosten die im Zusammenhang mit einem Bahnhofplatz entstehen mit 100% zu erfassen (122, 142,152). Fremdkosten: Busbahnhof, Veloabstellplätze, Bänke, Brunnen, Abfalleimer.	Alle Kosten erfassen (122, 142,152). Fremdkosten: Busbahnhof, Veloabstellplätze, Bänke, Brunnen, Abfalleimer
	Radwege	In Übereinstimmung mit der angewandten Quote von 70% sind alle Kosten die durch den Radweg verursacht werden, welcher eine Strasse entlastet, mit 100% zu erfassen. Es kann sich auch um Markierungs- / Signalisationskosten handeln oder Kosten von einem Fahrradweg, der getrennt ist durch einen Grünstreifen oder sogar durch einen Naturzaun. (123, 143, 153) Fremdkosten: Radweg, der keine Strasse entlastet (Radwanderwegnetz)	Alle Kosten erfassen. Es kann sich auch um Markierungs- / Signalisationskosten handeln oder Kosten von einem Fahrradweg, der getrennt ist durch einen Grünstreifen oder sogar durch einen Naturzaun. (123, 143, 153) Fremdkosten: Radweg, der keine Strasse entlastet (Radwanderwegnetz)
	Trottoirs/ Gehweg	Alle Gehwegkosten sind mit 100% zu erfassen - es handelt sich hier um die Sicherheit der Fussgänger. (123, 143, 153). Fremdkosten: Spazier- und Wanderwege	Alle Kosten erfassen. Es handelt sich hier um die Sicherheit der Fussgänger. (123, 143, 153). Fremdkosten: Spazier- und Wanderwege

Stand Nydegger - Bericht		Stand bis März 2010	Stand ab Mai 2010
<p>› der Zufahrt in Notsituationen (z.B. Feuerwehr) oder zur periodischen Ver- und Entsorgung (z.B. Öllieferung, Abfallentsorgung)</p> <p>Diese intensive Mehrfachnutzung der Gemeindestrassen macht eine Kostenaufteilung äusserst schwierig, insbesondere weil statistische Angaben über die Intensität der Benutzung und deren Auswirkungen weitgehend fehlen (z.B. jährliche Geleistung von Fussgängern etc.).</p> <p>Die Kommission Strassenrechnung erachtet das oben angewandte Funktionenprinzip als geeignetes Verfahren zur Ermittlung der Quote für Gemeindestrassen. Die bisher angewandte Quote von 70 Prozent wird dadurch bestätigt und soll deshalb vorläufig beibehalten werden.</p>	Kreisel	Die Praxis der Revisoren ist unterschiedlich, aber im Allgemeinen sind die Kosten für die Kreisel mit 100% zu erfassen; inkl. Aufwand für die Bepflanzung. (123, 143, 153) Fremdkosten: Skulpturen.	Alle Kosten erfassen; (122, 142, 152) inkl. Markierungen / Signalisationen (127, 157); ebenfalls die Grünanlagen innerhalb des Kreisels (123, 143, 153) Fremdkosten: Skulpturen.
	Bepflanzungen	Die Revisoren erfassen die Begrünung entlang der Strassen (Baumalleen, Sträucher, Rabatten) (123, 143, 153). Fremdkosten: Parkanlagen, Naherholungsgebiete, Spielplätze	Alle Kosten, die entlang der Strassen durch das Bepflanzen und Unterhalten verursacht werden, werden für die Strassenrechnung erfasst (Baumalleen, Sträucher, Rabatten) (123, 143, 153). Fremdkosten: Parkanlagen, Naherholungsgebiete, Spielplätze
	Öffentlicher Verkehr	Die Revisoren erfassen keine Kosten für den ÖV. Der Kostenanteil für die Mitbenützung des ÖV auf der Strasse kann nicht ausgedehnt werden. Fremdkosten: Alle Kosten, die nicht im direkten Zusammenhang mit der Strasse entstehen, werden nicht erfasst. Zum Beispiel: Buswende-Schlaufen, Separates Bus-Trasse, Stromleitungen, Tramschienen, Bushäuschen, Busbahnhof	Die ganze Strasse, mit oder ohne markierte Busspur, wird erfasst. Fremdkosten: Alle Kosten, die nicht im direkten Zusammenhang mit der Strasse entstehen, werden nicht erfasst. Zum Beispiel: Buswende-Schlaufen, Separates Bus-Trasse, Stromleitungen, Tramschienen, Bushäuschen, Busbahnhof
	Seeufer oder Quai	Die Revisoren erfassen keine Kosten von Seeuferstrassen (Quai).	Keine Kosten erfassen.
	Strassen mit Tafeln für Anstösser gestattet	Die aktuelle Praxis der Revisoren ist unterschiedlich, da es sehr schwierig ist, der Anteil dieser Strassen zu eruieren. Die Kosten sind zum Teil erfasst worden.	Alle Kosten erfassen (122, 142, 152)
	Personen-Über- und Unterführungen	Alle Kosten sind zu berücksichtigen (123,143,153) Fremdkosten: Bahnhofüber- und Unterführungen	Alle Kosten erfassen.(123,143,153) Fremdkosten: Bahnhofüber- und Unterführungen

Stand Nydegger - Bericht		Stand bis März 2010	Stand ab Mai 2010
	Industrielle Werkleitungen	Werkleitungen (Trinkwasserleitungen, Rohre für elektrische Kabel und für TV, Telefon, Gasleitungen) werden nicht berücksichtigt. Die Kanalisationskosten werden nach Weisung des Revisionshandbuch Strassenrechnung, Seite 6 erläutert.	Werkleitungen (Trinkwasserleitungen, Rohre für elektrische Kabel und für TV, Telefon, Gasleitungen) werden nicht berücksichtigt. Die Kanalisationskosten werden nach Weisung des Revisionshandbuch Strassenrechnung, Seite 6 erläutert.

Tabelle 1 Übersicht über die aktuelle Praxis auf Basis der differenzierten aktuellen Datengrundlagen. Quelle: BFS (Revisionshandbuch)

2.1.4. WÜRDIGUNG UND HANDLUNGSBEDARF

Die aktuelle Praxis bezüglich Anrechnungsquote beurteilen wir entlang von vier Kriterien:

- › *Plausibilität des Ansatzes*: Der Ansatz ist einigermassen plausibel. Die aktuelle Umsetzung des Nydegger-Berichts (bzw. Berichte von Rotach und Bertschi) im Rahmen des Revisorenprozesses des BFS ist pragmatisch und grundsätzlich sinnvoll. Einige Grundlagen bei der Ermittlung der Quoten sind nicht ganz plausibel. Z.B. bleibt unklar, worauf die Anrechnungsquote für Kantonsstrassen basiert, die auch die Grundlage für die Quote von Gemeindestrassen in nicht bebautem Gebiet darstellt. Nicht ganz plausibel bleibt in der Methodik von Rotach zudem die Ermittlung der Mindestfläche für Strassen ohne motorisierten Verkehr.
- › *Nachvollziehbarkeit des Ansatzes*: Der Ansatz ist auf Basis der Berichte von Rotach und Bertschi recht gut nachvollziehbar. Nur einige Annahmen in den Grundlagenberichten (v.a. von Rotach) werden nicht im Detail begründet.
- › *Aktualität des Mengengerüsts*: Das Mengengerüst, auf Basis dessen Rotach und Bertschi die Anrechnungsquote für Gemeindestrassen ermitteln ist gegen 30 Jahre alt und somit veraltet. Die letzte Plausibilisierung wurde 1984 von Weber vorgenommen (Weber 1984), der die Quote von 70% bestätigte. In der Zwischenzeit hat sich viel verändert, insbesondere sind die spezifischen Infrastrukturkosten gestiegen, die bebauten Flächen haben zugenommen, die Fahrzeuge sind schwerer geworden (z.B. 40t LKW) und erhöhen damit den Unterhalt und zudem hat der Langsamverkehr an Wichtigkeit gewonnen.
- › *Aufwand*: Dank pauschaler Quote ist der Aufwand für die Ermittlung der anrechenbaren Kosten gering. Nur die Ausscheidung der artfremden Kosten durch die Revisoren ergibt einen gewissen Aufwand.

Vor dem Hintergrund dieser Beurteilung können die Quoten als plausible Werte bezeichnet werden, die allerdings nicht auf Basis von exakten Rechnungen und stringenter Methoden, sondern aufgrund von plausiblen Annahmen und groben Rechnungen ermittelt worden sind. Generell lässt sich aber sagen, dass die Akzeptanz dieser Quoten auch heute noch (mangels besseren Wissens) vorhanden ist. Dieser sog. ‚Veil of Ignorance‘ hat einen gewissen Grundkonsens ermöglicht und ist im Moment auch nicht umstritten.

Die Beurteilung des Handlungsbedarfs muss sich mit dem oben aufgezeigten Trade Off (Steigerung der Präzision versus Abweichen von einem bewährten Prinzip) auseinandersetzen. Ein Abweichen von den Quoten (Anpassung) muss klar begründet werden können, sei dies

mit einer besseren Methode oder mit einem besseren Mengengerüst. Die Beweislast, dass sich Gewichte verschoben hätten, würde dann aber auch klar beim BFS liegen, d.h. die neue Methode erhielte deutlich mehr Gewicht als bisher. Es ist demnach zweckmässig, Alternativen und Ergänzungen zu evaluieren und den Mehrwert der heutigen Quoten gegenüber zu stellen, vor allem auch vor dem Hintergrund, dass sich die Verkehrs- und Siedlungsstruktur und die damit verbundene Datenlage im Laufe der Zeit verändert hat.¹

2.2. ÜBERSICHT GRUNDLAGEN UND MENGENGERÜST

Zunächst ist es sinnvoll, das heute zur Verfügung stehende Mengengerüst darzustellen und die Möglichkeiten für eine verbesserte Methodik und Vorgehensweise daraus abzuleiten. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigen Parameter.

2.2.1. AUSGABENGRUNDLAGEN STRASSENRECHNUNG

Die in der Strassenrechnung verfügbaren Daten zu den Ausgaben orientieren sich am so genannten Kontenplan des BFS² (siehe Annex 1). Dieser Kontenplan weist die laufenden Kosten sowie die Investitionskosten einzelnen Kostenkategorien zu. Diese Ausgabenkategorien stimmen allerdings nicht mit den Kategorien überein, die in Tabelle 1 dargestellt sind. Somit sind vertiefte Abklärungen zusammen mit dem BFS nötig, um feststellen zu können, ob auf Basis der Ausgabenkategorien der Strassenrechnung eine direkte Abgrenzung der Kosten (anstelle der pauschalen Anrechnung) auf den motorisierten bzw. nicht motorisierten Verkehr möglich ist. Die Ergebnisse dieser Vertiefung werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels dargestellt.

2.2.2. RAUM UND VERKEHRSTATISTIK

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die wichtigsten aktuellen Quellen, die eine verbesserte Aufschlüsselung und Differenzierung des Netzes ermöglichen.

- 1 Dabei ist allerdings nicht a priori klar, in welche Richtung das wirkt. So haben die Strassenlängen zugenommen, das Siedlungsgebiet und damit die Erschliessungsfunktion. Gleichzeitig haben auch infolge des Verkehrswachstum diverse Entflechtungsmassnahmen und damit die Erstellung von Infrastrukturen für den Langsamverkehr nötig gemacht.
- 2 An dieser Stelle sei der Vollständigkeit halber vermerkt, dass die Praxis im Ausland deutlich grober ist als in der Schweiz, weil die Qualität der Strassenrechnung für Gemeindestrassen in der Regel deutlich schlechter ist. In der Regel wird ebenfalls mit Quoten gearbeitet.

ÜBERSICHT ÜBER DIE DATENLAGE ZUR VERFEINERUNG DER QUOTEN			
Daten	Differenzierung	Quelle	Beurteilung
Raum und Soziodemografie			
Gemeindeklassen	Nach Grössenklassen Nach Raumtypen (städtisch, suburban, periurban etc.)	Gemeindestatistik BFS	Die bisher verwendete Differenzierung mit drei Gemeindegrössenklassen könnte weiter differenziert werden.
Siedlungsdaten	Bebaute und unbebaute Fläche/Bauzonen Verkehrsflächen	Arealstatistik BFS	Die Differenzierung innerorts und ausserorts könnte weiter verfeinert werden. Die Strassenverkehrsflächen sind jedoch nur grob differenziert (Autobahnen vs. Rest).
Strassennetz			
Strassenlängen	Nationalstrassen (aktuell) Kantonsstrassen (aktuell) Gemeindestrassen (Stand 1984, nur Umklassierungen aktualisiert)	Verkehrsstatistik BFS	Die Gemeindestrassenlänge ist nicht mehr aktualisiert worden. Deshalb gibt es keine aktuellen Informationen. Eine Studie des ARE/BAFU zu den Gemeindestrassenflächen ist nicht direkt vergleichbar (vgl. die Kontroverse in Strasseschweiz 2008).
Netzlängen	Diverse verkehrstechnische Attribute Bebauungsgrad (mind. 70% im bebauten Gebiet) Streckentypen (z.B. Autobahn, städtische Strasse)	Personenverkehrsmodell Schweiz	Das Verkehrsmodell umfasst nur 23'962 km, während die Gesamtstrassenlänge in der CH 71'384 km beträgt. Ein grosser Teil des Gemeindestrassennetzes ist deshalb nicht abgebildet. Zum Teil sind regionale Verfeinerungen vorhanden.
Strassennetz	Von Motorfahrzeugen befahrbar/nicht befahrbar Differenzierungen nach Strassenkategorien	Private Anbieter, Telepass	Mögliche Grundlage, um Gemeindestrassennetz neu zu bestimmen: Strassennetz der privaten Anbieter schneiden mit HLS und HVS, übrig bleibt das Gemeindestrassennetz. Allerdings sind die bisherigen Charakteristika nicht mit den Hoheiten (Kantone, Gemeinden) identisch. Das nationale Informationssystemprojekt für Strassen (MISTRA) sieht vor, die Telepass-Daten zu übernehmen (anvisierter Termin Ende 2010).
Verkehrsmengeneleistungen			
Anzahl Wege	Anzahl Wege pro Verkehrszweck und Verkehrsmittel MIV, ÖV, LV	Mikrozensus	Eine Ermittlung pauschaler Leistungen des Langsamverkehrs ist grundsätzlich möglich, aber nur bedingt regionalisierbar.
Verkehrsleistungen	Verkehrsleistung der einzelnen Verkehrsmodi motorisierter Verkehr	Verkehrsstatistik	Für LV liegen teilweise Angaben vor (nationale und regionale Radwegnetze). Fahrspuren im lokalen Netz sind jedoch nicht ausgewiesen.

Tabelle 2

Die Übersicht zeigt, dass zwar eine Fülle von neueren Informationen vorliegt. Insbesondere ist es möglich, mit der Grundlage von GIS-Informationen die Abgrenzungen Strassennetz-Siedlungsfläche zu verfeinern. Zentral sind insbesondere aktuelle Informationen zu den

Gemeindestrassen nach Gemeindeklassen im bebauten Raum. Allerdings sind die Möglichkeiten begrenzt, weil es keine aktuellen Grundlagen zur Gemeindestrassenlänge gibt. In den öffentlichen GIS gibt es keine Differenzierung der Strassennetze nach Kantons- oder Gemeindestrassen. Der Aufwand für die Aktualisierung der Gemeindestrassennetzlänge ist sehr gross, weshalb das BFS darauf verzichtet hat und auch in der Verkehrsstatistik auf die Grundlagen aus dem Jahr 1984 abstützt.

Eine Rückfallebene ist die Streckentypisierung aus dem Personenverkehrsmodell des ARE, das aber gerade die Gemeindestrassen nur teilweise abbildet. Hier lässt sich aber das Netz mit den Siedlungsdaten überblenden. Eine Modellauswertung zeigt folgendes:

AUFTEILUNG STRASSENNETZ INNERORTS - AUSSERORTS			
Strassentyp	Länge (km)	Innerorts	Ausserorts
Nationalstrassen	1'832	264 (14%)	1'568 (86%)
Hauptverkehrsstrassen	5'880	2'508 (43%)	3'372 (57%)
Verbindungsstrassen	5'301	1'402 (26%)	3'899 (74%)
Sammelstrassen	9'977	3'558 (36%)	6'419 (64%)
Erschliessungsstrassen	257	37 (14%)	220 (86%)
Total ohne Nationalstrassen	21'415	7'505 (35%)	13'910 (65%)

Tabelle 3 Quelle Eigene Auswertungen auf Basis Daten Personenverkehrsmodell ARE.

Allerdings beinhaltet das Modell keine Quartierstrassen und somit auch Gemeindestrassen nur äusserst lückenhaft. Aufgrund der beschränkten Repräsentativität für die Gemeindestrassen sind daher die dargestellten Aufteilungen innerorts/ausserorts nur bedingt tauglich für eine Hochrechnung. Wie Nachfragen bei der zuständigen Person ergaben, sind aus dem Personenverkehrsmodell auch keine Daten zur Strassenlänge verfügbar, die nach Gemeinde(grösse) differenziert sind.

Alternativ kann für die Bestimmung der Strassenlänge innerorts vs. ausserorts auch auf Angaben aus der Arealstatistik des BFS (BFS 2005) zurückgegriffen werden.

2.2.3. PROJEKTIERUNGSVORGABEN UND NORMEN

Normierung und deren Ziele

Mit der Normierung wird bezweckt, möglichst einheitliche Standards festzuschreiben, die sich aus der Erfahrung als best practice erwiesen haben. Sie dient dadurch auch als konzentrierter Erfahrungsschatz, welcher durch den Normierungsvorgang akkreditiert wird und damit einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung steht. Die Zusammenarbeit im Bereich privatrechtlicher Normen und technischer Vorschriften ist in einem Vertrag des Bundes mit der Schweizerischen Normen-Vereinigung SNV geregelt. Diese delegiert das Erarbeiten von Normen in einem Fachbereich nur an einen einzigen Partner. Für den Fachbereich Strassen- und Verkehrswesen ist dies der VSS. Das VSS-Normenwerk ist fokussiert auf technische, nachhaltige und sicherheitsmässig optimierte Verkehrsinfrastrukturanlagen und dokumentiert den aktuellen Stand der Baukunde.

Die VSS-Normen bilden ein wichtiges Grundgerüst zur Ausgestaltung der Strassen- und Verkehrsinfrastrukturen. Die meisten Kantone und auch einige Gemeinden verfügen über ergänzende und zum Teil auch eigene (abweichende) Normen und Vorgaben für die Ausgestaltung der Verkehrs-Infrastrukturen.

Ein kompakter Überblick mit Beispielen zu Abmessungen und Normalprofilen von Strassen auf Basis der VSS-Normen findet sich auch in den Vorlesungsunterlagen des IVT (Entwurf von Strassen, Grundzüge, Spacek 2004).

Übersicht über die relevanten VSS-Normen

Die massgebenden Normen bezüglich Dimensionierung und Ausgestaltung von Strassen und von Strassenelementen finden sich im Normenteil zur Erarbeitung des sogenannten Geometrischen Normalprofils. Konkret sind dies die Normen SN 640 200 – 202 und 640 040 – 045. Die Dimensionierung einer Strasse ist im Wesentlichen von ihrer Funktion, dem erwarteten Verkehrsaufkommen, der projektierten Geschwindigkeit und den zu berücksichtigenden Begegnungsfällen abhängig. Ohne auf den Entwurfsprozess einer Strassenanlage näher einzugehen, seien auf Grund der Erfahrung und in Anlehnung an die Grundlagen des IVT, bzw. der VSS-Normen folgende Kennwerte im Sinne eines generellen Überblicks wiedergegeben:

AUFTEILUNG STRASSENNETZ INNERORTS - AUSSERORTS		
Strasstyp	Fahrbahnbreite	Dimensionierungsgeschw.
Erschliessungsstrassen		
- Quartierserschliessungsstrasse	5.20 – 5.80 m	V = 30 km/h
- Zufahrtsstrasse	4.00 – 4.60 m	V ≤ 20 km/h
- Zufahrtsweg	3.00 – 3.60 m	(einstreifig) V ≤ 20 km/h
Sammelstrassen		
- Quartiersammelstrassen	5.50 – 6.10 m	V = 35 km/h
- Hauptsammelstrassen	6.60 – 7.20 m	V = 40 km/h
Hauptverkehrsstrassen innerhalb besiedelter Gebiete		
- 2-streifig (Grundtyp)	6.80 – 7.30 m	V = 50 km/h
- 2-streifig (reduziert)	6.20 – 6.90 m	V = 40 km/h
- 4-streifig	13.10 – 14.00 m	V = 50 km/h
Verbindungsstrassen ausserhalb besiedelter Gebiete		
- Regionalverbindungsstrasse	6.90 – 8.40 m	V = 70 km/h
- Lokalverbindungsstrasse	5.90 – 6.90 m	V = 50 km/h
- Verbindungsweg	3.40 – 4.40 m	(einstreifig) V ≤ 40 km/h
Hauptverkehrsstrassen ausserhalb besiedelter Gebiete		
- 2-streifig (Grundtyp)	7.50 (9.50) m	V = 80 km/h (Bankett je 1m)
- 2-streifig (reduziert)	6.70 (8.70) m	V = 60 km/h (Bankett je 1m)
Weitere Elemente des Strassenraums	Breite	Bemerkungen
Radweg	2.50 – 3.00 m	
Radstreifen	1.20 – 1.50 m	Min. - Normal
Gehweg		
- innerorts	1.50 – 2.50 m	Bei Rampen/erf. Rollstuhlgängigkeit: grössere Abmessungen
- ausserorts	1.50 – 2.00 m	
Busfahrstreifen	3.00 – 3.50 m	Min. - Normal
Bus-Haltebuchten		
- innerorts	2.50 m	
- ausserorts	3.00 m	

Tabelle 4

Hinweise zur praktischen Umsetzung der Normen

Die obige Auswahl von Norm-Abmessungen dient in der Praxis als Richtschnur. Namentlich in innerstädtischen Gebieten, bei knappen Platzverhältnissen und als Folge von unterschiedlich gewichteten Anforderungen der einzelnen Verkehrsteilnehmenden wird von diesen Werten abgewichen. Dem häufigsten Zielkonflikt, den möglichen Sicherheitseinbussen, wird begegnet, indem ergänzend betriebliche, gestalterische oder polizeirechtliche Massnahmen getroffen werden (angepasstes Geschwindigkeitsregime, visuelle oder bauliche Massnahmen etc.).

Verwendbarkeit zur Verfeinerung der Kantons- bzw. Gemeindestrassenquote

Die Heterogenität und die Spielräume bei den Abmessungen, welche in den Normen enthalten sind bzw. bei deren Anwendung resultieren, zeigen vor allem, dass ohne das Treffen

von Annahmen eine einfache Hochrechnung nicht realistisch ist. Dies erklärt auch, weshalb das heutige Quotenprinzip auf ebensolchen Annahmen zu durchschnittlichen Strassenbreiten beruht.

Mit einer besseren und umfassenden Datenbasis für die Gemeindestrassen könnte sich allerdings eine höhere Genauigkeit bei der Quotenrechnung erreichen lassen, zumindest was die Netzlänge betrifft. Mögliche Datensätze neueren Datums, welche dienlich sein könnten, wären bei Anbietern von Navigationsgeräten, allenfalls bei der Post oder auch bei kommunalen Unterhaltungsdiensten zu finden (Einsatzpläne zum Erhaltungsmanagement).

2.3. EVALUATION VON VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN

Stossrichtungen und Varianten

Die Grundprinzipien der bisherigen Methodik und die Übersicht über die aktuellen Datengrundlagen geben erste Anhaltspunkte für mögliche Stossrichtungen. Grundsätzlich lassen sich vier verschiedene Stossrichtungen unterscheiden:

1. Keine Änderung der Methodik (Beibehaltung des historischen Ansatzes mit Vergleich der Erschliessungsstrassen vor der Motorisierung), aber Aktualisierung auf Basis neuer Informationen und Daten. Die Methodik von Rotach wird dabei nicht grundsätzlich in Frage gestellt, aber (analog den Arbeiten von Rotach, Bertschi und Nydegger) aktualisiert. Dabei ist auch zu prüfen, ob die Grundlagen selbst verfeinert werden können, zum Beispiel mit einer Zeitreihenanalyse der Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur für verschiedene Gemeindetypen (Verbreiterung der Stichprobe).
2. Anpassung der pauschalen Anrechnungsmethode, indem das Quotenprinzip anstelle eines historischen Ansatzes auf Basis von Projektierungsgrössen ermittelt wird.
3. Änderung der Methode, indem vom Quotenprinzip auf das Benützungsprinzip gewechselt wird.
4. Änderung der Methode, indem nicht mehr die heutige Netzqualifizierung, sondern die Ausgabenkategorien differenziert werden. Im Unterschied zu den anderen drei Varianten ist diese Vorgehensweise bottom up und fokussiert nicht auf ein Gesamt-mengengerüst Strasse.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die 4 möglichen Varianten.

MÖGLICHE VARIANTEN				
	Variante 1: Aktualisierung beste- hende Methodik (Ro- tach)	Variante 2: Neue Anrechnung pauschal	Variante 3: Benützung- orientierte An- rechnung	Variante 4: Direkte Anrech- nung / Aus- scheidung der Kosten
Kurzbeschreibung	Anwendung der Metho- dik Rotach/ Bertschi, aber Aktualisierung, allenfalls Neuausrich- tung der Berechnungs- grundlagen und Verfei- nerung der Stichprobe.	Ermittlung einer neuen pauschalen Anrechnungsquote, basierend auf einem neuen Ansatz, z.B. über Flächenkenn- zahlen.	Anrechnung ge- mäss Benützung- prinzip. Kosten werden dem moto- risierten Verkehr, LV, etc. auf Basis deren Nutzungsin- tensität zugeord- net.	Kosten werden direkt bei der Erfassung ausge- schieden oder dem motorisier- ten Verkehr zu- geordnet. Basis sind die detail- lierten Kostenda- ten.
Methodische Neuerungen	Keine	Fokus auf <i>effektiven</i> Flächenbedarf MIV vs. andere Nutzun- gen (LV, etc) und nicht auf histori- schen Bedarf wie Rotach.	Völlig neuer An- satz. Entweder detailliert über Fahrten (o. pkm, tkm) oder pauschal über Gesamtanteil der Verkehrsmittel in CH.	Völlig neuer Ansatz. Die Kos- ten werden nicht mehr über Pau- schalquote zu- geschieden, sondern durch direkte Kostenan- rechnung.
Änderungen Mengengerüst	Anpassung aller Grund- lagen, v.a.: - Strassenlängen - Anteil inner-/ ausser- orts - Minimal notwendige Flächen - Kostensätze (Aktualis. Bertschi) Allenfalls ergänzt durch neue Zeitreihenanaly- se zur Verfeinerung der Basiswerte	Anpassung aller Grundlagen wie in V1. Zudem Ermitt- lung der neuen Grundlagen: effekti- ver Flächenbedarf je Strassenkategorie, z.B. auf Basis Pro- jektierungsvorgaben	Neues Datengerüst: - Nutzungsgrössen (Fzkm, pkm, tkm) oder Totalanteil der Verkehrsmittel inkl. LV gemäss Mikrozensus - Evtl. bestrichene Fläche - Evtl. Kostensätze	Detaillierte Kos- tendaten liegen dem BFS vor. Umgang mit nicht direkt zuteilbaren Kos- ten muss klar sein. Evtl. Quoten auf Stufe einzel- ner Kostentypen.
Detaillierungs- grad	Differenziert nach: - inner/ausserorts (BG, NBG) - Gemeindegrossen und (allenfalls) -typ	Differenziert nach: - Strassenkategorie - inner-/ausserorts - Gemeindegrosse	2 Möglichkeiten: - Pauschal - Differenziert nach Str.typen bzw. inner-/ausserorts	Sehr detailliert, bottom-up Erhe- bung aller Kos- ten.
Ergebnis	Neue Quoten, die in Zukunft in der Strass- senrechnung verwendet werden	Neue Quoten, die in Zukunft in der Stras- senrechnung ver- wendet werden	Neue Quoten, die allenfalls laufend angepasst werden können	Neue Vorgehens- weise und Abkehr von Quoten

Tabelle 5 LV: Langsamverkehr

Grobbeurteilung

Die untenstehende Tabelle beurteilt die vier skizzierten Varianten anhand eines Kriterien-satzes, der sich an der Würdigung der heutigen Methodik (Kapitel 2.2) anlehnt.

BEURTEILUNG DER VERBESSERUNGSVARIANTEN STRASSENQUOTEN				
Kriterium	Variante 1: Aktualisierung bestehende Me- thodik (Rotach)	Variante 2: Neue Anrechnung pauschal	Variante 3: Benutzungs- orientierte An- rechnung	Variante 4: Direkte Anrech- nung / Ausschei- dung der Kosten
Plausibilität des Ansatzes	0 derselbe Ansatz	+ Aufteilung aktuel- ler	+ Analogie zur Kate- gorienrechnung	++ Anlehnung an heutige Praxis
Nachvollziehbarkeit des Ansatzes, Transparenz	0 derselbe Ansatz	0/+ Aufteilung wirkt neue methodische Fragen auf	+ Allokation wirkt Zuteilungsfragen auf	0/+ Aufteilung wirkt Zuteilungsfragen auf; Revisorenent- scheidung werden relevant und be- schränken Transpa- renz
Verfügbarkeit Informationen	0/+ Bessere Infos vorhanden, ent- scheidende Infos fehlen	0/+ Bessere Infos vorhanden, ent- scheidende Infos fehlen	- Infos wenig aus- führlich vorhanden	+ Neue Grundlagen vorhanden
Genauigkeit der Ergebnisse	0/+	0/+ Aktuellere Datenla- ge	-/0 Aufgrund der schlechten Daten- lage eher inferior	? Hochrechnung nicht direkt mög- lich, deshalb Aus- wirkungen unklar
Kohärenz zur heu- tigen Methode (keine Brüche in den Zeitreihen)	+ aufbauend auf derselben Methodik	0/+ Methodenwechsel dürfte zu Änderun- gen führen	- Methodenwechsel wird zu Änderun- gen führen	? Auswirkungen unklar, deshalb Vertiefung bez. Kohärenz notwen- dig
Praktikabilität, Aufwand	0 machbar mit ver- tretbarem Aufwand	0 Einmaliger Zusatz- aufwand	0/- Zusatzaufwand abhängig von Datenlage	- Zusatzaufwand für Revisoren

Tabelle 6

++ deutliche Verbesserung gegenüber Istzustand

+ Verbesserung

0 neutral

- Nachteile gegenüber Istzustand

Die obige Tabelle zeigt, dass alle Varianten ihre Stärken und Schwächen haben. Die Stärken sind aber insbesondere gegenüber dem heutigen Zustand zu relativieren. Vollständig überzeugend ist keine der vorgeschlagenen Verbesserungsmöglichkeiten.

- › Die nahe liegenden Aufdatierungen der bestehenden Praxis (Variante 1, Variante 2) liefern zwar einen Mehrwert. Weil aber die entscheidenden Informationen (vor allem Gemeindestrassenklassifizierung innerorts-ausserorts) nur rudimentär zur Verfügung stehen, ist der Mehrwert überschaubar.
- › Ein Ansatz nach dem Benutzungsprinzip (Variante 3) wäre zwar methodisch sinnvoll, scheitert heute aber an der Datenlage. Der Mehrwert gemessen an den zur Verfügung stehenden Informationen ist sehr gering.
- › Eine direkte Zurechnung (V. 4) auf Basis der zur Verfügung stehenden Kosteninformationen der Revisoren schneidet im Vergleich zu den anderen Varianten relativ gut ab. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Transparenz (aufgrund des Bottom up – Ansatzes) und damit auch die Kohärenz zum heutigen Ansatz relativ beschränkt ist. Vor allem ist ungewiss, welche Grössenordnungen mit der Aufteilung resultieren.

Für die Weiterentwicklung der Methodik stehen deshalb die Aufdatierung der bestehenden Methodik (V1) und eine verbesserte direkte Zuschreibung im Zentrum (V4). Diese werden in der Folge mit aktuell zur Verfügung stehenden Grundlagen neu berechnet.

2.4. AKTUALISIERUNG METHODIK ROTACH/BERTSCHI

2.4.1. VORGEHEN

Mit der Aktualisierung der Methode kann die Gemeindestrassenquote neu bestimmt werden.

Für die Aufdatierung werden zwei Varianten durchgeführt:

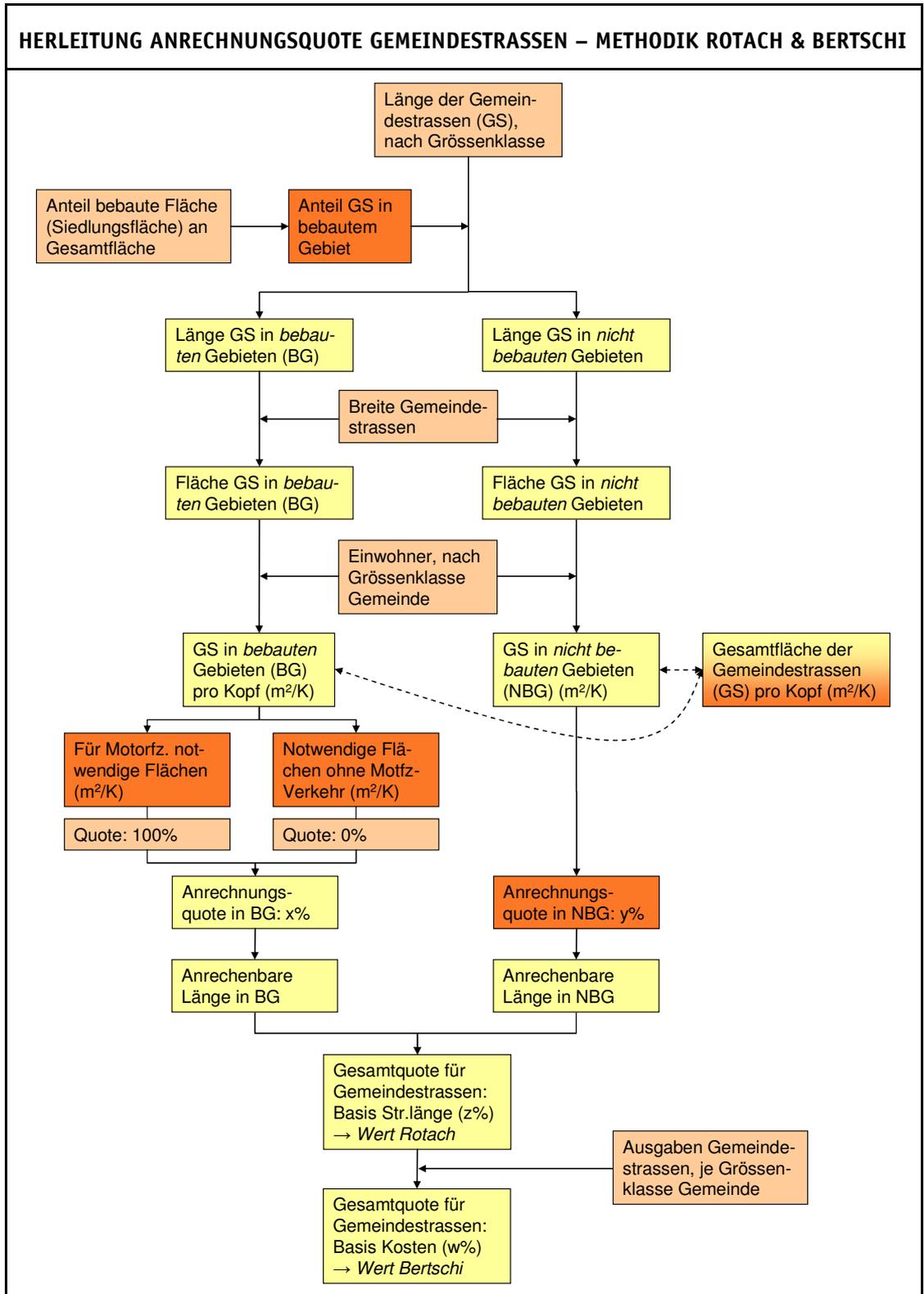
- a. *Variante „kurz“*: Es werden alle Parameter aktualisiert, für die neue Daten auf dem gleichen Detaillierungsgrad verfügbar sind wie damals bei Rotach und Bertschi.
- b. *Variante „erweitert“*: Es werden auch weitere Inputgrössen und Annahmen aktualisiert, die bei Rotach und Bertschi auf Schätzungen oder beispielhaften Datenerhebungen basierten.

In der Figur 3 ist die von Rotach sowie Bertschi angewandte Methodik im Detail dargestellt.

AKTUALISIERTE INPUTGRÖSSEN	
Variante „kurz“	Variante „erweitert“
Aktualisierte Parameter: > Länge Gemeindestrassen (je Gemeindegrössenkl.) > Anzahl Einwohner (je Gemeindegrössenklasse) > Anteil Siedlungsfläche (bebaute Gebiete) > Ausgaben für Gemeindestrassen (nach Grössenklasse)	Gleiche Parameter wie bei Variante „kurz“; sowie zusätzlich aktualisierte Annahmen, Parameter: > Gesamtfläche Gemeindestrassen pro Kopf (je Gemeindegrössenklasse). > Grundlage für Länge Gemeindestrasse in bebautem & nicht bebautem Gebiet > Anteil notwendige Fläche motorisierter vs. nicht mot. Verkehr

Tabelle 7

Bei der Variante kurz werden nur jene Inputgrössen aktualisiert, für die relativ sichere Daten verfügbar sind. Das Vorgehen ist völlig analog zu Rotach und Bertschi. Das Vorgehen bei der Variante „erweitert“ versucht, auch weniger sichere Annahmen zu aktualisieren – z.B. den Bedarf an Gemeindestrassenfläche pro Kopf. Dazu wurden stichprobenartig Daten einzelner Gemeinden ermittelt. Durch die Änderung „weicher“ Inputgrössen sind die Unterschiede der Variante „erweitert“ zur Methodik von Rotach und Bertschi etwas grösser.



Figur 3 Rote Kästchen kennzeichnen Inputgrössen, gelbe Outputgrössen. Dunkelrote Kästchen zeigen Inputgrössen, die mit erhöhter Unsicherheit behaftet sind. GS: Gemeindestrasse(n); BG: bebaute Gebiete; NBG: nicht bebaute Gebiete.

2.4.2. NEUE INPUTGRÖSSEN

Die folgenden Tabellen zeigen die wichtigsten aktualisierten Inputparameter. Zur Länge der Gemeindestrassen gibt es leider seit 1984 keine neuen, offiziellen BFS-Daten mehr. Aus diesem Grund basiert die Aufdatierung dieser Werte auf einer Hilfsrechnung (Tabelle 8). Zuerst wurden die Strassenlängen von 1984 mit den heutigen Einwohnerzahlen der Gemeinden überlagert (mittlere Spalte). Dies führt dazu, dass die Gesamtlänge in der kleinsten Klasse I sinkt, weil es heute infolge Bevölkerungswachstum und Gemeindefusionen weniger kleine Gemeinden gibt. Dafür steigt die Strassenlänge in der mittleren Gemeindeklasse II. In einem zweiten Schritt wurde die Entwicklung der Strassenlänge (und Fläche) seit 1984 auf Basis der Arealstatistik (BFS 2005) abgeschätzt. Gemäss Arealstatistik hat die Strassenfläche (ohne Autobahnen) zwischen Anfang achtziger Jahren und Ende neunziger Jahren um gut 9% zugenommen. Für die vorliegende Berechnung wurde angenommen, dass diese Zunahme für Gemeinde- und Kantonsstrassen gleichermassen zutrifft.

LÄNGE GEMEINDESTRASSEN (IN KM)			
Gemeindetyp (nach Grössenklasse)	Werte Rotach 1981	Werte BFS 1984, mit aktuellen Einw.zahlen	Aktuelle Werte, basierend auf Arealstatistik
Klasse I: <5'000 Einw.	34'215	31'431	34'321
Klasse II: 5'000-49'999 Einw.	8'709	11'732	12'810
Klasse III: ≥50'000 Einw.	2'251	2'178	2'379
Total	45'175	45'341	49'510

Tabelle 8 Quellen: 1. Rotach & Gillardin 1981; 2. Strassenrechnung (BFS 2010); 3. Daten des BFS 1984 aktualisiert mit Arealstatistik (BFS 2005).

Der Anteil der Gemeindestrassen in bebautem Gebiet wurde von Rotach relativ grob auf Basis des Anteils der bebauten Fläche (Siedlungsfläche) abgeschätzt. Weil zum Anteil der Gemeindestrassen in bebautem Gebiet keine direkten Zahlen verfügbar sind, wurden die Werte von Rotach mittels der Entwicklung der Siedlungsfläche (gemäss Arealstatistik) aufdatiert. Gemäss Arealstatistik (BFS 2005) ist die Siedlungsfläche von Anfangs 80er Jahren bis Ende 90er Jahren um gut 13% gewachsen. Wie in Tabelle 9 zu sehen hat gemäss dieser Abschätzung der Anteil der Strassen in gebautem Gebiet von 37% auf 44% zugenommen.

ANTEIL GEMEINDESTRASSEN IN BEBAUTEM GEBIET (BG) (IN %)		
Gemeindetyp (nach Grössenklasse)	Werte Rotach 1981	Aktuelle Werte, basierend auf Arealstatistik
Klasse I: <5'000 Einw.	27%	32%
Klasse II: 5'000-49'999 Einw.	63%	69%
Klasse III: ≥50'000 Einw.	85%	88%
Total	37%	44%

Tabelle 9 Quellen: 1. Rotach & Gillardin 1981; 2. Daten von Rotach aktualisiert mit Arealstatistik (BFS 2005).

Während die Berechnungen der Anrechnungsquote von Rotach lediglich auf der Strassenlänge basierten, berücksichtigte Bertschi (1981) auch die Kostenseite. Dazu zog er die unterschiedlichen Strassenausgaben der verschiedenen Gemeindetypen (nach Grössenklasse) in die Berechnungen ein. Die Daten für die Ausgaben der Gemeinden für Gemeindestrassen sind für die vorliegenden Berechnungen ebenfalls aktualisiert worden (siehe Tabelle 10).

AUSGABEN FÜR GEMEINDESTRASSEN		
Gemeindetyp (nach Grössenklasse)	Werte Bertschi 1981 Mittelwert 1968-1979	Aktuelle Werte BFS Mittelwert 1999-2008
Ausgaben pro Kilometer (CHF/km), Daten für 1979 (links) bzw. 2008 (rechts)		
Klasse I: <5'000 Einw.	16'940	27'206
Klasse II: 5'000-49'999 Einw.	49'960	88'644
Klasse III: ≥50'000 Einw.	138'930	255'666
Ausgaben für Gemeindestrassen, nach Gemeindetyp, relative Ausgaben (Klasse III = 100%)		
Klasse I: <5'000 Einw.	156.6%	137.1%
Klasse II: 5'000-49'999 Einw.	122.9%	177.8%
Klasse III: ≥50'000 Einw.	100.0%	100.0%

Tabelle 10 Quellen: 1. Bertschi 1981; 2. Strassenrechnung BFS(2010).

Zusätzliche Daten für Variante „erweitert“

Für die Variante „erweitert“ werden weitere Annahmen aus dem Bericht von Rotach auf Basis einer kurzen Umfrage bei Gemeinden überprüft. Erfragt wurde bei den Gemeinden die Gesamtlänge und -fläche der Gemeindestrassen. Daraus kann die Gemeindestrassenfläche und -länge pro Kopf berechnet werden. Auf diese Weise konnten Daten von gut zehn Gemeinden verschiedener Grössenklasse gesammelt werden. Dies ist natürlich nicht mehr als eine indikative Stichprobe – gibt aber doch eine Grundlage für die gewünschte Grösse (Strassenfläche pro Kopf), die bei Rotach auch nur grob bestimmt wurde. Einige Gemeinden konnten zudem Informationen zum Anteil der Flächen für motorisierten und nicht motorisierten Verkehr liefern. Diese Information bildet die Grundlage für die Aufteilung des Flä-

chenbedarfs für den motorisierten und nicht motorisierten Verkehr. Die folgende Tabelle zeigt die entsprechenden Daten.

Gemäss diesen Ergebnissen ist der Flächenbedarf pro Kopf für Gemeindestrassen höher als bei der Berechnung von Rotach, insbesondere in den kleinen Gemeinden (Tabelle 11 oben). Allerdings muss dies nicht unbedingt Resultat einer Entwicklung in den letzten knapp 30 Jahren sein, sondern kann auch auf unterschiedliche Datengrundlagen zurückzuführen sein. Das Gleiche gilt für den Flächenbedarfsanteil des motorisierten Verkehrs, der gemäss aktuellen Flächendaten aus den Gemeinden eher höher liegt als bei Rotach. Dies ist wohl kaum auf eine effektive Entwicklung zurückzuführen (tendenziell hat der Flächenbedarf des nicht motorisierten Verkehrs ja eher zugenommen), sondern liegt an unterschiedlicher Methodik und Datenbasis.

GEMEINDESTRASSENFLÄCHE PRO KOPF		
Gemeindetyp (nach Grössenklasse)	Werte Rotach 1981	Aktuelle Werte aus Befragung der Gemeinden
Bedarf Gemeindestrassenfläche pro Kopf, in m²/Einwohner		
Klasse I: <5'000 Einw.	68	89
Klasse II: 5'000-49'999 Einw.	26	33
Klasse III: ≥50'000 Einw.	20	21
Flächenbedarf, Anteil motorisierter Verkehr, in %		
Klasse I: <5'000 Einw.	71%	74%
Klasse II: 5'000-49'999 Einw.	63%	74%
Klasse III: ≥50'000 Einw.	53%	67%

Tabelle 11

2.4.3. ERGEBNIS AKTUALISIERUNG METHODIK ROTACH/BERTSCHI

Die Tabelle 12 zeigt die Resultate der Neuberechnung der Gemeindestrassenquote sowie die Ergebnisse der alten Berechnungen von Rotach und Bertschi 1981. Als Schlussresultat errechnete damals Bertschi eine Quote von 70.7%. Dieses Resultat führte zur Festlegung der Gemeindestrassenquote bei 70%.

Die einfache Neurechnung der Methodik Rotach und Bertschi unter Einbezug der tatsächlich verfügbaren Daten führt zu einer leicht tieferen Quote von 69% (Variante „kurz“). Dieser leichte Rückgang ist primär darauf zurückzuführen, dass die Siedlungsfläche und damit der Anteil der Gemeindestrassen in bebautem Gebiet zugenommen haben. Innerhalb des besiedelten Gebiets ist der Flächenbedarf des *nicht* motorisierten Verkehrs grösser und damit die Anrechnungsquote für den motorisierten Verkehr tiefer. Diesem Effekt etwas entgegen läuft die Entwicklung, dass es immer mehr teure Kunstbauten gibt, die zu einem

überwiegenden Teil für den motorisierten Verkehr gebraucht werden. Dies führt tendenziell zu einer Zunahme der Quote. Insgesamt liegt das Ergebnis der Neuberechnung „kurz“ nahe beim Wert von Bertschi; genau genommen 2% tiefer.

Bei der umfangreichen Neuberechnung, die auch neue Datengrundlagen berücksichtigt liegt das Ergebnis dagegen mit 75% etwas höher als bei Rotach und Bertschi. Dieser höhere Wert ist weniger auf eine tatsächliche Entwicklung zurückzuführen, als vielmehr das Ergebnis methodischer Anpassungen.

ANRECHNUNGSQUOTE FÜR GEMEINDESTRASSEN			
	Alte Berechnung 1981 (Rotach, Bertschi)	Neuberechnung 2010	
		Variante „kurz“	Variante „erweitert“
Anrechnungsquote 1, basierend auf Str.länge (Methodik Rotach)	78.0%	76.4%	79.3%
Anrechnungsquote 2, basierend auf Kosten (Methodik Bertschi) > Grundlage für Quote	70.7%	69.0%	75.3%

Tabelle 12

Die Neuberechnung der Gemeindestrassenquote gemäss Methodik Rotach und Bertschi ergibt kein eindeutiges Resultat. Werden nur die wichtigsten, harten Inputdaten geändert, sinkt die Quote ganz leicht. Sie liegt jedoch immer noch sehr nahe bei 70%. Eine etwas umfassendere Berechnung, bei der auch kritische Annahmen von Rotach hinterfragt werden, ergibt dagegen eine etwas höhere Quote.

Dies lässt den Schluss zu, dass in der Tendenz die Quote wohl ganz leicht sinkend ist, die Berechnungsmethodik und wichtige Inputparameter aber mit einer beträchtlichen Unsicherheit behaftet sind, dass die Quote ebenso gut auch über den bisherigen 70% liegen könnte.

2.5. DIREKTE ZUSCHIEDUNG DER KOSTEN

2.5.1. VORGEHEN

Die ursprüngliche Idee dieser Variante basiert darauf, die Kosten direkt im Rahmen der Erarbeitung der Strassenrechnung dem motorisierten bzw. nicht motorisierten Verkehr zuzuordnen. Idealtypisch sollte das Vorgehen in zwei Schritten erfolgen:

1. Zuordnung der Kostentypen zu Nutzer: Die einzelnen Kostentypen sollen dem motorisierten Verkehr sowie dem nicht motorisierten Verkehr (v.a. Langsamverkehr) zugeteilt werden. Aus dem Revisionshandbuch für die Strassenrechnung (siehe Tabelle 1) ist eine Liste mit relevanten Kostenkategorien verfügbar, die an der Schnittstelle zwischen motorisiertem und nicht motorisiertem Verkehr stehen (z.B. Trottoirs). Für diese Kostenkategorien sollten nun ein Zuordnungsschlüssel erstellt werden: Welche Kosten werden dem motorisierten Verkehr, welche dem Langsamverkehr zugeteilt? Einige Kostenkategorien können eindeutig einer der beiden Kategorien zugeteilt werden, andere müssen mit einem Schlüssel aufgeteilt werden, da sowohl motorisierter als auch nicht motorisierter Verkehr Verursacher bzw. Nutzniesser sind.
2. Beispielrechnung/Simulation: In einem zweiten Schritt sollte der oben definierte Zuordnungsschlüssel beispielhaft für ausgewählte Gemeinden angewandt werden. Mit Hilfe solcher Simulationsrechnungen kann die Anrechnungsquote überprüft werden.

Eine vollständige Umsetzung dieses Ansatzes ist aber aus verschiedenen Gründen nicht möglich:

- › Die Kostendaten der Gemeinden liegen den Revisoren der Strassenrechnung nicht in jenem Detaillierungsgrad vor, der eine Aufteilung der Kosten nach motorisiertem und nicht motorisiertem Verkehr möglich machen würde. Die Kostenkategorien aus dem Revisionshandbuch (Kap. „Umgang mit Fremdkosten“) sind nur indikativ für die Arbeit der Revisoren.
- › Bei den *laufenden Kosten* in der Erfolgsrechnung ist eine Zuteilung der Kosten auf den Langsamverkehr und den motorisierten Verkehr überhaupt nicht möglich bzw. höchstens in Einzelfällen. Ein beträchtlicher Teil der laufenden Kosten sind Personalkosten sowie laufende Betriebs- und Unterhaltskosten (u.a. Sanierung). Diese werden nicht nach Infrastrukturtyp differenziert ausgewiesen – und schon gar nicht nach Langsamverkehr, ÖV oder motorisiertem Verkehr. „Hart“ zuteilbar sind nur die Kostentypen gemäss dem Kontenplan der STR. Dort sind Kosten für den Langsamverkehr (und ÖV) allerdings an verschiedenen Orten ‚versteckt‘ (u.a. in den Konten 149 und 159: Übrige Erneuerungen/Aus-/Neubauten) und somit nicht separierbar.
- › Bei den *Investitionskosten* (Investitionsrechnung) sind die Kosten je nach Projekt z.T. separat als Investitionen für den Fuss-/Veloverkehr oder ÖV ausgewiesen – allerdings nur wenn es separate Projekte sind. Bsp. Stadt Solothurn: Fuss- und Radweg XY, Langsamverkehrsnetz, Unterführung XY. Der grösste Teil der Aus- und Neubauprojekte betrifft jedoch sowohl den motorisierten Verkehr als auch den Langsamverkehr. Hier ist eine Aufteilung

der Kosten in motorisierter Verkehr vs. Langsamverkehr nur in Ausnahmefällen möglich, bzw. es müsste bei jedem Projekt eine Aufteilung nach Plan und Kosten vorgenommen werden. In der Regel werden Kosten für ein Trottoir oder einen Radstreifen nicht separat verrechnet und daher nicht separat in den Rechnungen dargestellt.

Eine Simulationsrechnung für eine ausgewählte Gemeinde für ein ganzes Jahr ist deshalb nicht möglich, weil die wichtigsten Kosten (Trottoir, Gehwege, Radwege, Radstreifen) grösstenteils nicht separat verfügbar sind. Somit sind lediglich Beispielrechnungen möglich.

2.5.2. BEISPIELRECHNUNGEN

Das BFS hat uns die Ergebnisse von zwei Beispielrechnungen zur Verfügung gestellt, in denen der Anteil des nicht motorisierten Verkehr (Langsamverkehr) ausgewählter Infrastrukturprojekte quantifiziert wurde. Diese Rechnungen wurden vom BFS in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Tiefbauämtern durchgeführt. Dabei wurden in beiden Fällen Neubauprojekte für den Bau eines Kreisels inklusive zuführenden Strassen, Trottoirs, Radwege untersucht. In beiden Fällen handelt es sich um Kantonsstrassen in bebautem Gebiet (innerorts). Die Ergebnisse können aber als generelle Indikatoren für Strassen innerorts betrachtet werden, d.h. auch grössere Gemeindestrassen.

Zusätzliche Beispielrechnungen konnte das BFS im Rahmen dieses Projekts aus Zeit- und Aufwandgründen nicht durchführen. Für weitere, interne Vertiefungsarbeiten wäre dies aber möglicherweise lohnenswert.

Angepasste Methodik

Weil das ursprüngliche Vorgehen der direkten Kostenzuscheidung nicht möglich war, mit den Beispielrechnungen aber immerhin für Strassen innerorts konkrete Ergebnisse zum Kostenanteil des motorisierten Verkehrs verfügbar waren, wurde ein angepasstes Verfahren angewandt. Die Idee ist, dass die Kostenanteile des motorisierten Verkehrs sowie des nicht motorisierten Verkehrs für Strassen innerorts und ausserorts basierend auf Beispielrechnungen zu den Kosten- oder Flächenanteilen zugeordnet werden. Dabei wurden folgende Grundlagen angewandt:

- › Kostenanteile motorisierter vs. nicht motorisierter Verkehr: basierend auf oben erwähnten Beispielrechnungen konkreter Infrastrukturprojekte
- › Flächenanteile/-bedarf motorisierter vs. nicht motorisierter Verkehr: basierend auf Projektierungsvorgaben für Strassen gemäss den Normen des VSS (siehe Kap. 2.2.3).

Auf Basis dieser Daten können schliesslich Anrechnungsquoten für den motorisierten Verkehr (differenziert nach innerorts/ausserorts) berechnet werden.

Ergebnisse für konkrete Infrastrukturprojekte

Bei den erwähnten Berechnungen zweier Infrastrukturprojekte wurde versucht, den Kostenanteil des Langsamverkehrs (nicht motorisierter Verkehr) zu bestimmen. Dazu wurde zuerst im Detail der Flächenanteil bestimmt, der für den Langsamverkehr vorgesehen ist (u.a. für Velowege, Trottoirs). Bei beiden Projekten liegt der Flächenanteil des Langsamverkehrs bei ca. 37% (siehe Tabelle 13). Zusätzlich wurde das Verhältnis der mittleren Kosten pro Fläche bei Infrastrukturen des Langsamverkehrs im Vergleich zur Fahrbahn für den motorisierten Verkehr berechnet. Das Resultat zeigt, dass die relativen Kosten für den Langsamverkehr rund 20% tiefer liegen als die Kosten für den motorisierten Verkehr, insbesondere infolge des dünneren Belags und Kieskoffers.

Insgesamt ergeben beide Projekten fast identische Ergebnissen: Der Kostenanteil des Langsamverkehrs liegt bei ca. 30%. Das heisst, der Kostenanteil des motorisierten Verkehrs beträgt rund 70%. Diese Aussage gilt aufgrund der ausgewählten Projekte für Strassen in bebautem Gebiet.

ERGEBNISSE BEISPIELRECHNUNGEN INFRASTRUKTURPROJEKTE			
	Projekt A	Projekt B	Mittelwert
Flächenanteil Langsamverkehr (Trottoir & Radweg)	36%	38%	37%
Kostenreduktionsfaktor für Trottoir/Radwege vs. Fahrbahn	0.8	0.8	0.8
Kostenanteil Trottoir & Radweg (Baukosten): Näherungswert für Anrechnungsquote nicht mot. Verkehr	29%	31%	30%

Tabelle 13 Quelle BFS 2008b

Projektierungsvorgaben VSS-Normen

Auf Basis der Planungsvorgaben gemäss VSS-Normen über die Breite von verschiedenen Strassentypen sowie Langsamverkehrsinfrastrukturen (Velostreifen, Gehwege) kann ebenfalls der Flächenanteil für motorisierten und nicht motorisierten Verkehr bestimmt werden. Je nach Strassentyp ergeben sich sehr unterschiedliche Flächenverhältnisse: Der Anteil des motorisierten Verkehrs liegt zwischen ca. 55% und 75% (eigene Berechnung basierend auf Daten in Tabelle 4). Tendenziell ist der Anteil des motorisierten Verkehrs ausserorts höher

als innerorts und bei grösseren Strassen höher als bei kleinen Strassen (z.B. Quartierstrassen). Insgesamt ergibt sich auf diese Weise ein Flächenanteil des motorisierten Verkehrs von 62% für Gemeindestrassen innerorts, 69% für Gemeindestrassen ausserorts und 71% für Kantonsstrassen innerorts. Für Kantonsstrassen ist eine Bestimmung des Anteils ausserorts schwierig, insbesondere weil die Erschliessungsfunktion (z.B. für den Langsamverkehr) ausserorts primär über Gemeindestrassen erfolgt.

Berücksichtigt man die geringeren relativen Kosten der Langsamverkehrsinfrastrukturen ergeben sich daraus bei Gemeindestrassen Kostenanteile des motorisierten Verkehrs von 70% innerorts und gut 75% ausserorts. Der Wert von 70% innerorts korrespondiert somit genau mit dem Ergebnis der erwähnten Beispielrechnungen. Bei Kantonsstrassen innerorts ergibt sich ein Kostenanteil von 77%.

Gesamtergebnis Anrechnungsquoten

Aus den Kostenanteilen aus Beispielrechnungen des BFS sowie den Projektierungsvorgaben des VSS lassen sich gesamte Anrechnungsquoten bestimmen. Dabei wird jeweils für die Strassen ausserorts (d.h. in nicht bebautem Gebiet) und innerorts (in bebautem Gebiet) eine unterschiedliche Kostenquote angewandt. Der Vorteil dieser Methodik ist zudem, dass sowohl für Gemeindestrassen als auch für Kantonsstrassen eine Quote berechnet werden kann. Der Anteil der Strassen innerorts bzw. ausserorts basiert bei den Gemeindestrassen aus den Werten auf der Methodik von Rotach (siehe Kapitel 2.4.2), bei den Kantonsstrassen auf Auswertungen des ARE aus dem nationalen Personenverkehrsmodell.

Gemeindestrassen:

- › innerorts: Für Gemeindestrassen bebautem Gebiet wird der Kostenanteil gemäss Beispielrechnung des BFS verwendet (70%). Dieser Anteil stimmt zudem in etwa mit dem Wert gemäss Projektierungsvorgaben überein.
- › ausserorts: Für Gemeindestrassen in nicht bebautem Gebiet wird die Quote basierend auf den Projektierungsvorgaben des VSS verwendet (75%).
- › Gesamtquote: Auf Basis dieser Daten ergibt sich für **Gemeindestrassen eine Anrechnungsquote** für den motorisierten Verkehr **von 73.1%**. Würde man für Strassen ausserorts die Quote von Rotach verwendeten (85%) läge die Gesamtquote sogar bei 78%.

Kantonsstrassen:

- › innerorts: Für Kantonsstrassen in bebautem Gebiet wird ebenfalls der Kostenanteil gemäss Beispielrechnung des BFS verwendet (70%).

- › ausserorts: Kantonsstrassen ausserhalb bebautem Gebiet dienen fast ausschliesslich dem motorisierten Verkehr, auch wenn sie z.T. mit Velowegen ausgerüstet sind. Grundsätzlich stellen ausserorts die Gemeindestrassen die Erschliessungsfunktion für den nicht motorisierten Verkehr sicher. Aus diesem Grund wird bei Kantonsstrassen ausserorts eine Anrechnungsquote von 100% verwendet, d.h. die Kosten werden vollständig dem motorisierten Verkehr angelastet.
- › Gesamtquote: Für **Kantonsstrassen** resultiert auf Basis obiger Daten eine **Anrechnungsquote für den motorisierten Verkehr von 89.6%**. Würde man die Quote innerorts auf die Flächenangaben des VSS abstützen, läge der Wert sogar bei 92%. Verwendet man ausser- und innerorts die Quote gemäss VSS-Projektierungsvorgaben liegt die Gesamtquote jedoch nur bei 76%.

2.5.3. ERGEBNIS DIREKTE ZUSCHIEDUNG

Die vollständige Abschätzung der Anrechnungsquote mittels direkter Kostenzuschiedung der Ausgaben auf einzelne Kostenkategorien hat sich nach Gesprächen mit dem BFS als nicht umsetzbar herausgestellt. Aus diesem Grund wurde eine angepasste Methodik angewandt, die auf der Zuteilung der Kosten über die beanspruchte Fläche von motorisiertem und nicht motorisiertem Verkehr basiert. Als Grundlage dienten einerseits Beispielrechnungen des BFS zu konkreten Infrastrukturprojekten und andererseits Projektierungsvorgaben gemäss Normen des VSS.

Daraus ergibt sich für die Gemeindestrassen eine Quote von rund 73%. Die Quote liegt damit etwas über dem Wert der Methodik Rotach und Bertschi sowie über dem bisher angewandten Wert von 70%.

Der Vorteil dieser Methodik liegt darin, dass auch für Kantonsstrassen eine Anrechnungsquote abgeschätzt werden kann. Die auf diese Weise errechnete Quote liegt genau bei 90%, was exakt der bisherigen Quote der Strassenrechnung entspricht. Sensitivitätsrechnungen zeigen aber, dass der Wert auch deutlich tiefer oder aber noch höher liegen kann.

2.6. EMPFEHLUNGEN ZUR ANRECHNUNGSQUOTE

Die Überprüfung der Anrechnungsquoten für Gemeinde- und Kantonsstrassen in der Strassenrechnung konnte auf zwei verschiedenen Wegen durchgeführt werden. Beide Varianten haben ihre Stärken und Schwächen und sind jeweils mit Unsicherheiten behaftet, weil bei einigen Inputgrössen keine „harten“ Daten verfügbar sind.

Schlussfolgerungen zur Anpassung der Gemeindestrassenquote

Bei der Quote für die Gemeindestrassen liegen die Ergebnisse der Neuberechnung nahe beim bisherigen Wert von 70%. Die einfache Aktualisierung der Methodik Rotach & Bertschi ergibt eine Anrechnungsquote von 69%, d.h. knapp 2% tiefer als bei Bertschi. Es kann vermutet werden, dass die Quote eine leicht sinkende Tendenz ausweist. Dieser Effekt ist insbesondere zurückzuführen auf den zunehmenden Anteil an Siedlungsfläche, in welcher die Strasse einen grösseren Relevanz für den nicht motorisierten Verkehr hat. Eine umfangreiche Aktualisierung der Methodik Rotach & Bertschi inklusive Aktualisierung unsicherer Inputparameter ergibt allerdings eine Quote von 75%. Auch die zweite Neuberechnung auf Basis von Beispielrechnungen sowie Projektierungsvorgaben führt zu einem Wert, der mit 73% etwas über dem heutigen Wert liegt. Diese Berechnungen deuten darauf hin, dass die Anrechnungsquote für Gemeindestrassen auch etwas höher als 70% liegen könnte. Methodisch kann keine der Berechnungsmöglichkeiten als beste Variante bezeichnet werden. Es gibt daher nicht ein richtiges bzw. bestes Resultat. Aufgrund der Unsicherheiten aller Varianten in Bezug auf Methodik und Inputgrössen sowie der Tatsache, dass die Ergebnisse um 70% streuen, empfehlen wir, **die Anrechnungsquote für Gemeindestrassen nicht zu ändern, d.h. bei 70% zu belassen.**

Schlussfolgerungen zur Anpassung der Kantonsstrassenquote

Die bisherige Anrechnungsquote für Kantonsstrassen von 90% beruht auf einer Konvention, und nicht auf einer Berechnung. Die genauen Überlegungen, wie diese Quote zustande gekommen ist, sind nicht mehr nachzuvollziehen, d.h. es wurden keine entsprechenden Grundlagen gefunden. Dennoch wurde versucht, zumindest auf eine Berechnungsart eine Überprüfung dieser Anrechnungsquote vorzunehmen. Die Berechnung basiert ebenfalls auf Beispielrechnungen des BFS einerseits, sowie Projektierungsvorgaben des VSS andererseits. Das Ergebnis streut allerdings je nach Inputgrösse stark. Die aus unserer Sicht plausibelste Berechnung ergibt jedoch eine Anrechnungsquote von knapp 90% und bestätigt damit – ob Zufall oder nicht – den bisherigen Wert. Aus diesem Grund empfehlen wir, auch **die Anrechnungsquote für Kantonsstrassen unverändert bei 90% zu belassen.**

Zukünftige Vertiefungsmöglichkeiten

Weil die Berechnung der Anrechnungsquoten mit erheblichen Unsicherheiten und Annahmen behaftet ist, empfehlen wir dem BFS, die Quoten vorderhand zu belassen und weiterhin

pauschal zuzurechnen. Falls es sich als notwendig erweist, die Quoten zu präzisieren und weiter zu vertiefen, stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung.

- › Bessere Daten zur Länge der Gemeindestrassen und insbesondere dem Anteil der Strassen innerorts bzw. ausserorts. Solche Informationen zum Strassennetz könnten in naher Zukunft beispielsweise das System MISTRA (nationales Strasseninformationssystem) liefern. Essenziell ist aber für eine bessere Hochrechnung eine vollständige Erfassung der Gemeindestrassen innerorts und ausserorts.
- › Daten zum notwendigen Flächenbedarf pro Kopf, wobei speziell der Anteil des nicht motorisierten Verkehrs vs. dem motorisierten Verkehr interessiert. Diese Information könnte durch umfassendere Befragungen bei Gemeinden (und Kantonen) verbessert werden.
- › Anrechnungsquote in nicht bebauten Gebieten: Dazu sind bisher kaum Informationen verfügbar. Es ist denkbar, dass solche Daten aus Beispielrechnungen konkreter Infrastrukturprojekte ermittelt werden kann, analog zu den zwei bestehenden Rechnungen für Kantonsstrassen mit Kreiseln innerorts. Dazu sind allerdings intensive direkte Kontakte zwischen BFS und den zuständigen Tiefbauämtern nötig.

Wenn man sich stärker von der Methodik von Rotach und Bertschi lösen will, könnte es generell sinnvoll sein, für mehr Infrastrukturprojekte Beispielrechnungen durchzuführen, um die effektiv anfallenden Kosten auf den motorisierten und nicht motorisierten Verkehr aufzuteilen. Es ist allerdings zu beachten, dass auch bei differenzierteren Ansätzen Annahmen für die Anteile des nicht motorisierten Verkehrs getroffen werden müssen.

Im Weiteren ist anzumerken, dass die Ergebnisse der vom BFS geplanten Studien zu den Kosten des Langsamverkehrs sowie des öffentlichen Strassenverkehrs ebenfalls eine Grundlage für eine weitere Überprüfung der Anrechnungsquoten bilden können.

3. KATEGORIENRECHNUNG

3.1. AUSLEGEORDNUNG UND FRAGESTELLUNG

Die Kategorienrechnung der schweizerischen Strassenrechnung verfolgt in erster Linie das Ziel, die Eigenwirtschaftlichkeit (Kapitalrechnung) und Kostendeckung (Ausgabenrechnung) der unterschiedlichen Fahrzeugkategorien zu ermitteln und für den Personen-, Güter- und Schwerverkehr auszuweisen. Um dem Prinzip der Kostenwahrheit bzw. dem Verursacherprinzip³ gerecht zu werden, werden sowohl die Einnahmen als auch die Kosten den unterschiedlichen Fahrzeugkategorien anhand von Allokationsschlüsseln zugewiesen, welche die effektive Strassennutzung und -beanspruchung abbilden sollen (Schweizer 2003: 5-6). Die Ergebnisse der Kategorienrechnung fliessen auch als Infrastrukturkosten des Strassenverkehrs in die Transportrechnung ein (Infras/Ecoplan 2006).

Die Kategorienrechnung wurde erstmals 1976 erstellt (Schweizer 2003), in den 80er Jahren geprüft (Kommission zur Prüfung der Strassenrechnung 1982) und zur Weiterführung empfohlen (Interdepartementale Arbeitsgruppe 1985). Die Verteilung der Kosten in der Kategorienrechnung führte immer wieder zu Diskussionen und deren Überprüfung war eine der Hauptpunkte der letzten Revision. Ausgehend von einer ersten methodischen Überprüfung (INFRAS 1997) wurden verschiedene Allokationsschlüssel in einem Forschungsprojekt der EPFL (LAVOC 2000) geprüft und die Optimierung der Datenerhebung begutachtet (Müller AG 1999). Auf dieser Basis wurden einige Anpassungen bei der Berechnung der gewichtsabhängigen Kosten und der Kostenallokation vorgenommen.⁴

In der vorliegenden Überprüfung der Kategorienrechnung soll auftragsgemäss der Frage nachgegangen werden, wie die ermittelten Kosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden sollen. Dazu werden folgende Fragestellungen analysiert:

- › Welche **Kostenkategorien** werden in der Schweiz und international berücksichtigt? Gibt es relevante Differenzen? Wie wirken sich diese Differenzen aus? Dies wird in Abschnitt 3.3. behandelt.
- › Welche **Allokationsmethoden** für die Infrastrukturkosten werden in der Schweiz und international angewandt? Mit Blick auf die erfolgte Erhöhung der Gewichtslimite auf 40 Tonnen, stellt sich insbesondere die Frage, ob die gültigen Allokationsschlüssel für die

³ Gemäss dem Verursacherprinzip werden die Kosten von denjenigen getragen, die sie verursachen. Man spricht deshalb auch von Kostenwahrheit.

⁴ Für eine Übersicht über die Anpassungen siehe den Schlussbericht zur Revision der Schweizerischen Strassenrechnung (Schweizer 2003, Anhang 1).

Aufteilung der Kosten zwischen dem gesamten Verkehr und dem Schwerverkehr revidiert werden müssten (vgl. Abschnitt 3.4).

- › Die gleichen Fragen werden sinngemäss für die Erhebung und Verteilung der anrechenbaren **Einnahmen** beantwortet (vgl. Abschnitte 3.5 und 3.6).
- › Welche Anpassungen an der Strassenrechnung sind nötig, wenn vom Inländer- zum **Territorialprinzip** gewechselt werden soll? Ein solcher Wechsel drängt sich auf, weil bei der Verteilung der Infrastrukturkosten auf die Fahrzeugkategorien auch die ausländischen Fahrzeuge miteinbezogen werden sollten, welche bisher vernachlässigt werden (vgl. Abschnitte 3.7 und 3.8).
- › Ist eine Anpassung der bisher verwendeten **Fahrzeugkategorien** unter Berücksichtigung der quantitativen Bedeutung der Kategorien, der Datenverfügbarkeit sowie der Datenqualität nötig und sinnvoll (vgl. Abschnitt 3.8)?
- › In Abschnitt 3.9 werden aus der Analyse in den voran gehenden Abschnitten die möglichen **Revisionspunkte** zur Anpassung der Strassenrechnung zusammenfassend festgehalten.

Auftragsgemäss ist neben der Aktualisierung der Fahrzeugkategorien und der Umsetzung des Territorialprinzips lediglich die Methodik der anteilmässigen Zurechnung der Gesamtkosten und –erträge (Allokationsmethodik) zu prüfen. Im Verlaufe dieser Prüfung haben sich allerdings weitere **Fragen zu den Kostenkategorien und deren Ermittlung bzw. Bewertung** gestellt, welche – das sie nicht unmittelbar zum Auftrag der vorliegenden Studie gehören – in einem **Exkurs in Abschnitt 3.3** kurz behandelt werden).

Ziel der Untersuchung sind Empfehlungen hinsichtlich des Anpassungsbedarfs zu entwickeln, welche sich aus der Überprüfung dieser einzelnen Elemente ergeben und sich innerhalb der bestehenden Grundstruktur der Kategorienrechnung mit vertretbarem Aufwand realisieren lassen. Wo nötig, ist ein weiterer Vertiefungsbedarf aufzuzeigen.

3.2. DIE KATEGORIENRECHNUNG DER SCHWEIZERISCHEN STRASSENRECHNUNG IM ÜBERBLICK

Wegekostenrechnungen bzw. Strassenrechnungen können unterschiedlichen Zwecken dienen. In der Literatur wird in der Regel zwischen folgenden Motiven zur Führung einer Strassenrechnung und insbesondere einer Kategorienrechnung unterschieden (vgl. Doll 2003, DIW 2009):

- › Erstens können Kategorienrechnungen der Analyse der Kostendeckung unterschiedlicher Fahrzeugkategorien dienen bzw. einen Beitrag zur Ermittlung der Kostenwahrheit im Verkehr leisten.
- › Indem Strassen- oder Transportrechnungen periodisch erstellt werden, stellen sie zweitens geeignete Monitoringinstrumente dar.
- › Drittens können sie für die Herleitung von nach Fahrzeugkategorien differenzierten Preisen für die Benutzung der Verkehrsinfrastruktur benutzt werden. Dies insbesondere dann, wenn die Kosten in der Rechnung ausreichend differenziert ausgewiesen werden.

Bei der Kategorienrechnung der schweizerischen Strassenrechnung steht die verursachergerechte Anlastung der Kosten und Erträge aus dem Strassenverkehr auf Fahrzeugkategorien im Vordergrund. Sie soll damit insbesondere der Ermittlung der Kostenwahrheit im Verkehr dienen. Eine Ermittlung von differenzierten Benutzungsgebühren ist hingegen nicht zentral (Schweizer 2003). Dementsprechend verfolgt die Kategorienrechnung einen **Vollkostenansatz** (im Gegensatz zu einem Grenzkostenansatz⁵), welcher als zentrales Ergebnis der Strassenrechnung die Kostendeckungsgrade der einzelnen Fahrzeugkategorien ausweist.

3.2.1. FAHRZEUGKATEGORIEN

Für die Verteilung der Kosten und Erträge der Kategorienrechnung werden der schweizerischen Strassenrechnung die in der folgenden Tabelle aufgeführten Fahrzeugkategorien verwendet:

⁵ Der Grenzkostenansatz orientiert sich an der neoklassischen Wohlfahrtstheorie und verfolgt das Ziel, Grundlagen für eine an den kurzfristigen Grenzkosten orientierte Preissetzung bereitzustellen. Damit ist dieser Ansatz von der Idee her klar von einem Vollkostenansatz zu unterscheiden, der vor allem der Ermittlung der Kostenwahrheit im Sinne von Kostendeckungsgraden dient.

FAHRZEUGKATEGORIEN DER STRASSENRECHNUNG	
Fahrzeuge des Personenverkehrs	Fahrzeuge des Güterverkehrs
<ul style="list-style-type: none"> › Motorzweiräder <ul style="list-style-type: none"> › Motorfahrräder › Motorräder › Personenwagen <ul style="list-style-type: none"> › Leichte (bis 1150cm³) › Mittlere (1151-2550cm³) › Schwere (+2551cm³) › Kleinbusse › Öffentliche Cars/Busse › Private Cars 	<ul style="list-style-type: none"> › Lieferwagen › Lastwagen (Gesamtgewicht) <ul style="list-style-type: none"> › 2 Achsen (3501-5000) › 2 Achsen (5001-9000) › 2 Achsen (9001-13000) › 2 Achsen (+13000) › 3 Achsen (bis 16000) › 3 Achsen (+16000) › 4 Achsen (+25000) › Gütertransportanhänger <ul style="list-style-type: none"> › Leichte <ul style="list-style-type: none"> › 1 Achse (3501-10000) › 2 Achsen (bis 10000) › 2 Achsen (+10000) › 3 Achsen (+10000) › Sattelschlepper <ul style="list-style-type: none"> › 2 Achsen (bis 3500) › 2 Achsen (3501-13000) › 2 Achsen (+13000) › 3 Achsen (+13000) › Sattelanhänger <ul style="list-style-type: none"> › 1 Achse (bis 5000) › 1 Achse (+5000) › 2 Achsen (bis 15000) › 2 Achsen (+15000) › 3 Achsen (+15000)

Tabelle 14 Fahrzeugkategorien der Strassenrechnung; Quelle: Schweizer 2003: 19.

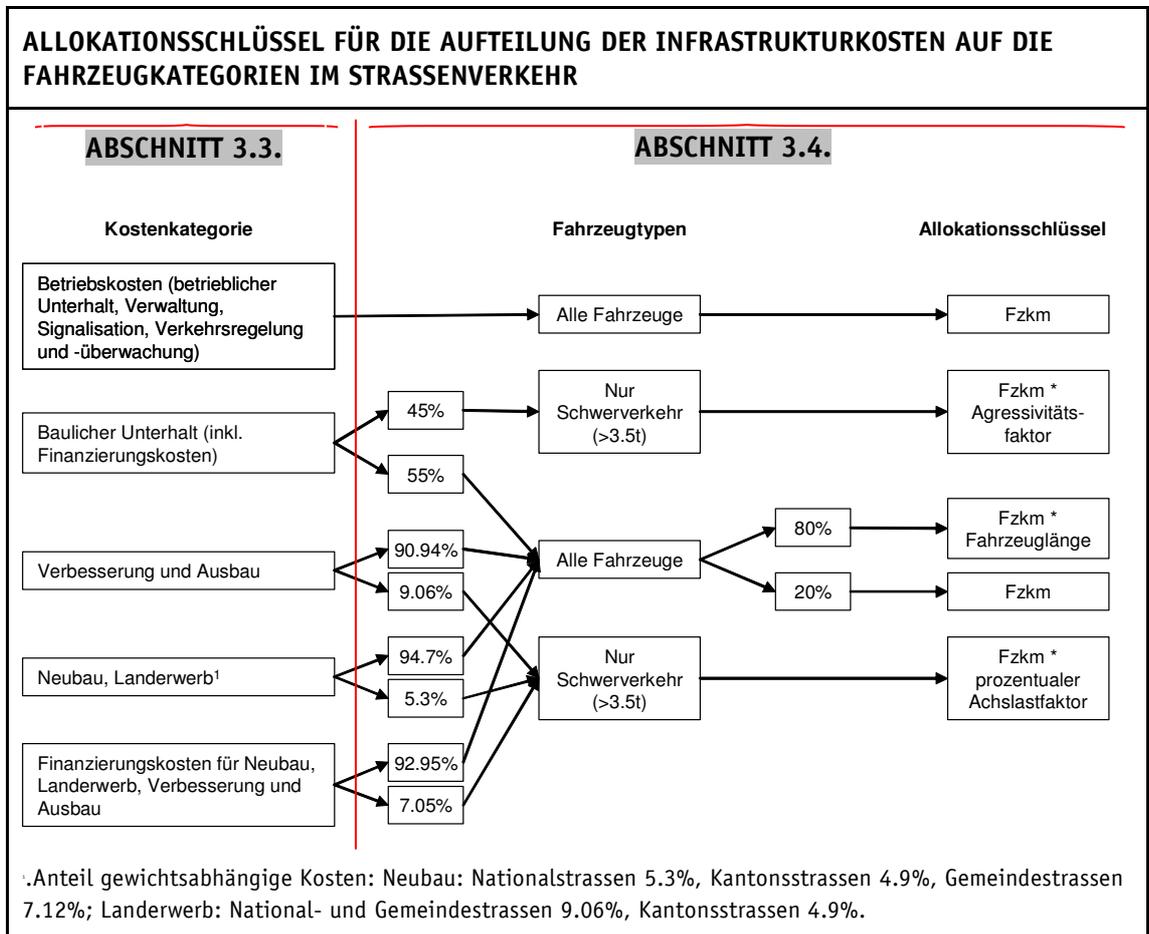
Insgesamt werden in der Kategorienrechnung 30 verschiedene Fahrzeugkategorien unterschieden. Im Abschnitt 3.8 wird diskutiert, inwiefern eine Anpassung der Anzahl und Art der Kategorien sinnvoll und mit den verfügbaren Daten möglich ist.

3.2.2. KOSTENKATEGORIEN UND KOSTENALLOKATION

Die Kostenzuteilung in der schweizerischen Strassenrechnung (vgl. Figur 4) stützt sich auf langjährige Erfahrungen und diverse Forschungsstudien, welche die Grundlagen zur Bestimmung der Allokationsschlüssel bereitstellten. Sie enthält folgende Elemente:⁶

⁶ Die folgenden Ausführungen beruhen auf BFS (2003), Schweizerische Strassenrechnung: Revision 2000, S. 19-31.

- › **Betriebskosten:** Zu dieser Kostenkategorie zählen die Verwaltung, Strassensignalisation, Verkehrsregelung und -überwachung (Betriebskosten I) sowie der betriebliche Unterhalt (Betriebskosten II). Da ein Grossteil dieser Kosten unmittelbar von der Benutzung der Infrastruktur abhängt, erfolgt eine benutzungsorientierte Kostenzuteilung, indem die Betriebskosten entsprechend den zurückgelegten Fahrzeugkilometern (Fzkm) auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien verteilt werden.
- › **Baulicher Unterhalt:** Ein Anteil von 45% des baulichen Unterhalts (inkl. Finanzierungskosten) wird als sogenannte **gewichtsabhängige Kosten I** bezeichnet. Diese Kosten werden ausschliesslich auf die verschiedenen Kategorien des Schwerverkehrs verteilt, indem die Fzkm mit einem so genannten Aggressivitätsfaktor gewichtet werden. Die verbleibenden 55% des baulichen Unterhalts sind Teil der Kapazitätskosten. Darunter werden diejenigen Kosten verstanden, die den Fahrzeugkategorien „nicht verursachergerecht angelastet werden können“ (genaue Definition der Kapazitätskosten siehe Glossar).
Der Grossteil von 80% der **Kapazitätskosten** wird als „mit der Fahrbahn in Zusammenhang stehend“ angesehen. Die Kosten werden entsprechend der mit der Länge der Fahrzeuge gewichteten Fzkm auf alle Fahrzeugkategorien verteilt. Die verbleibenden 20% der Kapazitätskosten sind Kosten, welche nicht mit der Fahrbahn bzw. mit der Verkehrsintensität zusammenhängen. Diese Kosten werden mit den ungewichteten Fzkm verteilt.
- › Der Grossteil der übrigen Kosten gehört ebenfalls zu den Kapazitätskosten, wobei die Prozentsätze unterschiedlich sind: 90.94% der Kosten für **Verbesserung und Ausbau**, 94.7% der Kosten für **Neubau und Landerwerb** und 92.95% der Finanzierungskosten dieser Kosten gelten als Kapazitätskosten. Deren Verteilung auf die Fahrzeugkategorien wurde bereits oben beschrieben.
- › Die verbleibenden Kosten für Verbesserung, Ausbau, Neubau und Landerwerb sowie für die dazugehörigen Finanzierungskosten werden als **gewichtsabhängige Kosten II** bezeichnet. Dies sind Investitionen, die dem Schwerverkehr direkt angelastet werden. Diese Kosten werden gemäss den mit prozentualen Achslastfaktoren gewichteten Fzkm auf den Schwerverkehr verteilt.



Figur 4

Die Kostenkategorien und zugehörigen Allokationsschlüssel werden in den Abschnitten 3.3 und 3.4 überprüft (vgl. Figur 4). Für die Überprüfung wird wie folgt vorgegangen:

- › Ermittlung der **konzeptionell relevanten Fragestellungen** ausgehend von der aktuellen Literatur (Welche Kostenkategorien sind relevant und wie werden die Kosten berechnet? Welche Schlüssel sollten für die Verteilung der Kosten je nach Kostenart angewandt werden?).
- › **Internationaler Vergleich** mit ausgewählten Ländern zur Ermittlung der international gängigen Praxis und Darstellung der schweizerischen Besonderheiten.
- › **Würdigung des Schweizer Ansatzes** im Lichte der Erkenntnisse aus dem internationalen Vergleich sowie der Einsichten aus den Berichten und Studien zu bisherigen Revisionen der Schweizerischen Strassenrechnung (u.a. im Rahmen eines Experten-Workshops mit internationaler Beteiligung).

Die aktuell in der schweizerischen Strassenrechnung unterschiedenen Fahrzeugkategorien und die verwendeten Allokationsschlüssel (prozentualer Achslastfaktor, Aggressivitätsfaktor und Fahrzeuglänge) für die Kostenallokation sind in Tabelle 15 wiedergegeben.

FAKTOREN ZUR VERTEILUNG DER INFRASTRUKTURKOSTEN IM STRASSENVERKEHR			
Fahrzeugkategorie	prozentualer Achslastfaktor	Aggressivitätsfaktor	Länge der Fahrzeuge
Personenverkehr			
Motorfahrräder			1.5
Motorräder			2.0
Leichte PW bis 1150 cm ³			3.7
Mittlere PW bis 2550 cm ³			4.5
Schwere PW über 2550 cm ³			4.6
Kleinbusse			4.8
Öffentliche Cars/Busse	1.799	0.854	10.8
Private Cars	1.799	0.854	9.0
Güterverkehr			
Lieferwagen			4.8
Lastwagen			
2 Achsen, 3501-5000 kg	0.517	0.114	5.5
2 Achsen, 5001-9000 kg	0.854	0.141	5.7
2 Achsen, 9001-13000 kg	1.311	0.696	7.3
2 Achsen, 13001 kg und mehr	1.646	0.866	7.8
3 Achsen, 13001-16000 kg	1.618	0.339	9.4
3 Achsen, 16001 kg und mehr	2.229	0.518	9.4
4 Achsen, 25001 kg und mehr	2.543	0.317	11.0
Lastwagenanhänger			
Leichte	0.276	0.060	6.5
1 Achsen, 3501-10000 kg	0.728	0.295	6.5
2 Achsen, bis 10000 kg	0.797	0.186	6.5
2 Achsen, 10001 kg und mehr	1.250	0.192	6.5
3 Achsen, 10001 kg und mehr	1.762	0.137	6.5
Sattelschlepper			
2 Achsen, bis 3500 kg	0.276	0.007	4.9
2 Achsen, 3501-13000 kg	1.004	0.255	5.5
2 Achsen, 13001 kg und mehr	1.500	0.471	6.0
3 Achsen, 13001 kg und mehr	2.131	0.328	6.6
Sattelanhänger			
1 Achsen, bis 5000 kg	0.368	0.118	7.0
1 Achsen, 5001 kg und mehr	0.789	0.464	7.0
2 Achsen, bis 15000 kg	1.225	0.184	7.0
2 Achsen, 15001 kg und mehr	1.685	0.445	7.0
3 Achsen, 15001 kg und mehr	1.716	0.147	7.0

Tabelle 15 Quelle: Faktoren gemäss BFS (2003), Schweizerische Strassenrechnung: Revision 2000, Anhang 5, Fahrzeuglängen gemäss INFRAS und Ecoplan (2008), Weiterentwicklung der Transportrechnung.

Tabelle 16 zeigt auf, wie Kosten bzw. Ausgaben in der Kapitalrechnung bzw. Ausgabenrechnung gemäss Strassenrechnung 2007 effektiv aufgeteilt werden. Die folgenden Angaben gelten für die Kapitalrechnung (in Klammer die Zahlen für die Ausgabenrechnung).

ERGEBNISSE DER STRASSENRECHNUNG 2007					
Kapitalrechnung	in Mio. CHF	%	Ausgabenrechnung	in Mio. CHF	%
Nach Kostenart			Nach Kostenart		
Betriebskosten I	1'039	14.4%	Betriebskosten I	1'039	17.9%
Betriebskosten II	1'293	17.9%	Betriebskosten II	1'293	22.3%
Gewichtsabhängige Kosten I	309	4.3%	Gewichtsabhängige Kosten I	349	6.0%
Gewichtsabhängige Kosten II	296	4.1%	Gewichtsabhängige Kosten II	181	3.1%
Kapazitätskosten	4'275	59.3%	Kapazitätskosten	2'938	50.7%
Total	7'212		Total	5'799	
Nach Allokationsschlüssel			Nach Allokationsschlüssel		
Fzkm	3'187	44.2%	Fzkm	2'919	50.3%
Fzkm*Fahrzeuglänge	3'420	47.4%	Fzkm*Fahrzeuglänge	2'350	40.5%
Aggressivitätsfaktor	309	4.3%	Aggressivitätsfaktor	349	6.0%
prozentualer Achslastfaktor	296	4.1%	prozentualer Achslastfaktor	181	3.1%
Total	7'212		Total	5'799	
Nach Fahrzeugart			Nach Fahrzeugart		
Alle Fahrzeuge	6'607	91.6%	Alle Fahrzeuge	5'269	90.9%
Nur Schwerverkehr	605	8.4%	Nur Schwerverkehr	530	9.1%
Total	7'212		Total	5'799	
Endergebnis			Endergebnis		
Total Personenverkehr	5'601	80.5%	Total Personenverkehr	5'465	80.3%
Total Güterverkehr	1'356	19.5%	Total Güterverkehr	1'338	19.7%
Total Schwerverkehr	882	12.7%	Total Schwerverkehr	885	13.0%
Zwischentotal	6'957		Zwischentotal	6'803	
Zinsen (gleich verteilt wie übrige Kosten)	254		Zinsen (gleich verteilt wie übrige Kosten)	1'004	
Total	7'212		Total	5'799	

Tabelle 16 Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der Strassenrechnung 2007. Das vom BFS zur Verfügung gestellte Datenblatt weist im Vergleich zu den offiziell publizierten Daten leicht abweichende Zahlen aus.

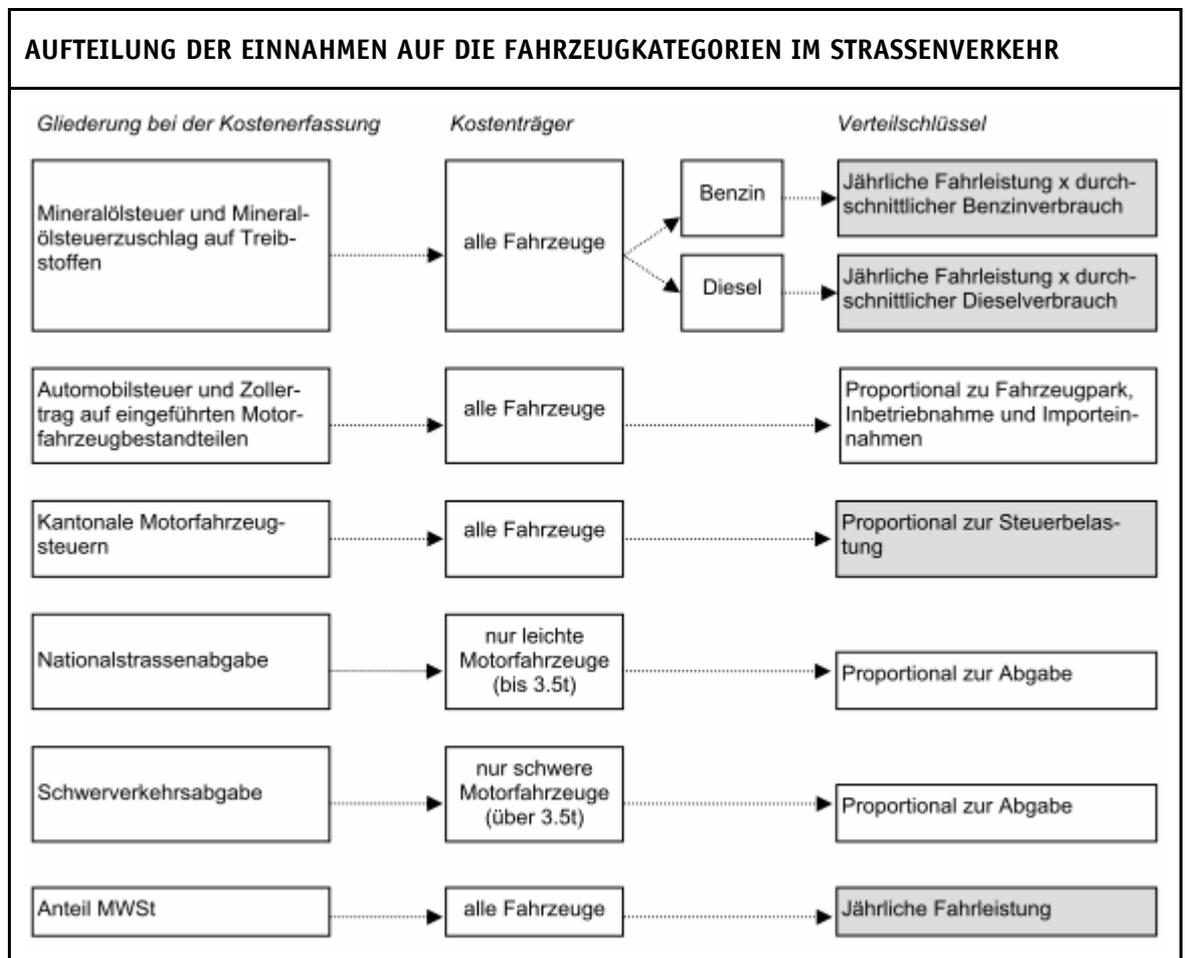
Nach **Kostenart** zeigt sich, dass die Kapazitätskosten mit knapp 60% (50%) der Kosten den grössten Teil ausmachen. Die Betriebskosten folgen mit insgesamt rund 32% (40%) der Kosten. Die gewichtsabhängigen Kosten machen somit etwas mehr als 8% (9%) aus. Dementsprechend zeigt sich bei den **Allokationsschlüsseln**, dass der weitaus grösste Teil der Kos-

ten über nicht gewichtsabhängige Faktoren verteilt wird. Insgesamt werden gut 8% (9%) der Kosten **direkt dem Schwerverkehr** angelastet. Im Endergebnis werden über 80% der Kosten dem Personenverkehr und knapp 13% (gilt für beide Rechnungen) dem Schwerverkehr angelastet.

3.2.3. EINNAHMEKATEGORIEN UND VERTEILUNG

Grundsätzlich folgt die heutige Praxis der Strassenrechnung in Bezug auf die Anrechnung der Einnahmen für den Strassenverkehr den Empfehlungen der Kommission Nydegger (BFS 1982). Diese empfiehlt, in der Strassenrechnung nur die spezifischen Leistungen zu berücksichtigen, das heisst jene Einnahmen, welche ausschliesslich vom privaten Strassenverkehr her anfallen und die durchschnittlichen Abgaben anderer Steuerobjekte oder Güter übersteigen.⁷ Die nachfolgende Figur 5 zeigt die Einnahmen-Kategorien der Strassenrechnung und deren Anrechnung auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien (siehe Tabelle 14 im Abschnitt 3.2.1):

⁷ Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, als spezifische Leistungen der Strassenrechnung diejenigen Abgaben anzurechnen, die ausschliesslich oder in hohem Masse vom Motorfahrzeugverkehr erbracht werden und eine vergleichbare Belastung anderer Steuerobjekte übersteigen (Nydegger 1982, S. 67).



Figur 5 Quelle: Schweizer 2003, Schweizerische Strassenrechnung, Revision 2000, Neuchâtel, S. 24.

Folgende bei Bund, Kantonen und Gemeinden anfallenden Einnahmen werden nach unterschiedlichen Schlüsseln den verschiedenen Fahrzeugkategorien angerechnet:

› **Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag auf Treibstoffe:** Zu dieser Einnahmenkategorie gehört die Mineralölsteuer auf Benzin, Diesel und Petrol, die nach Abzug der Erhebungskosten (1.5%) zu 50% zweckgebunden für Strassenzwecke ist. Der Mineralölsteuerzuschlag auf Benzin, Diesel und Petrol wird nach Abzug der Erhebungskosten (1.5%) ist zu 100% für Strassenzwecke zweckgebunden. Die Anrechnung der Einnahmen erfolgt gem. des Grundsatzes der 'Spezifischen Leistung'⁸ (siehe BFS 1982), daher werden die Einnahmen nach Abzug der Erhebungskosten in der Strassenrechnung voll dem Strassenverkehr

⁸ Die Mineralölsteuer sowie der Mineralölsteuerzuschlag stellt eine spezifische Leistung des Strassenverkehrs dar, die die Belastung vergleichbarer Steuerobjekte (wie z.B. Heizöl bzw. Gas für Heizungszwecke) deutlich übersteigt.

angerechnet. Die Allokation erfolgt auf Basis des durchschnittlichen Benzin-, Diesel- und Petrolverbrauchs und der durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung der inländischen Fahrzeuge.

- › **Automobilsteuer und Zollertrag auf eingeführten Motorfahrzeugbestandteilen:** Den Grossteil dieser Einnahmenkategorie macht die Importsteuer von 4% auf eingeführte Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge mit einem Stückgewicht von nicht mehr als 1600 kg aus. Die Allokation der Einnahmen auf die Fahrzeugkategorien der Strassenrechnung erfolgt im Fall der Importsteuer auf Fahrzeuge proportional zum Importsteuerertrag und für eingeführte Motorfahrzeugbestandteile proportional zum Fahrzeugbestand der jeweiligen Fahrzeugkategorien (Personenwagen, Gesellschaftswagen, Lieferwagen, Lastwagen, etc.).
- › **Kantonale Motorfahrzeugsteuern:** Nach dem anrechenbaren Mineralölsteuerertrag sind die Einnahmen der kantonalen Motorfahrzeugsteuern die zweitgrösste Einnahmenkategorie in der Strassenrechnung. Die Allokation der Gesamteinnahmen aus separater Quelle auf die Fahrzeugkategorien erfolgt anhand mit dem Fahrzeugbestand gewichteten durchschnittlichen Motorfahrzeugsteuereinnahmen pro Fahrzeugkategorie.
- › **Nationalstrassenabgabe (Vignette):** Die Benützung der Nationalstrassen mit Motorfahrzeugen und Anhängern bis 3.5 t ist abgabepflichtig (CHF 40 pro Jahr). Die Allokation der Gesamteinnahmen auf die Fahrzeugkategorien erfolgt anhand des inländischen Fahrzeugbestands der abgabepflichtigen Fahrzeugkategorien, wobei bei leichten Anhängern ein spezifischer Gewichtungsfaktor angewendet wird (Details siehe Kapitel 3.6 'Einnahmenallokation').
- › **Schwerverkehrsabgabe (LSVA + pauschale Schwerverkehrsabgabe PSVA):** Die Schwerverkehrsabgabe wird für alle Fahrzeuge über 3.5 t Gesamtgewicht für die gefahrenen Kilometer auf dem gesamten öffentlichen Strassennetz erhoben und ist differenziert nach dem zulässigen Gesamtgewicht des Fahrzeugs sowie dessen Emissionsstufe. Die Aufteilung der Einnahmen erfolgt proportional zur Abgabe.
- › **Anteil Mehrwertsteuer:** Angerechnet wird hier der Mehrwertsteueranteil auf die nicht für Strassenzwecke anrechenbaren LSVA Einnahmen sowie auf den positiven Saldo aus anrechenbaren Einnahmen der Einnahmenrechnung und anrechenbaren Kosten der Kapitalrechnung.

3.3. KOSTENKATEGORIEN

Fragestellung: Lassen sich mit den in der Strassenrechnung unterschiedenen und erhobenen Kostenkategorien die Kosten verursachergerecht den Fahrzeugkategorien zuweisen? Ist die Kostenkategorienbildung zweckdienlich oder sind am aktuellen Kontenplan der Strassenrechnung Anpassungen notwendig?

Aus einer konzeptionellen Sicht stellt sich die **Frage, ob die gewählten Kostenkategorien sowie die angewandte Berechnungsmethodik** dieser Kostenkategorien in der Ausgaben- und der Kategorienrechnung **zweckmässig ist und sich auf dem aktuellen Stand** der wissenschaftlichen Erkenntnisse befindet. Weiter ist zu berücksichtigen, dass die Kategorienrechnung in erster Linie der Kostenwahrheit im Verkehr dient. Die Bildung der Kostenkategorien sollte sich entsprechend daran orientieren, die verursachergerechte Zuweisung der Kosten an einzelne Fahrzeugkategorien zu vereinfachen und damit eine möglichst korrekte Verteilung der Kosten auf die Verkehrsträger zu ermöglichen.

Die Kosten in einer Strassenrechnung lassen sich grundsätzlich nach folgenden Kriterien kategorisieren, wobei Kombinationen durchaus möglich sind (vgl. Doll 2003, S. 21):

- › nach **Veranlassung der Ausgaben**, also danach, ob es sich bei den Ausgaben um einen Neubau, Ausbau, Unterhalt, Betrieb etc. der Infrastruktur handelt
- › nach **Art der Baubestandteile**, also ob es sich bspw. um Unter-, Oberbau oder auch elektrisch mechanische Bestandteile der Strasseninfrastruktur handelt
- › nach **räumlich-geografischen Kriterien**, also in welchen Netzbereichen Ausgaben anfallen

In der **schweizerischen Strassenrechnung** werden die Kostenkategorien vor allem **nach der Veranlassung** erhoben (vgl. Figur 4, Seite 50). Es stellt sich somit die Frage, ob bei dieser Optik geeignete Datengrundlagen entstehen, um das Verursacherprinzip in der Kategorienrechnung umzusetzen. Eine **Unterteilung der Baubestandteile fehlt** in der schweizerischen Kategorienrechnung. Es werden weder Elemente des Unter- und des Oberbaus unterschieden noch Brücken oder Tunnels speziell ausgewiesen. In **räumlich-geografischer Hinsicht** können die Kosten nach Kantonen sowie Strassenkategorie (National-, Kantons- und Gemeindestrassen) unterschieden werden. Somit kann in der Kategorienrechnung der Deckungsgrad oder Eigenwirtschaftlichkeitsgrad der Fahrzeugkategorien regional oder netzspezifisch ausgewiesen werden. Die räumliche und netzspezifische Differenzierung kann Hinweise für eine differenzierte Preissetzung liefern. Ausserdem wird durch die Differenzie-

rung aufgezeigt, wie die verschiedenen Staatsebenen durch die Strasseninfrastrukturkosten belastet werden.

Internationaler Vergleich

Tabelle 17 zeigt, dass die Schweiz im internationalen Vergleich relativ viele unterschiedliche Kostenkategorien erhebt und ausweist.

KOSTENKATEGORIEN VON WEGEKOSTENRECHNUNGEN IM VERGLEICH⁹											
Kostenkategorien	CH	AUS	USA	DK	FI	D¹	D²	D³	NL	UK	SWE
Verwaltung	x			x			x	x			
Strassen-signalisation	x									x	
Verkehrsregelung, Polizei	x				x	x	x	x		x	x
betrieblicher Unterhalt, inkl. Winterdienst	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Baulicher Unterhalt, Ersatzinvestitionen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Neubau	x		x			x		x	x		x
Ausbau und Verbesserung	x	x	x							x	x
Landerwerb	x	x					x	x	x		
Zinsen	x										
weiteres		x	x				x	x			
Differenzierungen	CH	AUS	USA	DK	FI	D¹	D²	D³	NL	UK	SWE
Basiseinheit / Verstärkung			x							x	x
Unterbau / Oberbau							x			x	
Brücken		x	x		x		x			x	
Tunnel							x				
Strassenart	x			x	x				x		x

Tabelle 17 Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von DIW et al. (2008), Cost allocation practices in the European transport sector, S. 23-27 und DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007. **Anmerkungen:** 1 DIW (2000), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland 1997 ; 2 Prognos/IWW (2002) und ProgTrans/IWW (2007) Wegekostenrechnung für das Bundesfernstrassennetz. 3 DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland 2007.

⁹ Die in der Tabelle verwendeten Kostenkategorien richten sich nach den Kostenkategorien der schweizerischen Strassenrechnung. Es ist zu beachten, dass die Kostenkategorien der übrigen Wegekostenrechnungen nach Möglichkeit einer schweizerischen Kostenkategorie zugewiesen wurden. Diese sind in den meisten Fällen mit den Kostenkategorien der schweizerischen Strassenrechnung nicht deckungsgleich. Für eine alternative Zusammenstellung der Systematik der Kostenarten von vier Wegekostenstudien siehe Doll (2003), Allokation gemeinsamer Kosten der Strasseninfrastruktur, S. 23.

Es zeigt sich aber auch, dass einige Länder im Gegensatz zur Schweiz Differenzierungen nach Art der Baubestandteile, also im Bereich der Bauelemente und der Infrastrukturobjekte vornehmen (vgl. DIW et al. 2008). Die Erfassung unterschiedlicher Bauelemente und Infrastrukturobjekte erfolgt deshalb, weil davon ausgegangen wird, dass diese jeweils auch unterschiedlich schnell und durch unterschiedliche Ursachen abgenutzt werden und dementsprechend mit unterschiedlichen Faktoren auf die Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden sollten (vgl. Abschnitt 3.4). Häufig separat ausgewiesen sind Brücken (nur selten Tunnel) und Elemente der Fahrbahnen.¹⁰

In Deutschland und insbesondere in den USA und Schweden, wird separat ausgewiesen, welcher Teil der Infrastrukturkosten durch die Anforderungen von besonders breiten oder schweren Fahrzeugen verursacht wird. In den USA wird hierfür das sogenannte inkrementelle Verfahren angewendet, bei dem die Kosten einer Strasse in Einzelteile aufgeteilt werden, welche zusätzliche Anforderungen an Strassen für unterschiedliche Fahrzeugkategorien ausweisen (vgl. FHCA 1982). In der Schweiz sind in ähnlicher Art und Weise die Allokationsschlüssel für die Verteilung der gewichtsabhängigen Kosten bei Neubau, Ausbau und Verbesserung, sowie Landerwerb mittels dem Konzept der "minimalen Strasse" ermittelt worden (vgl. Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung 1982, oder auch LAVOC 2000).¹¹

Zur Illustration der möglichen Bedeutung der **Erfassung einzelner Baubestandteile**, speziell bei den Fahrbahnen sowie Kunstbauten und Nebenanlagen, wird im Kasten unten kurz auf deren Erfassung und Allokation in der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstrassen in Deutschland eingegangen.

Das Beispiel aus Deutschland in Kasten macht deutlich, wie stark die Möglichkeiten zur Kostenallokation von den verfügbaren Kostenkategorien abhängen. Je besser die Kostenkategorien auf die Kostenallokation (auf welche in Abschnitt 3.4 eingegangen wird) ausgerichtet sind, umso besser können die Kosten gemäss dem Verursacherprinzip verteilt werden.

¹⁰ Es ist jedoch zu erwarten, dass beim Brückenbau das Gewicht der schwersten Fahrzeuge auf der Brücke die Kosten beeinflussen. In der Revision von 1985 wurde denn auch vorgeschlagen, bei den Brücken 7.5% und bei den Tunnels 12% der Kosten direkt dem Schwerverkehr anzulasten, was deutlich über den direkt dem Schwerverkehr angelasteten Kosten für den Neubau in jener Zeit liegt (vgl. Interdepartementale Arbeitsgruppe für die Neugestaltung der Strassenrechnung 1985).

¹¹ Die Kommission Nydegger hat die "minimale Strasse" wie folgt definiert: „Diese "minimale Strasse" entspricht der Dimensionierung, die im Normalfall aufgrund der klimatisch vorgegebenen Bedingungen (v.a. Frost) in der Schweiz unabhängig von der erwarteten Verkehrsbelastung tatsächlich gewählt wird“ (BFS 1982, S. 127).

Aus diesem Grund wäre auch **für die Schweiz** eine Unterscheidung einzelner Baubestandteile und Infrastrukturobjekte grundsätzlich wünschenswert. Eine solche Unterscheidung wird im detaillierten **Kontenplan der Strassenrechnung** durch verschiedene Subkonten (z.B. Konto 1238 Strassenbeleuchtung innerhalb Kostenkategorie 12 Betrieblicher Unterhalt) ansatzweise bereits vorgenommen. Einerseits fehlt aber gerade bei den wichtigen Konten "Fahrbahnen" sowie "Kunstabauten und Nebenanlagen" eine weitere Differenzierung. Andererseits fließen die Konten nur in aggregierter Form (z.B. der bauliche Unterhalt als Ganzes) in die weitere Kostenallokation ein.

Beispiel: Erfassung einzelner Bauelemente in der deutschen Wegekostenrechnung (Progtrans/IWW 2007)

Die deutsche Wegekostenrechnung für Bundesfernstrassen unterscheidet bei den Fahrbahnen nach:

- › Erdbau/Entwässerung
- › Tragschichten
- › Binderschichten
- › Deckschichten

Diese Kostenkategorien werden mit je eigenen Allokationsschlüsseln auf die Fahrzeugkategorien verteilt, welche sich teilweise auch je nach Bau und Unterhalt unterscheiden. Erdbau/Entwässerung gelten als unabhängig von der Menge und Zusammensetzung des Verkehrs. Entsprechend wird diese Kostenkategorie über Kapazitätsfaktoren verteilt. Die Deckschicht gilt hingegen beim Bau als rein kapazitätsbedingt (unabhängig von der Zusammensetzung des Verkehrs), der Unterhalt erfolgt aber aufgrund der gewichtsbedingten Abnutzung und wird daher über Achslastfaktoren verteilt. Die Trag- und Bindeschichten werden hingegen beruhend auf ingenieurtechnischem Wissen und mittels spieltheoretischen Überlegungen auf Personenwagen, leichten und schweren Güterverkehr aufgeteilt. Dabei wird ein erster Teil dieser tragenden Schichten von allen Fahrzeugkategorien benötigt, ein zweiter Teil nur vom Güterverkehr und ein dritter Teil nur vom schweren Güterverkehr. Diese Teile werden entsprechend dem inkrementellen Allokationsverfahren (vgl. Abschnitt 3.4.1) unter den Fahrzeugkategorien aufgeteilt.

Es ist also bereits mit dem aktuellen Kontenplan möglich, die Ausgaben für die Verkehrsinfrastruktur teilweise direkt bzw. ohne die Verwendung von Annahmen einzelnen Fahrzeugkategorien zuzuweisen. So wären bspw. Kosten im Konto 1770 "Schwerverkehrskontrolle u.

Management“ direkt dem Schwerverkehr zuzuordnen und nicht als Teil der Betriebskosten anhand der Fahrleistung anteilmässig allen Fahrzeugkategorien anzulasten. Wichtiger wäre allerdings eine differenziertere Erhebung der Kosten der Konten “Fahrbahnen“ sowie “Kunstabauten und Nebenanlagen“: Diese beiden Konten machen gemäss der Detailrechnung 2007 beim baulichen Unterhalt sowie bei Erneuerung/Ausbau (fast) 100% der Kosten aus. Beim betrieblichen Unterhalt und beim Neubau schwankt der Anteil dieser Konten je nach Strassenkategorie zwar stark, sorgt aber meist für einen Kostenanteil von klar über 30%.

Hinsichtlich einer allfälligen verfeinerten Erhebung und Verwendung der Konten “Fahrbahnen“ sowie “Kunstabauten und Nebenanlagen“ bzw. von Kostenkategorien allgemein sind allerdings folgende Punkte zu beachten:

- › Erstens wurde in der letzten Revision auf Basis eines Gutachtens (Müller AG 2000) eine Vereinfachung des Kontenplans zur Reduktion des Erhebungsaufwands umgesetzt (Schweizer 2003). Ein aktuelles internes Gutachten zielt unter Vorbehalt der künftigen Anforderungen der Kategorienrechnung auf einen noch stärker reduzierten Kontenplan.
- › Zweitens stellt sich die Frage, inwiefern die Kantone und Gemeinden überhaupt in der Lage wären, die Kosten für Fahrbahnen und Kunstabauten nach Bauelementen getrennt auszuweisen. Gemäss Einschätzung des BFS ist eine konsistente Ermittlung von Kostenanteilen verschiedener Bestandteile von Fahrbahnen kaum möglich.
- › Ein Gutachten im Rahmen der letzten Revision der Strassenrechnung hat in diesem Zusammenhang aufgezeigt, dass die Verbuchung der Infrastrukturkosten über die Gemeinwesen hinweg uneinheitlich erfolgt (Müller AG 2000), womit eine stärkere Differenzierung der Kosten zusätzlich in Frage gestellt wird (trotz harmonisierter Rechnungslegung).

Schlussfolgerungen zu den unterschiedenen Kostenkategorien

Dank des im internationalen Vergleich detaillierten Kontenplanes verfügt die schweizerische Strassenrechnung über differenzierte Kosteninformationen. Trotzdem sollten folgende Punkte überprüft werden:

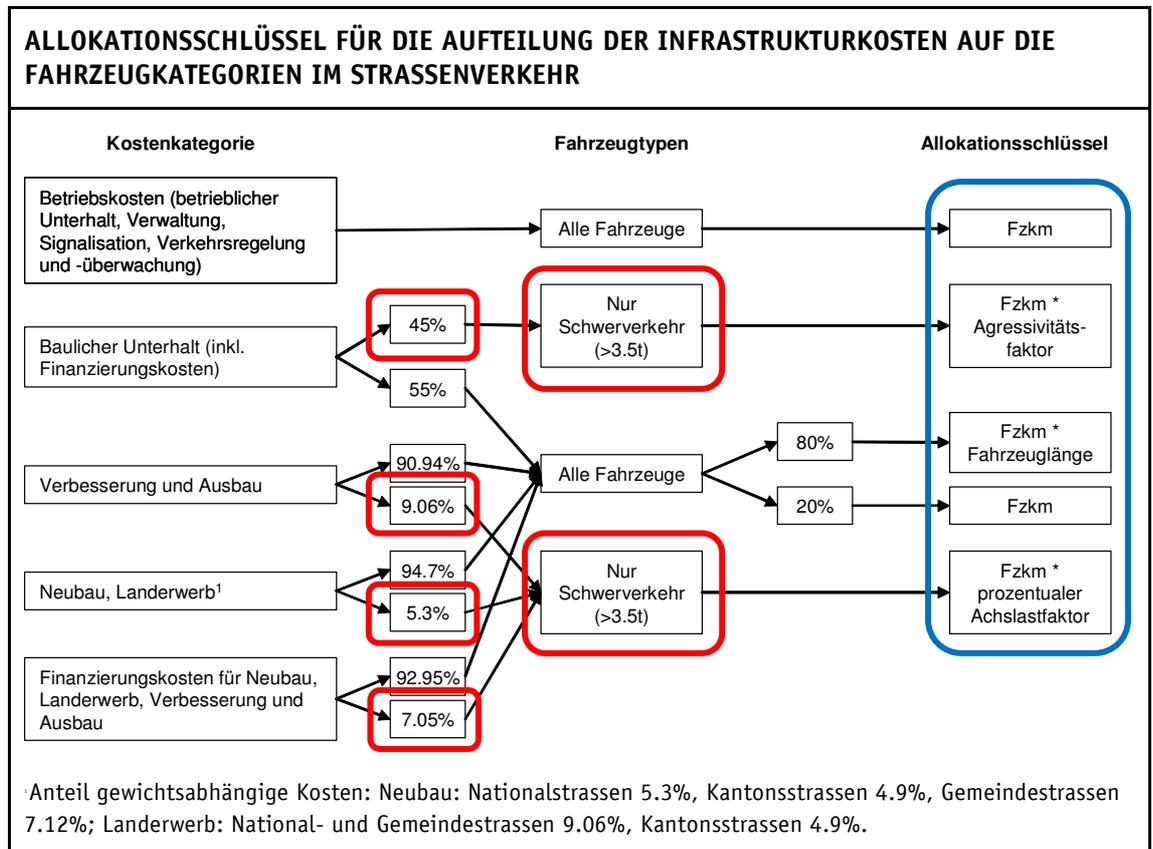
- › Die bereits bestehenden **Möglichkeiten zur differenzierten Allokation der Kostenkategorien im heutigen Kontenplan** sollten vom BFS besser genutzt werden. Konkret sollte geprüft werden, wo sinnvollerweise auf der Basis der beim BFS vorhandenen Konten (also vor der Aggregation zu den Kostenkategorien gemäss Figur 4) eine direkte Verteilung mit geeigneten Allokationsschlüsseln vorgenommen werden könnte.
- › Zusätzlich erscheint die Prüfung **einer weitergehenden Differenzierung der Konten “Fahrbahnen“** und **„Kunstabauten und Nebenanlagen“** sinnvoll. Ziel ist eine gut abge-

stützte Bestimmung der **gewichtsabhängigen Kostenanteile**, damit dieser wichtige Kostenblock besser zwischen den Schwer- und dem Leichtverkehr aufgeteilt werden könnte.

3.4. KOSTENALLOKATION

Während im vorangehenden Abschnitt im Zentrum stand, wie Kostenkategorien erhoben werden sollen, damit sie eine gute Grundlage für die anschliessende Verteilung ergeben, stellt sich hier die Frage, mit welchen Schlüsseln die verschiedenen Kostenarten den Fahrzeugkategorien angelastet werden sollen, damit die anrechenbaren Kosten pro Fahrzeugkategorie möglichst den verursachten Kosten entsprechen. Dabei ist insbesondere die Allokation der Kosten auf Personen-, Güter- und Schwerverkehr als Ganzes von zentraler Bedeutung.

Die Überprüfung der Kostenallokation der Kategorienrechnung erfolgt in den in Figur 6 dargestellten Schritten:



Figur 6

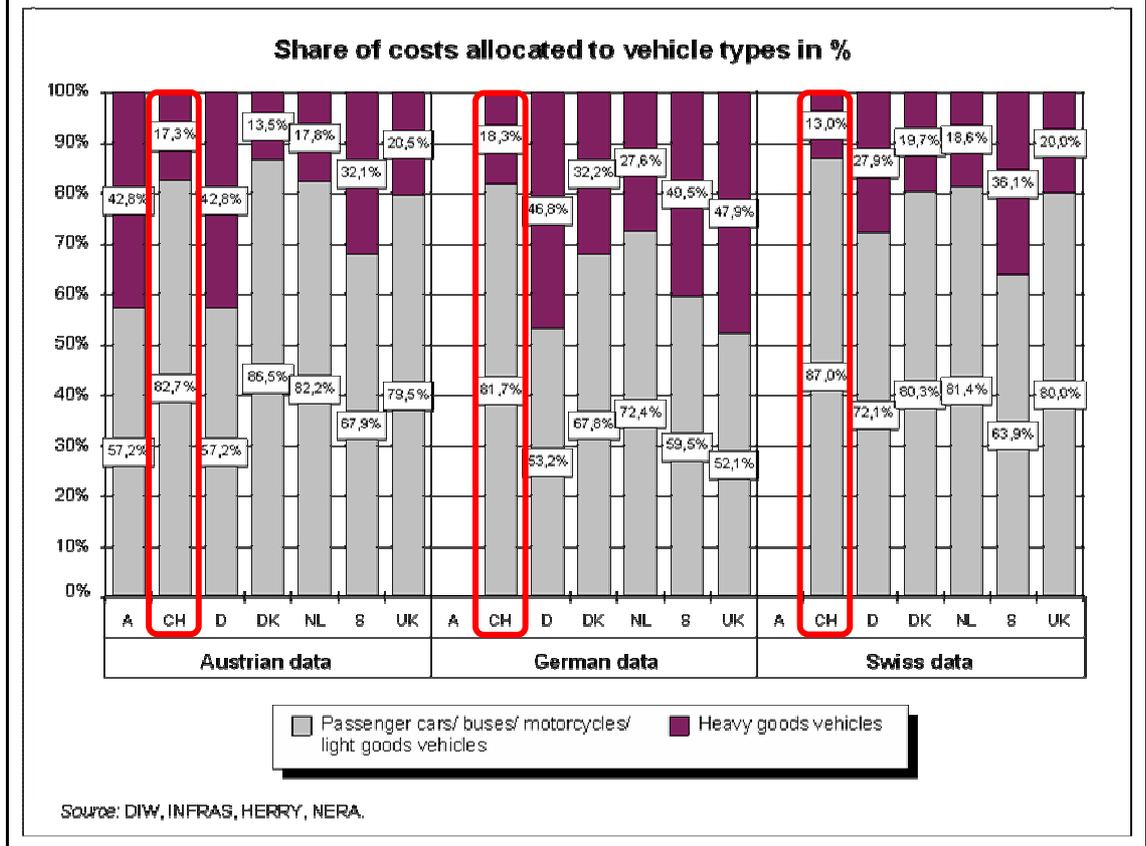
- › Im nächsten Abschnitt zur **Allokationsmethodik** werden zunächst die Ausgangslage und die konzeptionellen Grundlagen dargestellt.
- › In der schweizerischen Strassenrechnung wird ein Teil der Infrastrukturkosten direkt dem Schwerverkehr zugeschrieben (vgl. die rot eingekreisten Kästchen „nur Schwerverkehr“ in Figur 6. Diese Zuschreibung entscheidet massgeblich über die Kostenaufteilung zwischen dem Schwer- und Leichtverkehr (Fahrzeugtypen mit Gesamtgewicht > 3.5t bzw. < 3.5t). In Abschnitt 3.4.2 steht entsprechend die Frage im Vordergrund, ob die direkte **Kostenaufteilung zwischen Fahrzeugtypen** verursachergerecht erfolgt. Im Zentrum der Analyse steht die Bestimmung der **gewichtsabhängigen Kosten**.
- › Schliesslich wird in Abschnitt 3.4.3 überprüft, ob die in der der Strassenrechnung verwendeten **Allokationsschlüssel** zur Verteilung der Kosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien (in Figur 6 blau hervorgehoben) dem Stand in der wissenschaftlichen Diskussion entsprechen und ob sie die aktuell auf den Schweizer Strassen verkehrenden Fahrzeugtypen (z.B. 40t-Lastenzüge) gut genug abbilden.

3.4.1. ALLOKATIONSMETHODIK

Fragestellung: Entspricht die generelle Allokationsmethodik (Allokationsverfahren auf der Basis von Äquivalenzziffern) der schweizerischen Strassenrechnung dem gegenwärtigen Stand der Methodik von Strassenrechnungen? Ist allenfalls die Einführung einer neuen Methodik angezeigt?

Die Wirkung von unterschiedlichen Allokationsschlüsseln zeigt sich exemplarisch in Figur 7: In Simulationsrechnungen wurden Ende der 90er Jahre die Verkehrsdaten von Österreich, Deutschland und der Schweiz mit den Allokationssystemen verschiedener europäischer Länder ausgewertet. Die Berechnungen zeigten erhebliche Unterschiede in den Ergebnissen. Das schweizerische Allokationsverfahren führte immer zu einer vergleichsweise tiefen Kostenanlastung beim Schwerverkehr: Bei der Verwendung österreichischer Verkehrsdaten resultierten 17.3%, bei deutschen Daten 18.3% und bei Schweizer Daten 13.0%. Wurden Allokationsverfahren aus anderen europäischen Ländern verwendet, ergaben sich Kostenanlastungen an den Schwerverkehr von bis max. 47.9% (englisches Allokationsverfahren und Verwendung von deutschen Verkehrsdaten).

KOSTENANTEILE VON SCHWERVERKEHR UND ÜBRIGEN FAHRZEUGTYPEN BEI UNTERSCHIEDLICHEN ALLOKATIONSVERFAHREN



Figur 7 Quelle: DIW, Infrac, Herry und NERA (1998).

In Vollkostenstudien werden die den Fahrzeugkategorien direkt anlastbaren Infrastrukturkosten häufig in Kapazitätskosten und gewichtsabhängige Kosten unterteilt (DIW 2009). Die verschiedenen Kostenkategorien werden üblicherweise entweder mit der Fahrleistung (Fzkm), kapazitätsbedingten oder gewichtsabhängigen Faktoren auf die Fahrzeugkategorien verteilt (DIW et al. 2008). Gemeinhin gelten folgende **Anwendungsgrundsätze für Allokationsmethoden** (Europäische Kommission 1999: 32):

- › Nicht-gewichtsabhängige variable Kosten (bzw. Kapazitätskosten) werden mittels PWE (Personenwageneinheiten) oder der Fahrleistung verteilt.
- › Gewichtsabhängige variable Kosten werden mittels standardisierten Achslastfaktoren (meist basierend auf dem AASHO-Test) verteilt.
- › Fixkosten werden entweder nicht dem Verkehr angelastet oder anhand der Fahrleistung oder den PWE verteilt.

In der **schweizerischen Kategorienrechnung** werden die Betriebskosten anhand der jeweiligen Fahrleistung auf die Fahrzeugtypen verteilt. Wie Figur 6 gezeigt hat, werden alle weiteren Kostenkategorien in einem zweistufigen Verfahren auf die Fahrzeugtypen bzw. –kategorien aufgeteilt: In einem ersten Schritt werden beim baulichen Unterhalt, Verbesserung und Ausbau, Neubau sowie Landerwerb die Kosten in gewichtsabhängige Kosten und sogenannte Kapazitätskosten (fixe Kosten) unterteilt. Erst in einem zweiten Schritt werden die Kosten mittels spezifischer Allokationsschlüssel auf die Fahrzeugkategorien verteilt.¹²

Das **schweizerische Vorgehen** entspricht einem **Allokationsverfahren auf der Basis von Äquivalenzziffern**. Bei diesem Verfahren werden ingenieurtechnische Erfahrungen und Expertenwissen dazu eingesetzt, nachvollziehbare Zuordnungsregeln für Kostenkategorien auf Fahrzeugtypen anzuwenden. Vorausgesetzt wird ein hoher Kenntnisstand über die Hintergründe von Kostenverursachung und –veranlassung verschiedener Nutzergruppen und deren Variation über Verkehrssituationen und die Zeit. Die grosse Bedeutung der angesetzten Grundannahmen äussert sich in deutlich unterschiedlichen Kostenanteilen verschiedener Rechnungen, welche dem Schwerverkehr zugeschrieben werden (vgl. Figur 7).

In einer ähnlichen Logik operiert das **inkrementelle Verfahren**, welches in den **amerikanischen Highway Cost Allocation Studies** angewandt wird. Dieses Verfahren geht von einer Standardstrasse aus und weist – ebenfalls auf Basis von ingenieurtechnischen Erfahrungswerten – die Kosten von zusätzlichen baulichen Massnahmen aus, die vorgenommen werden, um die Fahrbahn auf die technischen Anforderungen von schwereren oder breiteren Fahrzeugen aufzurüsten (vgl. FHCA 1982, 1997). So werden bspw. Massnahmen zur Verringerung der Steigung oder zusätzliche Kosten für Erdarbeiten und zur Verstärkung des Asphaltbelags für schwerere Fahrzeuge schon bei der Erhebung der Kosten separat ausgewiesen. Wie bereits in Abschnitt 3.3 erwähnt, stehen auch der **deutschen Wegekostenrechnung für Bundesfernstrassen** Daten zur Verfügung, welche bei den Fahrbahnen eine Verteilung der Kosten nach inkrementeller Logik zulassen (vgl. Prograns/IWW 2007).

Rein **statistisch-ökonomische Verfahren** zur Kostenallokation werden bislang nur in **Österreich** angewandt. In dieser Form sind sie zwar unabhängig vom ingenieurwissenschaftlichen und betrieblichen Wissensstand, jedoch sehr anfällig gegenüber der Qualität der verwendeten Daten. Das Hauptproblem stellen starke Kollinearitäten zwischen den Fahrleistungen der Fahrzeugkategorien dar (Doll 2003). Für die Schweiz liegt eine im Rahmen von UNITE erarbeitete Untersuchung vor (INFRAS 2002), die auf Basis einer ökonometri-

¹² Die Kapazitätskosten werden vor der Verteilung mit Allokationsschlüsseln nochmals in zwei Gruppen unterteilt.

schen Analyse die Infrastrukturgrenzkosten für einzelne Fahrzeug- und Kostenkategorien auf Autobahnen ermittelt hat. Dabei resultieren folgende Grenzkosten:

- › Für laufenden Unterhalt: PW und LKW: 0.4 Rappen pro Fzkm
- › Für baulichen Unterhalt: PW 0.21-0.28 Rappen pro Fzkm, LKW 4.5 – 6.4 Rappen pro Fzkm
- › Für Erneuerungen: PW 0.15-0.6 Rappen pro Fzkm, LKW 0.5-0.93 Rappen pro Fzkm.

Allerdings zeigte sich auch hier die Schwierigkeit, dass aufgrund von Kollinearitäten direkt keine statistisch signifikanten Grenzkosten für verschiedene Fahrzeugkategorien abgeleitet werden konnten. Diese wurde in einem indirekten Verfahren über Brutto-Gewicht-sindikatoren nachträglich ermittelt und können allenfalls zur Validierung von mit anderen Verfahren ermittelten Grenzkosten verwendet werden.

Eine Alternative bieten **spieltheoretische Verfahren**, welche aus den real bestimmbareren Kosten verschiedener Dimensionierungsvarianten von Strassen charakteristische Kostenverlaufskurven bilden. Grundlage hierfür bilden Allokationsansätze aus der US-amerikanischen Highway Cost Allocation Study; eine konsistente theoretische Ausarbeitung findet sich in Doll (2003). Spieltheoretische Überlegungen haben daneben für die Kostenaufteilung bei Tragschichten von Fahrbahnen Eingang in die **deutsche Wegekostenrechnung für Bundesfernstrassen** gefunden (Progtrans/IWW 2007).

Das bisher angewendete Allokationsverfahren mittels Äquivalenzziffern ist angesichts der für die schweizerische Strassenrechnung verfügbaren Daten operabel. Die **schweizerische Kategorienrechnung ist mit ihrer Allokationsmethodik gut verankert und wurde mehrfach überprüft** (Revisionen 1985 und 2000). Sie hat sich bewährt und liefert jährliche über lange Zeiträume vergleichbare Daten. Ausserdem liegt das generelle Allokationsverfahren nahe am Verfahren der deutschen Wegekostenrechnung für Bundesfernstrassen, deren Methodik auf den aktuellen Stand gebracht wurde (Progtrans/IWW 2007).

Dabei können die übrigen Verfahren sehr wohl einen Beitrag für die Kategorienrechnung leisten. Die schweizerischen Allokationsschlüssel basieren teilweise auch auf dem inkrementellen Verfahren entsprechende Überlegungen (vgl. auch Konzept der "minimalen Strasse"). Überdies ist auch die eingangs erwähnte zweistufige Verteilung der meisten Kostenkategorien Ausdruck des inkrementellen Verfahrens. Weiter können und sollen ökonomische Verfahren zur Verifizierung der gewählten Allokationsschlüssel benutzt werden (vgl. INFRAS 1999, oder auch die Aktualisierung der schweizerischen Allokationsschlüssel in LAVOC 2000). Für einen umfassenden Umstieg auf eine alternative Allokationsmethodik gibt weder die internationale Entwicklung bei Strassenrechnungen Anlass, noch sind dafür mo-

mentan die entsprechenden Datengrundlagen verfügbar. Im Sinne der Kontinuität der Strassenrechnung würde eine generelle Veränderung der Allokationsmethodik zudem die Vergleichbarkeit der Ergebnisse über die Zeit stark beeinträchtigen.

Schlussfolgerungen zur Allokationsmethodik

Die generelle Allokationsmethodik der schweizerischen Strassenrechnung hat sich bewährt und widerspricht nicht wichtigen theoretisch-konzeptionellen Erkenntnisse. Auch im internationalen Vergleich ist sie konzeptionell gut abgestützt. Eine grundsätzliche Überprüfung im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erübrigt sich. Vielmehr geht es „nur“ um allfällige Anpassungen bei einzelnen Elementen gemäss den Erkenntnissen in den beiden folgenden Abschnitten 3.4.2 Kostenaufteilung und 3.4.3 Allokationsschlüssel.

Zu dieser Einschätzung kommen wir auch vor dem Hintergrund, dass im Gefolge der Revision 2000 festgestellt wurde, dass im Nachgang zu einer Erhöhung der Gewichtslimite im Schwerverkehr die Kostenaufteilung zwischen kapazitäts- und gewichtsabhängigen Kosten sowie die Äquivalenzziffern in der Kategorienrechnung der schweizerischen Strassenrechnung überprüft werden sollten (INFRAS 1997). Diese Überprüfung hat bisher nicht stattgefunden.

3.4.2. KOSTENAUFTEILUNG

Fragestellung: Erfolgt eine verursachergerechte Kostenaufteilung zwischen allgemeinen, kapazitätsbedingten und vor allem gewichtsabhängigen Kosten? Die Analyse muss dabei für die einzelnen Kostenkategorien gemäss Figur 6 (Seite 61) getrennt erfolgen:

- › Betriebskosten
- › Baulicher Unterhalt
- › Neubau sowie Ausbau und Erneuerung
- › Landerwerb

Und ist die Aufteilung innerhalb der Kapazitätskosten von 80% kapazitätsbedingten Kosten (Allokationsschlüssel $F_{zkm} \times \text{Fahrzeuglänge}$) und 20% allgemeinen Kosten (Allokationsschlüssel F_{zkm}) sinnvoll (vgl. dazu Figur 6)?

Die Aufteilung zwischen Kapazitätskosten und gewichtsabhängigen Kosten ist für die Belastung der verschiedenen Fahrzeugkategorien von zentraler Bedeutung, da die gewichtsabhängigen Kosten in der Schweiz ausschliesslich dem Schwerverkehr angelastet werden. Da-

mit ist der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad des Schwerverkehrs entscheidend von der gewählten Aufteilung abhängig.

Die Kostenaufteilung in der Kategorienrechnung der schweizerischen Strassenrechnung in Figur 6 dargestellt. Die wichtigsten Merkmale in Kürze (vgl. auch Tabelle 16, Seite 52):

- › **Allgemeine Kosten:** Die gesamten Betriebskosten sowie 20% der Kapazitätskosten werden über die Fzkm auf alle Fahrzeugkategorien verteilt. Dies entspricht etwa 45% der Gesamtkosten.
- › **Gewichtsabhängige Kosten:** In der Schweiz werden 45% des baulichen Unterhalts, sowie in der Ausgabenrechnung 9.06% der Kosten für Verbesserung und Ausbau, und zwischen 4.9 und 7.12% (für National, Kantons- und Gemeindestrassen unterschiedlich) des Neubaus und der Landerwerbskosten direkt dem Schwerverkehr angelastet. In der Kapitalrechnung werden 7.05% der investiven Ausgaben dem Schwerverkehr zugeordnet (Schweizer 2003). Auf Basis der Strassenrechnung von 2007 werden mit diesen Verteilschlüsseln insgesamt 8% (Kapitalrechnung) bzw. 9% (Ausgabenrechnung) der Kosten direkt dem Schwerverkehr zugewiesen (gewichtsabhängige Kosten I+II, vgl. Tabelle 16).
- › **Kapazitätskosten:** Insgesamt 59% (Kapitalrechnung) bzw. 51% (Ausgabenrechnung) der Kosten werden als Kapazitätskosten betrachtet. 80% davon werden über die mit der Fahrzeuglänge gewichteten Fzkm verteilt.

Im Resultat trägt der Schwerverkehr in der Kapital- sowie Ausgabenrechnung rund 13% der Ausgaben.

Um die aus der **schweizerischen** Kostenaufteilung resultierenden Anteile **international zu vergleichen**, bieten sich **die zwei aktuellsten Studien zu den Wegekosten in Deutschland** an. In der letzten Mautkostenerhebung (Progtrans/IWW 2007) wurden die Kosten für das Bundesautobahnen- und Bundesfernstrassennetz unter anderem auf Basis einer Erhebung der einzelnen Baubestandteile (mit je eigenen Kostenverteilschlüsseln) ermittelt, was vom Ansatz her dem inkrementellen Verfahren (vgl. Abschnitt 3.4.1) entspricht. Im Gegensatz dazu nimmt die neuste Wegekostenrechnung (DIW 2009) das ökonometrische Verfahren auf, indem die variablen Kosten auf Basis einer umfassenden Auswertung der vorhandenen Vollkosten- und Grenzkostenstudien zu 80% den Kapazitätskosten (verteilt mit PWE) und 20% den gewichtsabhängigen Kosten (verteilt mit AASHO-Faktor) zugeschrieben werden.

Tabelle 18 zeigt auf, welcher Teil der Kosten in der schweizerischen Strassenrechnung und den beiden deutschen Studien den Betriebskosten, Kapazitätskosten und gewichtsabhängigen Kosten angerechnet werden. Wie schon in Figur 7 (Seite 63) zeigt sich ein klar

geringerer Anteil der gewichtsabhängigen Kosten in der Schweiz gegenüber den in den beiden letzten deutschen Wegekostenstudien¹³ ausgewiesenen Anteile (ca. um 4.5% bis 7% geringer). Der geringere Anteil an gewichtsabhängigen Kosten in der schweizerischen Strassenrechnung führt unmittelbar zu einer geringeren Belastung des Schwerverkehrs in der Schweiz.

AUFTEILUNG ZWISCHEN KAPAZITÄTS-, GEWICHTSABHÄNGIGEN UND BETRIEBSKOSTEN IM VERGLEICH ZU DEUTSCHLAND				
	CH - Kapitalrechnung 2007	CH - Ausgabenrechnung 2007	D – Mautkostenerhebung*	D - Wegekostenrechnung*
Betriebskosten	32.3%	40.2%	19.1%	32.1%
Kapazitätskosten	59.3%	50.7%	65.5%	54.4%
gewichtsabhängige Kosten	8.4%	9.1%	15.5%	13.6%

Tabelle 18 *Nur Autobahnen und Fernverkehrsstrassen berücksichtigt. Quelle: eigene Darstellung auf Basis BFS, Strassenrechnung 2007; DIW (2009), Progrtrans/IWW (2007)

Die aktuelle Kostenaufteilung zwischen Kapazitätskosten und gewichtsabhängigen Kosten in der Schweiz wurde zum letzten Mal noch vor der Einführung der 40t-Gewichtslimite für LKW aktualisiert. Es drängt sich nicht nur eine Anpassung der gewichtsabhängigen Allokationsschlüssel auf (wie vorgeschlagen in der Studie zum Thema von LAVOC aus dem Jahr 2000), sondern auch eine **Analyse der Aufteilung zwischen gewichtsabhängigen und Kapazitätskosten in den einzelnen Kostenkategorien.**

Diese Analyse wird im Folgenden für die in der schweizerischen Strassenrechnung unterschiedenen Kostenkategorien (Betriebskosten, baulicher Unterhalt, Verbesserung und Ausbau sowie Neubau und Landerwerb, vgl. Figur 6) vorgenommen:

Betriebskosten

Die Betriebskosten in der Schweiz enthalten die Kosten für den betrieblichen Unterhalt, Verwaltung, die Signalisation, die Verkehrsregelung und für die Verkehrsüberwachung und werden anhand der jährlichen Fahrleistung (Fzkm) auf die Fahrzeugkategorien verteilt. Die Betriebskosten machen rund 32% (Kapitalrechnung) bzw. 40% (Ausgabenrechnung) der gesamten Kosten aus (vgl. Tabelle 18).

¹³ DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007 und Progrtrans/IWW (2007), Aktualisierung der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstrassen in Deutschland.

Die Ausgaben für diese Kostenkategorien haben weder einen (starken) Zusammenhang mit dem Verschleiss der Infrastruktur noch erfolgen diese Ausgaben durch spezifische Anforderungen oder Kapazitätsbedarf gewisser Fahrzeugtypen. Demnach sind diese Kosten gemäss der Intensität der Inanspruchnahme der Verkehrsinfrastruktur, also anhand der (ungewichteten) Fahrleistung der Fahrzeugtypen zu verteilen (Doll 2003).

Im internationalen Vergleich (vgl. Tabelle 19) zeigt sich, dass die Schweiz und die meisten anderen Länder der Allokation der Betriebskosten die Fahrleistung pro Fahrzeugkategorie zugrunde legen. Einzige Ausnahmen bilden Studien aus Dänemark, Deutschland und den Niederlanden, welche neben der Fahrleistung einen Teil der Betriebskosten noch mit Allokationsschlüssel gewichten, welche typischerweise zur Verteilung der Kapazitätskosten verwendet werden.

INTERNATIONAL ANGEWENDETE ALLOKATIONSSCHLÜSSEL FÜR BETRIEBSKOSTEN									
Allokationsschlüssel	CH	AUS	DK	FI	D¹	D²	NL	UK	SWE
Fahrleistung (Fzkm)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fzkm gewichtet mit Fahrzeuglänge			x						
Passenger Car Units						x	x		

Tabelle 19 Quelle: eigene Darstellung auf Basis DIW/VTI/ITS, 2008.

Prograns/IWW (2007) argumentieren, die Betriebskosten seien differenziert zu betrachten. So sind im betrieblichen Unterhalt auch kleinere Belagsarbeiten enthalten, welche - da gewichtsbedingt - eigentlich nur dem Schwerverkehr angelastet werden sollten. Weitere Kostenanteile, wie der Schneesäumdienst oder Verwaltung seien hingegen kapazitätsbedingt. Nur die Signalisation und die Verkehrsüberwachung seien als allgemeine Kosten mit der Fahrleistung zu verteilen.

Auf Basis der Detaildaten zur Strassenrechnung kann berechnet werden, dass rund 60% (Gemeindestrassen) bis 75% (Kantonsstrassen) des betrieblichen Unterhalts „An Fahrbahnen“ erfolgt. Entsprechend sollte geprüft werden, ob diese Kosten oder ein Teil von ihnen als gewichtsabhängige Kosten zu qualifizieren sind.

Zudem wäre es sinnvoll, die Kosten der Schwerverkehrskontrollen von der allgemeinen Verkehrsregelung und -überwachung getrennt auszuweisen, da diese Kosten nur dem Schwerverkehr zugeteilt werden sollten (über die ungewichteten Fzkm). Die Kosten der

Schwerverkehrskontrollen werden im aktuellen Kontenplan differenziert ausgewiesen (Konto 177) und betragen gemäss eigenen Auswertungen rund 20 Mio. CHF im Jahr 2007.

Aus diesen beiden Punkten und angesichts des gesamthaften Volumens der Betriebskosten kommen wir zum Schluss, dass im Rahmen der vorliegenden Studie eine Überprüfung der Aufteilung der Betriebskosten auf Basis einer Analyse der einzelnen Konten des Kontenplans der Strassenrechnung vorgenommen werden sollte (vgl. Anhang A2).

Baulicher Unterhalt

Der bauliche Unterhalt macht in der schweizerischen Strassenrechnung ungefähr 10% der Gesamtkosten aus. In der Schweiz wird diese Kostenkategorie zu 45% über den Aggressivitätsfaktor und zu 55% über die Kapazitätskostenallokation verteilt.

Tabelle 20 zeigt die Allokation des baulichen Unterhalts im internationalen Vergleich für jene Studien, bei welchen diese Kostenkategorie mit der schweizerischen Strassenrechnung grundsätzlich vergleichbar ist. Aus dieser Übersicht geht hervor, dass mit dem baulichen Unterhalt in den verschiedenen Studien recht unterschiedlich umgegangen wird. So gibt es einige Studien, welche Teile des baulichen Unterhalts als Fixkosten betrachten (DK, FI, SWE). Andererseits gibt es auch deutliche Unterschiede bei der Aufteilung auf Kapazitätsfaktoren und gewichtsabhängige Faktoren.

INTERNATIONAL VERWENDETE ALLOKATIONSSCHLÜSSEL IM BAULICHEN UNTERHALT ¹⁴											
Allokationsschlüssel in %	CH	AUS ¹	DK ²	FI ³	D ⁴	D ⁵	D ⁶	NL ⁷	UK ⁸	SWE ⁹	USA ¹⁰
Kapazitätsfaktoren											
Fahrleistung	11		25/10	50					0/20/0	75/20/35	
Fahrzeuglänge	44										
PWE								70			9-20
gewichtsabhängige Faktoren											
Achslast 4. Potenz			45/40	25	100	100	100	29.4	100/0/80		80-91
Aggressivitätsfaktor	45										
durchschnittliches Gesamtgewicht		100							0/80/20		
Achslast 2. Potenz								0.6			
fixe Kosten			30/50	25						25/80/65	

Tabelle 20 Quelle: eigene Darstellung auf Basis DIW/VTI/ITS, 2008. 1 Teile der Kosten gelten als nicht anrechenbar; 2 Autobahnen und Fernstrassen/Haupt- und Gemeindestrassen; 3 geteerte Strassen (Faktoren für leicht geteerte Strassen und Schotterstrassen nicht berücksichtigt); 4 Wegekostenenquôte und DIW (2000); 5 Prognos / IWW 2002; 6 Prograns / IWW 2007 7 PWE bei 60 km/h; bei Nationalstrassen 70% der PWE bei 100 km/h; 8 Belag/Verschleisschicht/kleinere Belagsschäden; 9 Bundesstrassen/Brücken/Belagsarbeiten; 10 FCHA (1997), Highway Cost Responsibility, Table V-8.

Folgende generellen Erkenntnisse lassen sich trotz der ausgewiesenen Unterschiede gewinnen:

- › In allen Studien (ausser Schweden, SWE) wird ein Teil des baulichen Unterhalts über gewichtsabhängige Faktoren verteilt.
- › Die schweizerische Strassenrechnung liegt mit 45% gewichtsabhängigem Kostenanteil eher tief. In einigen Studien werden (gegen) 100% der Kosten des baulichen Unterhalts dem Schwerverkehr zugeteilt.
- › In jenen Strassenrechnungen, welche explizit Belagsarbeiten als baulichen Unterhalt ausweisen, werden die Kosten jeweils (fast) vollständig über gewichtsabhängige Faktoren verteilt. So z.B. mit 80% bis 91% (je nach Belagsart) in der amerikanischen Kostenallokationsstudie, welche nach dem inkrementellen Verfahren funktioniert (vgl. Abschnitt 3.4.1).

¹⁴ Die Kostenkategorie 'baulicher Unterhalt' wird nicht in allen Wegekostenstudien verwendet bzw. nicht überall gleich verstanden. Die Tabelle 20 entspricht einem Versuch, die international verwendeten Kostenkategorien mit denjenigen der schweizerischen Strassenrechnung zu vergleichen. Dabei könnte die Einteilung teilweise nach subjektivem Verständnis anders ausfallen.

In der Schweiz wurde die vorhandene Aufteilung im Rahmen der letzten Revision der Strassenrechnung überprüft und als vernünftig eingestuft. Diese Werte seien aber nach Strassentyp zu differenzieren (vgl. LAVOC 2000). Ausserdem wurden die Allokationsschlüssel sowie der direkt dem Schwerverkehr anzulastende Kostenanteil seit der Einführung der neuen 40t-Gewichtslimite nicht mehr aktualisiert.

Zur Einstufung des aktuellen Handlungsbedarfs einer Überprüfung des gewichtsabhängigen Anteils an den Kosten für den baulichen Unterhalt drängt sich auf, die Zusammensetzung dieser Kostenkategorie anzuschauen: Falls die Kosten für Belagsarbeiten einen grossen Anteil an den gesamten Kosten für den baulichen Unterhalt aufmachen, müsste der gewichtsabhängige Anteil aufgrund obiger Erkenntnisse erhöht werden.¹⁵

Eine Auswertung der Detaildaten der schweizerischen Strassenrechnung zeigt, dass rund 85% des baulichen Unterhalts im Konto 132 „An Fahrbahnen“ an (Rest: Kunstbauten und Nebenanlagen) anfallen. Gemäss Direktauskunft¹⁶ des BFS wird der bauliche Unterhalt bei Kantonen und Gemeinden aus der laufenden Rechnung bspw. aus dem Konto Belagsarbeiten gewonnen (alle Belagsarbeiten über ca. 10'000 CHF gelten als baulicher Unterhalt). Demnach dürfte ein Grossteil dieses Kontos tatsächlich gewichtsabhängig sein und über den entsprechenden Allokationsschlüssel zu verteilen sein. Die Zuscheidung von nur 45% der Kosten für den baulichen Unterhalt zu den gewichtsabhängigen Kosten scheint vor diesem Hintergrund zu tief zu sein und sollte im Rahmen der vorliegenden Studie überprüft werden.

Verbesserung und Ausbau sowie Neubau und Landerwerb

Verbesserung und Ausbau sowie Neubau und Landerwerb machen in der Kapitalrechnung rund 60% und in der Ausgabenrechnung rund 50% der gesamten Strasseninfrastrukturkosten aus. Von diesen Kostenkategorien wird ähnlich wie beim baulichen Unterhalt ein Teil der Kosten direkt dem Schwerverkehr angelastet. In der Kapitalrechnung liegt der Anteil der direkt angelasteten Kosten bei 7.05% in der Ausgabenrechnung schwankt der Anteil je nach Kostenkategorie und Strassenart zwischen rund 5% und 9%.

Aus Tabelle 21 ist ersichtlich, dass in rund der Hälfte der Studien, welche den **Neubau** in einer vergleichbaren Form ausweisen, dem Ansatz der Schweiz folgen und einen Teil der

¹⁵ Die aktuell gültige Allokation des baulichen Unterhalts geht auf die Revision der Strassenrechnung von 1985 zurück. Damals schlug die Kommission Nydegger (BFS 1982) vor, die Kosten des baulichen Unterhalts vollständig dem Schwerverkehr anzulasten. Diesem Vorschlag wurde aber nach den Rückmeldungen der involvierten Verbände und vertieften Studien nicht gefolgt (Interdepartementale Arbeitsgruppe für die Neugestaltung der Strassenrechnung 1985).

¹⁶ Telefongespräch mit Herrn Baur (Revisor BFS), April 2010.

Neubaukosten über gewichtsabhängige Faktoren verteilt. Diese Studien verteilen aber alle einen grösseren Anteil der Kosten über gewichtsabhängige Faktoren. Die Allokation mittels der ungewichteten Fahrleistung, welche durch die Schweiz praktiziert wird, ist unüblich.

Aus Schweizer Sicht ist auch ein Vergleich mit den USA (inkrementelles Verfahren) interessant, da auch der schweizerischen Strassenrechnung mit dem Konzept der "minimalen Strasse" eine ähnliche Idee der Kostenallokation bei diesen Kostenkategorie zugrunde liegt. Bei neuen Belägen macht dort die Grundeinheit, welche über PWE verteilt werden, zwischen 17% und 80% der Kosten aus (stark von Art der Strasse abhängig). Im Ergebnis tragen dort die Personenwagen unter 40% der Neubaukosten bzw. der Güterverkehr deutlich über 50%.¹⁷

INTERNATIONAL VERWENDETE ALLOKATIONSSCHLÜSSEL BEIM NEUBAU							
Allokationsschlüssel in %	CH	DK	D ¹	D ²	NL	UK	SWE
Kapazitätsfaktoren							
Fahrleistung	18.9/18.6			x			
Fahrzeuglänge	75.8/74.4	15/5					
PWE		45/80	100	x	89	85	79/74
gewichtsabhängige Faktoren							
Achslast 4. Potenz					11		21/26
prozentualer Achslastfaktor	5.3/7.05						
durchschnittliches Gesamtgewicht						15	

Tabelle 21 Quelle: eigene Darstellung auf Basis DIW/VTI/ITS, 2008. Anmerkungen: **CH**: Ausgabenrechnung/Kapitalrechnung;

DK: Autobahnen und Fernstrassen/Haupt- und Gemeindestrassen (Der Grund für die Differenz zu 100% lässt sich aus der Quelle nicht eruieren); **D²**: je nach Kostenkategorie unterschiedliche Verteilung über Fzkm oder PWE; **NL**: PWE bei 60 km/h; bei Nationalstrassen 70% der PWE bei 100 km/h; **SWE**: Bundes-, Gemeindestrassen (private Strassen wurden nicht berücksichtigt).

Bei Ausbau und Verbesserung wird aus Gründen der schlechten Vergleichbarkeit der Kostenkategorien auf eine tabellarische Darstellung verzichtet. Zusammenfassend lassen sich doch die folgenden Aussagen treffen:

› Erfolgen **Ausbau und Verbesserung** in erster Linie aus Sicherheitsaspekten (Fahrbahnverbreiterung, Velostreifen, etc.) werden die Kosten eher mit Kapazitätsfaktoren oder gar der allgemeinen Fahrleistung verteilt. In einigen Fällen wird der Ausbau (der Sicherheit) aber

¹⁷ Vgl. FHCA (1997), Highway Cost Responsibility, Tables V-3, V-4 und V-18.

offenbar vorrangig mit dem Schwerverkehr in Verbindung gebracht und entsprechend teilweise mit gewichtsabhängigen Faktoren verteilt.

- › Dienen Ausbau und Verbesserung vorrangig der Anpassung der Strasse an die Erfordernisse des Schwerverkehrs (z.B. Belagsverstärkung) wird diese Kostenkategorie fast vollständig über gewichtsabhängige Faktoren verteilt.

Der **Landerwerb** hat für das Gesamtergebnis der Strassenrechnung nur geringe Relevanz. Dieses Konto weist etwas mehr als 1% der gesamten Ausgaben aus. Ein kurzer Blick auf diejenigen internationalen Studien, welche den Landerwerb als eigenständiges Konto auf-führen zeigt, dass die Schweiz als einziges einen Teil der Kosten des Landerwerbs direkt dem Schwerverkehr anlastet. Überall sonst werden die Landerwerbskosten als reine Kapazi-tätskosten oder gar nicht anrechenbare Kosten betrachtet.

Grundsätzlich wurde die Aufteilung der Kosten für alle drei Kostenkategorien (Verbesserung und Ausbau, Neubau und Landerwerb) in der letzten Revision der Strassenrechnung über-prüft und gemäss den Untersuchungsergebnissen angepasst (vgl. LAVOC 2000 und Schweizer 2003). Dem Konzept der 'minimalen Strasse' folgend, wurden auf Basis von VSS-Normen Zusatzkosten berechnet, welche dadurch entstehen, dass Strassen dem Schwerverkehr zu-gänglich gemacht werden. Trotzdem deuten die höheren gewichtsabhängigen Anteile im Ausland sowie Beispiel aus dem Inland (vgl. Anhang A2) darauf hin, dass die Schweizer Werte zu tief sein könnten. Zudem wird nur in der Schweiz ein Teil der Kosten direkt über die Fzkm verteilt (vgl. Tabelle 21). Auch die Erhöhung der Gewichtslimite auf 40t macht eine Überprüfung der Kostenallokation nötig. Es drängt sich demnach auf, die Verteilung dieser Kosten genauer zu analysieren (siehe dazu Anhang A2).

Schlussfolgerungen zur Kostenaufteilung

Die Analyse der in der schweizerischen Strassenrechnung vorgenommenen Kostenaufteilung hat in verschiedener Hinsicht einen Überprüfungsbedarf aufgezeigt.

- › Für die **Betriebskosten** drängt sich eine Überprüfung der Kostenaufteilung auf der Basis einer vertieften Analyse der einzelnen Konten des detaillierten Kontenplanes auf. **Direkte Zusecheidungsmöglichkeiten** sind auszuloten (vgl. Anhang A2 und Kapitel 4.2.5).
- › Bei den Kosten für den **baulichen Unterhalt** steht die Frage des Anteils der **gewichtsabhängigen Kosten** im Vordergrund. Die durchgeführte Analyse lässt vermuten, dass ein deutlich grösserer Anteil der Kosten als die bisher angenommenen 45% gewichtsabhängig

ist. Die aktuell verfügbaren Unterlagen lassen keine empirisch gut abgestützte Aussage über den richtigen Anteil zu. Eine Vertiefungsstudie müsste die entsprechenden Grundlagen bereitstellen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Auswirkungen von Anpassungen beim Anteil der gewichtsabhängigen Kosten abgeschätzt werden (vgl. Kapitel 4.2.6).

- › Bei den Kosten für den **Neubau sowie für den Ausbau und die Verbesserung** der Strasseninfrastruktur deuten Ergebnisse aus dem Ausland darauf hin, dass der gewichtsabhängige Anteil in der Schweiz zu klein sein könnte. Umgekehrt wird ein Teil dieser Kosten über die ungewichteten Fzkm verteilt, was international unüblich ist. Zusätzlich könnten sich in der Schweiz aufgrund der Einführung der 40t-Limite die Gegebenheiten verändert haben. Erste Beispiele (siehe Anhang A2) zeigen, dass die Schweizer Werte tatsächlich zu tief liegen könnten. Die oben unter dem baulichen Unterhalt erwähnte Vertiefungsstudie sollte also auch die Verteilung der Kosten von Neubau, Ausbau und Verbesserung untersuchen.
- › Bei der Kostenkategorie **Landerwerb** sollte von einer gewichtsabhängigen Verteilung eines Anteils der Kosten abgesehen werden. Der Landflächenverbrauch steht in keinem Zusammenhang zum Gewicht der Fahrzeuge, es handelt sich vielmehr um reine Kapazitätskosten.
- › Schliesslich hat die Analyse gezeigt, dass die Kostenkategorie **Kapazitätskosten** Kosten mit Kosten enthält, welche nicht kapazitätsbedingt sind (bspw. 157 „Verkehrssignalisation“). Wie oben bei den Betriebskosten sollte angestrebt werden, auf der Basis des aktuellen Kontenplans die nicht kapazitätsbedingten Kosten direkt mit der Fahrleistung zu verteilen. Die entsprechend bereinigte Kostenkategorie Kapazitätskosten wäre dann vollständig über den für diese Kostenkategorie relevante Allokationsschlüssel zu verteilen. Es wäre also darauf zu verzichten, 20% dieser Kostenkategorie allein über die Fahrleistung (Fzkm) zu verteilen.

3.4.3. ALLOKATIONSSCHLÜSSEL

Fragestellung: Entsprechen die in der Kategorienrechnung verwendeten Allokationsschlüssel (vgl. Tabelle 15, Seite 51 und Figur 6, Seite 61) dem aktuellen Stand des Wissens bzw. berücksichtigen sie die aktuelle Zusammensetzung des Verkehrs auf den Schweizer Strassen (Fahrzeuggewichte, Fahrzeuglängen) in geeigneter Weise? Konkret stellen sich folgende Fragen:

- › Sind beim Allokationsschlüssel für die **Kapazitätskosten** (Fzkm x Fahrzeuglänge) Anpassungen notwendig?
- › Sind bei den Allokationsschlüsseln für die **gewichtsabhängigen Kosten** (Aggressivitätsfaktor und proportionaler Achslastfaktor) Anpassungen notwendig?
- › Wird der Allokationsschlüssel **Fzkm** sachgerecht angewendet?

Der internationale Vergleich zeigt, dass bei der Anwendung eines Verfahrens mit Äquivalenzziffern häufig sehr ähnliche Allokationsschlüssel angewendet werden (vgl. Tabelle 22). In allen betrachteten Studien werden die **Fahrleistung** sowie die **Achslast in der vierten Potenz**¹⁸ zur Allokation einer oder mehrerer Kostenkategorien verwendet.

INTERNATIONAL ANGEWENDETE ALLOKATIONSSCHLÜSSEL												
Allokationsschlüssel	CH	AU S	US A	DK *	FI*	D ¹	D ²	D ₃	NL *	UK	SWE*	EU ⁴
Fahrleistung	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
gewichtsabhängige												
Achslast 4. Potenz		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Achslast 2. Potenz									x			
Durchschnittliches Gesamtgewicht		x								x		
Max. Gesamtgewicht										x		
Aggressivitätsfaktor	x											
Proportionale Achslast	x											
kapazitätsbedingte												
Passenger Car Unit PWE		x	x			x	x	x		x	x	
PWE bei 60 km/h									x			
PWE bei 100 km/h									x			
Fahrzeuglänge	x			x								

Tabelle 22 Quelle: DIW/VTI/ITS, 2008 ; eigene Ergänzungen. **Anmerkungen :** * keine offiziellen Studie. ¹ DIW (2000), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland 1997 ; ² Prognos/IWW (2002) und ProgTrans/IWW (2007) Wegekostenrechnung für das Bundesfernstrassennetz. ³ DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland 2007. ⁴ Wegekosten-Richtlinie 2006/38/EG.

¹⁸ Dieser Faktor entstand aus dem AASHO-Road-Test in den 1950er/60er Jahren. Er soll die Auswirkungen unterschiedlicher Achslasten auf die Unterhaltskosten erfassen. Für eine präzise Beschreibung des Tests siehe Highway Research Board (1961), für eine ausführliche kritische Diskussion DIW (2009: 66-68).

Allokationsschlüssel zur Verteilung der Kapazitätskosten

International gibt es keine allgemein gültigen Allokationsschlüssel zur Verteilung der Kapazitätskosten. **Meistens** werden **PWE** multipliziert mit den Fahrleistungen der unterschiedlichen Fahrzeugkategorien zur Allokation der Kapazitätskosten verwendet. Bei diesem Konzept wird versucht, die Inanspruchnahme der Kapazität der Strasseninfrastruktur der verschiedenen Fahrzeugkategorien in Personenwageneinheiten auszudrücken. Die **Definition von PWE ist nicht einheitlich**: Es werden eine Vielzahl von Faktoren herbeigezogen, welche den Einfluss der verschiedenen Fahrzeuge auf den Verkehrsfluss zeigen sollen, um die Personenwageneinheiten (PWE) zu berechnen. In den Niederlanden werden zusätzlich die PWE bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten berechnet, um den unterschiedlichen Kapazitätsbedarf auf Autobahnen und gewöhnlichen Strassen zu berücksichtigen (vgl. ausführlicher Kapitel 4.2.8). Der Kapazitätsbedarf verschiedener Fahrzeuge hängt insbesondere auch von der technischen Entwicklung (Beschleunigung, Tempo, Bremswege) ab, womit dieser Allokationsschlüssel periodisch überprüft werden sollte.¹⁹

Die **Schweiz und Dänemark** sind die einzigen Länder, in welchen zur Allokation (eines Teils) der Kapazitätskosten die **Fahrleistung** ausschliesslich mit der durchschnittlichen **Fahrzeuflänge** eines Fahrzeugtyps gewichtet wird. Weitere Faktoren, welche zur Definition von PWE herbeigezogen werden, fliessen also nicht ein. Ein Vergleich der fahrzeuflängen mit den PWE wird in Kapitel 4.2.8 dargestellt.

Der in der Schweiz verwendete Schlüssel wurde in der Revision der Strassenrechnung 1985 wegen Datenverfügbarkeitsproblemen an Stelle des von der Kommission Nydegger vorgeschlagenen Allokationsschlüssels "dynamischen Fläche" empfohlen (vgl. Interdepartementale Arbeitsgruppe für die Neugestaltung der Strassenrechnung 1985). Angesichts der Bedeutung dieses Allokationsschlüssels (über 47% der gesamten Kosten der Kapitalrechnung 2007 werden über diesen Faktor verteilt) sollte eine neue, dem tatsächlichen Kapazitätsbedarf entsprechende Berechnung geprüft werden (vgl. Kapitel 4.2.8). Zumindest ist eine Aktualisierung der Fahrzeuflängen vorzunehmen, welche bereits in Revision 2000 angekündigt wurde (Schweizer 2003). Dabei ist zu beachten, dass die ausländischen Fahrzeuge grösser (meist 40t-Fahrzeuge) sind als die Schweizer Fahrzeuge.

¹⁹ Vgl. auch Doll (2003).

Allokationsschlüssel zur Verteilung der gewichtsabhängigen Kosten

Zur Verteilung der gewichtsabhängigen Kosten werden im internationalen Vergleich neben der **Achslast in der 4. Potenz** nur selten weitere Allokationsschlüssel angewendet. In den Niederlanden wird für einen sehr geringen Teil des baulichen Unterhalts die Achslast in der 2. Potenz und in Australien und Grossbritannien wird teilweise das durchschnittliche oder das maximale Gesamtgewicht zur Kostenallokation verwendet.

Bei der **Schweiz** sticht der verwendete **Aggressivitätsfaktor** hervor. Er beruht auf dem klassischen Faktor Achslast in der 4. Potenz und berücksichtigt daneben auch technische Eigenschaften der Lkw, nämlich die Achsart (einfach, tandem oder tridem) und die Bereifung (normale oder Zwillingbereifung). Die Art der Federung (traditionelle oder Luftfederung) konnte aus Gründen der Datenverfügbarkeit nicht berücksichtigt werden. Dieser Allokationsschlüssel wurde im Zuge der Revision 2000 der Strassenrechnung entwickelt und an Stelle des vorher verwendeten Achslastfaktors in der 2.5. Potenz für die Verteilung der gewichtsabhängigen Kosten des baulichen Unterhalts eingeführt.²⁰ Er soll insbesondere auch die technische Entwicklung berücksichtigen und kann entsprechend als Weiterentwicklung des (recht alten) AASHO-Faktors gelten. Da die Abnutzung des Strassenbelags neben der reinen Achslast auch von technischen Eigenschaften der Fahrzeuge abhängt, ist die Berücksichtigung dieser technischen Eigenschaften durchaus sinnvoll. So wird bspw. auch in der geltenden Wegekostenrichtlinie der EU vorgeschlagen, bei der Allokation von Wegekosten beim Schwerverkehr zwischen luft- und normalgefederten Fahrzeugen zu unterscheiden.²¹ Aufgrund der Erhöhung der Gewichtslimite für den Schwerverkehr drängt sich aber eine Neuberechnung des Aggressivitätsfaktors auf (siehe separate Studie von Perret & Ould Henia 2010).

Auch der **proportionale Achslastfaktor** ist eine Schweizer Eigenart. Bei Neubau, Ausbau und Verbesserung, sowie dem Landerwerb wird je ein Teil der Kosten direkt proportional zur Achslast unter den Fahrzeugkategorien des Schwerverkehrs verteilt. Er wurde in der letzten Revision aktualisiert und zur Weiterführung empfohlen. Ein Anpassungsbedarf ergibt sich wie beim Aggressivitätsfaktor wegen der Einführung der 40t-Gewichtslimite für den schweren Güterverkehr (siehe Perret & Ould Henia 2010).

²⁰ Zuvor wurde in der Kategorienrechnung der Allokationsschlüssel Achslast in der 2.5ten Potenz verwendet. Die AASHO-Faktoren sind aber auf die 4. Potenz ausgerichtet. Gemäss LAVOC (1999) war deshalb auch aus diesem Grund die Umstellung auf den auf der Achslast in der 4. Potenz basierenden Aggressivitätsfaktor angezeigt.

²¹ Vgl. die Richtlinie 2006/38/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge.

Allokationsschlüssel zur Verteilung der übrigen Kosten

Der Allokationsschlüssel **Fahrzeugkilometer** (Fzkm) wird zur Verteilung der Kosten verwendet, welche weder durch übermässigen Verschleiss (gewichtabhängige Kosten) noch durch spezifische Kapazitätsanforderungen einzelner Fahrzeugkategorien verursacht werden. Diese Verwendung des Schlüssels Fahrzeugkilometer ist im internationalen Vergleich üblich. Insgesamt werden über diesen Faktor in der Kapitalrechnung der Strassenrechnung 2007 knapp 45% (Ausgabenrechnung über 50%) der Kosten verteilt (vgl. Tabelle 16, Seite 52). Bei den Fzkm ist keine Anpassung notwendig.

Schlussfolgerungen zu den Allokationsschlüsseln

Die schweizerische Strassenrechnung benutzt neben der Fahrleistung drei Allokationsschlüssel, welche im internationalen Vergleich eher unüblich sind. Es sind dies die Fahrleistung gewichtet mit der Fahrzeuglänge bei den Kapazitätskosten und der Aggressivitätsfaktor sowie der proportionale Achslastfaktor.

- › Der **Allokationsschlüssel für die Kapazitätskosten** sollte überprüft werden. Stossrichtung: Anstatt der blossen Fahrzeuglänge sollte auch in der Schweiz eine wissenschaftlich gut abgestützte Definition von „Personenwageneinheiten“ (PWE) verwendet werden.
- › Angesichts der Erhöhung der Gewichtslimite beim schweren Güterverkehr ist eine Aktualisierung der **gewichtabhängigen Allokationsschlüssel** notwendig. Die Aktualisierung der gewichtabhängigen Allokationsschlüssel muss zudem zwingend erfolgen, wenn Fahrzeugkategorien angepasst werden (vgl. dazu Abschnitt 3.8.3). Die Berechnungsmethodik des Aggressivitätsfaktors erscheint fortschrittlich und sollte daher grundsätzlich beibehalten werden.

3.5. EINKOMMENKATEGORIEN

3.5.1. ÜBERSICHT

Nachfolgende Übersicht zeigt die Einnahmenübersicht für das Jahr 2007 gemäss aktueller Strassenrechnung des BFS:

EINNAHMEN DER STRASSENRECHNUNG 2007	
MILLIONEN CHF	
Einnahmen	2007
Anrechenbarer Mineralölsteuerertrag	5'022
<i>Mineralölsteuer Benzin</i>	1'957
<i>Mineralölsteuer Diesel</i>	1'053
<i>Mineralölsteuer-Zuschlag Diesel</i>	1'371
<i>Mineralölsteuer-Zuschlag Benzin</i>	642
Zollertrag aus Motorfahrzeug-Importen	308
Kantonale Motorfahrzeugsteuer	2'157
Autobahnvignetten	293
SVA + LSVA für Strassenzwecke	369
Anteil Mehrwertsteuer	136
Anrechenbare Einnahmen	8'285

Tabelle 23

Auf der Einnahmenseite machen die Mineralölsteuererträge mit einem Anteil von ca. 60% den mit Abstand grössten Einnahmenposten aus, gefolgt von der kantonalen Motorfahrzeugsteuer (26%). Die anderen Einnahmenkategorien machen ca. 4% und weniger an den Gesamteinnahmen aus.

Fragestellung: Im Hinblick auf die verschiedenen Einnahmenkategorien stellen sich insbesondere folgende Kernfragen:²²

- › Sind die Einnahmenkategorien richtig und adäquat gewählt?
- › Erfolgt die Allokation der Einnahmen auf die einzelnen Fahrzeugkategorien adäquat und nachvollziehbar?

Bei der Kategorienrechnung stellt sich hinsichtlich der Einnahmenkategorien grundsätzlich die Frage, ob die erfassten Erträge als Mittel zur Deckung von Strassenausgaben zu betrachten sind oder ganz allgemein zur Deckung des Finanzbedarfs der öffentlichen Haushalte zur Verfügung stehen. Die Kommission Nydegger (Nydegger 1982) unterscheidet hinsichtlich der finanziellen Leistungen des motorisierten Strassenverkehrs Leistungen, die zum Teil direkte Voraussetzung der Strassenbenützung sind (z.B. Treibstoffzölle) sowie finanzielle Leistungen, die blosser Folge des motorisierten Strassenverkehrs sind (z.B. direkte Steuern

²² Diese Kernfragen sind nicht als eigentliche Prüfpunkte aufgeführt, weil die Überprüfung der Anrechenbarkeit nicht Bestandteil des Auftrags ist, wohl aber eine wichtige Voraussetzung für die Behandlung in der Kategorienrechnung darstellt.

von Transportunternehmungen). Aus **finanzwissenschaftlicher Sicht** lassen sich die Abgabeararten wie folgt unterscheiden:

- › Gebühren (z.B. Parkgebühren)
- › Beiträge (z.B. Anliegerbeiträge)
- › Steuern (z.B. Mineralölsteuer).

Auf der **Verwendungsseite** wiederum können die Einnahmen in zweckgebundene Mittel für die Deckung von Strassenausgaben und in Einnahmen, die ganz allgemein zur Deckung des Finanzbedarfs der öffentlichen Haushalte zur Verfügung stehen, unterschieden werden. Schliesslich kann hinsichtlich der Kategorienrechnung zwischen direkt allozierbaren Einnahmen (z.B. LSVA, Nationalstrassenabgabe (Vignette)) sowie über Verteilschlüssel anrechenbaren Einnahmen (z.B. Mineralölsteuererträge) unterschieden werden.

Zur Frage der Beurteilung der Anrechenbarkeit einzelner Einnahmekategorien für die Strassenrechnung diskutiert Slembeck (2002) folgende Kriterien:

- › **Nonaffektationsprinzip:** Dieser finanzwirtschaftliche Grundsatz zielt darauf ab, eine Zweckbindung öffentlicher Einnahmen zu vermeiden, um den Spielraum des Bundes wie auch die Kontrolle des Parlaments hinsichtlich der Verwendung von Steuereinnahmen zu wahren. Verstossen bestimmte Einnahmekategorien gegen dieses Prinzip, sind sie als zweckgebunden zu betrachten. Diese sind für die spezifische Finanzierung bestimmter Aufgaben bestimmt und können daher als spezifische Leistung verstanden werden. Der Tatbestand der 'spezifischen Leistung' wird bereits von der Kommission Nydegger 1982 als zentrales Kriterium für die Beurteilung der Anrechenbarkeit von Einnahmen formuliert. Es kann daher die grundsätzliche Anrechenbarkeit dieser zweckgebundenen Einnahmen in der Strassenrechnung gefolgert werden.
- › **Spezifische Erhebung:** Beruht eine Abgabe (Steuer oder Gebühr) spezifisch auf einem strassenverkehrsbezogenen Tatbestand und übersteigt die Höhe der Abgabe die Höhe von Abgaben auf anderen Steuerobjekten, kann wiederum auf eine spezifische Leistung geschlossen werden.
- › **Äquivalenzprinzip:** Dieses Grundprinzip der Steuererhebung bedeutet in Bezug auf die Strassenrechnung, dass die Leistungen des Verkehrsträgers Strasse durch die Nutzer der Leistungen abzugelten sind. In einem idealtypischen Fall ist der Kreis der Nutzer deckungsgleich mit dem Kreis der Träger der Kosten (bezogen auf die direkten, monetären Einnahmen und Ausgaben in der jetzigen Strassenrechnung, d.h. ohne den Einbezug nicht-monetärer Nutzen sowie ohne externe Kosten).

3.5.2. ÜBERLEGUNGEN ZUR ANRECHENBARKEIT

Die Ausführungen konzentrieren sich auf zwei konkrete Themen.

a) LSVA

Heutige Praxis

Bei der Schwerverkehrsabgabe werden grundsätzlich die pauschale Schwerverkehrsabgabe (PSVA) und die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) unterschieden. Die PSVA wird für Fahrzeuge für den Personentransport, Motorkarren, Traktoren, Motorfahrzeuge für Schausteller und Zirkusse sowie für Motorfahrzeuge für den Sachtransport mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 45 km/h erhoben und ist vom Aufkommen her von untergeordneter Bedeutung. Die LSVA ist eine vom Gesamtgewicht, der Emissionsstufe sowie den gefahrenen Kilometern in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein abhängige eidgenössische Abgabe. Sie muss für alle Motorfahrzeuge und deren Anhänger entrichtet werden, die ein zulässiges Gesamtgewicht von mehr als 3.5 Tonnen aufweisen, dem Gütertransport dienen und das öffentliche Strassennetz der Schweiz befahren. Die 2001 eingeführte LSVA soll gemäss Schwerverkehrsabgabegesetz (SVAG) die ihm zurechenbaren Wegekosten und Kosten zulasten der Allgemeinheit (= externe Kosten) langfristig decken. In der Revision zur Strassenrechnung wird die Frage nach der Anrechnung der LSVA in der Strassenrechnung mit dem Äquivalenzprinzip beantwortet (Schweizer 2003): "Abgaben, die nicht im direkten Zusammenhang mit dem Wertverzehr der öffentlichen Strasseninfrastruktur erhoben werden, werden in der Strassenrechnung nicht als Ertrag angerechnet. Werden solche Erträge für Massnahmen im Strassenverkehr verwendet, sind sie insoweit anrechenbar, als deren äquivalenter Anteil auf der Kostenseite erfasst wird."

Aus praktischen Gründen stützen sich seit 2001 die Berechnungen zum Strassenanteil am Ausmass der Schwerverkehrsabgabe des Jahres 2000 (340 Mio. CHF) zuzüglich der Ausgaben für Schwerverkehrskontrollen und das Schwerverkehrsmanagement (2007 ca. 29. Mio. CHF). An dieser Praxis wurde seither festgehalten, indem zu den 340 Mio. CHF der Schwerverkehrsabgabe 2000 jeweils die Ausgaben für Schwerverkehrskontrollen und -management jährlich aufdatiert wurden. Der Anteil der LSVA, der als Internalisierungsbeitrag zur Deckung externer Kosten wird gemäss Äquivalenzprinzip nicht als Einnahme in der Strassenrechnung angerechnet.

Beurteilung der heutigen Praxis

Die heutige Anrechnungspraxis ist auf Basis der formulierten Grundsätze sinnvoll. Zwar ist auf der Erhebungsseite die gesamte Abgabe als spezifische Leistung zu betrachten, da sie die Belastung vergleichbarer Steuerobjekte (wie beispielsweise des Strassenpersonenverkehrs) deutlich übersteigt. Für eine Anrechnung im Rahmen der Strassenrechnung ist jedoch auch die Bemessungsgrundlage der Abgabe zu berücksichtigen. Da auf der Ausgaben- bzw. Kostenseite der Strassenrechnung zurzeit noch keine Anlastung der externen Kosten erfolgt, erscheint die Anrechnung des Internalisierungsteils der Schwerverkehrsabgabe in der Strassenrechnung nicht zulässig. Erst mit Erweiterung der Strassenrechnung in Richtung der integralen Transportrechnung ist die Anrechnung der gesamten LSVA angezeigt. Offen hinsichtlich der Anrechnung der LSVA für Strassenzwecke könnte einzig der gewählte Bezugspunkt, nämlich die Erträge der Schwerverkehrsabgabe im Jahr 2000 sein. Hier stellt sich die Frage, ob die anrechenbaren Einnahmen nicht anhand einer unterstellten Referenzentwicklung jährlich aufdatiert werden könnten. Wir schlagen deshalb vor, die 340 Mio. CHF aus dem Jahr 2000 mit der Transportleistung fortzuschreiben, d.h. mit den Bruttotonnenkilometern.

b) Bisher saldierte Einnahmen

Bisher werden auf der Einnahmenseite der Strassenrechnung zwei Einnahmenkategorien nicht berücksichtigt, sondern direkt mit den Ausgaben saldiert. Dies betrifft einerseits die MWST-Anteile der Ausgaben im Strassenverkehr sowie die sog. „Diverse Einnahmen“. Hierunter fallen insbesondere Einnahmen aus Parkgebühren. In Bezug auf die Gesamtrechnung und den gesamten Kostendeckungsbeitrag ist es unerheblich, ob diese Einnahmen direkt auf der Ausgabenseite mit den Ausgaben saldiert werden, allerdings resultieren allenfalls innerhalb der Kategorienrechnung nicht adäquate Einnahmenallokationen. Implizit erfolgt nämlich durch die Saldierung dieser Einnahmen auf der Ausgabenseite eine Einnahmenallokation analog zur Kostenallokation. Dies ist für die MWST-Anteile bei den Ausgaben, da die Mehrwertsteuer proportional zu den entsprechenden Kosten erhoben (und folgerichtig auch saldiert wird). Die Saldierung der „diversen Einnahmen“ mit den Kosten führt jedoch zu einer gewissen Verzerrung des Deckungsgrades. Zudem gibt es kein wissenschaftlich überzeugendes Argument, warum diese Einnahmen bei den Kosten abgezogen anstatt bei den „normalen“ Einnahmen dazugezählt werden. In Absprache mit dem Auftraggeber soll diese Praxis deshalb aufgehoben werden und die „diversen Einnahmen“ in Zukunft ebenfalls zu

den Einnahmen gezählt werden. Dies erlaubt es auch die Allokation der diversen Einnahmen auf die Fahrzeugkategorien zu verbessern (vgl. Kapitel 4.4).

Schlussfolgerungen zu den Einnahmenkategorien

Die Einnahmenkategorien in der Schweizer Strassenrechnung sind richtig und adäquat gewählt. Einzig in zwei Bereichen sind Anpassungen sinnvoll:

- › Bei der LSVA werden nicht die vollen Einnahmen angerechnet, sondern nur die Einnahmen, die mit der Schwerverkehrsabgabe vor der Einführung der LSVA erzielt wurden (sowie den Kosten für Schwerverkehrskontrolle und -management). Diese sind fix auf 340 Mio. CHF gesetzt. Diese Zahl müsste über die Zeit aktualisiert werden. Wir schlagen vor, die Zahl mit dem Gewicht der transportierten Güter, d.h. den Bruttotonnenkilometern fortzuschreiben.
- › Die „diversen Einnahmen“ wurden bisher mit den Kosten saldiert. Aus Transparenzgründen sollte diese Praxis beendet werden, indem diese Einnahmen neu zu den Einnahmen gezählt werden.

3.6. EINNAHMENALLOKATION

Die nachfolgende Tabelle zeigt die heute verwendeten Allokationsschlüssel:

ALLOKATION EINNAHMEN STRASSENRECHNUNG			
Einnahmen-kategorie	Fahrzeug-kategorien	Allokationsschlüssel	Beurteilung
Anrechenbarer Mineralölsteuerertrag	Alle Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> › inländischer Fahrzeugbestand › Durchschnittliche jährliche Fahrleistung (im Inland) › Durchschnittsverbrauch Benzin + Diesel 	<ul style="list-style-type: none"> › Der Allokationsschlüssel enthält alle relevanten Indikatoren › Das Mineralsteueraufkommen wird u.a. auch durch Treibstoffpreisdifferenzen mit dem Ausland und daraus resultierendem Tanktourismus beeinflusst. Ein Übergang zum Territorialprinzip wirkt hier vereinfachend. › Jahresfahrleistungen und durchschnittlicher Jahresverbrauch müssen regelmässig aufdatiert werden. › Die Allokation der Erträge auf die verschiedenen Anhänger-kategorien ist mit Unsicherheiten behaftet. Eine Vereinfachung der Kategorien würde diese Unsicherheiten senken (vgl. Kapitel 3.8.2).

ALLOKATION EINNAHMEN STRASSENRECHNUNG			
Einnahmen-kategorie	Fahrzeug-kategorien	Allokationsschlüssel	Beurteilung
Zollertrag aus Motorfahrzeug-Importen	Alle Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> › Importierte Fahrzeuge (nur Leichtverkehr) gem. Importsteueraufkommen diff. nach Fahrzeugkategorien › Import von Fahrzeugbestandteilen auf Fahrzeuge des Leicht- und Schwerverkehrs gem. grober Richtzahlen (keine jährliche Aktualisierung) 	<ul style="list-style-type: none"> › Die Einnahmenallokation der Zollerträge ist zweckmässig › Ein unbedeutender Anteil von Zollerträgen auf Fahrzeugbestandteilen (Ersatzteile) wird anhand eines groben Schlüssels aufdatiert, dies erscheint unproblematisch
Kantonale Motorfahrzeugsteuer	Alle Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> › Fahrzeugbestand › Durchschnittliche jährliche Motorfahrzeugsteuerbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> › Die Allokation auf Basis der durchschnittlichen MFZ- Erträge je Fahrzeugkategorie ist adäquat. › Zentral ist eine laufende Aktualisierung der Durchschnittserträge je Kategorie, da in verschiedenen Kantonen die kantonalen MFZ-Steuern im Moment revidiert werden (zusätzliche Differenzierung nach Gewicht, Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch). Dies hat allerdings nur Auswirkungen innerhalb der bisherigen Personenwagenkategorien
Autobahnvignetten	Leichte Motorfahrzeuge bis 3.5 Tonnen	<ul style="list-style-type: none"> › Fahrzeugbestand › Abgabe (40 CHF pro Fahrzeug des Leichtverkehrs) 	<ul style="list-style-type: none"> › Die Allokation der Abgabe ist adäquat.
Anteil Mehrwertsteuer	Alle Fahrzeuge	<ul style="list-style-type: none"> › Fahrzeugbestand › durchschnittliche jährliche Fahrleistung › (Durchschnittliche SVA pro Fahrzeug und Jahr) 	<ul style="list-style-type: none"> › Allokation Mehrwertsteuer auf LSVA siehe oben › Allokation der weiteren Mehrwertsteuererträge (auf positiven Saldo der Strassenrechnung) erfolgt anhand Fahrzeugbestand und durchschnittlicher jährlicher Fahrleistung. Ein Wechsel zum Territorialprinzip kann hier sowohl innerhalb des Leicht- bzw. Schwerverkehrs als auch innerhalb der einzelnen Fahrzeugkategorien zu Verschiebungen der Einnahmuzuordnung führen. Aufgrund des relativ geringen Einnahmenanteils sind die Auswirkungen auf die Deckungsgrade allerdings marginal

ALLOKATION EINNAHMEN STRASSENRECHNUNG			
Einnahmen-kategorie	Fahrzeug-kategorien	Allokationsschlüssel	Beurteilung
SVA + LSVA für Strassenzwecke	Schwere Motorfahrzeuge > 3.5 Tonnen	<ul style="list-style-type: none"> › Fahrzeugbestand › Durchschnittlicher SVA/LSVA-Ansatz (CHF / Fahrzeug und Jahr, nicht direkt fahrleistungsabhängig) 	<ul style="list-style-type: none"> › Die Allokation der Schwerverkehrsabgabe auf die verschiedenen Kategorien der schweren Fahrzeuge erfolgt heute relativ grob. Der durchschnittliche SVA/LSVA-Ertrag ist nicht direkt an das zulässige Gesamtgewicht gekoppelt (mehrere Kategorien mit identischem Abgabesatz pro Jahr). › Zudem zeigen unsere Berechnungen, dass die verwendeten Werte deutlich zu tief sind (vgl. Fussnote 60). › Da die LSVA pro Btkm (Bruttotonnenkilometer bzw. Fzkm * zugelassenes Gesamtgewicht) erhoben wird, sollte sie auch entsprechend verteilt werden. Aus der LSVA-Datenbank können die entsprechenden Transportleistungen (Btkm) ermittelt werden. › Durch den Übergang zum Territorialprinzip werden die richtigen Transportleistungen zugrunde gelegt. › Der Mehrwertsteuerertrag für die nicht für Strassenzwecke vorgesehenen Anteile der LSVA (Internalisierungsbeitrag) wird mit Hilfe des gleichen Ansatzes verteilt. Diese Allokation ist adäquat.
Diverse Einnahmen	indirekt auf alle Fahrzeuge	› proportional zu den Ausgaben	<ul style="list-style-type: none"> › Die Allokation der diversen Einnahmen erfolgt heute indirekt über die Saldierung der Erträge mit den Ausgaben der verschiedenen Strassenkategorien. Diese Zuschreibung ist grob und führt zu einer Unterschätzung der Einnahmen für leichte Motorfahrzeuge. › Es ist deshalb sinnvoll, die Allokation der diversen Einnahmen direkt auf der Einnahmenseite der Kategorienrechnung vorzunehmen (vgl. Kapitel 4.4).

Tabelle 24

Schlussfolgerungen zur Einnahmenallokation

- › Die heutige Einnahmenallokation erfolgt mit Hilfe transparenter Indikatoren und ist für die Kategorienrechnung und damit insbesondere für die Aufteilung in Schwer- und Leichtverkehr näherungsweise adäquat.
- › Die umfangreiche Liste der heutigen Fahrzeugkategorien und das Inländerprinzip führen zu aufwändigen Annahmen und erschweren die Transparenz. Eine Vereinfachung der Kategorien und eine konsequente Anwendung des Territorialprinzips sind deshalb im Hinblick auf eine optimierte Einnahmenallokation zu empfehlen (weniger Annahmen bezüglich Zuteilung auf Fahrzeugkategorien, Argument Tanktourismus fällt weg).

- › Die LSVA sollte künftig über die Transportleistung (Fzkm * zugelassenes Gesamtgewicht) auf die Fahrzeugkategorien verteilt werden.
- › Der Einbezug der diversen Einnahmen sollte in Zukunft direkt auf der Einnahmenseite der Kategorienrechnung erfolgen und den leichten Motorfahrzeugen zugeschrieben werden.

3.7. UMSETZUNG TERRITORIALPRINZIP

Fragestellung: Soll bei der Allokation der Strassenkosten auf die Fahrleistungen gemäss Territorialprinzip abgestellt werden, d.h. sollen die Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge mitberücksichtigt werden?

In der aktuellen Strassen- bzw. Kategorienrechnung wird für die Allokation der Strassenkosten nur die Fahrleistung der inländischen Fahrzeuge im Inland berücksichtigt (**Inländerprinzip**). Vor allem im schweren Güterverkehr wird jedoch ein relativ grosser Anteil der Fahrleistung durch ausländische Fahrzeuge erbracht (vgl. Tabelle 25). Diese Fahrten verursachen ebenso Strassenkosten wie die Fahrten von inländischen Fahrzeugen. Deshalb haben bereits die Kommission Nydegger (BFS 1982) und Infrac (1997) den Einbezug von ausländischen Fahrzeugen empfohlen.²³

Aus diesem Grund sollte für die Allokation der Strassenkosten und -einnahmen in der Strassenrechnung das **Territorialprinzip** umgesetzt werden, d.h. für die Allokation sollte neu auf die Fahrleistung aller (in- und ausländischen) Fahrzeuge im Inland (auf Schweizer Territorium) abgestellt werden.

Wichtig: Die in die Strassenrechnung einflussenden Kosten und Einnahmen werden heute schon gemäss Territorialprinzip erhoben. Es geht hier also um die Anpassung einer Strukturgrösse für die Kosten- und Einnahmenallokation. Es geht aber nicht darum, in der Kategorienrechnung künftig zwischen in- und ausländischen Fahrzeugen zu unterscheiden und entsprechende Werte auszuweisen.

Die Anpassung drängt sich auch auf, weil die Strassenrechnung eine der Grundlagen für die Bestimmung bzw. zur Überprüfung der Höhe der LSVA ist. Da die LSVA nach dem Territorialprinzip erhoben wird (jedes schwere Fahrzeug, das in der Schweiz herumfährt, muss

²³ BFS 1982, Bericht der Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung, S. 110ff und INFRAS (1997), Überprüfung der Strassenrechnung, S. 15.

die LSVA zahlen), sollte auch die Strassenrechnung nach dem Territorialprinzip erhoben werden.

Schliesslich ist das Territorialprinzip auch im EU-Forschungsprojekt UNITE als relevante Optik für eine nationale Transportrechnung erkannt worden.

Die Anteile der ausländischen Fahrzeuge an den Fahrleistungen pro Fahrzeugkategorie werden in der folgenden Tabelle dargestellt. Wie sich zeigt, sind in der aktuellen Situation **bei vielen Fahrzeugkategorien nur die Fahrleistungen der inländischen Fahrzeuge verfügbar:**

FAHRLEISTUNGEN DER IN- UND AUSLÄNDISCHEN FAHRZEUGE IN DER SCHWEIZ IM JAHR 2007 IN MIO. FZKM													
in Mio. Fzkm	Personenverkehr								Güterverkehr			Gesamt- total	
	PW	Bus	Trolley	Tram	Car	MR	Mofa	Total	Li	LW	SS		Total
Inländische Fahrzeuge	46'483.0	239.8	29.7	40.4	120.0	2'162.0	138.0	49'212.9	3'472.9	1'267.7	439.6	5'180.1	54'393.0
Ausländische Fahrzeuge	4'724.0	~0	~0	~0	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	161.5	333.8	n.v.	n.v.
Total (in- und ausl. Fz)	51'207.0	239.8	29.7	40.4	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	1'429.2	773.4	n.v.	n.v.
Anteil ausl. Fahrzeuge	9.2%	~0	~0	~0	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	11.3%	43.2%	n.v.	n.v.

n.v. = nicht verfügbar, PW = Personenwagen, Bus = öffentlicher Bus, Trolley = öffentlicher Trolleybus, Car = Privatcar, MR = Motorrad, Li = Lieferwagen, LW = Lastwagen, SS = Sattelschlepper

Tabelle 25 Quelle: BFS (2009), Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen im Personenverkehr, BFS (2009), Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen im Güterverkehr und BFS (2009), Fahrleistung der schweren Fahrzeuge nach Fahrzeugart, Immatrikulation und Verkehrsart.

- › Dies ist bei den Kategorien Car, Motorrad und Mofa der Fall.²⁴ Bei den Mofas ist die Fahrleistung von ausländischen Mofas irrelevant. Etwas anders sieht es bei den Kategorien Car (Gruppenreisen in die Schweiz, aber auch Transitverkehr, ausgeführt durch ausländischen Carunternehmen) und Motorrad (Verkehr insbesondere auf Passstrassen, oder von Grenzgängern in Grenzregionen) aus.
- › Die Fahrzeugkategorien Bus, Trolleybus und Tram entfallen mit ganz wenigen und unbedeutenden Ausnahmen auf inländische Fahrzeuge.
- › Bei den Lieferwagen sind nach Auskunft des BFS ebenfalls nur die inländischen Fzkm enthalten. Vor allem im Grenzgebiet ist mit ausländischen Lieferwagen auf Schweizer Strassen zu rechnen. Insgesamt wird der Anteil ausländischer Fahrzeuge aber gering sein. Die Ausführungen machen klar, dass derzeit **nur bei den Personenwagen und beim schweren Güterverkehr Zahlen zu den Fzkm der ausländischen Fahrzeuge vorhanden sind**. Bei den Personenwagen werden 9% der Fahrleistung von ausländischen Fahrzeugen

²⁴ BFS (2009), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse.

erbracht, bei den Lastwagen 11% und bei den Sattelschleppern gar 43% (schwerere Güterverkehr insgesamt 22%). Werden die verfügbaren Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge einbezogen, nehmen die gesamten Fahrleistungen aller Fahrzeugkategorien um 8.8% zu.

Die Umsetzung des Territorialprinzips dürfte zu einer verbesserten **Einnahmenallokation** insbesondere der Mineralölsteuer sowie der Schwerverkehrsabgabe führen. Im Fall der Mineralölsteuer könnte es zu gewissen Verschiebungen der Einnahmen zwischen Personen- und Güterverkehrskategorien kommen. Allerdings sind mögliche Verschiebungen der Einnahmen stark von den Benzin- und Dieselpreisrelationen zwischen der Schweiz und ihren Nachbarländern abhängig. Bei der Schwerverkehrsabgabe ergeben sich nur Verschiebungen innerhalb der Fahrzeugkategorien des Schwerverkehrs.

Schlussfolgerungen zum Wechsel vom Inländer- zum Territorialprinzip

Der Wechsel zum Territorialprinzip für die Bestimmung der Allokation der Strassenkosten und -einnahmen ist sowohl von der Logik einer Transportrechnung her als auch angesichts der Bedeutung der Fahrleistung ausländischer Fahrzeuge in der Schweiz (insbesondere im Schwerverkehr) angezeigt. Wie mit den fehlenden Daten in vielen Fahrzeugkategorien umzugehen ist, wird in Abschnitt 3.8.2 diskutiert.

3.8. FAHRZEUGKATEGORIEN

Im diesem Abschnitt wird die Wahl der Fahrzeugkategorien in der Strassenrechnung analysiert. Dabei wird gemäss obiger Empfehlung davon ausgegangen, dass künftig das Territorialprinzip anstatt wie bisher das Inländerprinzip angewendet wird. Auch aus diesem Wechsel können sich Implikationen für die Kategorienbildung ergeben.

Entsprechend den sich stellenden Fragestellungen ist der Abschnitt zu den Fahrzeugkategorien in drei Teile gegliedert:

- › In 3.8.1 wird auf die Frage des **Handlungsbedarfs** zur Anpassung der unterschiedenen Fahrzeugkategorien eingegangen.
- › Abschnitt 3.8.2 beschäftigt sich mit der Frage, ob die **Datenlage** zu Einschränkungen bei der Bildung der empfohlenen Fahrzeugkategorien führt.
- › Abschnitt 3.8.3 befasst sich mit den **Auswirkungen einer Anpassung der Fahrzeugkategorien** auf die in Abschnitt 3.4.3 diskutierten Kostenallokationsschlüssel der schweizerischen Strassenrechnung.

- › Aus verkehrspolitischer Sicht ist von entscheidender Bedeutung, dass die Wahl der Fahrzeugkategorien eine eindeutige **Trennung von Leicht- und Schwerverkehr** zulässt (vgl. Abschnitt 3.8.4). Hintergrund: Die in der Strassenrechnung ermittelten Infrastrukturkosten des Schwerverkehrs fliessen in die Diskussionen um die Höhe der LSVA ein.
- › Die **Schlussfolgerung** zur sinnvollen und datenseitig umsetzbaren Wahl der unterschiedlichen Fahrzeugkategorien enthält schliesslich Abschnitt 3.8.5.

3.8.1. ANPASSUNG DER FAHRZEUGKATEGORIEN

Fragestellung: Sind bei der Definition der Fahrzeugkategorien der Strassenrechnung Anpassungen sinnvoll und/oder notwendig? Sollen gewisse Fahrzeugkategorien zusammengelegt oder undefiniert werden? Diese Fragestellung soll gemäss Auftrag für die folgenden Oberkategorien von Fahrzeugen untersucht werden:

- › Personenwagen
- › Motorräder, Mofas, Cars, Lieferwagen
- › Öffentlicher Verkehr
- › Kleinbusse und Wohnmobile
- › Schwerer Güterverkehr

Bereits in früheren Studien zur Strassenrechnung wurde angetönt, dass eine Revision der Fahrzeugkategorien nötig wird:

- › Gemäss Revision der Strassenrechnung 2000 wird angestrebt, mit Einführung der 40t-Limite die Kategorien neu zu bilden. Eine Zusammenfassung verschiedener Fahrzeugkategorien in Fahrzeuggruppen lasse sich dabei ohne weiteres vertreten.²⁵
- › InFRAS führte 1997 aus, dass mit der Erhöhung der Gewichtslimite (von 28t auf 40t) eine grundlegende Anpassung der Äquivalenzziffern und vor allem eine Neudefinition der gewichtsabhängigen Kosten unabdingbar werden. Damit erscheine auch eine grundsätzliche Neubeurteilung der Kostenzuscheidung zweckmässig.²⁶

Trotz diesen Empfehlungen sind Allokationsmethode und Fahrzeugkategorien seit der Anhebung der Gewichtslimite im Schwerverkehr auf 40t im Jahr 2005 aber noch nicht angepasst worden. Die Frage des Anpassungsbedarfs bei den Fahrzeugkategorien stellt sich aber noch aus weiteren Überlegungen:

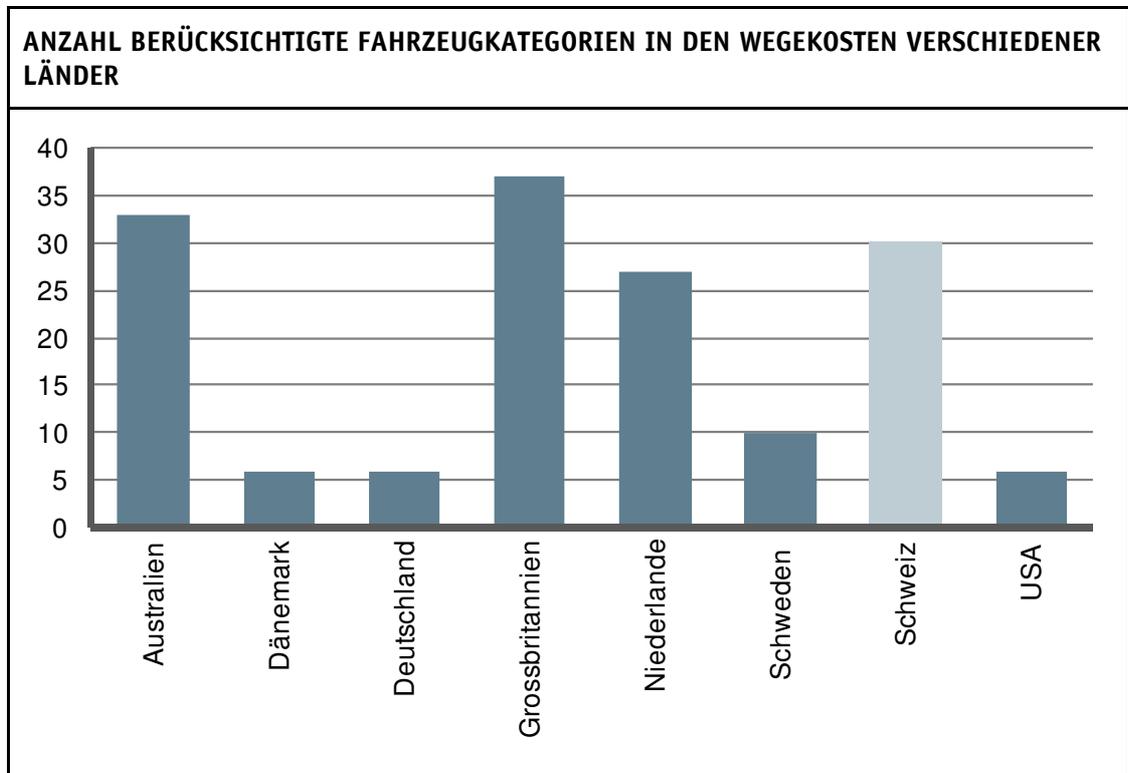
²⁵ Schweizer(2003), Schweizerische Strassenrechnung, Revision 2000, S. 20.

²⁶ INFRAS (1997), Überprüfung der Strassenrechnung, S. 13.

- › Mit dem Wechsel vom Inländerprinzip auf das **Territorialprinzip** (vgl. Abschnitt 3.7) ergibt sich datenseitig eine veränderte Ausgangslage: Falls die bisherigen Datenquellen für die inländischen Fahrzeuge nicht für ausländische Fahrzeuge zur Verfügung stehen, drängt sich auf Grund der Datenlage ein Wechsel auf. Auf diese Frage wird der anschließend Abschnitt 3.8.2 tiefer eingehen.
- › Mehrere der heute verwendeten Fahrzeugkategorien im Schwerverkehr sind praktisch unbedeutend: Der Anteil von 10 verschiedenen Fahrzeugkategorien an der Gesamtfahrleistung beträgt je weniger als 0.1%. Es dürfte Sinn machen, diese **unbedeutenden Fahrzeugkategorien** zusammenzulegen.
- › Im **internationalen Vergleich** der Wegekostenstudien zeigt sich, dass in der Schweiz relativ **viele Fahrzeugkategorien** (insgesamt 30) unterschieden werden (vgl. folgende Figur):²⁷ In mehreren Ländern werden nur 6 (oder 10) Fahrzeugkategorien unterschieden, meistens PW, Motorräder, Busse, Lieferwagen und einige Kategorien von schweren Nutzfahrzeugen.²⁸ In anderen Ländern werden jedoch wie in der Schweiz ca. 30 (27 bis 37) Fahrzeugkategorien differenziert. Es stellt sich die Frage, ob die Schweiz bei ungefähr 30 (möglicherweise anders definierten) Kategorien bleiben soll oder ob eine deutliche Reduktion auf ca. 6-10 Kategorien eine mit Blick auf den Zweck der Strassenrechnung ausreichende Differenzierung der verursachergerechten Kostenallokation erlaubt.

²⁷ Die verwendeten Fahrzeugkategorien im internationalen Vergleich finden sich in DIW et al. 2008: 21-22.

²⁸ Vgl. auch Europäische Kommission (1999), Calculating Transport Infrastructure Costs, S. 7 und 30.



Figur 8 Quelle: DIW et al. 2008: 21-22.

Bei einer allfälligen Anpassung der Fahrzeugkategorien sollten gemäss BFS wenn möglich mindestens die folgenden acht Kategorien berücksichtigt werden:

- › Personenwagen
- › Motorzweiräder (Motorräder und Mofas)
- › Fahrzeuge des öffentlichen Strassenverkehrs
- › (Private) Cars
- › Kleinbusse
- › Lieferwagen
- › Lastwagen
- › Sattelschlepper

Diese Kategorien wurden bisher vom BFS in seiner jährlichen Publikation der Strassenrechnung unterschieden. Die detaillierten Unterscheidungen innerhalb der Lastwagen (12 Kategorien), Sattelschlepper (9 Kategorien), Personenwagen (3 Kategorien) und Motorzweiräder (2 Kategorien) wurden bisher jedoch nie publiziert.

Wie oben angetönt, kann die Frage, welche Fahrzeugkategorien in Zukunft unterschieden werden sollen, nur nach Klärung des **Zwecks einer Kategorienbildung** beantwortet werden. Mit der Kategorienrechnung werden die Ergebnisse der Strassenrechnung auf die einzelnen Fahrzeugkategorien verteilt. Dies soll es insbesondere erlauben, für die einzelnen Fahrzeugkategorien den Deckungsbeitrag und den Deckungsgrad zu berechnen. Letztendlich geht es um die verkehrspolitisch relevante Frage der Kostenwahrheit für einzelne Fahrzeugkategorien.

Daneben liefert die Strassenrechnung einen Input für die Abschätzung des Deckungsgrades des Schwerverkehrs (inkl. externe Kosten - Transportrechnung). Dieser wiederum steht im Zusammenhang mit der zulässigen Höhe der LSVA-Sätze. Insofern sind vor allem die dem Schwerverkehr zugewiesenen Infrastrukturkosten von verkehrspolitischer Relevanz. Eine möglichst detaillierte Aufteilung auf viele verschiedene Unterkategorien des Schwerverkehrs ist aus Sicht LSVA aber nicht notwendig, da die Höhe der LSVA vom Gesamtgewicht der Fahrzeuge abhängt.

Von zentraler Bedeutung ist damit die **Aufteilung der Infrastrukturkosten auf den Leicht- und auf den Schwerverkehr**, die weitere Aufteilung innerhalb der beiden Kategorien ist weniger wichtig. In Abschnitt 3.8.4 wird dargestellt, wie diesem Anliegen auch in einer entsprechend den hier entwickelten Vorschlägen revidierten Strassenrechnung entsprochen werden kann.

3.8.2. EINFLUSS DER DATENLAGE AUF DIE WAHL DER FAHRZEUGKATEGORIEN

Fragestellung: Können die vorgeschlagenen Fahrzeugkategorien datenseitig umgesetzt werden oder bedingt die Datenlage – insbesondere bezüglich der Fahrleistungen von ausländischen Fahrzeugen – Anpassungen bei den vorgeschlagenen Fahrzeugkategorien?

Die gesamten Infrastrukturkosten der schweizerischen Strassenrechnung werden über gewichtete und ungewichtete Fahrleistungen der einzelnen Fahrzeugkategorien verteilt (vgl. Figur 6). Fahrleistungsdaten bilden damit den wichtigsten Allokationsschlüssel für die Verteilung der Strassenkosten. Im Folgenden wird deshalb untersucht, welche Datengrundlagen für die Fahrleistungen in den verschiedenen Fahrzeugkategorien zur Verfügung stehen, insbesondere für die Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge.

Bisheriges Vorgehen

Die bisherige Strassenrechnung beruht bezüglich der Fahrleistungen (Fzkm) der einzelnen Fahrzeugkategorien auf einer **Multiplikation der Anzahl immatrikulierter Fahrzeuge mit der durchschnittlichen Fahrleistung pro Fahrzeug** pro Jahr. Die Anzahl der immatrikulierten Fahrzeuge wird dabei aus der MOFIS-Datenbank zum Fahrzeugbestand (Motorfahrzeuginformationssystem) übernommen.

Das bisher gewählte Vorgehen kann in Zukunft nicht mehr angewendet werden, weil die **ausländischen Fahrzeuge in der Statistik des Fahrzeugbestandes nicht enthalten** sind. Die Daten zu den ausländischen Fahrleistungen werden aber für die Umsetzung des Territorialprinzips benötigt. Deshalb muss die Ermittlung der Fahrleistungsdaten grundsätzlich überdacht werden. Im Folgenden stellen wir verschiedene Datenquellen zu den Fahrleistungen in der Schweiz kurz vor. Dabei betrachten wir nacheinander die verschiedenen Fahrzeugkategorien.

Die folgende Tabelle zeigt, dass die Fahrleistungen der inländischen Fahrzeuge gemäss Strassenrechnung bei allen Fahrzeugkategorien leicht von den offiziellen, vom BFS publizierten Daten abweichen.

Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Daten in der Strassenrechnung nicht direkt übernommen werden, sondern über Fahrzeugbestand mal Fahrleistung pro Fahrzeug berechnet werden. Diese Differenzen sollten in Zukunft vermieden werden, indem die Fahrleistungen nicht mehr aus Fahrzeugbestand und Fahrleistung pro Fahrzeug berechnet werden, sondern direkt übernommen werden.

VERGLEICH DER FAHRLEISTUNGEN DER INLÄNDISCHEN FAHRZEUGE IN DER SCHWEIZ IM JAHR 2007 GEMÄSS STRASSENRECHNUNG BZW. GEMÄSS OFFIZIELLER BFS-STATISTIK (IN MIO. FZKM)													
in Mio. Fzkm	Personenverkehr							Güterverkehr				Gesamttotal	
	PW	Bus	Trolley	Tram	Car	MR	Mofa	Total	Li	LW	SS		Total
Offizielle Statistik	46'483.0	239.8	29.7	40.4	120.0	2'162.0	138.0	49'212.9	3'472.9	1'267.7	439.6	5'180.1	54'393.0
Strassenrechnung	46'363.2		272.8	n.v.	120.1	2'154.1	152.6	49'062.8	3'410.8	1'234.1	483.6	5'128.6	54'191.4
Differenz	-119.8		-3.3	n.v.	0.1	-7.9	14.6	-150.1	-62.1	-33.6	44.1	-51.5	-201.6
Differenz in %	-0.3%		-1.2%	n.v.	0.1%	-0.4%	10.6%	-0.3%	-1.8%	-2.6%	10.0%	-1.0%	-0.4%

n.v. = nicht verfügbar, PW = Personenwagen, Bus = öffentlicher Bus, Trolley = öffentlicher Trolleybus, Car = Privatcar, MR = Motorrad, Li = Lieferwagen, LW = Lastwagen, SS = Sattelschlepper

Tabelle 26 Quellen: vgl. Tabelle 25, Strassenrechnung gemäss Auskunft des BFS.

Personenwagen

Die Personenwagen wurden bisher in drei Kategorien unterteilt (bis 1150, 1151-2550 und mehr als 2551cm³). Diese Differenzierung basiert auf dem Mikrozensus²⁹, der aber nur für inländische Fahrzeuge gilt. Für ausländische Fahrzeuge ist diese Aufteilung nicht möglich.³⁰ Folglich müssen in der Strassenrechnung die bisherigen drei Kategorien zusammengefasst werden und die Fahrleistungen können aus der offiziellen Statistik³¹ übernommen werden. Die Aufteilung auf die drei Hubraumkategorien ist verkehrspolitisch von beschränktem Interesse, so dass die Aufhebung dieser Detaillierung unproblematisch ist.

Schlussfolgerungen zur Kategorie Personenwagen

Die Unterteilung nach Hubraumkategorien kann aufgehoben werden. Datenseitig kann auf die offiziellen verfügbaren Zahlen des BFS abgestellt werden.

Motorzweiräder (Motorräder, Mofas), private Cars und Lieferwagen

Tabelle 25 (auf Seite 88) zeigt, dass zu den Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge dieser Kategorien keine Daten verfügbar sind. Es können nur die offiziellen Daten des BFS zu den Fahrleistungen der inländischen Fahrzeuge dieser Kategorien³² übernommen werden.

Die Kommission Nydegger³³ weist allerdings relative Anteile für Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge an den inländischen Fahrzeugen für drei dieser Fahrzeugkategorien aus (Motorräder 26.0%, Cars 53.2% und Lieferwagen 4.2%, keine Zahlen für Mofas). Diese Zahlen beruhen auf den Strassenverkehrszählungen. Es müsste vom BFS geprüft werden, ob die Fahrleistungsstatistik mit Hilfe weiterer Daten (z.B. aus den Verkehrszählungen) um die Fahrleistung weiterer ausländischer Fahrzeugkategorien ergänzt werden könnte. Diese neuen Daten wären in die Strassenrechnung zu übernehmen.³⁴

²⁹ BFS (2009), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse.

³⁰ BFS (2009), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse.

³¹ BFS (2009), Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen im Personenverkehr.

³² BFS (2009), Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen im Personenverkehr und BFS (2009), Fahrzeugbewegungen und Fahrzeugleistungen im Güterverkehr.

³³ BFS 1982, Bericht der Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung, S. 112

³⁴ Falls die Daten für eine Publikation in der Fahrleistungsstatistik zu wenig genau sind, wäre trotzdem zu überlegen, ob sie in der Strassenrechnung verwendet werden könnten. Falls keine neueren Daten verfügbar sind, könnte sogar überlegt werden, ob die Daten der Kommission Nydegger in der Strassenrechnung verwendet werden sollen, um die Fahrleistung der ausländischen Motorräder, Cars und Lieferwagen abschätzen zu können. Der Einsatz von so alten Zahlen ist zwar sehr kritisch zu sehen, ist aber genauer als die vollständige Vernachlässigung der ausländischen Fahrzeuge dieser Kategorien.

Schlussfolgerungen zu den Kategorien Motorzweiräder (Motorräder, Mofas), private Cars und Lieferwagen

Für die inländischen Fahrzeuge können die offiziellen Zahlen des BFS übernommen werden. Für die ausländischen Fahrzeuge liegen für diese Kategorien keine Zahlen vor. Im Sinne einer pragmatischen, vereinfachenden Lösung können die relativen Anteile der Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge an jenen der inländischen Fahrzeuge aus den Arbeiten der Kommission Nydegger (80er Jahre!) herangezogen werden. Eine allfällige Aktualisierung dieser Anteile könnte durch das BFS ausgelöst werden, ist angesichts des Volumens der Fahrleistungen dieser Fahrzeugkategorien aber nicht prioritär.

Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs

Beim öffentlichen Verkehr stellen sich grundsätzlich Fragen, die bereits durch die ARGE Infrac/Ecoplan im Rahmen einer Vertiefungsstudie evaluiert worden sind (INFRAS/Ecoplan 2008). Im Gegensatz zu den Kosten des regionalen öffentlichen Strassenverkehrs (regionale Autobusse), sind die Infrastrukturkosten des städtischen öffentlichen Strassenverkehrs in der aktuellen Transportrechnung nur unvollständig erfasst. Die Analyse der Infrastrukturkosten des gesamten öffentlichen Strassenverkehrs identifiziert drei Kostenkategorien, für die ein unterschiedlicher Handlungsbedarf besteht:

1. In der Strassenrechnung erhobene und angerechnete Kosten: Diese Kosten werden im Rahmen der Kategorienrechnung der Strassenrechnung den regionalen und städtischen Bussen zugewiesen und fliessen auch in die Transportrechnung ein (z.B. Infrastrukturkosten für Strassen und Plätze im Mischverkehr, Bushaltebuchten). Diese Kosten werden allerdings nicht auf einzelne Kategorien (d.h. Autobusse, Trolley, Tram) aufgeteilt.
2. In der Strassenrechnung erhobene, aber nicht angerechnete Kosten: Diese Kosten werden im Rahmen der BFS-Vollerhebung für die Strassenrechnung zwar erhoben. Weil es sich um Kosten handelt, die eindeutig dem öffentlichen Strassenverkehr zugeordnet werden können (z.B. Busperrons, Wendeschlaufen), werden sie ausgeschieden und fliessen nicht in die Strassenrechnung ein. Sie fehlen damit auch in der Transportrechnung. Die Grundlagendaten für diese Kostenkategorie liegen dem BFS jedoch bereits vor. Für einen Einbezug in der Transportrechnung müssten diese Kosten zusammengetragen und allenfalls auf einzelne Kategorien aufgeteilt werden.
3. In der Strassenrechnung nicht erhobene und nicht angerechnete Kosten: Von Bedeutung sind Infrastrukturkosten für Trolleybusse und Trams (z.B. Fahrleitungen, Gleisanlagen). Diese Kosten müssten durch das BFS im Rahmen einer neuen Erhebung ermittelt werden.

Die Anlagenrechnungen und laufende Rechnungen der städtischen Transportunternehmen (z.T. auch integriert in Rechnungen der öffentlichen Hand) könnten als Grundlage dienen. Es bestehen jedoch keine einheitlichen Vorgaben für die Rechnungslegung (z.B. Abschreibungspraxis). Deshalb werden zusätzliche detailliertere Datenlieferungen von den TU nötig sein.

Die revidierte ÖV-Statistik veröffentlicht die Kompositionskilometer von Autobussen, Trolleybussen und Tram (neue Erhebung ab 2008). Solange die identifizierten Unzulänglichkeiten akzeptiert und die drei Elemente nicht im Rahmen einer eigenständigen Vertiefung differenziert werden, ergibt sich datenseitig kein grundsätzlicher Handlungsbedarf. Es ist weiterhin sinnvoll, sich auf die Fahrleistung der Autobusse (regional und städtisch, d.h. auch inkl. Trolleybusse) zu konzentrieren.

Schlussfolgerungen zur Kategorie Fahrzeuge des öffentlichen Verkehrs

Dank der revidierten ÖV-Statistik liegen für diese Fahrzeugkategorie die benötigten Fahrleistungsdaten vor. Kurzfristig besteht kein Handlungsbedarf. Mittelfristig ist die Datengrundlage allenfalls anzupassen, wenn der städtische öffentliche Verkehr einbezogen werden soll.

Kleinbusse und Wohnmobile

Für die Kleinbusse werden vom BFS zwar keine offiziellen Fahrleistungszahlen publiziert, trotzdem wird die Fahrzeugkategorie in der Strassenrechnung ausgewiesen. Im Methodenbericht zur Fahrleistungserhebung wird jedoch eine grobe Abschätzung der Fahrleistung vorgenommen:³⁵ Die Abschätzung basiert auf der Fahrleistung pro Fahrzeug gemäss PEFA 2000³⁶ und dem Fahrzeugbestand und ergibt ca. 160 Mio. Fzkm. Diese Abschätzung wurde in der Strassenrechnung übernommen.

Im gleichen Methodenbericht wird auch eine Abschätzung für die Fahrzeugkategorie Wohnmobile, d.h. für schwere Personenwagen (Fahrzeugart FAZ 02) und für leichte Motorwagen (FAZ 10) mit Fahrleistungen von 17 bzw. 253 Mio. Fzkm durchgeführt. Die Berechnung erfolgt dabei genau gleich wie bei den Kleinbussen. Diese Fahrleistungen sind teilweise dem Schwer- und teilweise dem Leichtverkehr zuzuordnen. Anders als die Kleinbusse werden die Wohnmobile in der Strassenrechnung nicht ausgewiesen.

³⁵ BFS (2009), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse.

³⁶ ARE (2002): Fahrleistungen der Schweizer Fahrzeuge. Ergebnisse der periodischen Erhebung Fahrleistungen (PEFA) 2000.

Da die Datenqualität für Kleinbusse und Wohnmobile gleich ist, wäre es konsistent, entweder alle drei Kategorien in der Strassenrechnung zu berücksichtigen oder aber alle drei Kategorien wegzulassen. Die völlig vernachlässigbare verkehrspolitische Relevanz dieser Fahrzeugkategorien und die fehlenden Zahlen zu den Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge in der Schweiz sprechen dafür, diese drei Fahrzeugkategorien in der Strassenrechnung nicht auszuweisen.

Schlussfolgerungen zu den Fahrzeugkategorien Kleinbusse und Wohnmobile

Aus Konsistenzgründen wären entweder die Fahrzeugkategorien schwere und leichte Wohnmobile künftig in der Strassenrechnung neu zu berücksichtigen oder die Kleinbusse würden auch nicht ausgewiesen werden. Angesichts der geringen verkehrspolitischen Bedeutung dieser Fahrzeugkategorien ist ein Ausweisen dieser drei Fahrzeugkategorien u.E. nicht notwendig. Die zahlenseitigen Konsequenzen werden in den Simulationsrechnungen von Kapitel 4 geprüft.

Schwerer Güterverkehr

Die Fahrleistungsdaten des schweren Güterverkehrs für die Strassenrechnung können entweder aus der Gütertransportstatistik (GTS) oder aus der LSVA-Datenbank bezogen werden:

- › Die **Gütertransportstatistik**³⁷ beruht auf einer seit 1936 in regelmässigen Abständen durchgeführten Umfrage bei Schweizer Transportunternehmen. Die GTS enthält als einzige Statistik Informationen zur Art der transportierten Güter. Sie deckt nur die Leistungen der Schweizer Sachentransportfahrzeuge ab. Die Statistik der ausländischen Fahrzeuge in der Schweiz wird mit Hilfe einer zusätzlichen Erhebung erstellt: der Erhebung zum grenzquerenden Güterverkehr auf der Strasse (GQGV). Die GTS wird laufend erhoben, d.h. jede Woche werden neue Fragebogen versandt und Auskünfte über das Fahrverhalten in einer bestimmten Woche verlangt. Gesamthaft wurden 2008 gut 8'300 Fahrzeuge erfasst, das sind rund 15% des Schweizer Fahrzeugbestands.³⁸
- › Seit der Einführung der LSVA im Jahr 2001 werden die Fahrleistungen aller LSVA-pflichtigen Fahrzeuge von der Oberzolldirektion erfasst. Es handelt sich um eine Vollerhebung. Die **LSVA-Datenbank** erlaubt weitere Differenzierungen, so z.B. nach verschiedenen Kategorien, nach Herkunft des Fahrzeugs (inländisch, ausländisch, Fürstentum Lichtenstein), Emissionsklassen (EURO) und nach zulässigem Gesamtgewicht.

³⁷ BFS (2009), Gütertransporterhebung 2008: Erhebungsbericht.

³⁸ BFS (2009), Gütertransporterhebung 2008: Erhebungsbericht.

Vier Gründe sprechen für eine Verwendung der Fahrleistungsdaten aus der **LSVA-Datenbank**:

- › Bei der LSVA-Datenbank handelt es sich um eine Vollerhebung, während die GTS auf einer Hochrechnung einer Stichprobe beruht.
- › Die Strassenrechnung bildet eine Grundlage für die Festlegung der Höhe der LSVA-Sätze. Deshalb scheint es sinnvoll, auch die LSVA-Datenbank als Grundlage zu verwenden.
- › Mit der LSVA-Datenbank liegen jährlich aktualisierte Daten vor.
- › Schon heute wird die LSVA-Datenbank (zumindest teilweise) als Grundlage der Strassenrechnung verwendet.

Momentan beruhen die Fahrleistungen in den 20 Kategorien des schweren Güterverkehrs (vgl. Tabelle 14) einerseits auf den Bestandsdaten der Schweizer Fahrzeuge und andererseits auf den Fahrleistungen pro Fahrzeug aus der LSVA-Datenbank. Mit der LSVA-Datenbank kann jedoch nur nach Lastwagen und Gütertransportanhänger sowie Sattelschlepper (Zugfahrzeug) und Sattelanhänger (Auflieger) unterschieden werden. Die weitere Aufteilung auf Gewicht und Achsen beruht gemäss Auskunft des BFS auf einer Auswertung der LSVA-Datenbank nach dem Gewicht und Annahmen zur Achskonfiguration. Diese Annahmen erlauben nur eine grobe Zuteilung, da einige Gewichtsklassen sich nur nach der Achszahl unterscheiden.

Ein **Verzicht auf die Aufteilung nach Achsen und Gewicht** hat folgende Vorteile:

- › Man ist nicht mehr auf diese unsicheren Annahmen angewiesen.
- › Einige unbedeutende Fahrzeugkategorien entfallen.

Die Differenzierung nach Gewicht könnte zwar basierend auf der LSVA-Datenbank beibehalten werden, bringt aber keine entscheidenden Vorteile, was in Abschnitt 3.8.4 gezeigt wird.

Mit dem Verzicht auf die Differenzierung nach Achsen und Gewicht würden primär die bisherigen Hauptkategorien Lastwagen, Gütertransportanhänger, Sattelschlepper und Sattelanhänger (Auflieger) im Vordergrund stehen. In den meisten anderen Statistiken (LSVA-Datenbank, Swiss 7) wird der schwere Güterverkehr aber nach den drei Kategorien Lastwagen (ohne Anhänger), Lastenzüge (Lastwagen mit Anhänger) und Sattelzüge (inkl. Auflieger) unterschieden.³⁹ Deshalb wurde zusammen mit dem Auftraggeber entschieden, künftig diese drei Kategorien zu verwenden, um möglichst einheitliche statistische Grund-

³⁹ Theoretisch müsste noch die Kategorie Sattelzugmaschinen (ohne Auflieger) gebildet werden. Diese spielt jedoch in der Praxis keine Rolle (lediglich ca. 10 Mio. Fzkm pro Jahr gemäss Strassenrechnung im Vergleich zu 420 Mio. Fzkm der Sattelzüge bzw. ca. 55'000 Fzkm aller Fahrzeugkategorien) und kann vernachlässigt werden.

lagen zu haben.⁴⁰ Die neuen Kategorien erlauben, die beiden bisher publizierten Kategorien Lastwagen / Lastenzüge und Sattelzüge weiterhin auszuweisen.

Diese Anpassung führt insbesondere dazu, dass die Anhänger nicht mehr separat berücksichtigt werden, sondern zusammen mit dem Zugfahrzeug. Für diejenigen Kosten die über gewichtete Fahrleistungen verteilt werden, bedeutet dies keine Änderung, weil die drei Gewichtungsfaktoren entsprechend angepasst werden, so dass die Anhänger doch mitberücksichtigt sind (z.B. Fahrzeuglänge inkl. Anhänger). Bei denjenigen Kosten, die direkt über die Fahrzeugkilometer verteilt werden, führt es jedoch zu einer Anpassung, da bisher für Zugfahrzeug und Anhänger doppelt so viel Kosten angelastet wurden als neu für die Kombination. Dies macht aber in vielen Bereichen Sinn (der Anhänger braucht keine Beleuchtung und Signalisation, sondern nur der Fahrer; die polizeiliche Verkehrsregelung bezieht sich eher auf die Fahrzeugeinheiten bzw. Fahrer; es ist nicht einzusehen, warum ein Lastenzug doppelt so hohe Kosten für den Winterdienst tragen soll wie ein Trolleybus etc.).

Schlussfolgerungen zur Fahrzeugkategorie schwerer Güterverkehr

Beim schweren Güterverkehr kann auf die Bildung von zahlreichen Unterkategorien (Differenzierung nach Achsen und Gewicht) verzichtet werden. Es reichen die drei Kategorien Lastwagen (ohne Anhänger), Lastenzüge (Lastwagen mit Anhänger) und Sattelzüge (inkl. Auflieger).

Als Datengrundlage für die Fahrleistungen des schweren Güterverkehrs sollte auf die LSVA-Datenbank und nicht auf die Gütertransportstatistik abgestellt werden.

3.8.3. AUSWIRKUNGEN DER WAHL DER FAHRZEUGKATEGORIEN AUF DIE ALLOKATIONSSCHLÜSSEL

Fragestellung: Ergeben sich aus den oben vorgeschlagenen Festlegungen von Fahrzeugkategorien Auswirkungen auf die Allokationsschlüssel der Kategorienrechnung? Müssen die Allokationsschlüssel Fahrzeuglängen, Aggressivitätsfaktor und prozentualer Achslastfaktor (vgl. Abschnitt 3.4.3) wegen der neuen Kategorienbildung angepasst werden?

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Reduktion der Fahrzeugkategorien in die Praxis bedingt, dass folgende Anpassungen vorgenommen werden:

⁴⁰ Ein weiterer Vorteil ist, dass die Neuberechnung der Allokationsschlüssel für die gewichtsabhängigen Faktoren (vgl. separate Studie von Perret & Ould Henia 2010) mit den drei neuen Kategorien einfacher ist.

- › Neuberechnung der Fahrzeuglängen
- › Neuberechnung der Aggressivitätsfaktoren
- › Neuberechnung der prozentualen Achslastfaktoren

Dieser Anpassungsbedarf ergibt sich nicht nur wegen der vorgeschlagenen Fahrzeugkategorienbildung, er ist auch aus der Analyse der Allokationsschlüssel selber abgeleitet worden (vgl. Schlussfolgerungen zu den Allokationsschlüsseln in Abschnitt 3.4.3). In beiden Fällen ist die Einführung der 40t-Limite im Schwerverkehr zentraler Auslöser. Bei der Neuberechnung ist insbesondere zu beachten, dass auch die ausländischen Fahrzeuge miteinbezogen werden. Im schweren Güterverkehr sind die ausländischen Fahrzeuge im Durchschnitt deutlich schwerer und damit wohl auch länger als die inländischen Fahrzeuge.

Aufgrund des ausgewiesenen Handlungsbedarfs wurde entschieden im Rahmen dieses Projektes in einem Zusatzauftrag neue Werte für den Aggressivitätsfaktor und den prozentualen Achslastfaktoren zu berechnen (vgl. separate Studie von Perret & Ould Henia 2010). Bei den Fahrzeuglängen liegen neue Zahlen vor, es stellt sich aber die grundsätzliche Frage, ob nicht auf Personenwageneinheiten (PWE) gewechselt werden sollte. Dies wird in Kapitel 4.3.7 weiter analysiert.

Schlussfolgerungen zur Überprüfung und Aktualisierung der Kostenallokationsschlüssel wegen veränderten Fahrzeugkategorien

Die Umsetzung der vorgeschlagenen neuen Fahrzeugkategorien bedingt eine Neuberechnung der Schlüssel zur Allokation der gewichtsabhängigen Kosten (Aggressivitätsfaktor, prozentualer Achslastfaktor) und der Kapazitätskosten (Fahrzeuglänge oder allenfalls PWE).

3.8.4. AUSWIRKUNGEN AUF DIE TRENNUNG VON SCHWER- UND LEICHTVERKEHR

Fragestellung: Die Kategorienrechnung der Strassenrechnung ist eine wichtige Grundlage für die Bestimmung der Höhe der LSVA. Aus diesem Grund muss die Kategorienrechnung eine korrekte Trennung zwischen Leicht- und Schwerverkehr ermöglichen. Es stellt sich die Frage, ob die vorgeschlagenen Änderungen bei der Allokation der Kosten auf die Fahrzeugkategorien diese Trennung nach wie vor erlauben.

Die folgende Figur zeigt auf, welche Fahrzeugkategorien zum Schwer- bzw. zum Leichtverkehr gehören. Dabei wird einerseits auf die Definition gemäss der Verordnung über eine leistungsabhängig Schwerverkehrsabgabe (SVAV⁴¹) dargestellt, andererseits die Aufteilung gemäss der heutigen Strassenrechnung:

- › **LSVA-Verordnung:** Gemäss Art. 2 SVAV unterliegen Transportmotorwagen⁴² und Transportanhänger der Schwerverkehrsabgabe, soweit ihr Gesamtgewicht je über 3.5t beträgt. Gemäss Art. 13, Abs. 3 SVAV und gemäss telephonischer Nachfrage bei der Oberzolldirektion bedeutet dies, dass **Zugfahrzeug und Anhänger einzeln betrachtet** werden.⁴³
- › **Strassenrechnung:** In der heutigen Strassenrechnung werden ebenfalls nach Zugfahrzeugen und Anhängern differenzierte Berechnungen vorgenommen. Deshalb kann die **SVAV exakt abgebildet** werden. Die einzige **Ausnahme** sind die Sattelanhänger unter 3.5t: Hier kennt die Strassenrechnung nur Anhänger bis 5.0t, die alle dem Schwerverkehr zugerechnet werden. Damit werden die leichten Sattelanhänger ($\leq 3.5t$) falsch zugewiesen.

⁴¹ Verordnung über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe SR 641.811.

⁴² Transportmotorwagen sind Motorwagen zum Personen- oder Sachtransport sowie Motorwagen zum Ziehen von Anhängern (Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge, SR 741.41, Art. 11).

⁴³ Die einzige Ausnahme bilden Sattelfahrzeuge die als Einheit immatrikuliert sind (gemäss Art. 13, Abs. 2 SVAV). Diese dürften aber kein Problem darstellen (vgl. Fussnote 3 in Figur 9).

ZUTEILUNG DER FAHRZEUGKATEGORIEN ZUM LEICHT- UND SCHWERVERKEHR GEMÄSS LSVA-VERORDNUNG UND GEMÄSS HEUTIGER STRASSENRECHNUNG						
Fahrzeugtyp	Zugfahrzeug	Anhänger	Zuteilung gemäss LSVA-Verordnung		Zuteilung gemäss heutiger Strassenrechnung	
			Zugfahrzeug	Anhänger	Zugfahrzeug	Anhänger
Fahrzeug ohne Anhänger	≤3.5t		-		-	
	>3.5t		+		+	
Lieferwagen ^{1,2}	≤3.5t	≤3.5t	-	-	-	-
Lieferwagen	≤3.5t	>3.5t	-	pauschal	-	+
Lastwagen	>3.5t	≤3.5t	+	-	+	-
Lastwagen	>3.5t	>3.5t	+	+	+	+
Sattelzug ²	≤3.5t	≤3.5t	-	-	-	+
Sattelzug	≤3.5t	>3.5t	-	+	-	+
Sattelzug	>3.5t	≤3.5t	+	-	+	+
Sattelzug	>3.5t	>3.5t	+	+	+	+
Sattelzug als Einheit immatrikuliert	≤3.5t		-		-	-
	>3.5t		+		+ ³	+ ³
Personenwagen ²	≤3.5t	≤3.5t	-	-	-	-
Personenwagen	≤3.5t	>3.5t	-	pauschal	-	+
Personenwagen	>3.5t	≤3.5t	+	-	-	-
Personenwagen	>3.5t	>3.5t	+	+	-	+

+ = Schwerverkehr - = Leichtverkehr Abweichungen von LSVA-Zuordnung hervorgehoben

¹ "Lastwagen unter 3.5t" werden als Lieferwagen bezeichnet
² Die Aussagen gelten auch, wenn das Gesamtgewicht von Zugfahrzeug und Anhänger über 3.5t ist.
³ Es dürfte nur sehr wenige als Einheit immatrikulierte Sattelzüge geben, bei denen Zugfahrzeug oder Anhänger allein unter 3.5 Tonnen wiegt, aber gemeinsam ein Gewicht von über 3.5t erreicht wird, da es sich in diesem Fall lohnt, Zugfahrzeug und Anhänger einzeln zu immatrikulieren, um LSVA zu sparen. In diesen für die Praxis kaum relevanten Ausnahmefällen erfolgt die Zuteilung in der Strassenrechnung nicht korrekt.

Figur 9 Quelle: Ecoplan und Infrac (2009).

Mit den neu vorgeschlagenen Fahrzeugkategorien ergeben sich beim Personenverkehr wie bisher keine Probleme bei der Differenzierung zwischen Schwer- und Leichtverkehr. Im Güterverkehr werden die Fahrleistungen der Lastwagen, Lastenzüge und Sattelzüge mit der LSVA-Datenbank ermittelt. In der LSVA-Datenbank ist das Gewicht von Zugfahrzeug und Anhänger enthalten (da nur diejenigen Zugfahrzeuge bzw. Anhänger die LSVA bezahlen müssen, die mehr als 3.5t wiegen). Entsprechend sind bei der Bestimmung der Fahrleistung des Schwerverkehrs aus der LSVA-Datenbank nur die Fahrzeuge über 3.5t zu berücksichtigen. Ist nur das Zugfahrzeug oder der Anhänger über 3.5t, der andere Teil aber unter 3.5t so schlagen wir vor, diese Fahrzeuge als Lastwagen (ohne Anhänger) zu berücksichtigen

(also auch wenn nur der Anhänger über 3.5t ist). Damit wird auch der bisherige unbedeutende Fehler in der Strassenrechnung (vgl. Figur 9) behoben.

Zwei Unstimmigkeiten in der Allokation zu Leicht- und Schwerverkehr können jedoch aufgrund der Datenlage nicht verhindert werden:

- › Die **Fzkm der Lieferwagen sind leicht unterschätzt**: In der GTS ist für die Zuteilung zum Schwer- bzw. Leichtverkehr das Gesamtgewicht des Fahrzeuges bzw. das Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges bei Sattelzügen massgebend.⁴⁴ Damit werden einige Lieferwagen mit Anhänger fälschlicherweise dem Schwerverkehr zugeordnet,⁴⁵ so dass die Fzkm der Lieferwagen zu tief sind. Bei den Sattelzügen führt dieses Vorgehen jedoch zu einem korrekten Ergebnis.
- › Die **wenigen Personenwagen über 3.5t** (der Bestand schwerer Personenwagen an allen Personenwagen beträgt ca. 0.01%) haben keinen relevanten Einfluss auf das Ergebnis der Strassenrechnung.

Schlussfolgerungen zur korrekten Trennung von Leicht- und Schwerverkehr

Die vorgeschlagene Allokation erlaubt eine ausreichend genaue Trennung von Leicht- und Schwerverkehr. Die verbleibenden zwei Ungenauigkeiten sind in der Praxis unbedeutend bzw. können aufgrund der Datenlage nicht korrigiert werden. Der kleine „Fehler“ in der heutigen Strassenrechnung bei Sattelanhängern unter 3.5t kann behoben werden.

3.8.5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Schlussfolgerungen zur Wahl der Fahrzeugkategorien

Im internationalen Vergleich werden in der schweizerischen Strassenrechnung sehr viele einzelne Fahrzeugkategorien unterschieden. Die Differenzierung geht weiter als der verkehrspolitische Informationsbedarf. Bei letzterem steht vor allem die Trennung zwischen Leicht- und Schwerverkehr im Vordergrund. Entsprechend soll eine Konzentration auf weniger Fahrzeugkategorien vorgenommen werden. Der konkrete Vorschlag lautet wie folgt: Künftig sollen für die **Berechnung** der Strassenrechnung die folgenden **9 Fahrzeugkategorien** berücksichtigt werden:

- › Motorfahräder

⁴⁴ BFS (2008), Leistungen der Sachtransportfahrzeuge. Aktualisierte Zeitreihen bis 2007, S. 40.

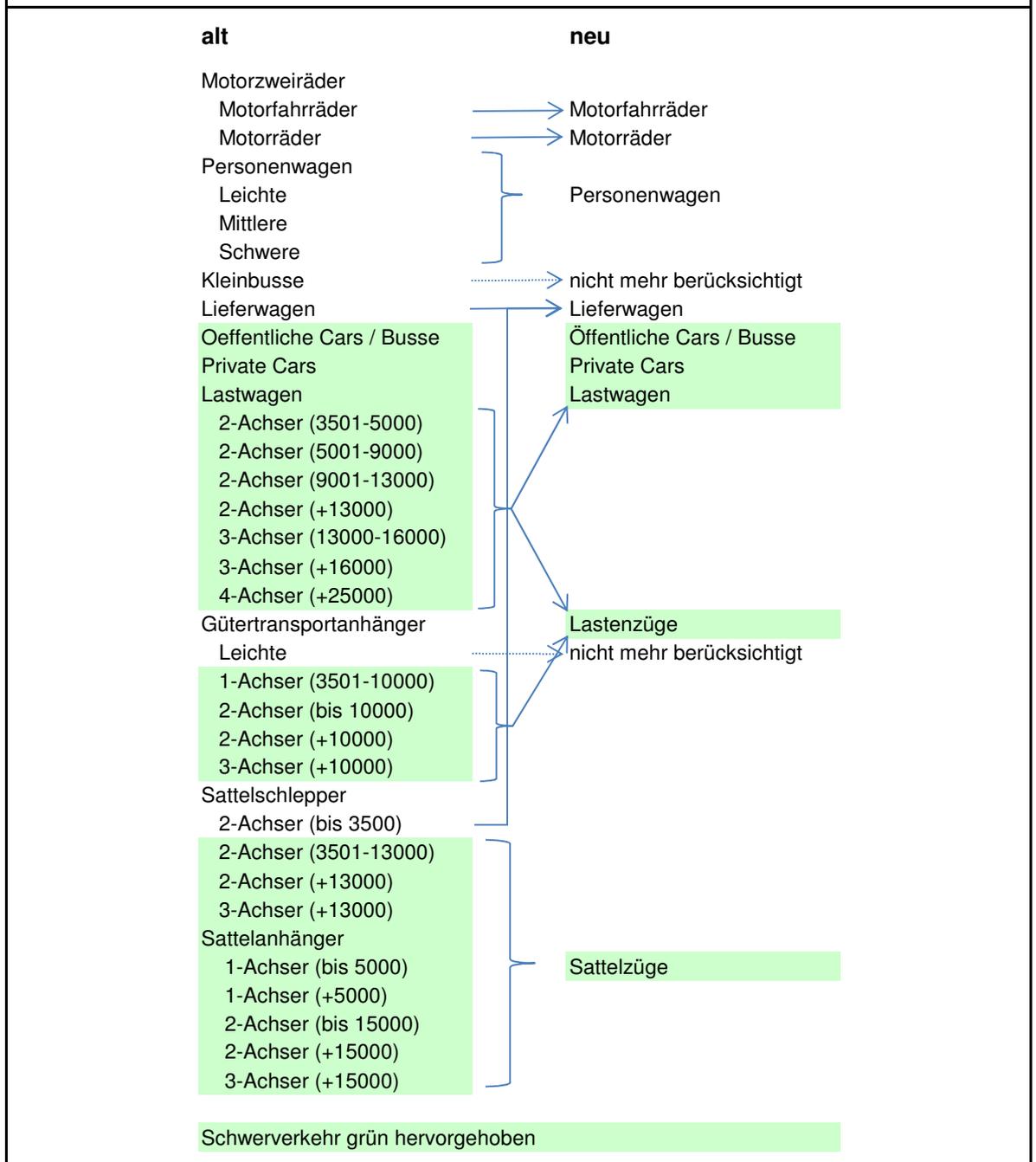
⁴⁵ Wird aber die LSVA-Datenbank als Datengrundlage für den Schwerverkehr verwendet, taucht dieser Fehler bei den Lastwagen nicht auf. Leichte Sattelschlepper sind auch in der LSVA-Datenbank enthalten, wenn sie einen Anhänger über 3.5t ziehen. Diese Daten werden jedoch nicht benötigt.

- › Motorräder
- › Personenwagen
- › Fahrzeuge des öffentlichen Strassenverkehrs (Bus, Trolleybus)
- › (Private) Cars
- › Lieferwagen
- › Lastwagen
- › Lastenzüge (Lastwagen mit Anhänger)
- › Sattelzüge (Sattelzugmaschinen mit Auflieger)

In der Publikation der Strassenrechnung können wie bisher Motorräder und Mofas zur Kategorie „Motorisierte Zweiräder“ und Lastwagen und Lastenzüge zur Kategorie „Lastwagen / Lastenzüge“ zusammengefasst werden. Auf ein Ausweisen der Fahrzeugkategorie Kleinbusse kann u.E. verzichtet werden.

Die folgende Figur zeigt die alten und neuen Fahrzeugkategorien nochmals übersichtlich auf.

ÜBERSICHT ÜBER DIE ALTEN UND NEUEN FAHRZEUGKATEGORIEN



Figur 10

3.9. EMPFEHLUNGEN ZUR KATEGORIENRECHNUNG: MÖGLICHE REVISIONSPUNKTE

In der Analyse in den vorangehenden Abschnitten des Kapitels 3 ist eine Vielzahl von möglichen Ansatzpunkten zur Revision der Strassen- bzw. der Kategorienrechnung identifiziert worden. In diesem Abschnitt werden diese zu so genannten möglichen Revisionspunkten zusammengefasst. Im anschliessenden Kapitel 4 werden die Auswirkungen einer Umsetzung der unten aufgeführten **Revisionspunkte** mittels Simulationsrechnungen abgeschätzt.

Revisionspunkt Anpassung der Fahrzeugkategorien

- › Reduktion der Anzahl in der Kategorienrechnung ausgewiesenen Fahrzeugkategorien auf 9 Kategorien, u.a. damit das Territorialprinzip umgesetzt werden kann
- › Verzicht auf das Ausweisen von verkehrspolitisch irrelevanten Kleinstkategorien

Revisionspunkt Umsetzung Territorialprinzip

- › Wechsel vom Inländer- zum Territorialprinzip und damit Einbezug der Fahrleistung ausländischer Fahrzeuge auf Schweizer Strassen

Revisionspunkt Anpassung Kostenaufteilung durch direkte Kostenzuscheidung auf Basis Kontenplan

- › Ausnutzen der Informationen und der Möglichkeiten des detaillierten Kontenplanes der Strassenrechnung zur direkten Zuscheidung von Strasseninfrastrukturausgaben auf einzelne Fahrzeugkategorien

Revisionspunkt Anteil gewichtsabhängige Kosten

- › Überprüfung des Anteils der gewichtsabhängigen Kosten beim baulichen Unterhalt, bei Verbesserungen und Ausbauten sowie bei Neubauten.
- › Berücksichtigung der Auswirkungen der Einführung der 40t-Gewichtslimite beim schweren Güterverkehr

Revisionspunkt Allokationsschlüssel gewichtsabhängige Kosten

- › Überprüfung der bisher in der Strassenrechnung verwendeten Schlüssel „Aggressivitätsfaktor“ und „prozentualer Achslastfaktor“
- › Berücksichtigung der Auswirkungen der Einführung der 40t-Gewichtslimite beim schweren Güterverkehr

- › Berücksichtigung der vorgeschlagenen Anpassung der Fahrzeugkategorien

Revisionspunkt Allokationsschlüssel Kapazitätskosten

- › Überprüfung des bisher in der Strassenrechnung verwendeten Schlüssels „Fahrzeuglänge“ bzw. Prüfung eines Wechsels auf den international häufig verwendeten Schlüssel „Personenwageneinheiten (PWE)“

Die oben aufgeführten Revisionspunkte sind im Rahmen der vorliegenden Untersuchung an Workshops sowie in einer Vertiefungsstudie analysiert bzw. weiterentwickelt worden:

- › An je einem **Workshop beim BFS und beim ASTRA** wurden konkrete Vorschläge für den Revisionspunkt „Anpassung Kostenaufteilung durch direkte Kostenzuscheidung auf Basis Kontenplan“ hergeleitet. Die im Anhang A2 festgehaltenen Ergebnisse sind in die Simulationsrechnungen von Kapitel 4 eingeflossen.
- › An einem **Workshop mit internationalen Experten** sind die drei Revisionspunkte „Anteil gewichtsabhängige Kosten“, „Allokationsschlüssel gewichtsabhängige Kosten“ und „Allokationsschlüssel Kapazitätskosten“ intensiv diskutiert worden. Es konnten erste, aber noch nicht definitive Vorschläge für Anpassungen entwickelt werden. Diese bilden die Basis für die Simulationsrechnungen im nächsten Kapitel.
- › Der Revisionspunkt „Allokationsschlüssel gewichtsabhängige Kosten“ konnte in der im Anschluss an den internationalen Workshop durchgeführten **Vertiefungsstudie „Compte routier - Actualisation des coefficients pour la répartition des coûts liés au poids„** abgearbeitet werden (Perret & Ould Henia 2010). Ihre Ergebnisse sind in die Simulationsrechnungen von Kapitel 4 enthalten.

4. DIE AUSWIRKUNGEN DER MÖGLICHEN REVISIONSPUNKTE

4.1. EINLEITUNG

Welche Auswirkungen auf das Endergebnis der Strassen- bzw. Kategorienrechnung haben die verschiedenen Revisionspunkte aus dem voran gehenden Abschnitt 3.9? Diese Fragestellung steht in diesem Kapitel im Vordergrund. Anhand der durchgeführten Simulationsrechnungen soll im Sinne einer „**Relevanzanalyse**“ aufgezeigt werden, welche Revisionspunkte einen grösseren/kleineren Einfluss auf das Endergebnis der Strassen- bzw. Kategorienrechnung haben. Damit wird auch eine Grundlage bereitgestellt, um über allfällig notwendige Vertiefungsarbeiten zu entscheiden (betrifft in erster Linie die Revisionspunkte „Anteil gewichtsabhängige Kosten“ und „Allokationsschlüssel Kapazitätskosten“).

Zusätzlich zur Simulation der Revisionspunkten aus Abschnitt 3.9 soll im Sinne einer Sensitivitätsanalyse auch aufgezeigt werden, welche Auswirkungen auf das Ergebnis der Strassenrechnung eine – in Kapitel 2 nicht vorgeschlagene – Anpassung bei den Anrechnungsquoten hätte.

Für die die **Simulationen** wird auf die **Ausgabenrechnung** der Strassenrechnung abgestellt. Grund dafür ist, dass die Simulation der Ausgabenrechnung einfacher ist und dass bei der Kapitalrechnung noch einige weitere methodische Punkte zu klären wären (insbesondere Kapitalkostenbildung). Die Simulationen auf der Basis der Ausgabenrechnung dienen dafür als Entscheidungsgrundlage. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen der Revisionspunkte in den gleichen Grössenordnungen zu liegen kämen, wenn für die Simulation nicht auf die Ausgaben-, sondern auf die Kapitalrechnung abgestellt würde. Der Einheitlichkeit halber verwenden wir in den folgenden Abschnitten trotzdem den Begriff „Kosten“, obwohl die Simulationen letztlich für „Ausgaben“ vorgenommen wurden.

Simuliert wird die Aufteilung **Strasseninfrastrukturkosten** auf die Fahrzeugkategorien (Kategorienrechnung). Basis dieser Simulation bildet die **Kategorienrechnung der Strassenrechnung des Jahres 2007** (Kapitel 4.2).

Die Simulationen erfolgen in **zwei Serien**:

› In der ersten Serie werden ausgehend von der heutigen Kategorienrechnung die durch die Revisionspunkte hervorgerufenen **Veränderungen einzeln simuliert**, d.h. es wird immer nur eine Annahme bzw. ein Revisionspunkt geändert und wird gezeigt, wie sich die heutige Strassenrechnung dadurch verändert (Kapitel Figur 4).

› In einer zweiten Serie von Simulationen werden sinnvolle **Kombinationen** der Annahmen bzw. der Revisionspunkte untersucht. Wir unterscheiden dabei eine kleine Revision (offensichtliche Punkte) und eine grosse Revision (alle Anpassungsvorschläge gleichzeitig umgesetzt), vgl. Kapitel 4.3.

In Kapitel 4.4 wird noch der **einnahmeseitige Teil** der Strassenrechnung simuliert. In Kapitel 4.5 werden schliesslich die Ergebnisse der Kombinationen auf Kosten- und Einnahmenseite gleichzeitig dargestellt.

4.2. SIMULATION DER KOSTENSEITIGEN AUSWIRKUNGEN

4.2.1. AUSGANGSLAGE: BESTEHENDE STRASSENRECHNUNG

Wie oben erwähnt, dient die Strassenrechnung des Jahres 2007 als Referenzfall. Zuerst wird die heutige Aufteilung der Strassenrechnung auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien reproduziert (heutige Allokation gemäss Figur 4). Dazu wurden die gesamten Ausgaben des Jahres 2007, die Verteilung der Ausgaben auf gewichtsabhängige Ausgaben, Kapazitätsausgaben und übrige Ausgaben sowie alle Allokationsschlüssel (Fahrzeugkilometer, Fahrzeuglängen, Aggressivitätsfaktoren und prozentuale Achslastfaktoren) in einem **EXCEL-Tool** neu implementiert. Die Fahrzeugkategorien mussten zusammengefasst werden, weil gewisse Simulationen mit den bisherigen zahlreichen Unterkategorien nicht möglich sind (z.B. keine detaillierten Daten zu ausländischen Fahrzeugkategorien) bzw. weil im schweren Güterverkehr die Zahl der Kategorien deutlich reduziert werden soll.

Das Ergebnis dieser Berechnung bzw. das Ergebnis der Strassenrechnung 2007 wird in der folgenden Tabelle abgebildet:⁴⁶

- › Der obere Teil der Tabelle zeigt die Ergebnisse für die 13 im Simulationstool berücksichtigten bzw. die **für die Berechnung verwendeten Fahrzeugkategorien**.
- › Im mittleren Teil („Zusammenfassung der Kategorien für Publikation der Strassenrechnung“) werden die 13 Fahrzeugkategorien **auf jene 8 Kategorien zusammengefasst, welche das BFS bisher veröffentlicht hat**.
- › Im untersten Teil werden schliesslich einige Zwischentotale gebildet (für Personen-, Güter- und Schwerverkehr).

⁴⁶ Die Zahlen weichen leicht von den publizierten Zahlen der Strassenrechnung ab. Die Simulation basiert auf einer EXCEL-Datei des BFS, welche gegenüber den mit einem Datenbankprogramm ermittelten publizierten Zahlen kleine Differenzen enthält. Diese Differenzen sind für die hier untersuchte Fragestellung aber nicht von Bedeutung. Die Daten der EXCEL-Datei des BFS werden durch das entwickelte Simulationsmodell ohne Abweichung abgebildet.

In den folgenden Abschnitten werden für die verschiedenen Simulationen der Übersichtlichkeit halber nur der mittlere und untere Teil der Tabelle ausgewiesen. Die untersten drei Zeilen von Tabelle 27 zeigen die bereits in Tabelle 16 ausgewiesenen Anteile für den Personenverkehr (80.3%), den leichten und schweren Güterverkehr (19.7%) und den Schwerverkehr (13.0%).

KATEGORIENRECHNUNG DER STRASSENRECHNUNG 2007 (REFERENZFALL)		
	Ergebnis in Mio. CHF	Anteil an Gesamtkosten
Motorfahrräder	7	0.11%
Motorräder	178	2.62%
Personenwagen	5'075	74.60%
Kleinbusse	18	0.27%
Leichte Wohnmobile	-	0.00%
Schwere Wohnmobile	-	0.00%
Öffentliche Cars / Busse	131	1.93%
Private Cars	56	0.82%
Lieferwagen	385	5.66%
Lastwagen	359	5.28%
Lastenzüge	138	2.03%
Sattelzüge	141	2.08%
Alle Anhänger	314	4.61%
Total	6'803	100.00%
Zusammenfassung der Kategorien für Publikation der Strassenrechnung		
Motorzweiräder	186	2.73%
Personenwagen	5'075	74.60%
Kleinbusse / Wohnmobile	18	0.27%
Öffentliche Cars / Busse	131	1.93%
Private Cars	56	0.82%
Lieferwagen	385	5.66%
Lastwagen / Lastenzüge	694	10.20%
Sattelzüge	259	3.81%
Total	6'803	100.00%
Personenverkehr	5'465	80.34%
Güterverkehr	1'338	19.66%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	885	13.01%

Tabelle 27 Das Total des Schwerverkehrs kann aus den in der Tabelle ausgewiesenen Zahlen nicht direkt abgeleitet werden, weil die leichten Anhänger aus der Kategorie Lastenzüge und die leichten Sattelzugmaschinen aus der Kategorie Sattelzüge herausgerechnet werden müssen. Dies gilt im Folgenden für alle Tabellen, in denen nicht die neuen Fahrzeugkategorien gelten.

4.2.2. VERÄNDERUNG ANRECHNUNGSQUOTE

Gegenstand der Anpassung

Bei den Kantons- und Gemeindestrassen werden heute in der Strassenrechnung nur 90% bzw. 70% der tatsächlichen Ausgaben übernommen, da diese Strassen nicht nur dem motorisierten Verkehr, sondern auch anderen Zwecken dienen. Diese Anrechnungsquoten von 90% bzw. 70% stimmen in der Grössenordnung immer noch (vgl. Kapitel 2), in Abschnitt 2.6 wird entsprechend empfohlen, bei den Anrechnungsquoten keine Anpassungen vorzunehmen.

Die Simulationsrechnungen sollen entsprechend nur aufzeigen, wie sensitiv das Ergebnis der Strassenrechnung auf allfällige Änderungen bei den Anrechnungsquoten reagieren würde. Für die Simulation ist beispielhaft davon ausgegangen worden, dass beide Quoten um 2% tiefer sind (also 68% resp. 88%). Die Simulationsrechnung hätte aber, insbesondere bei der Gemeindestrassenquote, ebenso gut mit einer um 2% höheren Quote durchgeführt werden können.

Ergebnisse

Eine tiefere (höhere) Anrechnungsquote führt natürlich zu insgesamt etwas tieferen (höheren) anrechenbaren Verkehrsausgaben. Da die Ausgaben für Kantons- und Gemeindestrassen beinahe gleich hoch sind, führt eine Veränderung der Anrechnungsquote um 2% in beiden Fällen zu einer Veränderung der gesamten Ausgaben um je ca. 43 Mio. CHF. Die Anteile der verschiedenen Fahrzeugkategorien an den Gesamtausgaben bleiben praktisch unverändert. Die Ausgaben des Schwerverkehrs schwanken bei einer Veränderung einer der beiden Quoten um 2% um 5 Mio. CHF (oder ca. 0.5%). Eine Veränderung der Anrechnungsquote im Umfang von 2% hat also keine markanten Auswirkungen auf das Ergebnis der Strassenrechnung. Damit wird auch das Ergebnis von Abschnitt 2.6 gestützt: Angesichts der Unsicherheiten und der geringen Ergebnisrelevanz sollten bei den Anrechnungsquoten keine Anpassungen vorgenommen werden.

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: BEISPIEL ANRECHNUNGSQUOTE KANTONSTRASSEN 88%, GEMEINDESTRASSEN 68%						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	183	186	-3	2.72%	2.73%	-0.01%
Personenwagen	5'008	5'075	-67	74.57%	74.60%	-0.03%
Kleinbusse / Wohnmobile	18	18	-0	0.27%	0.27%	0.00%
Öffentliche Cars / Busse	130	131	-1	1.94%	1.93%	0.00%
Private Cars	55	56	-1	0.82%	0.82%	0.00%
Lieferwagen	380	385	-5	5.66%	5.66%	0.00%
Lastwagen / Lastenzüge	686	694	-8	10.22%	10.20%	0.02%
Sattelzüge	256	259	-3	3.81%	3.81%	0.01%
Total	6'716	6'803	-87	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'394	5'465	-72	80.31%	80.34%	-0.02%
Güterverkehr	1'322	1'338	-15	19.69%	19.66%	0.02%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	875	885	-10	13.03%	13.01%	0.03%

Tabelle 28

4.2.3. ANPASSUNG DER FAHRZEUGKATEGORIEN

Gegenstand der Anpassung

Um das Territorialprinzip umsetzen zu können (vgl. Abschnitt 4.2.4) und weil gemäss Analyse in Abschnitt 3.8.2 nicht für alle heutigen Kategorien Daten zu den Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge verfügbar sind, müssen die Fahrzeugkategorien angepasst werden. Gemäss Abschnitt 3.8 erfolgt die grösste Anpassung im schweren Güterverkehr. Dort werden die bisherigen 21 Fahrzeugkategorien auf 3 zusammengefasst: Es werden nur noch Lastwagen (ohne Anhänger), Lastenzüge (Lastwagen mit Anhänger) und Sattelzüge (inkl. Auflieger) unterschieden. Dies führt insbesondere dazu, dass die Anhänger keine eigene Fahrzeugkategorie bilden, sondern zusammen mit dem Zugfahrzeug berücksichtigt werden. Die Anpassung erfolgt unter Berücksichtigung anderer Statistiken (z.B. LSVA-Datenbank, Swiss7), welche dieselben Kategorien verwenden.

Daneben wird noch die Berücksichtigung zweier Kleinstkategorien simuliert: In der heutigen Strassenrechnung werden Kleinbusse berücksichtigt, obwohl diese Kategorie im Vergleich zu den anderen Kategorien praktisch unbedeutend ist und obwohl die Datenlage zu den Fahrleistungen der Kleinbusse relativ schlecht ist. Gleich schlecht ist die Datenlage bei den Wohnmobilen. Konsequenterweise müssten deshalb entweder die Kleinbusse aus der Strassenrechnung entfernt werden oder aber die Wohnmobile mitberücksichtigt werden (vgl. dazu auch Abschnitt 3.8.2).

Ergebnisse

Die folgende Tabelle zeigt, dass sich durch die Anpassung der Fahrzeugkategorien die dem Schwerverkehr angelasteten Ausgaben kaum verändern (Abnahme um 5 Mio. CHF). Es gibt jedoch eine relativ deutliche Verschiebung von den Lastwagen und Sattelzügen zu den Personenwagen (ca. 115 Mio. CHF). Hauptgrund dafür ist, dass die den leichten Anhängern angelasteten Ausgaben (116 Mio. CHF) in der aktuellen Strassenrechnung in der Kategorie „Lastenzüge“ enthalten sind, neu aber auf alle Fahrzeugkategorien verteilt werden und damit mehrheitlich bei der dominanten Kategorie Personenwagen anfallen. In Wirklichkeit dürften tatsächlich viele leichte Anhänger von Personenwagen gezogen werden. Die Lieferwagen dürften etwas zu gut wegkommen, da diese häufiger als Personenwagen mit einem Anhänger verkehren dürften.

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: NEUE FAHRZEUGKATEGORIEN						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	189	186	4	2.78%	2.73%	0.06%
Personenwagen	5'185	5'075	110	76.21%	74.60%	1.61%
Kleinbusse / Wohnmobile	19	18	1	0.28%	0.27%	0.01%
Öffentliche Cars / Busse	131	131	0	1.93%	1.93%	0.00%
Private Cars	56	56	1	0.83%	0.82%	0.01%
Lieferwagen	399	385	14	5.87%	5.66%	0.21%
Lastwagen / Lastenzüge	576	694	-118	8.47%	10.20%	-1.73%
Sattelzüge	247	259	-12	3.64%	3.81%	-0.17%
Total	6'803	6'803	-	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'580	5'465	115	82.03%	80.34%	1.69%
Güterverkehr	1'223	1'338	-115	17.97%	19.66%	-1.69%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	880	885	-5	12.93%	13.01%	-0.08%

Tabelle 29

Durch die Elimination der Kleinbusse aus der Strassenrechnung werden die 18 Mio. CHF der Kleinbusse in der aktuellen Strassenrechnung zum grössten Teil den Personenwagen angelastet (+15 Mio. CHF). Die Ausgaben des Schwerverkehrs würden sich dadurch um 1 Mio. CHF (oder 0.02% der Gesamtausgaben) erhöhen.⁴⁷ Angesichts dieser minimalen Auswirkungen

⁴⁷ Würden hingegen neben den Kleinbussen auch die Wohnmobile miteinbezogen, so würden letzteren Ausgaben von 30 Mio. CHF angelastet, die mehrheitlich bei den Personenwagen entfallen würden (-25 Mio CHF). Der Anteil des Schwerverkehrs verändert sich nicht, da ein Teil der Wohnmobile auch zum Schwerverkehr gehört.

bleiben wir bei der Empfehlung von Abschnitt 3.8.2, die Kleinbusse in Zukunft in der Strassenrechnung nicht mehr zu berücksichtigen (und die Wohnmobile nicht neu aufzunehmen).

4.2.4. UMSETZUNG TERRITORIALPRINZIP

Gegenstand der Anpassung

Die Strassenrechnung wird heute nach dem Inländerprinzip berechnet. Gemäss Abschnitt 3.7 soll auf das Territorialprinzip gewechselt werden, bei welchem unabhängig von der Herkunft der Fahrzeuge die gesamten in der Schweiz erbrachten Fahrleistungen berücksichtigt werden.

Für die Umsetzung des Territorialprinzips muss die oben in Abschnitt 4.2.3 beschriebene Anpassung bei den Fahrzeugkategorien vorgenommen werden. Um die Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge berücksichtigen zu können, müssen teilweise auch andere Datengrundlagen verwendet werden (insbesondere nicht mehr Berechnung der Fahrleistung aus Fahrzeugbestand x Fahrleistung pro Fahrzeug pro Jahr). Dies führt bei allen Fahrzeugkategorien zu kleineren Differenzen in den Fahrleistungen (vgl. Tabelle 30, die mittlere Spalte wurde in Kapitel 4.2.3 verwendet).

VERGLEICH DER FAHRLEISTUNGEN IN DER SCHWEIZ GEMÄSS AKTUELLER STRASSENRECHNUNG UND GEMÄSS AKTUELLEN BFS-STATISTIKEN NACH INLÄNDER- UND TERRITORIALPRINZIP				
Fahrzeugkategorien	Fzkm in Mio. / Jahr Inländerprinzip Daten SR 2007	Fzkm in Mio. / Jahr Inländerprinzip aktuelle Daten	Fzkm in Mio. / Jahr Territorialprinzip aktuelle Daten	Fzkm Territorialprinzip / Fzkm Inländerprinzip
Motorfahrräder	152.58	138.00	138.00	100%
Motorräder	2'154.05	2'162.00	2'724.12	126%
Personenwagen	46'363.24	46'483.00	51'207.00	110%
Kleinbusse	160.28	163.44	163.44	100%
Leichte Wohnmobile	-	252.95	252.95	100%
Schwere Wohnmobile	-	17.15	17.15	100%
Öffentliche Cars / Busse	272.80	269.50	269.50	100%
Private Cars	120.09	120.00	183.84	153%
Lieferwagen	3'410.83	3'472.88	3'618.74	104%
Lastwagen	891.10	926.93	986.35	106%
Lastenzüge	343.02	339.07	441.17	130%
Sattelzüge	483.65	478.33	811.44	170%
Alle Anhänger	1'495.15			
Total	55'846.80	54'823.25	60'813.71	111%

Tabelle 30 Quellen: Strassenrechnung 2007 (erhalten vom BFS), offizielle Homepage des BFS, LSVA-Datenbank, BFS (2009), Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse.

Bei der Kategorie Motorfahräder sowie bei den u.E. künftig ohnehin nicht mehr zur berücksichtigenden Kleinbussen (und Wohnmobilen) kann aufgrund fehlender Daten das Territorialprinzip nicht umgesetzt bzw. muss auf die Berücksichtigung der Fahrleistung ausländischer Fahrzeuge in der Schweiz verzichtet werden.

Für die Kategorien Motorräder, Cars und Lieferwagen liegen ebenfalls keine offiziellen Zahlen des BFS zu den Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge vor. Die Kommission Nydegger⁴⁸ weist für diese Fahrzeugkategorien aber relative Anteile für die Fahrleistungen der ausländischen Fahrzeuge an jenen der inländischen Fahrzeuge aus (Motorräder 26.0%, Cars 53.2% und Lieferwagen 4.2%, vgl. Abschnitt 3.8.2). In Tabelle 30 werden diese Anteile in der zweitletzten Spalte berücksichtigt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse in der folgenden Tabelle zeigen, dass nach dem Territorialprinzip die Ausgaben des Schwerverkehrs um 77 Mio. zunehmen (bzw. um 82 Mio. CHF, da eigentlich vom Ergebnis der Tabelle 29 ausgegangen werden muss, in der die neuen Fahrzeugkategorien bereits berücksichtigt sind). Dies überrascht nicht, wenn man die letzte Spalte in Tabelle 30 betrachtet: Im Schwerverkehr nehmen die Fahrleistungen am stärksten zu, wenn die ausländischen Fahrleistungen miteinbezogen werden zu (Sattelzüge +70%, Cars +53%, Lastenzüge +30% gegenüber Personenwagen +10%). Die in Tabelle 31 ausgewiesene Zunahme des Anteils des Schwerverkehrs an den Gesamtausgaben von 13.0% auf 14.1% ist die Konsequenz dieser erhöhten Fahrleistungen.

Werden die Anteile der Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge für Motorräder, Cars und Lieferwagen gemäss Kommission Nydegger nicht berücksichtigt, so steigen die Ausgaben des Schwerverkehrs nur um 70 statt 77 Mio. CHF. Da diese Differenz klein ist und da bei einer Nichtberücksichtigung der Anteile der Kommission Nydegger unterstellt würde, dass keine ausländischen Motorräder, Cars und Lieferwagen auf Schweizer Strassen verkehren, empfehlen wir die alten Werte der Kommission Nydegger trotz fehlender Aktualisierung zu verwenden. Angesichts der sehr beschränkten Ergebnissensitivität dieser Zahlen stufen wir – wie bereits in Abschnitt 3.8.2 festgehalten – eine Aktualisierung als nicht prioritär ein.

⁴⁸ BFS 1982, Bericht der Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung, S. 112

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: NEUE FAHRZEUGKATEGORIEN UND TERRITORIAL-PRINZIP (INKL. FAHRLESITUNGSANTEILE AUSLÄNDISCHER FAHRZEUG GEMÄSS NYDEGGER)						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	213	186	28	3.13%	2.73%	0.40%
Personenwagen	5'130	5'075	55	75.40%	74.60%	0.80%
Kleinbusse / Wohnmobile	17	18	-1	0.25%	0.27%	-0.02%
Öffentliche Cars / Busse	108	131	-23	1.59%	1.93%	-0.34%
Private Cars	71	56	15	1.04%	0.82%	0.22%
Lieferwagen	374	385	-11	5.49%	5.66%	-0.17%
Lastwagen / Lastenzüge	545	694	-149	8.01%	10.20%	-2.19%
Sattelzüge	346	259	87	5.09%	3.81%	1.28%
Total	6'803	6'803	-	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'539	5'465	73	81.41%	80.34%	1.07%
Güterverkehr	1'265	1'338	-73	18.59%	19.66%	-1.07%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	962	885	77	14.14%	13.01%	1.13%

Tabelle 31

4.2.5. ANPASSUNG KOSTENAUFTEILUNG DURCH DIREKTE KOSTENZUSCHIEDUNG AUF BASIS KONTENPLAN

Gegenstand der Anpassung

In der heutigen Strassenrechnung werden die Ausgaben nur auf 8 Ausgabenkategorien aufgeteilt, obwohl die Daten deutlich differenzierter vorliegen (vgl. Figur 4 bzw. Anhang A2): Für Kantons- und Gemeindestrassen liegen die Daten nach 31 Konten vor, für Nationalstrassen nach 33 Konten. Die zusätzliche Information, die in diesen Konten enthalten ist, soll für die Kostenaufteilung auf die Fahrzeugkategorien genutzt werden. Im Rahmen zweier Workshops mit den Strassenrechnungs-Revisoren des BFS sowie mit den Experten des ASTRA wurde untersucht und festgelegt, wie die Ausgaben der einzelnen Konten auf die Fahrzeugkategorien verteilt werden können (vgl. Anhang A2). Diese Festlegungen gemäss Anhang A2 werden hier simuliert.

Vorgängig sind jedoch noch zwei Bemerkungen nötig:

- › In der bisherigen Strassenrechnung wurden die Kapazitätsausgaben zu 80% über die mit den Fahrzeuglängen gewichteten Fahrleistungen verteilt und zu 20% über die ungewichteten Fahrleistungen. Grund dafür ist, dass ein Teil der als Kapazitätsausgaben bezeichneten Ausgaben eigentlich keine echten Kapazitätskosten sind. Mit den an den Workshops beschlossenen direkten Kostenzuscheidungen werden diese Ausgaben nicht mehr den Kapazitätskosten zugewiesen. Entsprechend können die nach dieser Anpassung verbleibenden

Kapazitätskosten zu 100% mit dem Allokationsschlüssel für die Kapazitätskosten (mit den Fahrzeuglängen gewichtete Fahrleistungen) verteilt werden.

- › In der heutigen Strassenrechnung werden einige Einnahmen mit Ausgaben saldiert, d.h. sie erscheinen nicht wie alle anderen Einnahmen bei den Einnahmen, sondern werden von den Ausgaben abgezogen. Im Rahmen der Arbeiten an der Methodik Strassenrechnung ist man zur Auffassung gekommen, dass diese Saldierung zu einer leichten Verfälschung der Deckungsgrade führt und deshalb nicht weitergeführt werden soll. Bei den betroffenen Einnahmen handelt es sich um Park- und Zweiradgebühren sowie Beiträge von Privaten, SBB, Post und Militär in einem Umfang von insgesamt knapp 400 Mio. CHF (zum Vergleich: übrige Einnahmen 8'166 Mio. CHF). Beim Wechsel von den 8 bisherigen Konten auf die Detailkonten wird gleichzeitig auch die bisherige Saldierung der Ausgaben aufgehoben.

Ergebnisse

Aufgrund der Vernachlässigung der bisherigen Saldierung gewisser Einnahmen steigen die gesamten Ausgaben um 285 Mio. CHF (bei der Saldierung werden die Anrechnungsquoten von 90% und 70% für Kantons- und Gemeindestrassen berücksichtigt, vgl. folgende Tabelle). Damit steigen die Ausgaben aller Kategorien (mit Ausnahme der Motorzweiräder), so dass auch der Schwerverkehr um 80 Mio. höhere Ausgaben tragen muss (965 statt 885 Mio. CHF). Betrachtet man die Anteile an den Gesamtausgaben, so sind die Veränderungen relativ klein. Es gibt jedoch eine gewisse Verschiebung hin zum Schwerverkehr, die bei allen Kategorien des Leicht- und Schwerverkehrs zu beobachten ist. Insgesamt steigt bei einer direkten Zuschreibung von einzelnen Kostenkategorien auf die Fahrzeugkategorien der Anteil des Schwerverkehrs an den gesamten Ausgaben bzw. Kosten um 0.6% (13.6% statt 13.0%).

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: DIREKTE KOSTENZUSCHIEDUNG AUF BASIS KONTEN-PLAN VORGENOMMEN						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	173	186	-13	2.44%	2.73%	-0.29%
Personenwagen	5'259	5'075	184	74.19%	74.60%	-0.41%
Kleinbusse / Wohnmobile	19	18	1	0.26%	0.27%	0.00%
Öffentliche Cars / Busse	143	131	12	2.02%	1.93%	0.09%
Private Cars	61	56	5	0.86%	0.82%	0.04%
Lieferwagen	396	385	11	5.58%	5.66%	-0.08%
Lastwagen / Lastenzüge	758	694	64	10.69%	10.20%	0.49%
Sattelzüge	281	259	22	3.96%	3.81%	0.15%
Total	7'088	6'803	285	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'654	5'465	189	79.77%	80.34%	-0.57%
Güterverkehr	1'434	1'338	96	20.23%	19.66%	0.57%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	965	885	80	13.61%	13.01%	0.61%

Tabelle 32

Die Erhöhung ist moderat und durch die genauere Verteilung gut begründet: Gewisse Ausgaben des Schwerverkehrs wurden bisher auf alle Fahrzeugkategorien verteilt (z.B. Schwerverkehrskontrollen) oder kleinere Flickarbeiten, die schwerverkehrsbedingt sind, wurden bisher ebenfalls nicht dem Schwerverkehr zugeteilt (vgl. Anhang A2).

Beim betrieblichen Unterhalt wird aufgrund von Ergebnissen bei mittelgrossen Gemeinden davon ausgegangen, dass 10% der Ausgaben des Unterhalts an Fahrbahnen durch kleine Flickarbeiten entsteht. Um abzuklären, ob es sich lohnen könnte, den Wert von 10% weiter zu erhöhen (z.B. bei grösseren Gemeinden), sind zusätzlich die Sensitivitäten 5% und 15% gerechnet worden. Diese Schwankung in der Annahme führt dazu, dass dem Schwerverkehr um 22 Mio. CHF höhere (15%) resp. tiefere (5%) Ausgaben oder 0.3% der Gesamtausgaben mehr oder weniger angelastet würden. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Zahlen für die Nationalstrassen die 10% bestätigen.⁴⁹ Aufgrund dieser Ergebnisse gehen wir davon aus, dass der Wert von 10% für die künftige Strassenrechnung verwendet werden kann.

⁴⁹ Bei den mittelgrossen Gemeinden sind es genau 9.8%, bei den Nationalstrassen 10.4%.

4.2.6. ANTEIL GEWICHTSABHÄNGIGE KOSTEN

Gegenstand der Anpassung

Um den Anteil des Schwerverkehrs an den gesamten Kosten zu bestimmen, ist die Frage, welcher Anteil der Kosten vom Gewicht abhängt und deshalb nur innerhalb des Schwerverkehrs zu verteilen ist, von grosser Bedeutung. In der aktuellen Strassenrechnung wird von folgenden Anteilen der gewichtsabhängigen Kosten ausgegangen (vgl. dazu auch Figur 4):

- › Baulicher Unterhalt: 45%
- › Verbesserung und Ausbau: 9.06%
- › Neubau: 4.9% (Kantonsstrassen), 5.3% (Nationalstrassen) bzw. 7.12% (Gemeindestrassen)
- › Landerwerb: 4.9% (Kantonsstrassen), 9.06% (National- und Gemeindestrassen)⁵⁰

Im Rahmen des Workshops beim BFS (vgl. Anhang A2) wurde anhand von Beispielen gezeigt, dass der Anteil der gewichtsabhängigen Ausgaben bei **Verbesserung und Ausbau auch 25%** statt 9.06% betragen könnte bzw. beim **Neubau 10%** statt 4.9% – 7.12% (vgl. Anhang A2). Beim baulichen Unterhalt zeigt der Literaturüberblick in Tabelle 20 (Seite 71), dass im Ausland meist ein grösserer Anteil der Ausgaben als gewichtsabhängig angesehen wird. Teilweise werden gar 100% als gewichtsabhängig betrachtet, was auch von der Kommission Nydegger einst empfohlen wurde (vgl. Fussnote 15). Für die vorliegende Simulationsrechnung verwenden wir für die Kosten des **baulichen Unterhalts einen Wert von 80%**, der aus den USA übernommen wurde.

Alle hier in der Simulation verwendeten Werte (25%, 10% und 80%) müssten in einer Vertiefungsstudie genauer untersucht werden. Am Workshop mit internationalen Experten ist bestätigt worden, dass die oben aufgeführten Werte in der aktuellen schweizerischen Strassenrechnung unerklärt tief sind (vgl. Anhang A3). Gleichzeitig ist aber klar festgehalten worden, dass die wissenschaftliche und empirische Abstützung der hier für die Simulation verwendeten Werte zu schwach ist, als dass eine „politische Belastbarkeit“ gegeben wäre. Eine Vertiefung ist zwingend erforderlich. Im Sinne einer Relevanzanalyse soll die Simulation aufzeigen, welche Auswirkungen entsprechende Anpassungen auf die Endergebnisse der Strassenrechnung haben würden.

⁵⁰ Die Landkosten sind neu reine Kapazitätskosten (gemäss der direkten Kostenzuscheidung in Kapitel 4.2.5). Hier werden sie aber mit den entsprechenden Prozentsätzen für Ausbau bzw. Neubau verteilt.

Ergebnisse

Werden alle drei Annahmen gleichzeitig angepasst, wird der Schwerverkehr deutlich stärker belastet. Er muss nun um 432 Mio. CHF höhere Kosten tragen (1'317 statt 885 Mio. CHF). Davon stammen 226 Mio. CHF aus dem baulichen Unterhalt, 139 Mio. CHF aus Verbesserung und Ausbau und 67 Mio. CHF aus dem Neubau. Der Anteil des Schwerverkehrs an den Gesamtausgaben bzw. -kosten steigt von 13.0% auf 19.4%. Gleichzeitig findet auch eine deutliche Verschiebung vom Personen- zum Güterverkehr statt (um 5.9% der gesamten Ausgaben). Die „Relevanzanalyse“ bestätigt u.E. den Bedarf nach einer Vertiefungsstudie zu den gewichtsabhängigen Kosten.

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: ANTEIL GEWICHTSABHÄNGIGE KOSTEN BEIM BAULICHEN UNTERHALT 80%, BEI VERBESSERUNG UND AUSBAU 25% UND BEIM NEUBAU 10%						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	173	186	-13	2.54%	2.73%	-0.19%
Personenwagen	4'586	5'075	-489	67.41%	74.60%	-7.19%
Kleinbusse / Wohnmobile	16	18	-2	0.24%	0.27%	-0.03%
Öffentliche Cars / Busse	201	131	70	2.96%	1.93%	1.03%
Private Cars	87	56	31	1.28%	0.82%	0.46%
Lieferwagen	347	385	-38	5.10%	5.66%	-0.56%
Lastwagen / Lastenzüge	1'025	694	332	15.07%	10.20%	4.87%
Sattelzüge	368	259	109	5.41%	3.81%	1.60%
Total	6'803	6'803	-	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'063	5'465	-402	74.42%	80.34%	-5.92%
Güterverkehr	1'740	1'338	402	25.58%	19.66%	5.92%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'317	885	432	19.36%	13.01%	6.35%

Tabelle 33

4.2.7. ALLOKATIONSSCHLÜSSEL GEWICHTSABHÄNGIGE KOSTEN

Gegenstand der Anpassung

Die gewichtsabhängigen Kosten werden mit dem sogenannten Aggressivitätsfaktoren bzw. den prozentualen Achslastfaktoren verteilt (vgl. Figur 4). Diese Faktoren wurden letztmals durch die LAVOC-Studie im Jahr 2000 bestimmt. Da mit der Einführung der LSVA und der Erhöhung der Gewichtslimite von 28t auf 40t sich die Grundgegebenheiten im Schwerverkehr deutlich verändert haben, wurde beschlossen im Rahmen dieser Studie eine Vertiefungsstudie durchzuführen und die Faktoren neu zu berechnen. Die Resultate sind in einem separaten Bericht von Perret & Ould Henia (2010) zu finden.

Die Studie zeigt, dass die bisherigen **Aggressivitätsfaktoren** durch **ESAL (equivalent single axle load** = standardisierte Achslast eines gesamten Fahrzeugs) ersetzt werden sollten:⁵¹ Die ESAL bilden die Grundlage für den bisherigen Aggressivitätsfaktor. Das Ergebnis für die ESAL wurde dann aber noch durch die Nutzlast dividiert, um eine gute Auslastung der Fahrzeuge zu „belohnen“. Da es im vorliegenden Kontext aber nicht um eine Lenkungsabgabe geht, sondern um eine wissenschaftlich möglichst exakte Zuteilung der Kosten des baulichen Unterhalts auf die sie verursachenden Fahrzeugkategorien, ist die Verwendung der ESAL ohne Division durch die Nutzlast der bessere Ansatz.⁵²

Beim **prozentualen Achslastfaktor** zeigt sich, dass dieser Faktor eigentlich nichts anderes ist als das Gesamtgewicht eines Fahrzeuges dividiert durch das Schweizer Standard-Achsgewicht von 8.16t. Um die Begrifflichkeiten zu vereinfachen, wird deshalb neu das Gesamtgewicht der Fahrzeuge verwendet, was zu einer exakt identischen Verteilung führt.

Die neuen Werte für die einzelnen Fahrzeugkategorien des Schwerverkehrs sind in der folgenden Tabelle abgebildet. Da die Grössenordnung der Gewichtungsfaktoren verändert wurde und um die Vergleichbarkeit der Zahlen herzustellen, zeigt die Tabelle jeweils noch eine Spalte, in der die öffentlichen Cars / Busse auf 1 gesetzt werden. Erschwert wird der Vergleich dadurch, dass bisher die Anhänger separat berechnet wurden, neu aber in die Kategorie der Zugfahrzeuge integriert werden. Für die Verteilung der Ausgaben des baulichen Unterhalts belasten die neuen ESAL die Lastenzüge und Sattelzüge stärker, die Lastwagen aber weniger stark als die bisherigen Aggressivitätsfaktoren. Dasselbe Bild zeigt sich auch bei den Gewichtungsfaktoren für Verbesserung, Ausbau und Neubau. Dies dürfte auf die Erhöhung der Gewichtslimite auf 40t zurückzuführen sein.

⁵¹ Dadurch kann auch dem Wunsch nachgekommen werden, den Begriff „Aggressivitätsfaktor“ nicht mehr zu verwenden.
⁵² Hinzu kommt, dass bei der Berechnung der Nutzlast und damit der Aggressivitätsfaktoren mit Unsicherheiten behaftete Annahmen unterstellt werden müssten. Zudem müssen in der Berechnung gewisse kleinere Fahrzeugkategorien nicht mehr ausgeschlossen werden, weil für sie unplausible Werte für den Aggressivitätsfaktor resultierten (vgl. dazu separate Studie von Perret & Ould Henia 2010).

ALLOKATIONSSCHLÜSSEL FÜR DIE GEWICHTSABHÄNGIGEN KOSTEN: STRASSENRECHNUNG 2007 UND NEU								
Fahrzeugkategorien	Verteilung der Ausgaben des baulichen Unterhalts				Verteilung der Ausgaben von Verbesserung, Ausbau und Neubau			
	Aggressivitätsfaktor		ESAL		prozentualer Achlastfaktor		Durchschnittliches Gesamtgewicht	
	SR 2007	Bus =1	neu	Bus =1	SR 2007	Bus =1	neu	Bus =1
Motorfahrräder	-	-	-	-	-	-	-	-
Motorräder	-	-	-	-	-	-	-	-
Personenwagen	-	-	-	-	-	-	-	-
Kleinbusse	-	-	-	-	-	-	-	-
Leichte Wohnmobile	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwere Wohnmobile	-	-	0.074	0.039	-	-	5.500	0.352
Öffentliche Cars / Busse	0.854	1.000	1.903	1.000	1.799	1.000	15.631	1.000
Private Cars	0.854	1.000	1.903	1.000	1.799	1.000	15.631	1.000
Lieferwagen	-	-	-	-	-	-	-	-
Lastwagen	0.621	0.727	0.811	0.426	1.924	1.070	10.038	0.642
Lastenzüge	0.621	0.727	3.191	1.677	1.924	1.070	20.668	1.322
Sattelzüge	0.402	0.471	3.015	1.585	1.405	0.781	24.813	1.587
Alle Anhänger	0.160	0.187	-	-	0.816	0.454	-	-

Tabelle 34 Für die STR 2007 wurden wo nötig fahrleistungsgewichtete Mittelwerte gebildet.

Ergebnisse

Da die neuen Allokationsfaktoren für die neuen Fahrzeugkategorien berechnet wurden, wird in der folgenden Tabelle das Ergebnis der neuen Allokationsschlüssel für die gewichtsabhängigen Ausgaben UND der neuen Fahrzeugkategorien ausgewiesen. Wie erwartet – die beiden Faktoren dienen ja der Aufteilung der beim Schwerverkehr anfallenden gewichtsabhängigen Kosten - bleibt das Ergebnis für den Schwerverkehr als Ganzes praktisch unverändert (-1 Mio. CHF gegenüber der Strassenrechnung 2007 bzw. +4 Mio. CHF gegenüber der Strassenrechnung mit den neuen Fahrzeugkategorien in Tabelle 29). Die neuen Allokationsschlüssel führen vor allem zu einer Verschiebung von den Lastwagen / Lastenzügen zu den Sattelzügen (ca. 65 Mio. CHF).

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: NEUE ALLOKATIONSSCHLÜSSEL FÜR DIE GEWICHTS- ABHÄNGIGEN KOSTEN UND NEUE FAHRZEUGKATEGORIEN						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	189	186	4	2.78%	2.73%	0.06%
Personenwagen	5'185	5'075	110	76.21%	74.60%	1.61%
Kleinbusse / Wohnmobile	19	18	1	0.28%	0.27%	0.01%
Öffentliche Cars / Busse	127	131	-4	1.87%	1.93%	-0.07%
Private Cars	54	56	-1	0.80%	0.82%	-0.02%
Lieferwagen	399	385	14	5.87%	5.66%	0.21%
Lastwagen / Lastenzüge	512	694	-182	7.53%	10.20%	-2.67%
Sattelzüge	318	259	59	4.67%	3.81%	0.86%
Total	6'803	6'803	-	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'574	5'465	108	81.93%	80.34%	1.59%
Güterverkehr	1'229	1'338	-108	18.07%	19.66%	-1.59%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	884	885	-1	13.00%	13.01%	-0.01%

Tabelle 35

4.2.8. ALLOKATIONSSCHLÜSSEL KAPAZITÄTSKOSTEN

Gegenstand der Anpassung

Die Kapazitätskosten werden heute in der Schweiz über die mit den Fahrzeuglängen gewichteten Fahrleistungen auf die Fahrzeugkategorien verteilt. Die Fahrzeuglängen wurden seit 1986 nicht mehr angepasst.⁵³ 2008 sind BFS-intern (M. Schweizer) neue Werte ermittelt worden. Diese sind aber in den Berechnungen bisher nicht berücksichtigt worden.

Wie die Diskussion in Abschnitt 3.4.3 gezeigt hat, stellt die Verwendung von PWE (Personenwageneinheiten auch PCU = passenger car units genannt) eine grundsätzliche Alternative dar. Tabelle 22 (Seite 76) zeigt, dass im Ausland ausser in Dänemark immer PWE verwendet werden. Problematisch bei der Anwendung von PWE ist, dass es keine allgemein akzeptierte Methode gibt, um die PWE festzulegen.⁵⁴

In Abhängigkeit vom zugrunde gelegten Konzept basieren die international üblichen PWE auf Faktoren wie der durchschnittlichen Geschwindigkeit, der Verkehrsdichte und den durchschnittlichen Abständen zwischen den Fahrzeugen, sowie Verzögerungen, Kolonnenbildung und Fahrzeitbeeinflussung aufgrund der Fahrzeugcharakteristika. Der Einfluss schwererer Fahrzeuge auf den Verkehrsfluss wird über Konzepte wie der Fahrzeuglänge, dem Verhältnis zwischen Gewicht und Motorleistung, aber auch infrastrukturseitig über das Vor-

⁵³ Schweizer (2008), Neuberechnung der Durchschnittswerte für die Kategorienrechnung.

⁵⁴ DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007, S. 68.

handensein und die Länge von Steigungsstrecken und der Anzahl der Fahrspuren abgebildet.⁵⁵

In Deutschland bestehen relativ viele Studien zu den PWE. In der deutschen Wegekostenenquôte (1969) und in den bisherigen DIW-Wegekostenrechnungen (1978-1992) wurden Äquivalenzfaktoren verwendet, die ausschliesslich von der durchschnittlichen Fahrzeuggeschwindigkeit abhängen (vgl. Tabelle 36). Dabei wurden die durchschnittlichen Geschwindigkeiten verschiedener Fahrzeugtypen an Strecken mit unterschiedlicher Steigung berücksichtigt und anschliessend mit dem Anteil der Steigungsstrecken am deutschen Strassennetz insgesamt gewichtet. Die auf diese Weise bestimmten Äquivalenzziffern steigen mit sinkender Geschwindigkeit, d.h. die Kapazität der Strassen wird durch langsam fahrende Fahrzeuge beeinträchtigt. Die Mautstudien von Prognos und IWW (2002) sowie Prograns und IWW (2007) verwenden niedrigere PWE-Werte (vgl. Tabelle 36), die sich am Konzept der dynamischen Fläche orientieren.⁵⁶

⁵⁵ DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007, S. 68-69.

⁵⁶ Verteilung aufgrund der Flächenstunden (Fläche x Dauer der Inanspruchnahme), d.h. die räumliche und zeitliche Beanspruchung der Strasseninfrastruktur durch die Fahrzeugkategorien wird erfasst. Die Fläche wird dabei als sogenannte "dynamische Fläche" berechnet (Fahrzeuglänge + Sicherheitsabstand, multipliziert mit der durchschnittlichen normierten Fahrstreifenbreite).

PWE IN DEUTSCHLAND				
Fahrzeugkategorie	Wegekostenen quête 1969	Mautstudien IWW, Prog- Trans 2002	DIW-Studien - Äquivalenzziffer alt	DIW-Studien - Äquivalenzziffer neu
Fahrräder			0,33	0,33
Mopeds, Mofas			0,33	0,33
Krafträder	0,50	0,50	0,50	0,50
Personenkraftwagen	1,00	1,00	1,00	1,00
Landwirtschaftliche Zugmaschinen			6,00	5,00
Lastkraftwagen (ohne Anhänger)				
<3,5 t (Lieferwagen)	1,70	1,20	1,70	1,50
3,5 – 9 t	2,20		2,20	2,00
9 – 12 t	2,70	1,50	2,70	2,50
12 – 18 t	4,30	2,50	4,30	3,50
18 – 28 t	5,80	3,50		
28 – 33 t	5,80	4,00	5,80	5,00
> 33 t	5,80	4,50		
Anhänger			3,00	2,00
Sattelleinheiten	6,00	4,50	6,00	5,00
Übrige Kfz	6,00	2,00	6,00	5,00
Kraftomnibusse, Obusse	3,00	2,50	3,00	2,50

Tabelle 36 Quelle: DIW (2009), Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007, S. 69 und 72.

Für den schweren Güterverkehr betragen die PWE in Deutschland je nach Gewicht zwischen 1.5 und 5.8 (inkl. Anhänger bis 8.8). In anderen Ländern sind die PWE für den schweren Güterverkehr 1.5 – 3.0 (England), 2 – 4 (Dänemark), 1.1 – 1.4 (Holland) bzw. 2 – 5 (Schweden).⁵⁷ Aufgrund dieser internationalen Werte hat das DIW seine PWE reduziert (vgl. letzte Spalte in Tabelle 36).

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass es kein allgemeingültiges Verfahren zur Bestimmung von PWE-Faktoren gibt. Für die vorliegenden **Simulationsrechnungen** verwenden wir die **neuen Werte des DIW**. Grund dafür ist einerseits, dass die deutschen PWE die meisten Fahrzeugkategorien umfassen (in anderen Ländern wurden teilweise deutlich weniger Kategorien analysiert). Andererseits handelt es sich bei den deutschen Zahlen um sehr aktuelle Werte (2009), die bisherige Studien aus dem Ausland berücksichtigen (diese sind teilweise schon alt: 1965 (England), 1994 (Dänemark), 2004 (Holland) bzw. 1958 + 1965 (Schweden)). Sollen in der Schweizer Strassenrechnung künftig PWE statt Fahrzeuglängen verwendet werden, stellt sich die Frage, ob eine Übernahme ausländischer Werte ausrei-

⁵⁷ DIW, et al. (2008), CATRIN, Cost allocation Practices in the European Transport Sector, S. 34-35.

chend „politisch belastbar“ ist oder ob in einer Vertiefungsstudie Werte berechnet werden müssten, welche den spezifischen Bedingungen in der Schweiz Rechnung tragen.

Um die deutschen PWE auf die Schweizer Fahrzeugkategorien anwenden zu können, wurden für die Lastwagen und die Zugfahrzeuge der Lastenzüge für die verschiedenen Gewichtsklassen ein fahrleistungsgewichteter und gerundeter Durchschnitt aus der LSVA-Datenbank gebildet.⁵⁸ Die verwendeten PWE sind in der folgenden Tabelle abgebildet – zusammen mit den heute verwendeten Fahrzeuglängen und den Fahrzeuglängen gemäss Schweizer (2008).

FAHRZEUGLÄNGEN BZW. PERSONENWAGENEINHEITEN (PWE)			
Fahrzeugkategorien	Länge SR 2007	Länge Schweizer	PWE
Motorfahrräder	1.50	1.50	0.33
Motorräder	2.00	2.00	0.50
Personenwagen	4.48	4.81	1.00
Kleinbusse	4.80	6.00	1.50
Leichte Wohnmobile	4.80	6.00	1.50
Schwere Wohnmobile	5.80	7.00	2.00
Öffentliche Cars / Busse	10.80	14.00	3.00
Private Cars	9.00	11.00	2.50
Lieferwagen	4.80	6.00	1.50
Lastwagen	8.78	9.10	4.75
Lastenzüge (ohne Anhänger)	8.78	9.10	4.30
Sattelzüge (ohne Auflieger)	5.92	5.92	3.00
Alle Anhänger	6.64	8.65	2.00

Tabelle 37 Quellen: Strassenrechnung 2007, Schweizer (2008), Neuberechnung der Durchschnittswerte für die Kategorienrechnung, bzw. eigene Berechnung basierend auf DIW (2009, Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007, S. 72) und der LSVA-Datenbank.

Ergebnisse

Die von Deutschland übernommenen PWE führen zu einer deutlichen Erhöhung der dem Schwerverkehr angelasteten Kapazitätskosten (+175 Mio. CHF bzw. 2.6% der Gesamtausgaben). Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Schwerverkehr meist langsamer unterwegs ist als der Leichtverkehr (aus der Definition der PWE) und dass dieser Unterschied deutlicher

⁵⁸ Die uns zur Verfügung stehende Auswertung der LSVA-Datenbank der Jahre 2005-2008 getrennt für Lastwagen und Zugfahrzeuge von Lastenzügen hat wie die deutschen PWE 6 Gewichtskategorien. Da diese aber in ihren Grenzen nicht übereinstimmen, müsste bei einer tatsächlichen Verwendung dieser Werte noch eine Spezialauswertung der LSVA-Datenbank erfolgen, um korrekte Mittelwerte bestimmen zu können. Die verwendeten Fahrleistungen beinhalten auch die ausländischen Fahrzeuge (Territorialprinzip).

ist als der Unterschied in der Fahrzeuglänge. So wird der gesamte Güterverkehr (inkl. Lieferwagen) stärker belastet (insgesamt um 228 Mio. CHF).

Der Allokationsschlüssel für die Kapazitätskosten ist also ergebnissensitiv. Eine vertiefende Abklärung der zu verwendenden Werte drängt sich u.E. auf.

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: PWE ZUR VERTEILUNG DER KAPAZITÄTSKOSTEN						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	186	186	0	2.73%	2.73%	0.00%
Personenwagen	4'840	5'075	-235	71.14%	74.60%	-3.45%
Kleinbusse / Wohnmobile	20	18	2	0.30%	0.27%	0.03%
Öffentliche Cars / Busse	135	131	4	1.98%	1.93%	0.05%
Private Cars	57	56	1	0.84%	0.82%	0.02%
Lieferwagen	429	385	45	6.31%	5.66%	0.65%
Lastwagen / Lastenzüge	837	694	143	12.30%	10.20%	2.11%
Sattelzüge	299	259	40	4.39%	3.81%	0.59%
Total	6'803	6'803	-	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'238	5'465	-228	76.99%	80.34%	-3.35%
Güterverkehr	1'565	1'338	228	23.01%	19.66%	3.35%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'060	885	175	15.57%	13.01%	2.57%

Tabelle 38

4.3. VERÄNDERUNG MEHRERER ANNAHMEN GLEICHZEITIG

Bisher haben wir grundsätzlich immer nur einen Revisionspunkt bzw. eine Annahme verändert. Es ist aber klar, dass bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Anpassungen in der Methodik der Strassenrechnung mehrere Massnahmen gleichzeitig umgesetzt werden würden. Die verschiedenen Anpassungen können sich gegenseitig beeinflussen, so dass die Ergebnisse der einzelnen Simulationen nicht einfach addiert werden können. Deshalb sollen im Folgenden noch einige sinnvolle Kombinationen simuliert werden.

Dabei gehen wir davon aus, dass bei der Anrechnungsquote keine Anpassung nötig ist. Entsprechend gehen alle unten aufgeführten Kombinationen von unveränderten Anrechnungsquoten aus.

Basis-Kombination

› Da bereits in der Ausschreibung des Auftrages die **Umsetzung des Territorialprinzips** gefordert wurde und da die Verwendung des Territorialprinzips aus wissenschaftlicher Sicht klar zu begrüssen ist, gehen wir in allen folgenden Simulationen vom Territorial-

prinzip aus (inkl. der Anteile der Kommission Nydegger für Motorräder, Cars und Lieferwagen).

- › Damit müssen auch die **neuen Fahrzeugkategorien** umgesetzt werden.
- › Um neue **Allokationsschlüssel für die gewichtsabhängigen Ausgaben** zu berechnen, wurde eine spezifische Zusatzstudie im Rahmen dieses Projektes vergeben, um die 40t-Limite berücksichtigen zu können. Wir gehen davon aus, dass diese neuen Allokationsschlüssel (ESAL und Gesamtgewicht) in Zukunft verwendet werden sollen.
- › Zudem macht die **direkte Zusage von Kosten auf Basis der entsprechend den Detailkonten** deutlich mehr Sinn als die bisherige Verteilung, da gewisse offensichtliche Fehlallokationen damit verhindert werden können (z.B. Schwerverkehrskontrolle hauptsächlich von Personenwagen getragen, Parkhäuser vom Schwerverkehr mitgetragen).

Werden diese vier Anpassungen durchgeführt, wird der Schwerverkehr um 192 Mio. CHF stärker belastet als bisher: 1'077 statt 885 Mio. CHF (was teilweise auch darauf zurückzuführen ist, dass gewisse Einnahmen nicht mehr mit den Konten saldiert werden, womit die Gesamtausgaben um 285 Mio. CHF steigen, vgl. Kapitel 4.2.5). Der **Anteil des Schwerverkehrs an den Gesamtkosten steigt um 2.2% auf 15.2%**, während sich die Anteile von Personen- und Güterverkehr kaum verändern (vgl. Tabelle 39).

ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: NEUE FAHRZEUGKATEGORIEN, TERRITORIALPRINZIP, NEUER ALLOKATIONSSCHLÜSSEL FÜR GEWICHTSABHÄNGIGE KOSTEN UND DIREKTE KOSTENZUSCHIEDUNG (KOMBINATION KAPITEL 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 UND 4.2.7)						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	199	186	13	2.80%	2.73%	0.08%
Personenwagen	5'318	5'075	243	75.02%	74.60%	0.43%
Kleinbusse / Wohnmobile	-	18	-18	0.00%	0.27%	-0.27%
Öffentliche Cars / Busse	110	131	-21	1.55%	1.93%	-0.38%
Private Cars	73	56	17	1.02%	0.82%	0.21%
Lieferwagen	385	385	0	5.43%	5.66%	-0.22%
Lastwagen / Lastenzüge	537	694	-157	7.57%	10.20%	-2.62%
Sattelzüge	467	259	208	6.59%	3.81%	2.78%
Total	7'088	6'803	285	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'699	5'465	233	80.40%	80.34%	0.06%
Güterverkehr	1'389	1'338	52	19.60%	19.66%	-0.06%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'077	885	192	15.19%	13.01%	2.18%

Tabelle 39

Basis-Kombination plus höherer Anteil des Schwerverkehrs an den gewichtsabhängigen Kosten

Wird zusätzlich zu den Anpassungen in Tabelle 39 noch der Anteil der gewichtsabhängigen Kosten entsprechend den Beispielen aus Anhang A2 bzw. gemäss Abschnitt 4.2.6 oben, so steigen die dem Schwerverkehr angelasteten Kosten nochmals deutlich an (um 527 Mio. CHF auf 1'604 Mio. CHF oder **22.6% der gesamten Kosten**). Zudem würden 6.3% der gesamten Kosten vom Personen- zum Güterverkehr verschoben.

Basis-Kombination plus neuer Allokationsschlüssel für die Kapazitätskosten

Würde stattdessen ausgehend von Tabelle 39 zusätzlich die Kapazitätskosten entsprechend den deutschen PWE verteilt, so würden die Kosten des Schwerverkehrs um weitere 253 auf 1'330 Mio. CHF steigen. Dadurch erhöht sich der **Anteil des Schwerverkehrs auf 18.8%**.

Gesamtpaket: Umsetzung aller Revisionspunkte

Werden schliesslich alle Anpassungen gleichzeitig vorgenommen, so ergeben sich die Tabelle 40 ausgewiesenen Werte. Im Vergleich zur Strassenrechnung werden dadurch dem Schwerverkehr angelasteten Kosten mehr als verdoppelt (von 885 auf 1810 Mio. CHF oder von 13.0% auf **25.6% der Gesamtkosten**). Damit käme der Anteil des Schwerverkehrs, der in der Schweiz im internationalen Vergleich bisher sehr tief lag, in eine ähnliche Grössenordnung wie internationale Ergebnisse (vgl. dazu Figur 7 und die Ergebnisse des EU-Forschungsprojekts UNITE, in welchem die Werte für die am Projekt beteiligten Länder meist zwischen 26% und 47% zu liegen kamen).⁵⁹

Wie bereits in den Abschnitten 4.2.7 und 4.2.8 festgehalten, drängen sich sowohl für die Festlegung der gewichtsabhängigen Kosten als auch für die Bestimmung für die Schweiz sinnvoller PWE Vertiefungsarbeiten auf, um die simulierten Werte zu bestätigen bzw. um definitive Werte herzuleiten.

⁵⁹ Vgl. verschiedene Deliverables des Projekts UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency). University of Leeds.

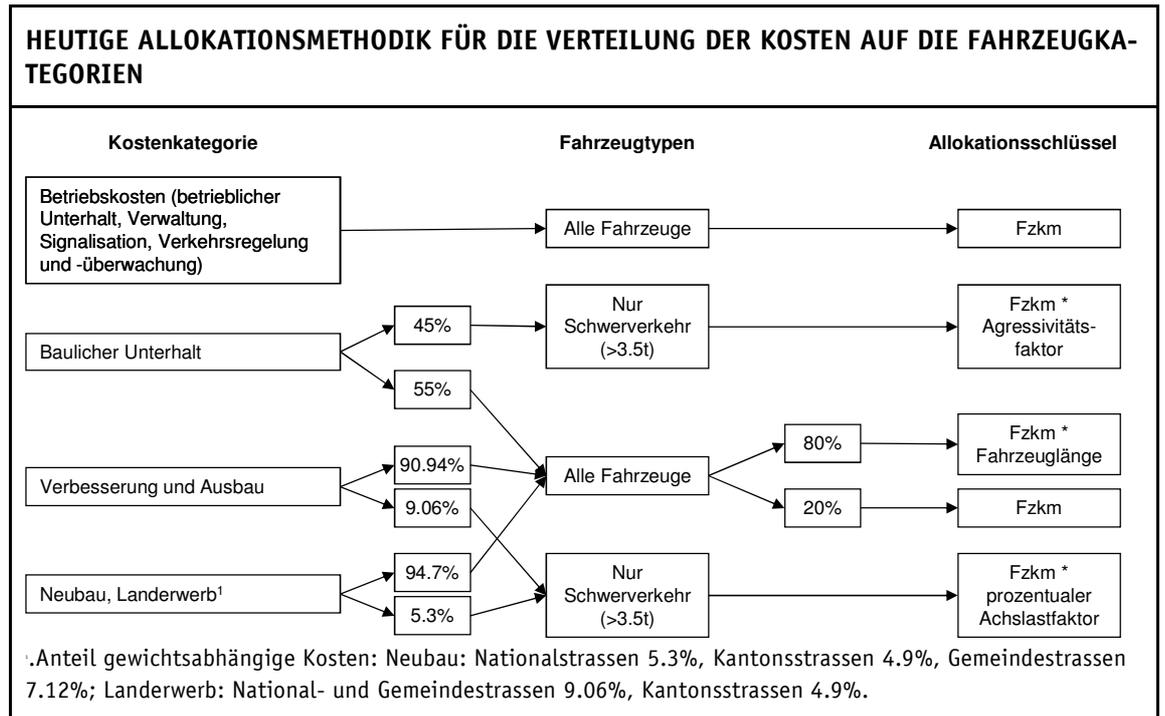
ERGEBNIS DER STRASSENRECHNUNG 2007: ALLE ANPASSUNGEN: NEUE FAHRZEUGKATEGORIEN, TERRITORIALPRINZIP, NEUER ALLOKATIONSSCHLÜSSEL FÜR GEWICHTSABHÄNGIGE KOSTEN UND KAPAZITÄTSKOSTEN, DIREKTE KOSTENZUSCHIEDUNG UND NEUE ANTEILE DER GEWICHTSABHÄNGIGEN KOSTEN (KOMBINATION KAPITEL 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7 UND 4.2.8)						
	Ergebnis in Mio. CHF			Anteile an Gesamtkosten		
	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall	Aktuelles Szenario	Referenzfall SR 2007	Differenz zu Referenzfall
Motorzweiräder	186	186	0	2.62%	2.73%	-0.11%
Personenwagen	4'537	5'075	-538	64.01%	74.60%	-10.59%
Kleinbusse / Wohnmobile	-	18	-18	0.00%	0.27%	-0.27%
Öffentliche Cars / Busse	166	131	35	2.35%	1.93%	0.42%
Private Cars	111	56	56	1.57%	0.82%	0.76%
Lieferwagen	389	385	4	5.49%	5.66%	-0.17%
Lastwagen / Lastenzüge	911	694	218	12.86%	10.20%	2.66%
Sattelzüge	787	259	528	11.10%	3.81%	7.30%
Total	7'088	6'803	285	100.00%	100.00%	0.00%
Personenverkehr	5'001	5'465	-465	70.55%	80.34%	-9.79%
Güterverkehr	2'087	1'338	750	29.45%	19.66%	9.79%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'810	885	925	25.53%	13.01%	12.53%

Tabelle 40

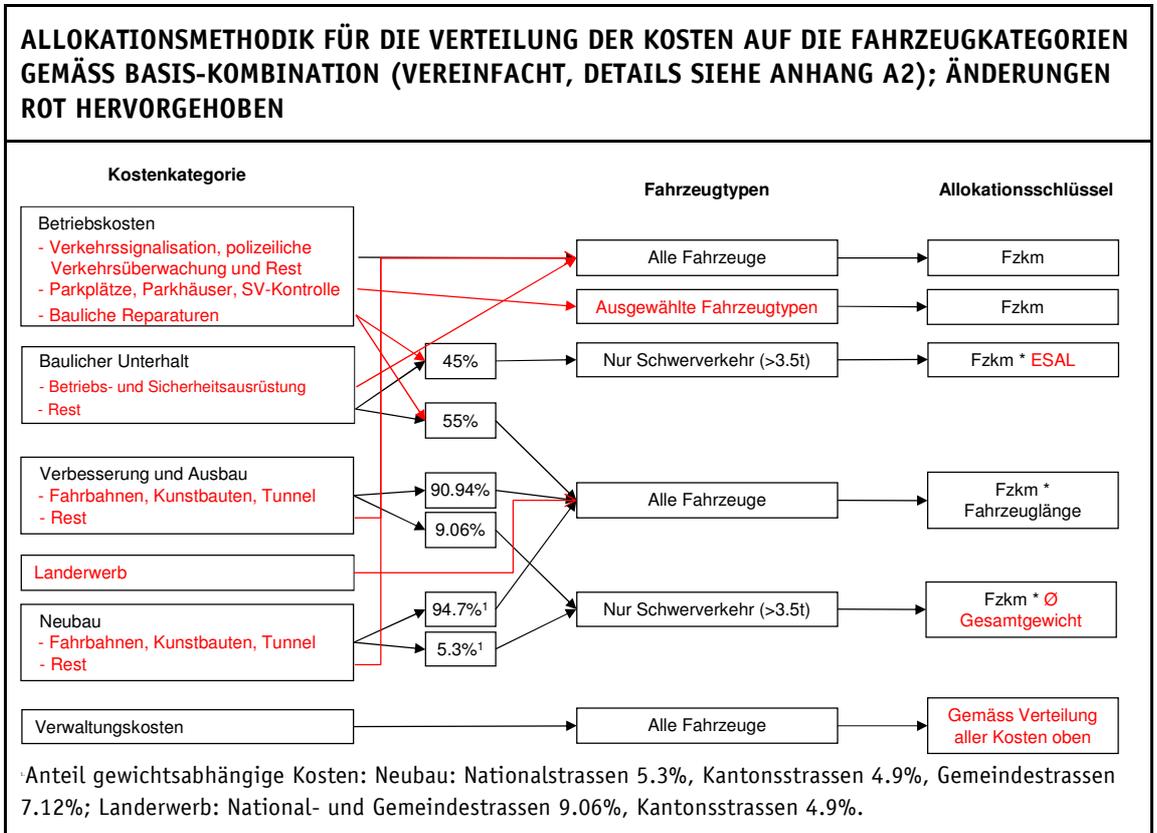
Zum Abschluss sollen die vorgeschlagenen Anpassungen noch grafisch veranschaulicht werden. Dazu werden zunächst die Anpassungen der Basis-Kombination und des Gesamtpaketes illustriert (etwas vereinfacht, für die Details siehe Anhang A2). Die Finanzierungskosten sind in den Figuren weggelassen, da sie sowohl in der heutigen wie auch in den vorgeschlagenen neuen Allokationsmethoden ganz am Schluss verteilt werden und dazu die Verteilung aller anderen Kosten verwendet wird.

Die ersten beiden Anpassungen (neue Fahrzeugkategorien und Territorialprinzip) stellen übergeordnete Anpassungen dar, welche in der gewählten Darstellung der Allokationsmethodik nicht sinnvoll abgebildet werden können. Die neuen Allokationsschlüssel für die gewichtsabhängigen Kosten (ESAL und durchschnittliches Gesamtgewicht) sind rechts in der Figur 12 zu erkennen. Die grössten Anpassungen erfolgen aufgrund der direkten Zuschreibung der Kosten auf Basis der Detailkonten: Dadurch gibt es links in der Grafik mehr Konten zu unterscheiden, die dann auch unterschiedlich verteilt werden. Dies erlaubt es aber auch die gewichtsabhängigen Kosten und die Kapazitätskosten bei den Betriebskosten entsprechend zu verteilen. Gleichzeitig werden neu Teile von Aus- und Neubau direkt mit den Fzkm verteilt. Zudem werden einige Kosten nicht mehr auf alle Fahrzeugkategorien verteilt, da sie nicht von allen verursacht werden (Parkplätze, Parkhäuser, Schwerverkehrskontrolle).

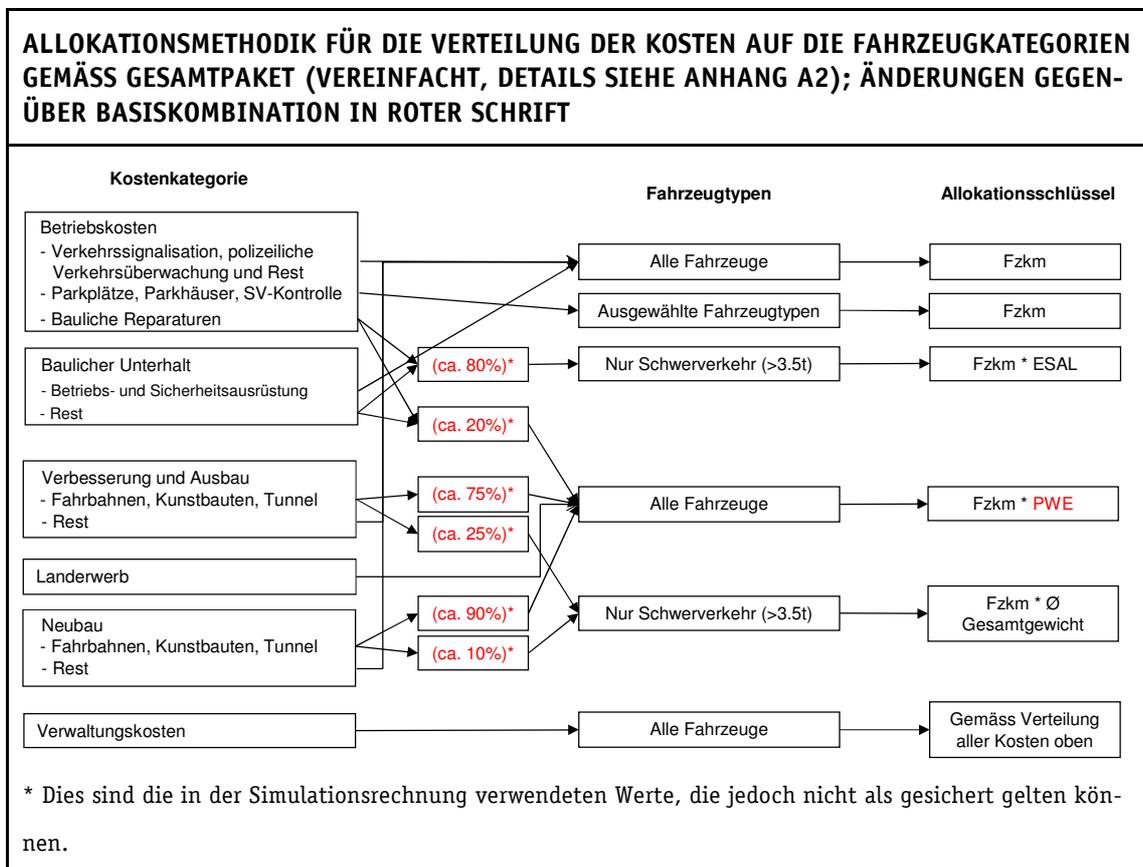
Das Gesamtpaket führt nur noch zu geringen zusätzlichen Anpassungen (in Figur 13 in roter Schrift): Die Anteile der gewichtsabhängigen Kosten bzw. der Kapazitätskosten verändern sich und die Kapazitätskosten werden neu mit den PWE statt den Fahrzeuglängen verteilt.



Figur 11



Figur 12



Figur 13

4.4. SIMULATION DER EINNAHMEN

4.4.1. AUSGANGSLAGE HEUTIGE STRASSENRECHNUNG

Schliesslich gilt es auch noch den einnahmeseitigen Teil der Strassenrechnung zu simulieren, da dieser insbesondere aufgrund der Verwendung des Territorialprinzips und aufgrund der Beendigung der Saldierung gewisser Einnahmen mit den Ausgaben angepasst werden muss.

Als erstes wurde die bestehende Kategorienrechnung der Einnahmen auf die neuen Fahrzeugkategorien übertragen, wobei wo nötig fahrleistungsgewichtete Durchschnitte gebildet wurden, um die heutige Strassenrechnung mit den neuen Fahrzeugkategorien abbilden zu können. Das Ergebnis der Strassenrechnung 2007 wird in der folgenden Tabelle abgebildet. Wiederum beruht unsere Berechnung auf einer Aufteilung auf 13 Fahrzeugkategorien (oben in Tabelle 41), die dann für die Strassenrechnung auf 8 Kategorien zusammengefasst werden. Der Schwerverkehr erzielt bei Ausgaben von 885 Mio. CHF und Einnahmen von

1'339 Mio. CHF insgesamt einen Deckungsbeitrag von 455 Mio. CHF oder einen Deckungsgrad von 151%. Bemerkenswert ist auch, dass einige Fahrzeugkategorien ihre Ausgaben nicht decken können (Deckungsgrad unter 100% bei Motorzweirädern sowie öffentlichen und privaten Bussen), während andere Kategorien einen Deckungsgrad deutlich über 100% erreichen (Lieferwagen 147%, Lastwagen 146%).

EINNAHMEN UND AUSGABEN DER STRASSENRECHNUNG 2007 (REFERENZFALL)					
	in Mio. CHF	Einnahmen	Ausgaben	Deckungsbeitrag	Deckungsgrad in Prozent
Motorfahrräder		8	7	1	111%
Motorräder		173	178	-5	97%
Personenwagen		5'983	5'075	908	118%
Kleinbusse		25	18	7	139%
Leichte Wohnmobile		-	-	-	0%
Schwere Wohnmobile		-	-	-	0%
Öffentliche Cars / Busse		18	131	-114	13%
Private Cars		50	56	-6	90%
Lieferwagen		568	385	183	147%
Lastwagen		692	359	333	193%
Lastenzüge		180	138	42	130%
Sattelzüge		221	141	80	156%
Alle Anhänger		249	314	-65	79%
Total		8'166	6'803	1'363	120%
Zusammenfassung der Kategorien für Publikation der Strassenrechnung					
		Einnahmen	Ausgaben	Deckungsbeitrag	Deckungsgrad in Prozent
Motorzweiräder		181	186	-5	98%
Personenwagen		5'983	5'075	908	118%
Kleinbusse / Wohnmobile		25	18	7	139%
Öffentliche Cars / Busse		18	131	-114	13%
Private Cars		50	56	-6	90%
Lieferwagen		568	385	183	147%
Lastwagen / Lastenzüge		1'012	694	318	146%
Sattelzüge		330	259	71	128%
Total		8'166	6'803	1'363	120%
Personenverkehr		6'256	5'465	791	114%
Güterverkehr		1'910	1'338	572	143%
Schwerverkehr (ohne ÖV)		1'339	885	455	151%

Tabelle 41

Im Folgenden werden wiederum die verschiedenen möglichen Anpassungen simuliert. Einige Details zur Verteilung der Einnahmen auf die Fahrzeugkategorien finden sich in der folgenden Fussnote.⁶⁰

4.4.2. UMSETZUNG DES TERRITORIALPRINZIPS

Wird bei der Verteilung der Ausgaben auf das Territorialprinzip gewechselt, so müssen auch die Einnahmen entsprechend diesem Prinzip verteilt werden. Um das Territorialprinzip umsetzen zu können, müssen wiederum zuerst die Fahrzeugkategorien angepasst werden (Verzicht auf Anhänger). Dadurch sinken die Einnahmen im Schwerverkehr um 15 Mio. CHF (und die Ausgaben um 5 Mio. CHF wie oben gesehen). Der Deckungsgrad verändert sich praktisch nicht.

⁶⁰ Im Folgenden werden pro Einnahmenkategorie einige Bemerkungen zur Simulation gemacht (einige der folgenden Annahmen müssten bei einer tatsächlichen Umsetzung nochmals genauer überprüft werden):

- › Autobahnvignetten: Die Einnahmen werden wie bisher über den Fahrzeugbestand verteilt, aber nur auf diejenigen Kategorien die eine Vignette benötigen (Leichtverkehr ohne motorisierte Zweiräder). Der Bestand wird im Territorialprinzip über die Fahrzeugkilometer dividiert durch die Fahrleistung pro Fahrzeug bestimmt (womit die ausländischen Fahrzeuge miteinbezogen werden, wobei allerdings mangels Daten unterstellt werden muss, dass diese denselben Fahrleistungen haben wie die inländischen Fahrzeuge).
- › Die Verteilung der Schwerverkehrsabgabe erfolgt heute über einen Kostensatz (Schwerverkehrsabgabe pro Fahrzeug und Jahr) mal dem Bestand an Fahrzeugen pro Kategorie. Da die LSVA über das Gesamtgewicht mal Fahrleistung erhoben wird, müsste sie über die Btkm verteilt werden. Da diese Daten uns im Moment nicht zur Verfügung stehen, verwenden wir approximativ einen Kostensatz von 0.62 CHF / Fzkm, der das durchschnittliche Gesamtgewicht von 27.65t (gemäss SN 641 827) berücksichtigt (aber leider für alle Fahrzeugkategorien des schweren Güterverkehrs gleich ist; eigene Auswertung aus LSVA-Datenbank und LSVA-Abgabesätzen; die heutigen Werte aus der Strassenrechnung liegen bei nur 0.15 bis 0.30 CHF pro Fzkm und sind damit deutlich zu tief). Damit können die Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge miteinbezogen werden. Kritisch könnte dabei der Kostensatz für Cars sein, der hier aus der bisherigen Strassenrechnung übernommen wurde und überprüft werden müsste.
- › Die Einnahmen aus der Motorfahrzeugsteuer werden natürlich nur auf den Bestand der inländischen Fahrzeuge berechnet. Einzig durch die Anpassung der Fahrzeugkategorien (Wegfall der Anhänger) gibt es eine gewisse Verschiebung.
- › Die Einnahmen aus dem Motorfahrzeugzoll wurden schon bisher nach Fahrzeugkategorien differenziert an das BFS geliefert und können unverändert weiterverwendet werden.
- › Die Einnahmen aus den Treibstoffsteuern wurden getrennt für Benzin und Diesel berechnet. Dabei wurden die Fahrleistungen mit dem durchschnittlichen Treibstoffverbrauch pro Fzkm multipliziert. Zwei Bemerkungen dazu:
 - › Der durchschnittliche Treibstoffverbrauch pro Fzkm wurde bisher vom TCS übernommen. In Zukunft sollte das offizielle Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA) verwendet werden, das für das BAFU und internationale „Partner-Ministerien“ entwickelt wurde. Dies konnte im Rahmen des vorliegenden Auftrages nicht geleistet werden. Das HBEFA enthält Zahlen für jedes Jahr und verschiedene Fahrzeugkategorien.
 - › Um im Territorialprinzip den Anteil der Fahrleistung für Benzin- bzw. Dieselfahrzeuge abzuschätzen, wurden die Anteile aus den Schweizer Zahlen der Strassenrechnung verwendet. Auch diese Aufteilung könnte in Zukunft aus dem HBEFA übernommen werden.
- › Die übrigen „diversen Einnahmen“ werden wie bisher über die Fzkm verteilt.

Wird das Territorialprinzip umgesetzt, so steigen die dem Schwerverkehr zugeschriebenen Einnahmen um 47 Mio CHF auf 1'386 Mio. CHF. Da gleichzeitig auch die angelasteten Kosten um 77 auf 962 Mio. CHF steigen, sinkt der Deckungsgrad auf 144%. Der Deckungsbeitrag der Lastwagen / Lastenzüge steigt jedoch auf 168%, weil die Anhänger wegfallen, während der Deckungsgrad in fast allen anderen Kategorien leicht fällt (Ausnahme öffentliche Cars).

Im Rahmen der Anpassung der Fahrzeugkategorien wurde vorne bei den Kosten empfohlen, auf die Kategorie Kleinbusse zu verzichten. Diese Empfehlung kann auch unter Berücksichtigung der Einnahmen aufrechterhalten werden, da die Verschiebungen marginal sind.

EINNAHMEN UND AUSGABEN DER STRASSENRECHNUNG 2007 GEMÄSS TERRITORIALPRINZIP (MIT NEUEN FAHRZEUGKATEGORIEN)						
	Ergebnis in Mio. CHF			Deckungsgrad in Prozent		
	Einnahmen	Ausgaben	Deckungsbeitrag	Vorliegende Rechnung	SR 2007	Differenz
Motorzweiräder	198	213	-15	93%	98%	-5%
Personenwagen	5'995	5'130	866	117%	118%	-1%
Kleinbusse / Wohnmobile	23	17	6	138%	139%	-1%
Öffentliche Cars / Busse	18	108	-91	16%	13%	3%
Private Cars	61	71	-10	86%	90%	-4%
Lieferwagen	546	374	172	146%	147%	-1%
Lastwagen / Lastenzüge	918	545	373	168%	146%	23%
Sattelzüge	408	346	62	118%	128%	-10%
Total	8'166	6'803	1'363	120%	120%	0%
Personenverkehr	6'295	5'539	756	114%	114%	-1%
Güterverkehr	1'871	1'265	607	148%	143%	5%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'386	962	425	144%	151%	-7%

Tabelle 42

4.4.3. AUFHEBUNG DER SALDIERUNG GEWISSER EINNAHMEN

Wie in Kapitel 3.5.2 und Kapitel 4.2.5 beschrieben, werden in der heutigen Strassenrechnung gewisse Einnahmen nicht zu den Einnahmen gezählt, sondern von den Ausgaben abgezogen. Diese Praxis soll nun aufgehoben werden. Dabei werden die „neuen“ Einnahmen wie folgt verteilt:

- › Parkgebühren (290 Mio. CHF): Die Einnahmen werden mit genau demselben Schlüssel verteilt wie die Ausgaben für Parkplätze und Parkhäuser. Dafür wird der Verteilungsschlüssel aus der Berechnung der Ausgaben ermittelt (Gewichtung der Verteilungsschlüssel für Parkplätze und Parkhäuser).
- › Die Zweiradgebühren (3 Mio. CHF) werden nur den Motorzweirädern zugeordnet.

- › Die Beiträge von SBB, Post und Militär (1 Mio. CHF) werden über die Fzkm auf alle Fahrzeugkategorien verteilt.
- › Die Beiträge von Privaten (92 Mio. CHF), die für Erschliessungsstrassen bzw. den Anschluss mit Wasser und Strom bezahlt werden müssen, werden mit den Fzkm auf diejenigen Fahrzeugkategorien verteilt, welche Erschliessungsstrassen regelmässig benutzen (d.h. Motorzweiräder, Personenwagen, Kleinbusse und Lieferwagen).

Bei all diesen Beiträgen ist zu beachten, dass bisher bei der Saldierung mit den Ausgaben die jeweiligen Anrechnungsquoten für Kantons- (90%) und Gemeindestrassen (70%) berücksichtigt wurden. Die Quote kommt bei den Ausgaben zum Einsatz, weil die Strassen nicht nur dem motorisierten Verkehr dienen, sondern auch dem Langsamverkehr und weiteren Zwecken (Aufenthaltsraum, Marktstände etc.). Auf der Einnahmenseite werden die Anrechnungsquoten nicht verwendet, weil die Einnahmen ausschliesslich aus dem Strassenverkehr stammen. Dies gilt aber auch für alle bisher saldierten Einnahmen, ausser für die Beiträge Privater, die auch den Anschluss mit Wasser oder Strom betreffen können. Deshalb empfehlen wir, die Anrechnungsquote nur noch bei den Beiträgen Privater anzuwenden.

Werden die bisher saldierten Einnahmen neu bei den Einnahmen dazugezählt, so steigen die Einnahmen um 362 Mio. CHF. Wie beschrieben werden diese Einnahmen praktisch ausschliesslich dem Leichtverkehr zugewiesen (346 Mio. CHF bei den Personenwagen, so dass sich deren Deckungsgrad leicht von 118% auf 120% verbessert). Auch der Deckungsbeitrag der Motorzweiräder steigt von 98% auf 110%, was aber mehr auf die sinkenden Ausgaben als auf die steigenden Einnahmen zurückzuführen ist. Im Schwerverkehr verschlechtert sich hingegen der Deckungsgrad von 151% auf 139%, da die Einnahmen kaum steigen (+1 Mio. CHF), aber die Ausgaben um 80 Mio. CHF zunehmen.

EINNAHMEN UND AUSGABEN DER STRASSENRECHNUNG 2007 GEMÄSS DETAILKONTEN VERTEILT (OHNE SALDIERUNG VON EINNAHMEN)						
	Ergebnis in Mio. CHF			Deckungsgrad in Prozent		
	Einnahmen	Ausgaben	Deckungsbeitrag	Vorliegende Rechnung	SR 2007	Differenz
Motorzweiräder	189	173	17	110%	98%	12%
Personenwagen	6'329	5'259	1'070	120%	118%	2%
Kleinbusse / Wohnmobile	26	19	7	139%	139%	0%
Öffentliche Cars / Busse	18	143	-125	12%	13%	-1%
Private Cars	50	61	-11	83%	90%	-7%
Lieferwagen	574	396	178	145%	147%	-3%
Lastwagen / Lastenzüge	1'012	758	254	134%	146%	-12%
Sattelzüge	330	281	50	118%	128%	-10%
Total	8'528	7'088	1'440	120%	120%	0%
Personenverkehr	6'612	5'654	958	117%	114%	2%
Güterverkehr	1'916	1'434	482	134%	143%	-9%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'340	965	375	139%	151%	-13%

Tabelle 43

4.5. AUSWIRKUNGEN DER VORGESCHLAGENEN REVISIONSPUNKTE

Im Folgenden werden die zwei konkret vorgeschlagenen Revisionspakete bezogen auf Einnahmen und Ausgaben zusammen simuliert, um die aggregierten Auswirkungen der Vorschläge darstellen zu können, ergänzend zu den kostenseitigen Simulationen in Kapitel 4.3.

4.5.1. AUSWIRKUNGEN BASISREVISION

Kombination der Revisionspunkte: Kostendeckungsgrad (Einnahmen und Ausgaben)

In der Basiskombination werden die neuen Fahrzeugkategorien umgesetzt, das Territorialprinzip angewendet, die gewichtsabhängigen Kosten werden mit den neuen Allokationsfaktoren verteilt und die Kosten werden direkt aufgrund der detaillierten Konten verteilt. Das Ergebnis sieht wie folgt aus (vgl. Tabelle 44):

- › Der **Deckungsgrad im Schwerverkehr** nimmt **von 151% auf 129%** ab.
- › Im **Personenverkehr** steigt der Deckungsgrad geringfügig **von 114% auf 117%** (Zunahme bei allen Fahrzeugkategorien ausser privaten Cars).
- › Im **Güterverkehr** sinkt der Deckungsgrad leicht **von 143% auf 136%**, wobei die Lastwagen / Lastenzüge profitieren (von 146% auf 172%), während Sattelzüge deutlich (von 128% auf 88%) und Lieferwagen leicht (von 147% auf 144%) verlieren.

› Über **alle Fahrzeugkategorien** bleibt der Deckungsbeitrag **unverändert bei 120%**.⁶¹

AUSWIRKUNGEN BASISREVISIONSPUNKTE						
	Ergebnis in Mio. CHF			Deckungsgrad in Prozent		
	Einnahmen	Ausgaben	Deckungsbeitrag	Vorliegende Rechnung	SR 2007	Differenz
Motorzweiräder	207	199	8	104%	98%	7%
Personenwagen	6'356	5'318	1'038	120%	118%	2%
Kleinbusse / Wohnmobile	-	-	-	0%	139%	-139%
Öffentliche Cars / Busse	18	110	-92	16%	13%	3%
Private Cars	62	73	-10	86%	90%	-4%
Lieferwagen	554	385	169	144%	147%	-4%
Lastwagen / Lastenzüge	922	537	385	172%	146%	26%
Sattelzüge	409	467	-58	88%	128%	-40%
Total	8'528	7'088	1'440	120%	120%	0%
Personenverkehr	6'643	5'699	944	117%	114%	2%
Güterverkehr	1'885	1'389	496	136%	143%	-7%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'393	1'077	317	129%	151%	-22%

Tabelle 44 Einnahmen und Ausgaben Der Strassenrechnung 2007: Neue Fahrzeugkategorien, Territorialprinzip, neuer Allokationsschlüssel für gewichtsabhängige Kosten und direkte Kostenzuscheidung (Basis-Kombination Kapitel 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 und 4.2.7)

4.5.2. AUSWIRKUNGEN ALLER REVISIONSPUNKTE

Werden zusätzlich noch die Anteile der gewichtsabhängigen Kosten wie vorgeschlagen nach oben angepasst und neu die PWE für die Verteilung der Kapazitätskosten verwendet, so können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden (vgl. Tabelle 45):

- › Dies führt vor allem im **Schwerverkehr zu einer deutlichen Veränderung: Der Deckungsgrad sinkt von 151% auf 77%**. Dies ist vor allem auf die massive Zunahme der angelasteten Kosten um 925 Mio. CHF zurückzuführen. Die anrechenbaren Einnahmen nehmen durch die Anpassungen hingegen nur leicht zu (um 54 Mio. CHF).
- › Der Deckungsgrad im **Personenverkehr steigt von 114% auf 133%** (Zunahme im leichten Personenverkehr: Motorräder von 98% auf 111%, Personenwagen von 118% auf 140%, Abnahme im schweren Personenverkehr: ÖV von 13% auf 11%, private Cars von 90% auf 56%).

⁶¹ Er nimmt ganz leicht (um 0.3%) zu, weil bei den bisher saldierten Einnahmen weitgehend auf die Anrechnungsquote verzichtet wird, so dass die Einnahmen etwas stärker steigen als die Ausgaben (dies gilt auch für Tabelle 45).

- › Im **Güterverkehr** ist eine deutliche Reduktion von **143% auf 90%** zu erkennen, wovon alle Fahrzeugkategorien betroffen sind (Lieferwagen von 147% auf 142%, Lastwagen / Lastenzüge von 146% auf 101%, Sattelschlepper von 128% auf 52%).
- › Über **alle Fahrzeugkategorien** gesehen bleibt der Deckungsgrad aber praktisch **unverändert bei 120%**.

AUSWIRKUNGEN ALLE REVISIONSPUNKTE						
	Ergebnis in Mio. CHF			Deckungsgrad in Prozent		
	Einnahmen	Ausgaben	Deckungsbeitrag	Vorliegende Rechnung	SR 2007	Differenz
Motorzweiräder	207	186	21	111%	98%	14%
Personenwagen	6'356	4'537	1'819	140%	118%	22%
Kleinbusse / Wohnmobile	-	-	-	0%	139%	-139%
Öffentliche Cars / Busse	18	166	-149	11%	13%	-3%
Private Cars	62	111	-49	56%	90%	-34%
Lieferwagen	554	389	165	142%	147%	-5%
Lastwagen / Lastenzüge	922	911	10	101%	146%	-45%
Sattelzüge	409	787	-378	52%	128%	-76%
Total	8'528	7'088	1'440	120%	120%	0%
Personenverkehr	6'643	5'001	1'642	133%	114%	18%
Güterverkehr	1'885	2'087	-202	90%	143%	-52%
Schwerverkehr (ohne ÖV)	1'393	1'810	-416	77%	151%	-74%

Tabelle 45 Einnahmen und Ausgaben Der Strassenrechnung 2007: Alle Anpassungen: Neue Fahrzeugkategorien, Territorialprinzip, neuer Allokationsschlüssel für gewichtsabhängige kOSTEN und Kapazitätskosten, direkte kOSTenzuscheidung (inkl. Beendigung der Saldierung gewisser Einnahmen) und neue Anteile der gewichtsabhängigen kOSTEN (Gesamtpaket: Kombination kapitel 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7, 4.2.8 und 4.4)

ANNEX

A1 KONTENPLAN STRASSENRECHUNG

1 AUSGABEN

11 Verwaltung

- 111 Personal- und Sachaufwand
- 1163 Neubauten, Ausbau, Landerwerb

12 Betrieblicher Unterhalt

- 122 An Fahrbahnen bVK
- 123 An Kunstbauten und Nebenanlagen
- 1234 Parkplätze bVK
- 1238 Strassenbeleuchtung bVK
- 124 Parkhäuser bVK
- 1243 Neubauten, Ausbau, Landerwerb
- 125 Maschinen, Geräte und Fahrzeuge
- 1253 Anschaffungen Maschinen, Fahrzeuge
- 126 Werkhöfe und Magazine
- 1263 Neubauten, Ausbau, Landerwerb
- 127 Verkehrssignalisation
- 129 Uebriger betrieblicher Unterhalt

13 Baulicher Unterhalt

- 132 An Fahrbahnen bVK
- 133 An Kunstbauten und Nebenanlagen

14 Erneuerung/Ausbau

- 142 Fahrbahnen
- 143 Kunstbauten und Nebenanlagen
- 1434 Parkplätze
- 149 Uebrige Erneuerungen und Ausbauten

15 Neubau

- 152 Fahrbahnen
- 153 Kunstbauten und Nebenanlagen
- 1534 Parkplätze
- 1538 Strassenbeleuchtung
- 157 Verkehrssignalisation
- 158 Landerwerb
- 159 Uebrige Neubauten

17 Polizeiliche Verkehrsüberwachung

- 171 Personal- und Sachaufwand
- 1753 Anschaffungen Polizeifahrzeuge
- 1763 Neubauten, Ausbau, Landerwerb
- 177 Schwerverkehrskontrolle u. -Management

18 Beiträge

- 182 Beiträge an Kantone
- 1821 für Arbeiten an Gemeindestrassen
- 1822 für Gemeindeanteil an Kantonstrassen
- 183 Beiträge an Gemeinden
- 1831 für Arbeiten an Gemeindestrassen
- 1835 Anteil LSVA

2 EINNAHMEN

21 Gebühren und Verkehrsabgaben

- 211 Motorfahrzeugsteuern und -gebühren
- 2111 Motorfahrzeugsteuern und -gebühren (Brutto)
- 2112 Bezugskosten D
- 2113 Motorfahrzeugsteuern und -gebühren (Netto)
- 212 Schwerverkehrsabgabe
- 2121 Schwerverkehrsabgabe (Brutto)
- 2122 Bezugskosten
- 2123 Schwerverkehrsabgabe (Netto)
- 213 Vignette
- 2131 Vignette (Brutto)
- 2132 Bezugskosten
- 2133 Vignette (Netto)
- 214 Gebühren Zweiräder
- 2141 Gebühren Zweiräder (Brutto)
- 2142 Bezugskosten
- 2143 Gebühren Zweiräder (Netto)
- 215 Parkgebühren
- 219 Uebrige Gebühren und Verkehrsabgaben

22 Beiträge/Subventionen

- 221 Beiträge des Bundes
- 2211 an Hauptstrassen (gem. Definition STR)
- 2212 an Sicherung von Niveauübergängen
- 2213 Treibstoffzollanteil (o.,a.o.,Finanzausgleich)
- 2214 an Gemeindestrassen
- 2215 LSVA-Beiträge an Kanton
- 2216 an NS (Bau)
- 2217 an NS (Baul. Unterhalt/Verb.)
- 2218 an NS (Betr. Unterhalt)
- 2219 an NS (Polizei, auch für Schwerverkehrskontrollen)
- 222 Beiträge von Kantonen
- 2221 an Strassen gemäss Definition
- 223 Beiträge von Gemeinden
- 2231 für Arbeiten an Gemeindestrassen
- 2232 für Arbeiten an Kantonstrassen

23 Beiträge von Dritten

- 231 Beiträge von Bahnen und PTT
- 2311 an Strassen gemäss Definition STR
- 232 Beiträge von Militärverwaltung
- 2321 an Strassen gemäss Definition STR
- 234 Beiträge von Privaten (Perimeter, Organisationen)
- 2341 an Strassen gemäss Definition STR

A2 VERWALTUNGSINTERNE WORKSHOPS ZUR DIREKTEN KOSTEN-ZUSCHIEDUNG AUF BASIS KONTENPLAN

AUSGANGSLAGE

In der heutigen Strassenrechnung werden die Ausgaben nur auf 8 Ausgabenkategorien aufgeteilt, nämlich Verwaltung, betrieblicher Unterhalt, Signalisation, baulicher Unterhalt, Erneuerung / Ausbau, Neubau, Landerwerb und polizeiliche Verkehrsüberwachung (vgl. folgende Tabelle). Tatsächlich liegen die Daten aber deutlich differenzierter vor: Für Kantons- und Gemeindestrassen liegen die Daten nach 31 Konten vor (vgl. folgende Tabelle), für Nationalstrassen nach 33 Konten, wobei die Konten für die Nationalstrassen anders aussehen (vgl. unten).

Die zusätzliche Information, die in diesen Konten enthalten ist, soll für die Aufteilung auf die Fahrzeugkategorien künftig genutzt werden. Denn während es für die bisherigen 8 Überkategorien nicht einfach ist, zu bestimmen, wie die Ausgaben verteilt werden sollten, ist dies bei den Detailkonten meist deutlich einfacher. Im Rahmen zweier Workshops wurde deshalb analysiert, wie die Kosten der einzelnen Detailkonten auf die Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden können. Dabei sind zwei Fragen zu beantworten:

- › Welcher Teil der Kosten ist gewichtsabhängig, welcher Teil wird durch das zur Verfügung stellen der Kapazität verursacht und bei welchem Teil der Kosten handelt es sich um allgemeine Kosten, die über die Fahrzeugkilometer (Fzkm) verteilt werden sollten?
- › Sollen die Kosten auf alle Fahrzeugkategorien verteilt werden, oder handelt es sich um Kosten die nur gewisse Fahrzeugkategorien betreffen?

Diese Fragen wurden an **zwei Workshops** untersucht. Am ersten Workshop vom 4. August 2010 nahmen die Strassenrechnungs-**Revisoren der BFS** sowie das Projektteam teil:

- › Jean-Marc Pittet, BFS
- › Christoph Baur, BFS
- › Anna Berger, BFS
- › Willi Früh, BFS
- › Hermann Marti, BFS
- › Martin Buck, SNZ
- › Christoph Lieb, Ecoplan
- › Daniel Sutter, Infrac (nur vormittags)

An diesem Workshop wurden die Kantons- und Gemeindestrassen untersucht. An einem zweiten Workshop vom 13. Oktober 2010 standen die Nationalstrassen im Zentrum, so dass die **Experten des ASTRA** und das Projektteam teilnahmen:

- › Jean-Bernard Duchoud, ASTRA
- › Yvonne Meister, ASTRA
- › Christoph Lieb, Ecoplan

Die Ergebnisse der beiden Workshops werden im Folgenden präsentiert.

ALLOKATIONSMETHODIK IN DER HEUTIFGEN STRASSENRECHNUNG					
Nr. Konto	Verteilung der Kosten über			Immer alle Fzkategorien	
	Gewicht	Kapazität	Fzkm		
11 Verwaltung			100%	X	
1110 Personal- und Sachaufwand					
1163 Neubau, Ausbau, Landerwerb					
12 Betrieblicher Unterhalt			100%	X	
1220 An Fahrbahnen					
1230 An Kunstbauten und Nebenanlagen					
1234 Parkplätze					
1238 Strassenbeleuchtung					
1240 Parkhäuser					
1250 Maschinen, Geräte und Fahrzeuge					
1260 Werkhöfe und Magazine					
1290 übriger betrieblicher Unterhalt					
1243 Neubau, Ausbau, Landerwerb von Parkhäuser					
1253 Anschaffungen Maschinen, Fahrzeuge					
1263 Neubau, Ausbau, Landerwerb, Werkhöfe					
1270 Verkehrssignalisation			100%	X	
13 Baulicher Unterhalt	45%	44%	11%	X	
1320 An Fahrbahnen					
1330 An Kunstbauten und Nebenanlagen					
14 Erneuerung/Ausbau	9.06%	72.75%	18.19%	X	
1420 An Fahrbahnen					
1430 An Kunstbauten und Nebenanlagen					
1434 Parkplätze					
1490 übrige Erneuerungen und Ausbauten					
	Neubau				
15 Neubau	GS	7.12%	74.30%	18.58%	X
1520 An Fahrbahnen	KS	4.90%	76.08%	19.02%	X
1530 An Kunstbauten und Nebenanlagen	NS	5.30%	75.76%	18.94%	X
1534 Parkplätze					
1538 Strassenbeleuchtung	Landerwerb				
1590 übrige Neubauten	GS	9.06%	72.75%	18.19%	X
1580 Landerwerb	KS	4.90%	76.08%	19.02%	X
1570 Verkehrssignalisation	NS	9.06%	72.75%	18.19%	X
17 Polizeiliche Verkehrsüberwachung			100%	X	
1710 Personal- und Sachaufwand					
1753 Anschaffungen Polizeifahrzeuge					
1770 Schwerverkehrskontrolle u. Management					
1763 Neubau, Ausbau, Landerwerb					

Tabelle 46 GS = Gemeindestrasse, KS = Kantonsstrasse, NS = Nationalstrasse.

KANTONS- UND GEMEINDESTRASSEN

Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis des Workshops zu den Kantons- und Gemeindestrassen. Die festgelegten Verteilungen können wie folgt kommentiert werden:

ALLOKATIONSMETHODIK DER STRASSENRECHNUNG AUFGRUND DER DETAILKONTEN: KANTONS- UND GEMEINDESTRASSEN

Nr. Konto	Verteilung der Kosten über			Verteilung der Kosten auf folgende Fahrzeugkategorien									
	Gewicht	Kapazität	Fzkm	alle	PW	MZ	Cars	ÖV	KB	WM	Li	SNF	Anhänger
11 Verwaltung													
1110 Personal- und Sachaufwand	von unten	von unten	von unten	100%									
1163 Neubau, Ausbau, Landerwerb	von unten	von unten	von unten	100%									
12 Betrieblicher Unterhalt													
1220 An Fahrbahnen	ca. 80%	ca. 20%	90%	100%									
1230 An Kunstbauten und Nebenanlagen			100%	100%									
1234 Parkplätze			100%		100%	25%	100%		100%	100%	10%		
1238 Strassenbeleuchtung			100%	100%									
1240 Parkhäuser			100%	100%									
1250 Maschinen, Geräte und Fahrzeuge	ca. 80%	ca. 20%	90%	100%									
1260 Werkhöfe und Magazine	ca. 80%	ca. 20%	90%										
1290 übriger betrieblicher Unterhalt			100%	100%									
1243 Neubau, Ausbau, Landerwerb von Parkhäuser			100%		100%								
1253 Anschaffungen Maschinen, Fahrzeuge	ca. 80%	ca. 20%	90%	100%									
1263 Neubau, Ausbau, Landerwerb, Werkhöfe	ca. 80%	ca. 20%	90%	100%									
1270 Verkehrssignalisation			100%	100%									
13 Baulicher Unterhalt													
1320 An Fahrbahnen	ca. 80%	ca. 20%		100%									
1330 An Kunstbauten und Nebenanlagen	ca. 80%	ca. 20%		100%									
14 Erneuerung/Ausbau													
1420 An Fahrbahnen	ca. 25%	ca. 75%		100%									
1430 An Kunstbauten und Nebenanlagen	ca. 25%	ca. 75%		100%									
1434 Parkplätze			100%		100%	25%	100%		100%	100%	10%		
1490 übrige Erneuerungen und Ausbauten			100%	100%									
15 Neubau													
1520 An Fahrbahnen	ca. 10%	ca. 90%		100%									
1530 An Kunstbauten und Nebenanlagen	ca. 10%	ca. 90%		100%									
1534 Parkplätze			100%		100%	25%	100%		100%	100%	10%		
1538 Strassenbeleuchtung			100%	100%									
1590 übrige Neubauten			100%	100%									
1580 Landerwerb		100%		100%									
1570 Verkehrssignalisation			100%	100%									
17 Polizeiliche Verkehrsüberwachung													
1710 Personal- und Sachaufwand			100%	100%									
1753 Anschaffungen Polizeifahrzeuge			100%	100%									
1770 Schwerverkehrskontrolle u. Management			100%				100%				10%	100%	100%
1763 Neubau, Ausbau, Landerwerb			100%	100%									

Farblegende

- Genügend abgestützt für Revision der Strassenrechnung
- Weitere Abklärungen nötig für Revision der Strassenrechnung
- Allenfalls zu vertiefen (je nach Relevanz in Simulationsrechnung)

Tabelle 47 PW = Personenwagen, MZ = Motorisiert Kleinräder, KB = Kleinbus, WM = Wohnmobil, Li = Lieferwagen, SNF = schwere Nutzfahrzeuge.

- › Die beiden Verwaltungskonten (Konten 1110 und 1163) werden entsprechend der sich ergebenden Aufteilung in den Konten 12 bis 15 (d.h. alle anderen Kosten ausser polizeilicher Verkehrsregelung) verteilt. Damit wird unterstellt, dass der Verwaltungsaufwand in einem Jahr mit viel Neubau anders zu verteilen ist als in einem Jahr mit viel baulichem Unterhalt.
- › Ein Teil des betrieblichen Unterhalts an Fahrbahnen (Konto 1220) bezieht sich auf kleinere Flickarbeiten. Eine Auswertung der BFS-Revisoren für mittelgrosse Gemeinden hat ergeben, dass der Anteil der kleineren Flickarbeiten an den gesamten Kosten etwa 10% be-

trägt. Diese Kosten werden mit demselben Schlüssel wie der bauliche Unterhalt verteilt. Die übrigen Kosten werden wie bisher über die Fzkm verteilt.

- › Da Maschinen, Geräte Fahrzeuge, Werkhöfe und Magazine vor allem für den betrieblichen Unterhalt an Fahrbahnen verwendet werden, sollen sie nach dem gleichen Schlüssel verteilt werden.
- › Der betriebliche Unterhalt an Kunstbauten und Nebenanlagen enthält jedoch gemäss den Revisoren kaum Kosten von kleineren Flickarbeiten, so dass 100% über die Fzkm verteilt werden.
- › Die übrigen Konten des betrieblichen Unterhalt werden wie bisher zu 100% über die Fzkm auf alle Fahrzeugkategorien verteilt. Dabei gibt es zwei Ausnahmen:
 - › Die Kosten von Parkplätzen sollen nur denjenigen Kategorien zugeschrieben werden, welche die Parkplätze auch gebrauchen (dies gilt auch für die Konten 1434 Ausbau Parkplätz und 1534 Neubau Parkplätze).⁶²
 - › Parkhäuser werden lediglich für Personenwagen gebaut und werden deshalb nur den Personenwagen zugeschrieben.
- › Zu den Kosten von Aus- und Neubau an Fahrbahnen, Kunstbauten und Nebenanlagen wurden in der Vorbereitung auf den Workshop von SNZ Überlegungen angestellt, die im folgenden Kapitel ausführlicher präsentiert werden (für den baulichen Unterhalt siehe Kapitel 4.2.6).
- › Ein Teil der Ausbau und Neubaukonten kann mit den Fzkm auf alle Fahrzeugkategorien verteilt werden – im Gegensatz zur bisherigen Allokation, nach der es sich mehrheitlich um Kapazitätskosten handelt.
- › Der Landerwerb ist unabhängig vom Gewicht und von der Fahrleistung der Fahrzeuge. Es handelt sich also zu 100% um Kapazitätskosten.
- › Die Kosten der Schwerverkehrskontrolle (Konto 1770) werden schliesslich nur innerhalb des Schwerverkehrs verteilt.⁶³

Nach dem Workshop war man sich einig, dass bei den meisten Konten die getroffenen Verteilungsschlüssel genügend abgestützt sind, um sie in der revidierten Strassenrechnung zu verwenden (Konto grün hinterlegt). Bei einigen Konten war man sich nach dem Workshop nicht sicher, ob die Vorgaben genügend genau sind (gelb hinterlegt). Bei den gelben Kon-

⁶² Dabei werden die Fzkm der motorisierten Zweiräder nur zu 25% berücksichtigt, da sie beim Parken deutlich weniger Platz benötigen. Cars benötigen zwar mehr Platz, fahren aber meist grössere Strecken, so dass die Zahl der Parkplätze pro Fzkm geringer ist. Es wird unterstellt, dass sich diese beiden Effekte aufheben. Lieferwagen benutzen öffentliche Parkplätze nur relativ selten, weshalb ihre Fahrleistung mit 10% multipliziert wird.

⁶³ Da Lieferwagen manchmal zu schwer beladen sind und deshalb manchmal auch kontrolliert werden, werden auch 10% der Fahrleistung der Lieferwagen berücksichtigt. Bei den Cars wird vor allem die Arbeits- und Ruhezeitverordnung überprüft.

ten war lediglich unklar, ob der Anteil von 10% der Flickarbeiten am betrieblichen Unterhalt an Fahrbahnen genügend genau ist. Die Simulationen in Kapitel 4.2.5 zeigen, dass eine plausible Veränderung des Anteils keine grösseren Auswirkungen auf die Strassenrechnung haben. Zudem zeigen die Daten zu den Nationalstrassen, dass auch dort der Anteil bei 10% liegt. Deshalb können aus heutiger Sicht die gelben Konten grün eingefärbt werden, d.h. die Grundlagen sind genügend genau für die Revision der Strassenrechnung. Bei den 6 orangen Konten basieren die Zahlen jedoch lediglich auf einzelnen Beispielen (vgl. unten) bzw. auf den bisherigen Daten, die als potentiell zu tief angesehen werden (vgl. Kapitel 3.4.2). Für diese Allokationsschlüssel muss eine Vertiefungsstudie gemacht werden, da ihre Qualität deutlich zu tief ist.

ALLOKATION VON NEU- UND AUSBAU VON FAHRBAHNEN, KUNSTBAUTEN UND NEBENANLAGEN

Beim Konto „An Fahrbahn“ wurde für die Fälle „Neubau“ und „Ausbau“ je ein konkretes Projekt hinsichtlich der gewichtsabhängigen Kostenpositionen analysiert. Methodisch wurde dabei die hypothetische Frage gestellt, welche Bauteile und zugehörige Kostenpositionen sich bei einer Dimensionierung der Bauwerke auf Fahrzeuge mit weniger als 3.5t Gewicht und in welchem Ausmass verändern würden.

Beim Konto „Kunstabauten/Nebenanlagen“ erfolgte eine qualitative Analyse der normierten Dimensionierungsgrundlagen für Brückenbauwerke.

Beispiel: Neubau einer hochbelasteten Nationalstrasse

Als Fallbeispiel dienten die Projektunterlagen und der Kostenvoranschlag der Umfahrung Wetzikon, welche eine eher aufwändige Trassierung mit Einschnitten und Bauwerken beinhaltet. Die prozentuale Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Bauteile ist der ersten Spalte in der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen (Gesamtkosten in %).

BERECHNUNG DER GEWICHTSABHÄNGIGEN KOSTEN BEIM NEUBAU EINER AUTOBAHN			
Neubau Autobahntrasse	Gesamtkosten in %	Minimal (nur Fz < 3.5 t)	<i>Gewichts- abhängig</i>
Bauteile			
Installationen	11	11	
Wasserhaltungen und Entwässerungen	12	12	
Rodungs-, Kulturerd-, Erd- u. Felsarbeiten	40	40	
Übergangs- und Fundationsschicht	7	5.25	1.75
Beläge: Deckschicht und Tragschichten	7	1.75	5.25
Sicherheitseinrichtungen, Zäune	2	2	
Markierung und Signalisation	3	3	
Kabelanlagen	3	3	
Technische Arbeiten	15		
Total in %	100	93	7.0

Tabelle 48

Anschliessend wurden diejenigen Bauteile eruiert, die eine eindeutige gewichtsabhängige Komponente bei der Fahrbahn beinhalten und eine detaillierte Berechnung durchgeführt, wie sich die Kostenanteile dieser Bauteile bei einer Auslegung auf lediglich Fz < 3.5 t verändern würden (s. rotmarkierte Positionen). Es ist ersichtlich, dass bei diesem eher kostenintensiven Projekt ein gewichtsabhängiger Kostenanteil von 7 % resultiert, welcher vollumfänglich den schweren Fahrzeugen zugerechnet werden könnte.

Zusätzliche Mehrkosten dürften sich aus folgenden Gründen ergeben:

- › Schwere Fahrzeuge sind meist breiter als leichte, so dass auch die Strasse breiter gebaut werden muss.
- › Schwere Fahrzeug sind oft auch höher, was bei Tunnels (Tunnelprofil bzw. Durchmesser) und Brücken (Freiraum unter Brücke) von Bedeutung sein kann.

Somit dürften der gewichtsabhängige Teil der Kosten höher sein als oben angegeben. Er könnte bei ca. 10% liegen.

Beispiel: Erneuerung einer Nationalstrasse

Dieses Fallbeispiel beinhaltete die Analyse der Kosten der inzwischen erfolgten Sanierung und Erneuerung der N20.1.3. In analoger Weise wie oben erfolgte die prozentuale Aufteilung der Kosten auf die einzelnen Bauteile und die Eruierung eindeutig gewichtsabhängiger Komponenten bei der Fahrbahn. Die Position „Fahrbahnerneuerung“ beinhaltet bei einem Erneuerungsprojekt einen wesentlich höheren Anteil an den Gesamtkosten. Dementspre-

chend liegt auch der gewichtsabhängige Anteil dieser Position mit über 25% wesentlich höher als bei einem Neubau (s. nachfolgende Tabelle).

BERECHNUNG DER GEWICHTSABHÄNGIGEN KOSTEN BEI DER FAHRBAHN-ERNEUERUNG			
Fahrbahnerneuerung	Gesamtkosten in %	Minimal (nur Fz<3.5 t)	<i>Gewichts- abhängig</i>
Bauteile			
Installationen	10	10	
Entwässerungen	14	14	
Fahrbahnerneuerung	35	8.75	26.25
Sicherheitseinrichtungen, Zäune	8	8	
Markierung und Signalisation	3	3	
Kabelanlagen	15	15	
Technische Arbeiten	15	15	
Total in %	100	73.75	26.25

Tabelle 49

Beispiel: Brücken

Für die qualitative Analyse zu den Konten Kunstbauten/Nebenanlagen wurde eine theoretisch Abschätzung zum Lastmodell 1 (fiktive Fahrstreifen, SN 505 261) im Zusammenhang mit der Dimensionierung von Brücken vorgenommen. Die Einflussgrößen zur statischen Dimensionierung beinhalten nebst den Achslasten auch spezifische Beiwerte, welche je nach funktionaler Bedeutung der Strasse und der Strassenbreite um bis zu 25% variieren können. Eine grobe Abschätzung zu den gewichtsabhängigen Komponenten zeigte, dass bei einem Brückenneubau etwa 5 – 15 % der Kosten eine direkte Folge der schweren Fahrzeuge sind, bei einer Brücken-Erneuerung der entsprechende Anteil etwa zwischen 20 und 30 % liegt.

Damit bewegen sich die dem Schwerverkehr anlastbaren Kosten für Neubau und Ausbau von Kunstbauten/Nebenanlagen (am Beispiel von Brücken) vermutlich in einer ähnlichen Größenordnung wie bei der Fahrbahn.

Die oben präsentierten Analysen von Fallbeispielen wurden in den Workshop eingespeist und von den Teilnehmenden als plausibel erachtet.⁶⁴

⁶⁴ Kurz diskutiert wurde auch der Witterungseinfluss: Witterung kann bei starker Exposition der Strasse (z.B. in Bergkantonen) ein bedeutender Faktor sein, welcher die Unterhaltsintervalle verkürzt. Der Frage, inwiefern Witterungsschäden auch „gewichtsabhängig“ sind (z.B. Rissbildung durch schwere Fahrzeuge, Schäden durch Eis in den Rissen), müsste in der ingenieurseitigen Vertiefungsstudie nachgegangen werden.

NATIONALSTRASSEN

Bei den Nationalstrassen liegen die Daten in anderen Konten vor als bei den Kantons- und Gemeindestrassen – ausser bei der Verwaltung sowie bei der polizeilichen Verkehrsüberwachung. Deshalb werden auch dieselben Verteilungsschlüssel verwendet wie oben (vgl. Tabelle 47). Bei den Betriebs- und Baukosten mussten jedoch neue Allokationsschlüssel für die Konten des ASTRA bestimmt werden. Dabei konnte weitgehend auf die Vorarbeiten für die Kantons- und Gemeindestrassen zurückgegriffen werden. Die Ergebnisse für die Betriebs- bzw. Baukosten zeigen die folgenden beiden Tabellen:

- › Der betriebliche Unterhalt wird mehrheitlich wie bisher über die Fzkm verteilt. Der kleine bauliche Unterhalt wird wie bei den Kantons- und Gemeindestrassen zu 80% den gewichtsabhängigen Kosten bzw. zu 20% den Kapazitätskosten zugeteilt.
- › Die Sonderbewilligungen für Ausnahmetransporte beziehen sich nur auf den Güterschwerverkehr.
- › Beim baulichen Unterhalt, bei Erneuerung / Ausbau und beim Neubau wird jeweils zwischen denselben 7 Konten unterschieden (wobei die Landkosten beim baulichen Unterhalt fehlen).
- › Die Anteile der gewichtsabhängigen Kosten und der Kapazitätskosten sowie die Verteilung der Landkosten werden von den Kantons- und Gemeindestrassen übernommen.
- › Die Kosten für Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (elektro-mechanische Ausrüstung wie Beleuchtung, Lüftung, Signalisation) werden hingegen über die Fzkm verteilt.
- › Das „Übrige (Gebäude, Werkhöfe)“ wird gleich verteilt wie die übrigen Kosten für Trasse und Kunstbauten (falls die vertiefende Ingenieurstudie unterschiedliche Werte für Trasse, Brücken und Tunnels findet, kann der gewichtete Durchschnitt verwendet werden).
- › Die Kosten für Projektierung und Löhne wird in den drei Bereichen jeweils entsprechend der Aufteilung innerhalb der anderen Konten innerhalb des Bereichs verteilt.

ALLOKATIONSMETHODIK DER STRASSENRECHNUNG AUFGRUND DER DETAILKONTEN: NATIONALSTRASSEN BETRIEBSKOSTEN

Nr. Konto	Verteilung der Kosten über			Verteilung der Kosten auf folgende Fahrzeugkategorien									
	Gewicht	Kapazität	Fzkm	alle	PW	MZ	Car	ÖV	KB	WM	Li	SNF	Anhänger
8 Betrieblicher Unterhalt													
8100 Globale allg.			100%	100%									
8200 Kleiner baulicher Unterhalt allg.													
8210 Bauliche Reparaturen	ca. 80%	ca. 20%		100%									
8220 Einzelmassnahmen Trasse u. Umgebung	ca. 80%	ca. 20%		100%									
8230 Einzelmassnahmen El.mech			100%	100%									
8240 Einzelmassnahmen Kunstbauten	ca. 80%	ca. 20%		100%									
8250 Einzelmassnahmen Tunnels u. Geotechnik	ca. 80%	ca. 20%		100%									
83 Schadenwehren			100%	100%									
8400 Naturgefahren			100%	100%									
8600 Sonderbewilligungen SOBE			100%									100%	
8700 Schulung & Instruktion			100%	100%									
89 LVS Aufwand			100%	100%									

Tabelle 50 PW = Personenwagen, MZ = Motorisiert Kleinräder, KB = Kleinbus, WM = Wohnmobil, Li = Lieferwagen, SNF = schwere Nutzfahrzeuge.

ALLOKATIONSMETHODIK DER STRASSENRECHNUNG AUFGRUND DER DETAILKONTEN: NATIONALSTRASSEN BAUKOSTEN

Konto	Verteilung der Kosten über			Verteilung der Kosten auf folgende Fahrzeugkategorien									
	Gewicht	Kapazität	Fzkm	alle	PW	MZ	Car	ÖV	KB	WM	Li	SNF	Anhänger
Baulicher Unterhalt													
Trasse	ca. 80%	ca. 20%		X									
Brücke / Kunstbauten	ca. 80%	ca. 20%		X									
Betriebs- und Sicherheitsausrüstung			100%	X									
Tunnel	ca. 80%	ca. 20%		X									
Diverses	ca. 80%	ca. 20%		X									
Projektierung und Löhne	von Summe des Restes übernehmen			X									
Umgestaltung = Erneuerung / Ausbau													
Trasse	ca. 25%	ca. 75%		X									
Brücke / Kunstbauten	ca. 25%	ca. 75%		X									
Betriebs- und Sicherheitsausrüstung			100%	X									
Tunnel	ca. 25%	ca. 75%		X									
Landerwerb		100%		X									
Übriges	ca. 25%	ca. 75%		X									
Projektierung und Löhne	von Summe des Restes übernehmen			X									
Netzfertigstellung = Neubau													
Trasse	ca. 10%	ca. 90%		X									
Brücke / Kunstbauten	ca. 10%	ca. 90%		X									
Betriebs- und Sicherheitsausrüstung			100%	X									
Tunnel	ca. 10%	ca. 90%		X									
Landerwerb		100%		X									
Übriges	ca. 10%	ca. 90%		X									
Projektierung und Löhne	von Summe des Restes übernehmen			X									

Tabelle 51 PW = Personenwagen, MZ = Motorisiert Kleinräder, KB = Kleinbus, WM = Wohnmobil, Li = Lieferwagen, SNF = schwere Nutzfahrzeuge.

A3 INTERNATIONALER EXPERTENWORKSHOP KATEGORIEN- RECHNUNG

Protokoll des Workshops

27. August 2010, 09.30 – 16.15 Uhr

Ittigen

Teilnehmerkreis:

Experten/Expertin

Dr. Heike Link	DIW Berlin
Dr. Max Herry	Herry Consult Wien
Dr. Claus Doll	ISI Karlsruhe
Dr. Jacques Perret	nibuXs
Martin Buck	SNZ

Bundesämter

Jean Marc Pittet	Bundesamt für Statistik
Laure Revertera	Bundesamt für Statistik
Marc Gindraux	Bundesamt für Statistik
Christoph Baur	Bundesamt für Statistik
Reto Lorenzi	Bundesamt für Raumentwicklung
Ueli Balmer	Bundesamt für Raumentwicklung
Christina Hürzeler	Bundesamt für Raumentwicklung
Markus Liechti	Bundesamt für Verkehr
Bernhard Wyss	Bundesamt für Strassen

Auftragnehmer

Markus Maibach	INFRAS
Stefan Suter	ECOPLAN
Christoph Lieb	ECOPLAN

Block 1: Einführung

Markus Maibach begrüsst die Teilnehmenden und hält die Ziele des Workshops fest:

- › Austausch von Experten- und Praxiswissen
- › Diskussion von konkreten Fragen zu einzelnen möglichen Revisionspunkten der schweizerischen Strassenrechnung gemäss Workshop-Inputpapier vom 18. August 2010

Die Workshop-Ergebnisse werden in den Entscheid über das weitere Vorgehen im Projekt „Überprüfung Strassenrechnung CH“ einfließen.

Block 2: Gewichtsabhängige Kosten

Die Diskussion basiert auf den Inputreferaten von Heike Link, Max Herry und Martin Buck. Die wichtigsten Punkte der Diskussion:

Methodenvielfalt

Die Referate von Heike Link und Max Herry bestätigen die Methodenvielfalt zur Erstellung von Transportrechnungen. Die präsentierten Rechnungen weisen unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte und methodische Vorgehensweisen zur Bestimmung der gewichtsabhängigen Kosten auf:

- › Rechnung des DIW (im Auftrag des BGL, Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung; ADAC, Allgemeiner Deutscher Automobil-Club; BDI, Bundesverband der Deutschen Industrie) als Fortführung der ehemaligen Bundes-Wegekostenrechnung, mit Grenzkostenüberlegungen als einem wichtigen Schwerpunkt (Auswertung einer Vielzahl von wissenschaftlichen Studien, entsprechend gute Abstützung der ausgewiesenen Werte).
- › Rechnung von Prograns/IWW (im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) für die Bundesfernstrassen als Grundlage für die Bemessung der LKW-Maut, mit Vertiefung der Kostenallokation nach Bauteilen, weil diese stark schwankt.
- › Rechnung des Planungsbüros Dr. M. Herry für Österreich (im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie), mit einem ökonomischen Ansatz zur Bestimmung der vom Schwerverkehr zu tragenden Kosten (empirisch abgestützte Ergebnisse, allerdings mit Qualitätsfragen bei den Inputdaten).

Die Diskussion macht deutlich, dass alle Methoden Vor- und Nachteile aufweisen (z.B. empirische Abstützung, Qualität der Inputdaten, Bedeutung von Expertenmeinungen, Transparenz, etc.). Je nach deren Gewichtung resultiert eine andere Gesamtbeurteilung der einzelnen Ansätze. Die schweizerische Strassenrechnung hebt sich weder im negativen noch im positiven Sinn in relevanter Weise von den präsentierten Rechnungen ab. Entsprechend

bestätigt sich das Urteil im Zwischenbericht vom 20. Mai 2010, dass kein Handlungsbedarf besteht, die Methodik der schweizerischen Strassenrechnung grundsätzlich zu ändern. Im Vordergrund stehen spezifische Anpassungen. Hierzu enthält das Referat von Martin Buck einen entsprechenden Vorschlag.

Anteile der gewichtsabhängigen Kosten

Die im Inputpapier zum Workshop und im Referat von Stefan Suter (Folie 6) ausgewiesenen Anteile der gewichtsabhängigen Kosten in der schweizerischen Strassenrechnung von 8.4% sind im Quervergleich zu den anderen präsentierten Rechnungen unerklärt tief:

- › DIW-Rechnung, Durchschnitt über alle Strassen: 44% (GV bis 12t: 7%, GV ab 12t: 37%).
- › Österreichische Strassenrechnung: Rd. 60%, gilt für Autobahnen, auch für die übrigen Strassen würde kein Wert in der Grössenordnung des Schweizer Wertes resultieren.

Diskussion des Vorgehensvorschlages zur Vertiefung der gewichtsabhängigen Kosten

Das Referat von Martin Buck gibt einen Überblick über das geplante Vorgehen. Im Vordergrund steht die Auswertung von Fallbeispielen von Neubau- und von Erneuerungsprojekten im Strassenverkehr zur Identifizierung des Anteils der gewichtsabhängigen Kosten der Konten „an Fahrbahnen“ und „an Kunstbauten und Nebenanlagen“. Das konkrete Vorgehen wird noch im Detail zu beschreiben sein. Zuhanden dieser Beschreibung werden am Workshop folgende Diskussionsinputs abgegeben:

- › **Problem der Repräsentativität der gewählten Fallbeispiele:** Die Verallgemeinerbarkeit wird schwierig zu erreichen sein. Sicher zu unterscheiden sein werden Brücken, Tunnels und offene Strecken. Aber auch innerhalb dieser drei Kategorien ergeben sich zwischen einzelnen Projekten grosse Unterschiede (z.B. bei Brücken ist der Anteil der gewichtsabhängigen Kosten bspw. je nach Konstruktionsweise unterschiedlich). Es muss ein klares Konzept entwickelt werden, wie man zu verallgemeinerbaren Festlegungen kommen will.
- › **Erfordernis der Transparenz:** Da die Auswertung von Fallbeispielen auf Expertenwissen beruhen würde, ist die Transparenz bzw. die Nachvollziehbarkeit der Argumentation ein zentrales Erfordernis.
- › **Auswertung von geplanten oder effektiven Kosten:** Wenn auf geplante Kosten abgestellt wird, stellt sich die Frage des Optimism Bias (systematische Unterschätzung der Kosten).

- › **Abstellen auf Design Manuals und Normen:** Neben Projektabrechnungen könnte auch auf Konstruktions- / Baunormen abgestellt werden (bei dieser „synthetischen Methode“ werden Normbauweisen und Normkostenanteile unterstellt).
- › **Methodenmix bzw. Abgleich der Ergebnisse mit Erkenntnissen aus anderen Studien:** Das vorgeschlagene auf offiziellen statistischen Daten aufbauende Vorgehen stellt auf Ingenieurwissen ab. Insbesondere Max Herry äussert sich kritisch gegenüber Expertenmeinungen. Entsprechend sollten Ergebnisse aus ökonomischen Studien zur Bestimmung von Grenzkosten (bzw. näherungsweise variablen Kosten) zur Validierung der ermittelten gewichtsabhängigen Kosten beigezogen werden; dabei ist zu berücksichtigen, dass ökonomische Studien nur sehr bedingt Aussagen für die Kosten nach einzelnen Fahrzeugkategorien machen können.
- › **Verfahren zur Festlegung der konkret zu verwendenden Werte:** Das vorgeschlagene Verfahren, aber auch die übrigen präsentierten Methoden, führen zu Ergebnissen mit Spannweiten. Nach durchgeführter Analyse wird eine Entscheidungsinstanz die konkret anzuwendenden Werte beschliessen müssen. Auftraggeberseitig wird man sich überlegen müssen, wie dieser Entscheidungsprozess ablaufen soll und wer wann mit welcher Funktion einbezogen wird.

Block 3: Allokationsschlüssel

Schwerverkehr Schweiz

Jacques Perret präsentiert die von LAVOC durchgeführten Berechnungen und die gewählten Allokationsschlüssel:

- › Agressivitätsfaktor: Wird zur Allokation der Kosten für den baulichen Unterhalt verwendet, baut auf der 4. Potenz-Regel auf, berücksichtigt neben der Achslast weitere Fahrzeugmerkmale wie z.B. die Bereifung.
- › Prozentualer Achslastfaktor: Wird zur Allokation der Kosten für Verbesserungen, Aus- und Neubauten verwendet.

Nach Einschätzung von Jacques Perret drängt sich eine Aktualisierung der Faktoren aus verschiedenen Gründen auf:

- › Einführung der 40t-Limite
- › Technische Entwicklungen an Lastwagen und Anhängern (z.B. Verbreitung von Single Tires (statt Doppelbereifung), Anteil luftfederter Fahrzeuge)
- › Geplante Zusammenlegung von einzelnen bisher in der Strassenrechnung unterschiedenen Fz.-Kategorien innerhalb des Schwerverkehrs

Im Rahmen dieser Aktualisierung wäre auch zu prüfen, ob nur noch ein Allokationsschlüssel verwendet werden sollte. Erste Berechnungen lassen vermuten, dass die Auswirkungen auf die Kostenallokation gering sein würden, weil die Unterschiede zwischen den beiden Schlüsseln deutlich abnehmen, wenn Fahrzeugkategorien aggregiert werden.

Die Diskussion bestätigt, dass die 4. Potenz-Regel aus dem AASHO-Test nach wie vor Gültigkeit hat. Es gibt keine neuen wissenschaftlichen Untersuchungen in einer mit dem AASHO-Test vergleichbaren Tiefe und Breite. In „Nachttests“ ist die Regel bestätigt worden.

Für die anwesenden ExpertInnen ist die Forderung nach einer Aktualisierung der Allokationsschlüssel begründet und nachvollziehbar. Jacques Perret wird entsprechend mit dem ASTRA bezüglich Datenverfügbarkeit (Verwendung von Weigh-in-Motion-Daten) Kontakt aufnehmen. Der Aufwand für die durchzuführenden Berechnungen wird stark von der Form abhängen, in welcher die WIM-Daten zur Verfügung gestellt werden können. Für die Berechnungen selber kann auf die bei Jacques Perret noch verfügbaren Unterlagen aus der LAVOC-Studie zurückgegriffen werden.

Kapazitätskosten

Claus Doll präsentiert seinen Input zum Thema Definition und Verwendung von Personewageneinheiten zur Allokation von Kapazitätskosten. Die Definition von PWE hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- › Geschwindigkeit Fahrzeuge nach Strecken
- › Anzahl Fahrstreifen bzw. Verkehrsstärke
- › Steigung der Strecke
- › Fahrzeuggewicht und Motorenleistung
- › Fahrzeuglänge

Die Aufzählung macht deutlich, dass viele Faktoren streckenbezogen sind, was die Bildung von Durchschnittswerten erschwert.

Klar ist aber auch, dass der einfache Schlüssel „Fahrzeuglänge“ der schweizerischen Strassenrechnung viele relevante Aspekte ausblendet. Am Workshop vorgenommene Überslagsrechnungen zeigen aber auch, dass die in der schweizerischen Strassenrechnung verwendeten Werte (Verhältnisswerte zwischen PW und Schwerverkehrsfahrzeuge) im Mittel in einer ähnlichen Grössenordnung wie die von Claus Doll präsentierten oder die in der DIW-Wegekostenrechnung verwendeten Werte liegen.

Vor diesem Hintergrund ergeben sich bezüglich des weiteren Vorgehens drei Möglichkeiten:

- › Keine Aktualisierung vornehmen, da die in der Schweizer Strassenrechnung verwendeten Werte - obwohl ihre Herleitung nicht dem Stand der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion entspricht - „mit Glück“ quantitativ nicht schlecht liegen.
- › Übernehmen von Werten ausländischer Studien, im Wissen, dass damit auch die den Studien zugrunde liegenden Ausprägungen obiger Faktoren übernommen werden, obwohl diese von Schweizer Verhältnissen mehr oder weniger abweichen werden.
- › Durchführen einer spezifischen Berechnung für die Schweiz auf der Basis der von Claus Doll präsentierten Formel zur Herleitung von PWE (benötigt werden insbesondere Verkehrsdaten nach Fahrzeugkategorien und Strecken sowie Netzcharakteristiken).

Die ExpertInnen empfehlen, vorerst eine Relevanzanalyse durchzuführen, also mit Simulationsrechnungen die Auswirkung der Verwendung alternativer Werte aus der Literatur zu prüfen. Die (Grenzen der) Übertragbarkeit der alternativen Werte wäre transparent auszuweisen. Erst auf dieser Basis wäre zu entscheiden, ob für die Schweiz eine umfassende Neuberechnung vorgenommen werden sollte.

Folgerungen

Aus der Diskussion am Workshop ziehen die ExpertInnen folgende Schlussfolgerungen:

- › Der niedrige Anteil der vom Schwerverkehr getragenen Infrastrukturkosten in der schweizerischen Strassenrechnung war und ist auffallend und nicht erklärt. Es lohnt sich, dieser Frage nachzugehen. Eine grundlegende Revision der Methodik der Strassenrechnung drängt sich aber nicht auf.
- › Die Konten „an Fahrbahnen“ und „an Kunstbauten und Nebenanlagen“ enthalten rd. 70% der gesamten Infrastrukturkosten. Es macht Sinn, hier mit Vertiefungsarbeiten anzusetzen.
- › Die Transparenz der Schweizer Strassenrechnung sollte erhöht werden. Die Zahlen bei der Kostenzuscheidung müssen nachvollziehbar begründet sein. Das sind sie heute nicht.
- › Es ist sinnvoll, das Thema Personenwageneinheiten anzugehen. Die Schweizer Definition entspricht nicht dem Stand des Wissens. Die Schweiz könnte hier auch eine „Vorreiterrolle“ spielen und eine gross angelegte Untersuchung lancieren. Das Thema ist auch in anderen Ländern aktuell, und es ist inhaltlich noch keineswegs ausgereizt (auch in anderen Ländern „stochert man im Dunkeln“).
- › Die Aktualisierung der Allokationsschlüssel im Schwerverkehr und die allfällige Zusammenlegung der beiden Schlüssel drängen sich wegen veränderten Rahmenbedingungen auf.

- › Eine Reduktion der Anzahl Fahrzeugkategorien ist sinnvoll, da letztlich die Aufteilung der Kosten zwischen dem Leicht- und dem Schwerverkehr das zentrale Thema ist.

GLOSSAR UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Aggressivitätsfaktor	Der Aggressivitätsfaktor wird in der aktuellen Strassenrechnung für die Allokation (Zuordnung) der gewichtsabhängigen Kosten des baulichen Unterhalts verwendet. Der Aggressivitätsfaktor beruht auf dem klassischen Faktor Achslast in der 4. Potenz und berücksichtigt daneben auch technische Eigenschaften der Lkw, nämlich die Achsart (einfach, tandem oder tridem) und die Bereifung (normale oder Zwillingsbereifung). Der Faktor wurde im Rahmen der Revision der Strassenrechnung im Jahr 2000 eingeführt.
Allokationsschlüssel	Schlüssel zur Zuordnung von Kosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien im Rahmen der Strassenrechnung.
Anrechnungsquote	Prozentanteil, zu welchem die Strassenausgaben der öffentlichen Hand für National-, Kantons- und Gemeindestrassen in der Strassenrechnung dem motorisierten Strassenverkehr zugerechnet (angelastet) werden.
Baulicher Unterhalt	Arbeiten zur Werterhaltung bestehender Strassen und ihrer technischen Einrichtungen, Ergänzungsarbeiten und Anpassungen an gestiegene Verkehrsanforderungen.
Betrieblicher Unterhalt	Arbeiten zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit und der Betriebsbereitschaft der Strassen (z.B. Reinigung, Winterdienst, Beleuchtung, Signalisation, kleinere Reparaturen).
BG	Bebautes Gebiet, in etwa gleichzusetzen mit ‚innerorts‘
ESAL	equivalent single axle load = standardisierte Achslast eines gesamten Fahrzeugs. Die ESAL sollen neu für die Allokation der gewichtsabhängigen Kosten verwendet werden, anstelle des bisherigen Aggressivitätsfaktors.
Gewichtsabhängige Kosten	Kosten für Investitionen und Unterhalt, die vom Gewicht der auf der Strasse verkehrenden Fahrzeuge abhängig sind.
GS	Gemeindestrasse(n)
Inländerprinzip	Prinzip, das alle Aktivitäten von in der Schweiz ansässigen Einheiten (Personen, Unternehmen) berücksichtigt. Im Rah-

	men der Strassenrechnung bedeutet dies, dass alle Fahrleistungen von inländischen Fahrzeugen (im Inland) berücksichtigt werden.
Kapazitätskosten	Kosten für die Bereitstellung der Strassenkapazität, nicht Kosten ihrer Benutzung. Die Kapazitätskosten sind diejenigen Kosten, die nach der Zuteilung der gewichtsabhängigen Kosten sowie der allgemeinen Kosten (z.B. Verwaltung, Unterhalt und Verkehrsregelung) übrig bleiben.
KS	Kantonsstrasse(n)
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
NBG	Nicht bebautes Gebiet, in etwa gleichzusetzen mit ‚ausserorts‘
Prozentualer Achslastfaktor	Der prozentuale Achslastfaktor wird in der aktuellen Strassenrechnung für die Allokation (Zuordnung) der gewichtsabhängigen Kosten des Neu- und Ausbaus verwendet.
PSVA	Pauschale Schwerverkehrsabgabe
PWE	Personenwageneinheiten, auf Englisch „Passenger Car Units“ (PCU)
SR	Systematische Rechtsammlung des Bundes
STR	Strassenrechnung des BFS
Territorialprinzip	Prinzip, das alle Aktivitäten auf Schweizer Territorium (d.h. innerhalb der Schweizer Grenzen) berücksichtigt. Im Rahmen der Strassenrechnung bedeutet dies, dass die gesamte Fahrleistung innerhalb der Schweizer Grenzen berücksichtigt wird.

LITERATUR

ARE Bundesamt für Raumentwicklung 2002: Fahrleistungen der Schweizer Fahrzeuge.
Ergebnisse der periodischen Erhebung Fahrleistungen (PEFA) 2000.

Bertschi H.-J. 1981: Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr – Umrechnung der Kilometer-Quote des Berichts Rotach (ETHZ) in eine Kostenquote für Gemeindestrassen, H.-J. Bertschi, Bericht zu Handen der Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung.

BFS Bundesamt für Statistik 1982: Schlussbericht der Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung (so genannter "Bericht Nydegger"), Bundesamt für Statistik BFS, Bern.

BFS Bundesamt für Statistik 2005: Arealstatistik Schweiz: Zahlen – Fakten – Analysen, Bundesamt für Statistik BFS, Neuchâtel.

BFS Bundesamt für Statistik 2008: Leistungen der Sachentransportfahrzeuge.
Aktualisierte Zeitreihen bis 2007.

BFS Bundesamt für Statistik 2008b: Detailauswertung Strassenrechnung: Kostenanteile Langsamverkehr am Beispiel von zwei Infrastrukturprojekten, Neuchâtel.

BFS Bundesamt für Statistik 2009: Fahrleistung der schweren Fahrzeuge nach Fahrzeugart, Immatrikulation und Verkehrsart.

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/05/blank/dos/02.html>

(29.4.2010).

BFS Bundesamt für Statistik 2009: Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen im Personenverkehr, Online:

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/04/blank/key/01/01.html>

(29.4.2010).

BFS Bundesamt für Statistik 2009: Fahrzeugbewegungen und Fahrleistungen im Güterverkehr, Online:

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/11/04/blank/key/01/02.html>

(29.4.2010).

BFS Bundesamt für Statistik 2009: Gütertransporterhebung GTE 2008: Erhebungsbericht.
Online im Internet:

http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/erhebungen_quellen/blank/blank/gte/02.Document.127408.pdf (22.4.2010).

- BFS Bundesamt für Statistik 2009:** Leistungen des privaten Personenverkehrs auf der Strasse. Methodenbericht 2009 (Zeitreihe bis 2008).
- BFS Bundesamt für Statistik 2010:** Detailauswertung Strassenrechnung: Ausgaben für Gemeindestrassen nach Gemeinde 1999-2008, inkl. Einwohnerzahl und Strassenlänge (Strassenlänge basierend auf Daten 1984), Neuchâtel.
- BFS Bundesamt für Statistik:** Strassenrechnung diverse Jahrgänge.
- BFS Bundesamt für Statistik:** Eisenbahnrechnung diverse Jahrgänge.
- Bundesrat 2010:** Verordnung über die technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge (VTS), SR 741.41. Online: <http://www.admin.ch/ch/d/sr/7/741.41.de.pdf>.
- Bundesrat 2010:** Verordnung über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe vom 6. März 2000 (Stand 1. Januar 2010). SR 641.811. Online im Internet: <http://www.admin.ch/ch/d/sr/6/641.811.de.pdf> (4.5.2010).
- DIW 2000:** Wegekosten und Wegekostendeckung des Strassen- und Schienenverkehrs in Deutschland 1997.
- DIW 2009:** Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007, Heike Link, Dominika Kalinowska, Uwe Kunert Sabine Radke, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung DIW, Berlin 2009.
- DIW, Infrac, Herry und NERA 1998:** Infrastructure Capital, Maintenance and Road Damage Costs for different Heavy Goods Vehicles in the EU. Commissioned by the Commission of the European Communities, DG Transport. Brussels.
- DIW, VTI, ITS 2008:** CATRIN, Cost Allocation of TRansport INFrastructure cost, Deliverable D1: Cost allocation Practices in the European Transport Sector.
- Doll C. 2003:** Allokation gemeinsamer Kosten der Strasseninfrastruktur. Anwendbarkeit der Lösungskonzepte kooperativer Spiele in der Wegekostenrechnung, Dissertation, Karlsruhe.
- Ecoplan und Infrac 2009:** Abgrenzung des Schwerverkehrs. Arbeitspapier für das Bundesamt für Raumentwicklung. Bern.
- Europäische Kommission 1999:** Calculating Transport Infrastructure Costs. Final Report of the Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging.
- Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging (Working Group 1) 1999:** Calculating Transport Infrastructure Costs. Final Report of the Expert Advisors. Brussels

- Federal Highway Administration 1997:** 1997 Federal Highway Cost Allocation Study, Final Report. Online im Internet: <http://www.fhwa.dot.gov/policy/hcas/final/index.htm> (Stand: 04.05.2010).
- FHCA 1982:** Final Report on the Federal Highway Cost Allocation Study. Report of the Secretary of Transportation to the United States Congress, Washington D.C.
- Herry M., Sedlacek 2001:** Österreichische Wegekostenrechnung für die Strasse 2000. Strassenforschungsauftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- Highway Research Board 1961:** The AASHO-Road-Test. History and Description of Project. Special Report 61A. Washington D.C.
- INFRAS 1997:** Überprüfung der Strassenrechnung. Bericht zu konkreten Fragen des BFS, Zürich.
- INFRAS 2002:** Road econometrics – Case study motorways Switzerland, Deliverable 10, Christoph Schreyer, Nicolas Schmidt, Markus Maibach, UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency) Deliverable 10, funded by 5th Framework RTD Programme, ITS, University of Leeds, Leeds, March 2002.
- INFRAS/Ecoplan 2005:** Transportkostenrechnung, Grundlagen und Konzeption.
- INFRAS/Ecoplan 2006:** Transportkostenrechnung, Konzept und Pilotrechnung. Zürich/Altdorf/Bern.
- INFRAS/Ecoplan 2008:** Weiterentwicklung der Transportrechnung. Vertiefungsarbeiten. Zürich/Bern.
- Interdepartementale Arbeitsgruppe für die Neugestaltung der Strassenrechnung 1985:** Bericht über die Neugestaltung der Strassenrechnung. Bern.
- Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung 1982:** Bericht der Kommission zur Überprüfung der Strassenrechnung. Bern.
- LAVOC Laboratoire des voies de circulation, Dumont A.-G., Perret J., Torday A. (EPFL) 2000:** Compte routier, Vérification des coefficients de répartition des coûts. Lausanne.
- Link H., Becker A. (DIW), Matthews B., Nash C. (ITS), Martin J.C. (ULPG), Ruijgrokl C. (TNO) 2007:** GRACE – Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation, Estimation of variable infrastructure costs. Annex A1 to Deliverable 5, Berlin and Leeds.
- Marti M. and Neuenschwander R. (Ecoplan) 2007:** GRACE – Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation, Case study 1.2E: Track Maintenance Costs in Switzerland. Annex to Deliverable 3 Marginal cost cast studies for road and rail transport, Bern and Leeds.

- Müller AG 1999:** Schlussbericht Machbarkeitsstudie Datenerhebung für Strassenrechnung. Überarbeitete Version, Chur.
- Müller AG 2000:** Gutachten zum Kontenplan Strassenrechnung. Chur.
- Perret J., Ould Henia M. 2010:** Comptes routiers: Actualisation des coefficients pour la répartition des coûts liés au poids (rapport final), J. Perret und M. Ould Henia (nibuXs), im Auftrag des Bundesamtes für Statistik BFS, Ecublens (VD).
- Prognos/IWW 2002:** Wegekostenrechnung für das Bundesfernstrassennetz unter Berücksichtigung der Vorbereitung einer streckenbezogenen Autobahnnutzungsgebühr. Berlin.
- Prograns/IWW 2007:** Aktualisierung der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstrassen in Deutschland. Gutachten im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin.
- Richtlinie 2006/38/EG 2006:** des Europäischen Parlaments und Rates vom 17. Mai 2006 zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge. Brüssel.
- Rotach M., Gillardin E. 1981:** Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr, M. Rotach und E. Gillardin („Bericht Rotach“), Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik IVT der ETH Zürich, Zürich.
- Schweizer M. (BFS) 2003:** Schweizerische Strassenrechnung, Revision 2000. Schlussbericht, Version 2, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- Slembeck T. (Uni SG), Graf S. (ZHW) 2002:** Gutachten über die Anrechnung der Mehrwertsteuer in der Schweizerischen Strassenrechnung, Revision Strassenrechnung 2000. St. Gallen und Winterthur.
- SN 641 820 (2006):** Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr. Grundnorm. Schweizer Norm des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). Zürich.
- SN 641 821 (2006):** Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr. Diskontsatz. Schweizer Norm des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). Zürich.
- Weber G. 1984:** Gemeindestrassenquote – Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr, G. Weber, Bern.