



Schlussbericht der Kommission zur

Überprüfung der Strassenrechnung

6. Juli 1982

Preis: Fr. 18.—

Bundesamt für Statistik
Publikationsdienst
Hallwylstrasse 15
CH-3003 Bern
Telefon 031 61 88 36

INHALTSUEBERSICHT

Teil I:	Der Kommissionsauftrag	1
Teil II:	Zusammenfassung: Die Thesen der Kommission Strassenrechnung	3
Teil III:	Die Ergebnisse der Ueberprüfung der Strassen- rechnung	24
	Kapitel 1: Das Vorgehen der Kommission Strassen- rechnung	
	Kapitel 2: Bedeutung und Grundlagen der Strassen- rechnung	26
	Kapitel 3: Die globale Strassenrechnung	43
	Kapitel 4: Die Kategorienrechnung	97
Teil IV:	Anhang	181

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL I:	<u>DER KOMMISSIONSAUFTRAG</u>	1
TEIL II:	<u>ZUSAMMENFASSUNG: DIE THESEN DER KOMMISSION STRASSENRECHNUNG</u>	3
TEIL III:	<u>DIE ERGEBNISSE DER ÜBERPRÜFUNG DER STRASSEN- RECHNUNG</u>	24
<u>KAPITEL 1: DAS VORGEHEN DER KOMMISSION STRASSENRECHNUNG</u>		24
<u>KAPITEL 2: BEDEUTUNG UND GRUNDLAGEN DER STRASSENRECHNUNG</u>		26
2.1	Zweck und Bedeutung der Strassenrechnung	26
2.11	Zweck und Bedeutung der globalen Strassenrechnung	26
2.111	Der Auftrag des Gesetzgebers	26
2.112	Die Beurteilung durch die Kommission	27
2.113	Die globale Strassenrechnung als Orientie- rungshilfe für verkehrspolitische Entscheide	29
2.12	Zweck und Bedeutung der Kategorienrechnung	31
2.121	Die Beurteilung in der bisherigen Publikation zur Kategorienrechnung	31
2.122	Die Beurteilung durch die Kommission	31
2.123	Die Kategorienrechnung als Orientierungshilfe für verkehrspolitische Entscheide	32
2.2	Die Strassenrechnung und die externen Effekte des Strassen- verkehrs	35
2.3	Die gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Strasse	37
2.4	Die Vergleichbarkeit der Strassenrechnung mit der Eisen- bahnrechnung	40
<u>KAPITEL 3: DIE GLOBALE STRASSENRECHNUNG</u>		43
3.1	Die Methoden der Strassenrechnung	43
3.11	Kapital- oder Ausgabenrechnung und finanzpolitische Varianten	44
3.12	Grenzkosten- oder Vollkostenrechnung	46

3.2	Spezielle Probleme einer Kapitalrechnung	50
3.21	Der Zeitpunkt des Rechnungsbeginns	50
3.22	Der Uebernahmewert	51
3.23	Die Abschreibung der Investitionen	54
3.231	Die Abschreibungsmethode	54
3.232	Der Abschreibungssatz	57
3.233	Die Abschreibung der Landerwerbskosten	60
3.24	Die kalkulatorische Verzinsung des investierten Kapitals	62
3.3	Die in der Strassenrechnung zu berücksichtigenden Erträge und Kosten	66
3.31	Die anrechenbaren Erträge	66
3.311	Die eidgenössischen Abgaben	68
3.3111	Die ordentlichen Zölle auf Treibstoffen und Motorfahrzeugen	68
3.3112	Die Zollzuschläge auf Treibstoffen	73
3.3113	Die Warenumsatzsteuer	73
3.3114	Die übrigen Abgaben	74
3.312	Die kantonalen Abgaben	75
3.3121	Die Motorfahrzeugsteuern	75
3.3122	Die übrigen kantonalen Einnahmen	76
3.313	Die Einnahmen der Gemeinden	76
3.32	Die in der Strassenrechnung zu berücksichtigenden Kosten	78
3.321	Die erfassten Kosten	78
3.322	Die Genauigkeit der Kostenerfassung	80
3.323	Die Bestimmung der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten	83
3.3231	Die Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr	86
3.3232	Die Benützungsquoten während des Zweiten Weltkriegs	92
3.4	Die jährliche Gegenüberstellung von Kosten und Erträgen	96
3.5	Zusammenfassende Beurteilung der Aenderungsvorschläge in der globalen Strassenrechnung	96

<u>KAPITEL 4: DIE KATEGORIENRECHNUNG</u>	97
4.1 Die methodischen Grundlagen der Kategorienrechnung	97
4.11 Die möglichen Prinzipien der Verteilung der Strassenkosten auf verschiedene Benützerkategorien	97
4.12 Die Kostenstellen- und Kostenartenrechnung als Voraussetzung einer Kostenträgerrechnung	98
4.2 Die einzelnen Strassenbenützerkategorien	102
4.21 Die inländischen Fahrzeuge	102
4.211 Die Motorzweiräder	103
4.212 Die Personenwagen	104
4.213 Die Kleinbusse	104
4.214 Die Gesellschaftswagen und Trolleybusse	104
4.215 Die Lieferwagen	105
4.216 Die Lastwagen	105
4.217 Die Gütertransportanhänger	106
4.218 Die Sattelschlepper	107
4.219 Sattelanhänger	108
4.22 Die ausländischen Fahrzeuge	110
4.23 Die vorläufig nicht berücksichtigten Fahrzeuge	116
4.3 Die Verteilung der Strassenkostenarten auf die verschiedenen Strassenbenützerkategorien	118
4.31 Die Kosten für Neubauten und Erweiterungen	119
4.311 Die Kostenbestimmung	119
4.312 Der Anteil der gewichtsbedingten Mehrkosten	122
4.313 Die Verteilung dieser Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge	124
4.3131 Der AASHO-Road-Test als Grundlage	124
4.3132 Der Zusammenhang zwischen Neubaukosten und Achslasten	126
4.3133 Die Verteilung der Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge	129
4.314 Die Verteilung der gewichtsunabhängigen Kosten	130
4.3141 Die Flächenstunden als Massstab der räumlichen und zeitlichen Benützung der Strassenkapazität	131

4.3142	Die dynamische Flächenbeanspruchung	133
4.3143	Der räumliche und zeitliche Flächenbedarf der Motorfahrzeuge im ruhenden Verkehr	137
4.32	Die Reparaturkosten	139
4.321	Die Kostenbestimmung	139
4.322	Der Anteil der gewichtsbedingten Mehrkosten	139
4.323	Die Verteilung dieser Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge	141
4.324	Die Verteilung der gewichtsunabhängigen Reparatur- kosten	144
4.33	Kosten des betrieblichen Unterhalts der Strassen	145
4.34	Kosten für Verwaltung, Personalfürsorge und Verkehrs- regelung	145
4.35	Die Verzinsung der Aufwands- oder Ertragsüberschüsse	146
4.36	Ein zusammenfassendes Schema der Kostenverteilung	146
4.4	Die Verteilung der Erträge auf die verschiedenen Strassen- benützerkategorien	148
4.41	Die Treibstoffzollerträge	148
4.42	Die Zölle auf Motorfahrzeugen und deren Bestandteilen	149
4.43	Die Motorfahrzeugsteuern	149
4.5	Die einzelnen Zurechnungskriterien	150
4.51	Die jährliche Fahrleistung	151
4.52	Die jährlichen Flächenstunden	155
4.521	Die Berechnungsweise	155
4.522	Die mittlere Reisegeschwindigkeit	156
4.523	Die dynamische Fläche	159
4.524	Die Flächenstunden	160
4.53	Die Achslastfaktoren der schweren Fahrzeuge	163
4.531	Die Berechnungsweise	163
4.532	Die proportionalen Achslastfaktoren zur Aufteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen	169
4.533	Die exponentiellen Achslastfaktoren zur Aufteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten der Reparaturen	171

4.54	Der mittlere Treibstoffverbrauch	173
4.55	Die mittleren Motorfahrzeugsteuern	175
4.6	Zusammenfassende Beurteilung der Aenderungsvorschläge in der Kategorienrechnung	178
4.61	Die Vorläufigkeit der Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung	178
4.62	Die Publikation der Ergebnisse der Kategorienrechnung	180

TEIL IV: ANHANG

Anhang 1-1	Verzeichnis der Kommissionsmitglieder	181
1-2	Zusammenstellung der von der Kommission Strassenrechnung erteilten Aufträge	183
2-1	Bericht der Arbeitsgruppe "Externe Effekte" an die Kommission Strassenrechnung	184
3-1	Erhebungsformulare und Merkblatt für die Kostenerfassung in Kantonen und Gemeinden	190
4-1	Berechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten der schweren Fahrzeuge für 1979	195
4-2	Die durchschnittliche Fahrstreifenbreite als Massstab bei der Berechnung der dynamischen Fläche	200
4-3	Die Jahresfahrleistungen der Gütertransportfahrzeuge	204
4-4	Durchschnittliche Leer- und Gesamtgewichte der schweren Nutzfahrzeuge und ihre Aufteilung auf die Achsen	210

TEIL I: DER KOMMISSIONSAUFTRAG

Die Schweizerische Strassenrechnung für die Jahre 1959-65 ist 1968 und die nach Motorfahrzeugen gegliederte Rechnung für die Jahre 1970-74 1976 veröffentlicht worden.¹⁾ Seither werden die Ergebnisse jährlich nachgeführt und in der "Volkswirtschaft" publiziert. In den letzten Jahren wurden jedoch verschiedene Vorbehalte gegen gewisse Methoden und Ergebnisse angebracht und eine Ueberprüfung der Strassenrechnung gefordert.

Das Eidg. Departement des Innern setzte deshalb im April 1981 eine Kommission zur Ueberprüfung der Strassenrechnung ein, um abzuklären, "inwieweit Ziel, Aufbau, Methode und Berechnungsgrundlagen der Strassenrechnung heute noch als angemessen beurteilt werden und den zukünftigen Bedürfnissen entsprechen".

Die Liste der Kommissionsmitglieder befindet sich im Anhang 1-1.

Die Kommission trat zu 15 teils mehrtägigen Sitzungen zusammen. Zur Bearbeitung verschiedener besonderer Fragen bestellte sie Arbeitsgruppen und erteilte Aufträge an Dritte. Darüber gibt Anhang 1-2 Auskunft.

Allen Beteiligten möchte die Kommission Dank und Anerkennung abstatten.

Der Schlussbericht wurde am 6. Juli 1982 mit 10:1 Stimmen (ohne Enthaltungen) genehmigt. Dabei blieben zu einigen Teilproblemen Vorbehalte einzelner Kommissionsmitglieder bestehen.

Gegenüber der bisherigen Rechnungsmethode werden eine Reihe von Aenderungen vorgeschlagen. Diese sind in Teil II des Schlussberichtes zusammengefasst. Das Eidg. Departement des Innern, eventuell der Bundesrat, werden zu beschliessen haben, wieweit diese Empfehlungen ausgeführt werden sollen. Bevor

1) Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 424, Bern 1969; und: Schweizerische Strassenrechnung, Nach Motorfahrzeugkategorien gegliederte Ergebnisse 1970-1974, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 578, Bern 1976.

diese Beschlüsse getroffen sind, ist es nicht möglich, eine revidierte Strassenrechnung durchzuführen. Der vorliegende Schlussbericht enthält deshalb keine revidierten Zahlen. Die Kommission erachtete es nicht als ihre Aufgabe, aufgrund ihrer Empfehlungen eine eigene Rechnung zu erstellen.

TEIL II: ZUSAMMENFASSUNG: DIE THESEN DER KOMMISSION STRASSENRECHNUNG

Teil II des Kommissionsberichts ist wie folgt gegliedert:

- A. Bedeutung und Grundlagen der Strassenrechnung: Ziel und Zweck der Strassenrechnung, Strassenrechnung und externe Effekte, Strassenrechnung und gemeinwirtschaftliche Leistungen, Strassenrechnung und Eisenbahnrechnung.
- B. Die Ueberprüfung der globalen Strassenrechnung: Die Methoden der Strassenrechnung, Spezielle Probleme einer Kapitalrechnung, Abgrenzung der in der Strassenrechnung zu berücksichtigenden Erträge, Erfassung und Abgrenzung der zu berücksichtigenden Kosten.
- C. Die Ueberprüfung der Kategorienrechnung: Methodische Grundlagen, Die einzelnen Strassenbenützerkategorien, Verteilung der Kosten auf die Benützerkategorien, Verteilung der Erträge, Die einzelnen Zurechnungskriterien.
- D. Abschliessende Beurteilung durch die Kommission

Die Thesen in Teil II fassen die Ergebnisse der Kommissionsarbeit nur summarisch zusammen. Die Herleitung der Thesen werden darin gar nicht, kontroverse Punkte und Vorbehalte nur teilweise wiedergegeben. Deshalb wird im Text laufend auf die entsprechenden Abschnitte des Hauptteils des Berichts (Teil III) hingewiesen.

A. BEDEUTUNG UND GRUNDLAGEN DER STRASSENRECHNUNG

Ziel und Zweck der Strassenrechnung

1. Der Hauptzweck der globalen Strassenrechnung besteht gemäss gesetzlichem Auftrag in der Ermittlung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades des motorisierten Strassenverkehrs im Bereich der Wegekosten. Die Kommission Strassenrechnung erachtet die Forderung nach Eigenwirtschaftlichkeit der Verkehrs-

träger als Ganzes (nach Abgeltung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen) auch heute noch als ein wichtiges Postulat der Verkehrspolitik, das sich auf weitgehend anerkannte politische Ziele und Grundsätze stützt (2.111 und 2.112).

2. Die globale Strassenrechnung ist eine bedeutende Entscheidungshilfe für die staatliche Abgabepolitik im Strassenverkehr. Für investitionspolitische Entscheide ist sie jedoch von geringer Aussagekraft (2.113).
3. Der Hauptzweck der Kategorienrechnung besteht in der Ermittlung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades für einzelne Fahrzeugkategorien. Deren Ergebnisse sind weniger aussagekräftig als der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad der globalen Strassenrechnung, weil der grösste Teil der Strassenkosten Gemeinkosten sind, die sich definitionsgemäss nicht nach der Verursachung durch einzelne Fahrzeugkategorien aufteilen lassen. Die Kommission Strassenrechnung hat sich jedoch bemüht, eine plausible, dem Tatbestand der Benützung gerecht werdende Zuschreibung der Gemeinkosten vorzuschlagen (2.12).
4. Die Ergebnisse der Kategorienrechnung liefern wichtige, aber nicht ausschliessliche Anhaltspunkte für die Abgabepolitik. Als weitere Gesichtspunkte sollen dabei nach Möglichkeit auch die Nachfragestruktur und Ziele aus anderen Politikbereichen (Regional-, Finanz-, Energie-, Umwelt-, Sicherheits- und Sozialpolitik) herangezogen werden. Die Wertung dieser Orientierungshilfen und ihre Gewichtung bei der Abgabenfestlegung ist Aufgabe der politischen Behörden (2.123).

Strassenrechnung und externe Effekte des Strassenverkehrs

5. Die externen Effekte (soziale Kosten und Nutzen) des Strassenverkehrs gehören grundsätzlich nicht in eine als reine Wegekostenrechnung konzipierte Strassenrechnung, da diese nur die Kosten und Erträge der öffentlichen Hand im Zusammenhang mit dem motorisierten Strassenverkehr widerspiegelt. Diesen Auswirkungen ist jedoch insbesondere bei grösseren Investitionsentscheiden sowie auch bei der Festlegung von Abgaben nach Möglichkeit Rechnung zu tragen (2.2).

Strassenrechnung und gemeinwirtschaftliche Leistungen

6. Leistungen sind gemeinwirtschaftlich, wenn sie infolge öffentlicher Leistungsaufgaben erstellt werden, im überwiegenden öffentlichen Interesse liegen und durch eine Privatunternehmung unter Konkurrenz nicht freiwillig erbracht würden. Im Strassenverkehr kann zwischen gemeinwirtschaftlichen Leistungen (GWL) des Betriebs und der Infrastruktur unterschieden werden. Die GWL im Betriebsbereich (z.B. im öffentlichen Personenregionalverkehr auf der Strasse) gehören grundsätzlich nicht in eine Wegekostenrechnung, sie können jedoch bei der Erhebung von Benützungsabgaben angemessen berücksichtigt werden. Im Infrastrukturbereich sollten die GWL (z.B. Erschliessungsstrassen zwecks Strukturförderung in Randgebieten) auf der Ertragsseite als Abgeltung in die Strassenrechnung einbezogen werden. Methodische Probleme verunmöglichen jedoch kurzfristig eine Quantifizierung dieser Leistungen. Damit eine Gleichbehandlung der Verkehrsträger in dieser Frage sichergestellt ist, empfiehlt die Kommission, die gemeinwirtschaftlichen Leistungen des Strassenverkehrs speziell und unverzüglich zu untersuchen (2.3).

Strassenrechnung und Eisenbahnrechnung

7. Der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad von Strassenrechnung und Eisenbahnrechnung lässt sich im heutigen Zustand nicht direkt vergleichen. Die Strassenrechnung umfasst nur die Wegekosten, die Eisenbahnrechnung jedoch die Wege- und Betriebskosten.

Die absoluten Kostenunterdeckungen der beiden Rechnungen geben gewisse Anhaltspunkte über die Kosten, die der Allgemeinheit aus dem Einsatz öffentlicher Mittel im Schienen- und Strassenverkehr jährlich anfallen. Allerdings bestehen bei den beiden Rechnungen methodische Unterschiede, die diesen Vergleich verzerren.

Die Ueberprüfung der Strassenrechnung kann aus diesen Gründen nicht auf eine Vergleichbarkeit mit der Eisenbahnrechnung abzielen. Eine Anpassung der Eisenbahnrechnung an die Strassenrechnung gehört nicht zum Auftrag der Kommission (2.4).

B. DIE UEBERPRUEFUNG DER GLOBALEN STRASSENRECHNUNG

Die Methoden der Strassenrechnung

8. Während in einer Kapitalrechnung die Strasseninfrastruktur als Vermögenswert behandelt wird, der im Laufe seiner Nutzungsdauer kontinuierlich verzinst und amortisiert wird, werden in einer Ausgabenrechnung sämtliche Investitionen eines bestimmten Jahres im gleichen Jahr auf Null abgeschrieben. In der jährlichen Publikation des Bundesamts für Statistik wurden bis anhin beide Rechnungen aufgeführt und dazu noch je durch eine finanzpolitische Variante ergänzt, in der dem Strassenverkehr nur der zweckgebundene Teil der Treibstoffzölle als Ertrag angerechnet wurde. Die Veröffentlichung von vier verschiedenen Ergebnissen hat oft mehr zur Verwirrung als zur sachlichen Information beigetragen. Die Hauptvariante der Kapitalrechnung ist die einzige Rechnungsmethode, die dem Hauptzweck der Strassenrechnung entspricht. Auf eine Publikation der übrigen Varianten soll deshalb künftig verzichtet werden. Ob und in welcher Form sie weitergeführt werden sollen, hat die Verwaltung zu entscheiden (3.11).

9. In der Strassenrechnung wurden bis anhin die Wegekosten nach dem Vollkostenprinzip erfasst und auf die Kategorien aufgeteilt. Für bestimmte verkehrspolitische Entscheide wie etwa eine effizienzorientierte Abgabenerhebung wäre jedoch wegen der hohen Fix- und Gemeinkostenanteile an den Strassenkosten eine Grenzkostenrechnung theoretisch besser geeignet. Der Entscheid für eine bestimmte Methode ist vom angestrebten Rechnungszweck abhängig. Der Hauptzweck der Strassenrechnung besteht gemäss gesetzlichem Auftrag im Ausweis der Eigenwirtschaftlichkeit des motorisierten Strassenverkehrs. Für diesen Zweck ist eine Vollkostenrechnung das geeignete Instrument (3.12).

Spezielle Probleme einer Kapitalrechnung

10. Der Zeitpunkt des Rechnungsbeginns ist für die Ermittlung des jährlichen Anlagewertes von Bedeutung. Die Wahl des Jahres 1913 fällt mit dem Beginn der eigentlichen Motorisierung zusammen und soll deshalb beibehalten werden (3.21).

11. Der Motorfahrzeugverkehr hat auch einen Teil der Kosten des Strassennetzes, das schon vor der Motorisierung bestand, zu tragen. Die Ermittlung dieses Uebernahmewertes kann nach verschiedenen Methoden erfolgen und erfordert deshalb einen Ermessensentscheid. Der noch zu amortisierende Uebernahmewert von 1913 soll wie bisher auf 500 Millionen Franken belassen werden. Dagegen sollen die auf die jährlichen Kosten aus diesem Uebernahmewert angewandten Benützungsquoten (vgl. These 23) revidiert werden (3.22).
12. Die bisher verwendete Abschreibungsmethode der linearen Abschreibung vom Anschaffungswert soll beibehalten werden. Wiederbeschaffungswerte sind mit dem Zweck der Strassenrechnung nicht vereinbar. Nutzungsabhängige Abschreibungsverfahren sind heute wenig praktikabel (3.231).
13. Der Abschreibungssatz soll die mittlere wirtschaftliche Nutzungsdauer der öffentlichen Investitionen im Strasseninfrastrukturbereich repräsentieren. Der bisher angewandte Abschreibungssatz von 3 Prozent entspricht einer Nutzungsdauer von $33\frac{1}{3}$ Jahren. Dieser Schätzwert soll beibehalten werden (3.232).
14. Die Landerwerbskosten wurden in der bisherigen Strassenrechnung mit den übrigen Investitionen abgeschrieben. Grundstücke weisen eine unbeschränkte Lebensdauer auf und sind deshalb in einer Kostenrechnung grundsätzlich nicht abzuschreiben. Da sich die Landerwerbskosten rückwirkend nicht zuverlässig ausscheiden lassen, muss die bisherige Praxis jedoch beibehalten werden (3.233).
15. Die kalkulatorischen Zinsen bezwecken, die Kosten des in der Verkehrsinfrastruktur gebundenen Kapitals zu erfassen. Der kalkulatorischen Verzinsung soll weiterhin das gesamte investierte und noch nicht abgeschriebene Kapital zugrunde gelegt werden, da dieses einer alternativen Verwendung entzogen ist (Opportunitätskostenprinzip). Das Verfahren der Restwertverzinsung sowie die Zinssatzberechnung nach dem mittleren Selbstkostenzins der Bundesanleihen sollen beibehalten werden (3.24).

Abgrenzung der in der Strassenrechnung zu berücksichtigenden Erträge

16. Für die Abgrenzung der in einer Kapitalrechnung anzurechnenden Erträge ist deren Zweckbindung unerheblich. Diese beantwortet nicht die Frage nach der Belastung des Motorfahrzeugverkehrs, sondern nach der Verwendung der eingenommenen Mittel. Dem Motorfahrzeugverkehr können aber auch nicht sämtliche fiskalischen Leistungen, die er erbringt, angerechnet werden, da auch andere Wirtschaftszweige Abgaben an die öffentliche Hand leisten. Als spezifische, in der Strassenrechnung zu berücksichtigende Abgaben des Motorfahrzeugverkehrs sollen, wie in der bisherigen Hauptvariante der Kapitalrechnung, nur diejenigen Leistungen betrachtet werden, die ausschliesslich oder in hohem Masse vom Motorfahrzeugverkehr erbracht werden und eine vergleichbare Belastung anderer Steuerobjekte übersteigen (3.31).
17. Die ordentlichen Zollerträge aus dem Import von Treibstoffen (Grundzoll) sowie von Motorfahrzeugen und deren Bestandteilen sollen nur zu dem Teil in die Strassenrechnung einbezogen werden, um den sie die durchschnittliche Zollbelastung aller übrigen Importwaren übersteigen. Die Erträge aus dem Zollzuschlag auf Treibstoffen sind weiterhin voll zu berücksichtigen. Wie bisher soll in beiden Fällen die steuerliche Privilegierung von Militär-, Post- und Diplomatenwagen ausgeglichen werden (3.3111 und 3.3112).
18. Die Erträge aus der Warenumsatzsteuer und den übrigen Abgaben auf Treibstoffen (Bezugsprovision, statistische Gebühr, Pflichtlagergebühr) können dem Motorfahrzeugverkehr nicht als spezifische Leistung angerechnet werden. Diese Abgaben werden zum Teil auf den meisten übrigen Gütern in gleicher Höhe erhoben (allgemeine Leistungen des Motorfahrzeugverkehrs); zum Teil sind es Gebühren zur Deckung des Verwaltungsaufwandes (3.3113 und 3.3114).
19. Die kantonalen Motorfahrzeugsteuern und -gebühren sind eine spezifische Leistung des Strassenverkehrs und sollen wie bisher voll als Ertrag in der Strassenrechnung berücksichtigt werden. Auch die Privilegierung bestimmter Fahrzeuge (z.B. Fahrzeuge des Bundes) ist weiterhin pauschal auszugleichen (3.3121).

20. Bei den übrigen kantonalen Erträgen (z.B. Miet- und Pachterträge aus Autobahnrestaurants etc.) sowie den Einnahmen der Gemeinden (z.B. Parkgebühren) soll die in der bisherigen Strassenrechnung praktizierte Abgrenzung grundsätzlich beibehalten werden. Die darin enthaltenen spezifischen Leistungen wurden bis anhin nicht auf der Ertragsseite der Strassenrechnung berücksichtigt, sondern direkt mit den Strassenkosten der entsprechenden Gemeinden saldiert. Diese saldierten Einnahmen sollen zukünftig jedoch speziell ausgewiesen werden. Zudem soll die Saldierung der motorfahrzeugspezifischen Einnahmen erst nach Anwendung der Quote (vgl. These 23) auf die Kosten vorgenommen werden (3.3122 und 3.313).

Erfassung und Abgrenzung der in der Strassenrechnung zu berücksichtigenden Kosten

21. In der Strassenrechnung werden grundsätzlich alle Aufwendungen der öffentlichen Hand für die dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten Strassen, Brücken und Plätze erfasst. Die jährlichen Strassenausgaben werden in Investitionen (Neubauten sowie Verbesserungen und Ausbauten) und laufende Ausgaben (Unterhalt und Reinigung, Verwaltung, Sozial- und Personalversicherungsbeiträge, Verkehrssignalisation, Verkehrsregelung) unterteilt. Diese Unterscheidung ist für eine Kapitalrechnung wichtig und sollte verfeinert werden. Bei der Abgrenzung der in die Strassenrechnung einzubeziehenden Ausgabenpositionen hat sich im Bundesamt für Statistik eine einheitliche und nachvollziehbare Praxis entwickelt, mit der sich die Kommission Strassenrechnung mit Ausnahme von zwei untergeordneten Positionen (Bussenwesen, Unfallpolizei) einverstanden erklärt (3.321).
22. Die Ausgaben für das Strassenwesen müssen jährlich bei sämtlichen Kantonen und Gemeinden erhoben werden. Die von den Gemeinden gemeldeten Angaben durchliefen bisher eine systematische und gewissenhafte Revision im Bundesamt für Statistik. Die Schwierigkeiten der Gemeinden bei der richtigen Erfassung und Abgrenzung der Strassenausgaben machen es erforderlich, das Revisionssystem zwecks Erhöhung der Zuverlässigkeit der Rechnungsergebnisse anzupassen. Die interne Revision soll durch eine externe Revision an Ort und Stelle ergänzt werden. Diese soll hauptsächlich die grösseren Gemeinden in einem bestimmten Turnus erfassen (3.322).

23. Die Strasseninfrastruktur (inklusive Trottoirs, Radstreifen usw.) wird neben dem Motorfahrzeugverkehr noch durch andere Verkehrsteilnehmer beansprucht. Sie erfüllt neben dem Verkehr auch andere Funktionen, zum Beispiel als Aufenthalts- und Arbeitsfläche oder als Leitungsträger. Das bisher angewandte Quotenprinzip bringt das längerfristige Verhältnis zwischen der Strassenbenützung durch den motorisierten Verkehr und die übrigen Benützer zum Ausdruck. Diese Methode zur Bestimmung der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Strassenkosten wird als zweckmässig beurteilt. Die in der Periode 1913-1979 angewandten Benützungsquoten finden, mit Ausnahme der Quoten für das Strassennetz aus der vorautomobilistischen Zeit (These 11) sowie während der Kriegsjahre (These 25) grundsätzlich Zustimmung (3.323).
24. Die vollständige Anrechnung der Nationalstrassenkosten an den Motorfahrzeugverkehr und die Quote von 90 Prozent bei den Kantonsstrassen wurden von der Kommission auch für die nächsten Jahre als angemessen erachtet. Die Gemeindestrassenquote, die bis anhin 70 Prozent betrug, war schwieriger zu beurteilen. Dank der Entwicklung des Funktionenprinzips war es möglich, die angebotene Gemeindestrassenfläche den verschiedenen Aufgaben, die sie zu erfüllen hat, funktionsgerecht anzulasten. Durch diesen Ansatz wurde die heutige Quote von 70 Prozent bestätigt. Das gewählte Verfahren ist leicht nachvollziehbar und kann bei einer zukünftigen Ueberprüfung der Gemeindestrassenquote ohne grossen Aufwand erneut angewendet werden (3.3231).
25. Die Benützungsquoten während des zweiten Weltkriegs wurden in der bisherigen Strassenrechnung gegenüber der Vorkriegszeit nicht reduziert. Während dieser Periode kam der private Motorfahrzeugverkehr durch staatliche Zwangsmassnahmen praktisch zum Erliegen, während die Strassenaufwendungen zum Teil im Dienste der Landesverteidigung standen und relativ hoch blieben. Eine Reduktion der Quote der dem privaten Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten zwischen 1940 und 1945 auf die Hälfte des bisherigen Wertes ist deshalb angebracht. Damit erhöht sich der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad der Kriegsjahre durchschnittlich etwa von 25 auf 50 Prozent. Die nicht

gedeckten 50 Prozent werden dadurch den späteren Generationen angelastet und tragen der Tatsache Rechnung, dass der Motorfahrzeugverkehr der Nachkriegszeit von den Strassenbaumassnahmen der Kriegsjahre im Sinne von Vorhalteleistungen teilweise profitiert hat (3.3232).

C. DIE UEBERPRUEFUNG DER KATEGORIENRECHNUNG

Methodische Grundlagen

26. Der grösste Teil der Strassenkosten sind Gemeinkosten, die sich definitions-
gemäss nicht nach dem Kriterium der Kostenverursachung (Verursachungsprin-
zip) auf die einzelnen Fahrzeugkategorien aufteilen lassen. Diese Kosten
müssen deshalb nach dem Ausmass der Strassenbenützung (Benützungsprinzip)
verteilt werden. Das Verursachungsprinzip kommt bei den gewichtsbedingten
Mehrkosten der schweren Fahrzeuge (z.B. stärkere Strassendimensionierung
und Strassenbeschädigung) teilweise zur Anwendung (4.11).
27. Die Kostenzurechnung an einzelne Fahrzeugkategorien wird umso besser, je
detaillierter die einzelnen Kostenarten erfasst und ausgeschieden werden
können, weil dann für jede Kostenart der geeignete Kostenverteilschlüssel
gewählt werden kann. Die heute praktizierte Erfassung von sieben Kostenarten
(vgl. These 21) entspricht den Bedürfnissen einer Kategorienrechnung nur
zum Teil (4.12).

Die einzelnen Strassenbenützerkategorien

28. Die inländischen Motorfahrzeuge sollen zukünftig in die folgenden neun
Fahrzeugkategorien unterteilt werden:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. Motorzweiräder | 5. Lieferwagen |
| 2. Personenwagen | 6. Lastwagen |
| 3. Kleinbusse | 7. Gütertransportanhänger |
| 4. Gesellschaftswagen | 8. Sattelschlepper |
| | 9. Sattelanhänger |

Gegenüber der bisherigen Kategoriengliederung ergeben sich die folgenden Verfeinerungen:

- Die Kleinbusse und die Trolleybusse (Kat. 4) werden erfasst (4.213 und 4.214).
- Die Lieferwagen werden zu einer Kategorie zusammengefasst (4.215).
- Bei den schweren Gütertransportfahrzeugen wird die bisherige Kategorie Sattelmotorfahrzeuge aufgeteilt in die beiden Kategorien Sattelschlepper und Sattelanhänger (4.218).
- Die Untergliederung der schweren Gütertransportfahrzeuge wird nicht mehr nach dem Kriterium der Nutzlast, sondern nach Gesamtgewicht und Achszahl vorgenommen (4.216-4.219).

29. Neben den inländischen Motorfahrzeugen sollen in Zukunft auch die ausländischen Motorfahrzeuge in der Kategorienrechnung berücksichtigt werden. Sie haben heute einen Anteil von etwa 14 Prozent an der Gesamtfahrleistung, die jährlich von allen Motorfahrzeugen auf dem schweizerischen Strassennetz gefahren wird.

Kurzfristig ist nur ein pauschaler Einbezug entsprechend den Fahrleistungsanteilen der einzelnen ausländischen Motorfahrzeugkategorien möglich.

Mittel- bis längerfristig sollte auch für die ausländischen Fahrzeuge eine jährliche Fahrleistungsstatistik (vgl. These 48) erhoben werden, die der Kosten- und Ertragszurechnung zugrunde gelegt werden kann. Die von den schweizerischen Fahrzeugen abweichende Dimensionierung der ausländischen Gütertransportfahrzeuge sollte dann nach Möglichkeit ebenfalls berücksichtigt werden (4.22).

30. Einige Fahrzeugkategorien, die allerdings vermutlich fahrleistungsmässig nicht besonders stark ins Gewicht fallen, können wegen fehlender statistischer Grundlagen (v.a. über die Jahresfahrleistung auf öffentlichen Strassen) vorläufig nicht in die Kategorienrechnung einbezogen werden.

Dazu gehören beispielsweise die militärischen und die landwirtschaftlichen Motorfahrzeuge sowie die Wohnanhänger. Diesem Umstand ist bei der Würdigung der publizierten Ergebnisse der Kategorienrechnung angemessene Rechnung zu tragen. Die statistischen Lücken in diesen Bereichen sollen nach Möglichkeit ausgefüllt werden (4.23).

Verteilung der Kosten auf die Benützerkategorien

31. Die Investitionskosten bestehen aus Neubauten, Erweiterungen und Reparaturen der Strasseninfrastruktur. Die laufenden Kosten setzen sich aus dem betrieblichen Unterhalt (z.B. Strassenbeleuchtung, Schneeräumung, Strassenreinigung) sowie dem Aufwand für die Verwaltung und die Verkehrsregelung zusammen. Die Abgrenzung der verschiedenen Kostenpositionen ist für die Kategorienrechnung wichtig, weil diese Positionen in unterschiedlichem Grad von den schweren Fahrzeugen beeinflusst werden. Während die gewichtsbedingten Mehrkosten bei den Neubauten und Erweiterungen anteilmässig relativ gering sind (vgl. These 34), sind sie bei den Reparaturen sehr hoch (vgl. These 36). Dagegen ist der betriebliche Unterhalt nicht gewichtsabhängig (vgl. These 41).

a) Investitionskosten

32. Die Investitionskosten wurden in der bisherigen Kostenklassifikation getrennt nach Neubaukosten und Kosten für Verbesserung und Ausbau erfasst. Von diesen Investitionskosten wurde für jede Strassenkategorie (National-, Kantons- und Gemeindestrassen) ein Anteil gewichtsbedingter Mehrkosten ausgeschieden, der allein durch die schweren Fahrzeuge verursacht wird (stärkere Dimensionierung beim Strassenbau etc.). Eine detaillierte Analyse des Erhebungsformulars des Bundesamts für Statistik hat gezeigt, dass in der Position Verbesserung und Ausbau auch der bauliche Unterhalt (= Reparaturen, d.h. vor allem Belagserneuerungen) enthalten ist. Bei der bis anhin gewählten Methode der Kostenverteilung auf die einzelnen Kategorien wurde angenommen, dass der bauliche Unterhalt im Konto "Unterhalt und Reinigung" verbucht sei. Diese Inkonsistenz hat zur Folge, dass die Ermittlung der gewichtsbedingten Mehrkosten zum Teil neu vorgenommen werden muss (4.31).

33. Das Konto "Verbesserung und Ausbau" muss aufgeteilt werden in die beiden Positionen "baulicher Unterhalt" (= Reparaturen) und "neubauähnliche Verbesserungen und Ausbauten" (= Erweiterungen). Mittels einer Kostenanalyse bei den Kantonsstrassen konnte abgeschätzt werden, dass sich der Anteil der Reparaturen auf knapp 10 Prozent beläuft. Dieser Anteil wird sich in Zukunft tendenziell erhöhen, weil relativ weniger Erweiterungen, hingegen mehr Reparaturen stattfinden werden als bisher. In der Kategorienrechnung wird sich diese Verschiebung allerdings nur sehr langsam bemerkbar machen, weil in den Positionen Reparaturen bzw. Erweiterungen die Amortisationsquoten der in den vergangenen 33⅓ Jahren erfolgten Investitionen verbucht werden.

Kurzfristig sollen die Kosten für Verbesserung und Ausbau zu 90% als Erweiterungen und zu 10% als Reparaturen eingestuft werden.

Mittel- bis längerfristig sollen bei den drei Strassenkategorien die Investitionskosten nach Neubauten, Erweiterungen und Reparaturen getrennt erfasst werden. Die Ergebnisse dieser Neuerhebung können jedoch erst berücksichtigt werden, wenn eine Zahlenreihe über mehrere Jahre vorliegt (4.311).

34. Der Anteil der gewichtsbedingten Mehrkosten an den Investitionen wurde in der bisherigen Kategorienrechnung aufgrund eines Gutachtens des Bundesamts für Strassenbau aus dem Jahre 1971 auf 5,25% bei den Nationalstrassen, 8% bei den Kantonsstrassen und 10% bei den Gemeindestrassen festgelegt. Diese Anteile wurden für Neubauten und Erweiterungen berechnet. Ihre heutige Richtigkeit konnte von der Kommission nur für die Nationalstrassen überprüft werden. Deshalb empfiehlt die Kommission, die Berechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen folgendermassen vorzunehmen:

Kurzfristig sollen die oben aufgeführten Prozentanteile weiterhin angewendet werden.

Mittel- bis längerfristig müssen die gewichtsbedingten Mehrkosten durch vertiefte Analysen der tatsächlich vorgenommenen Investitionen im Strassenbau neu ermittelt und periodisch angepasst werden (4.312).

35. Die Verteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen unter den schweren Fahrzeugen wurde bisher aufgrund des durch den AASHO-Test ermittelten technischen Zusammenhangs zwischen Achslast und erforderlicher Strassendimensionierung ("Gesetz der vierten Potenz") vorgenommen. Modellrechnungen haben aber deutlich gemacht, dass die gewichtsabhängigen Kosten von Neubauten und Erweiterungen in einem kleineren Verhältnis als die Achslasten steigen. Die Kommission ist jedoch mit den zugezogenen Sachverständigen der Ansicht, die Annahme einer Proportionalität zwischen Kosten und Achslast stelle eine leicht praktizierbare, sinnvolle Lösung dar. Die gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen sollen deshalb direkt proportional zu den auftretenden Achslasten auf die schweren Fahrzeuge verteilt werden. Die proportionalen Achslastfaktoren sind mit der mittleren Jahresfahrleistung der Kategorie zu gewichten (4.313).
36. Die gewichtsbedingten Mehrkosten der Reparaturen lassen sich aufgrund der heute bestehenden Analysen nicht zuverlässig bestimmen. Es existieren keine abgesicherten empirischen Untersuchungen zur Frage der Verursachung von Strassenschäden. Unumstritten ist jedoch, dass der Verkehr schwerer Fahrzeuge einen wesentlichen Teil dieser Schäden verursacht. Daneben sind aber auch Frosteinflüsse (Tauschäden) und die natürliche Alterung von Bedeutung. In Anbetracht dieser Lücke empfiehlt die Kommission:
- Kurzfristig: Die Reparaturkosten sollen zu 100% den schweren Fahrzeugen zugerechnet werden. Dies ist vorläufig tolerierbar, weil heute der auf diese vereinfachende Annahme zurückzuführende Fehler noch akzeptierbar ist. Die Schätzung eines andern Prozentwerts wäre ebenfalls willkürlich und könnte spätere Untersuchungen präjudizieren.
- Mittel- bis längerfristig: Mit zunehmendem Ausbaugrad des Strassennetzes wird der Anteil der Reparaturkosten langsam ansteigen. Dann kann die beschriebene Pauschalregelung nicht mehr genügen, und eine Analyse der Reparaturkosten nach Verursachung wird unumgänglich werden. Mit der Anpassung des 10%-Anteils der Reparaturkosten an den Kosten für Verbesserung und Ausbau (These 33) soll jedenfalls auch obige 100%-Quote revidiert werden (4.322).

37. Die Verteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten der Reparaturen unter den schweren Fahrzeugen wurde bisher nach dem Massstab der Bruttotonnenkilometer und damit direkt proportional zu den Achslasten vorgenommen. Modelluntersuchungen auf der Grundlage der gültigen Dimensionierungsnormen haben gezeigt, dass die Kosten der Strassenschäden mit zunehmenden Achslasten exponentiell ansteigen. Je nach Modelltyp ergibt sich eine Potenz zwischen 1,4 und 3. Gestützt auf diese Untersuchungen empfiehlt die Kommission, die gewichtsbedingten Mehrkosten der Reparaturen auf die schweren Fahrzeuge nach Achslastfaktoren zu verteilen, die mit einem Exponenten von 2,5 in Abhängigkeit von den tatsächlichen Achslasten ansteigen (4.323).
38. Bei den nicht gewichtsabhängigen Investitionskosten handelt es sich im wesentlichen um die Kapazitätskosten der bereitgestellten Strassenflächen. Wegen ihrem Gemeinkostencharakter lassen sie sich nur nach Kriterien der Benützung verteilen. In der bisherigen Kategorienrechnung wurden diese Kapazitätskosten je zur Hälfte nach den Kriterien der Flächenkilometer (Fahrzeugfläche x Fahrleistung) und der Dauer der Strassenbenützung (Fahrleistung/Reisegeschwindigkeit) auf die Kategorien aufgeschlüsselt. Dieses Vorgehen entspricht nicht der tatsächlichen Benützung der bereitgestellten Strassenfläche. Jede räumliche Benützung ist auch mit einer zeitlichen Benützung verbunden. Als Massstab für die benützungsgerechte Verteilung sämtlicher Kapazitätskosten sind deshalb die Flächenstunden (benötigte Fläche x Dauer der Beanspruchung) besser geeignet (4.3141).
39. Im fahrenden Verkehr hängt die von einem Fahrzeug benötigte Strassenfläche nicht nur von der Fahrzeugdimensionierung, sondern auch von seiner Geschwindigkeit ab. Mit zunehmender Geschwindigkeit nimmt sowohl der erforderliche Sicherheitsabstand zwischen zwei Fahrzeugen als auch die notwendige Seitenfreiheit zu. Im praktischen Verkehrsablauf wird ein Sicherheitsabstand von zwei Sekunden empfohlen. Nach den Feststellungen der beigezogenen ETH-Experten benötigen Personenwagen und Lastwagen die gleiche Fahrspurbreite. Der Personenwagen ist schmaler, fährt aber schneller als der Lastwagen und braucht deshalb eine grössere Seitenfreiheit. Damit ergibt sich die von der Kommissionsmehrheit empfohlene Formel für die Berechnung der dynamischen Fläche:

$(\text{Fahrzeuglänge} + 2 \text{ sec.} \cdot V) \times (\text{durchschnittliche Fahrstreifenbreite})$

Die durchschnittliche Fahrstreifenbreite beträgt bei den Motorzweirädern 1 Meter, bei allen übrigen Kategorien 3,50 Meter. V ist die mittlere Reisesgeschwindigkeit (in m/sec) der jeweiligen Kategorie. Eine Kommissionsminderheit spricht sich zwar auch für die dynamische Fläche aus, möchte jedoch statt der Breite der Fahrstreifen jene der Fahrzeuge plus einen Zuschlag verwenden.

Die beanspruchten Flächenstunden jeder Kategorie im fahrenden Verkehr ergeben sich als Produkt aus der Dauer der Strassenbenützung und der durchschnittlich benötigten dynamischen Fläche (4.3142).

40. Die Strassenkapazität wird nicht nur durch den fahrenden Verkehr, sondern auch durch den ruhenden Verkehr in Anspruch genommen. Darum soll die zeitliche und räumliche Benützung der Verkehrsfläche durch den ruhenden Verkehr bei der Aufteilung der Kapazitätskosten auf die Kategorien ebenfalls berücksichtigt werden. Der Massstab der Flächenstunden eignet sich für eine einheitliche Behandlung beider Verkehrsarten. Die kategorienweisen Flächenstunden des ruhenden Verkehrs ergeben sich als Produkt aus der Parkdauer und der durchschnittlichen Parkplatzfläche.

Kurzfristig können die beanspruchten Flächenstunden des ruhenden Verkehrs nur für die Städte in die Kategorienrechnung einbezogen werden, weil für die Gemeinden keine statistischen Grundlagen verfügbar sind.

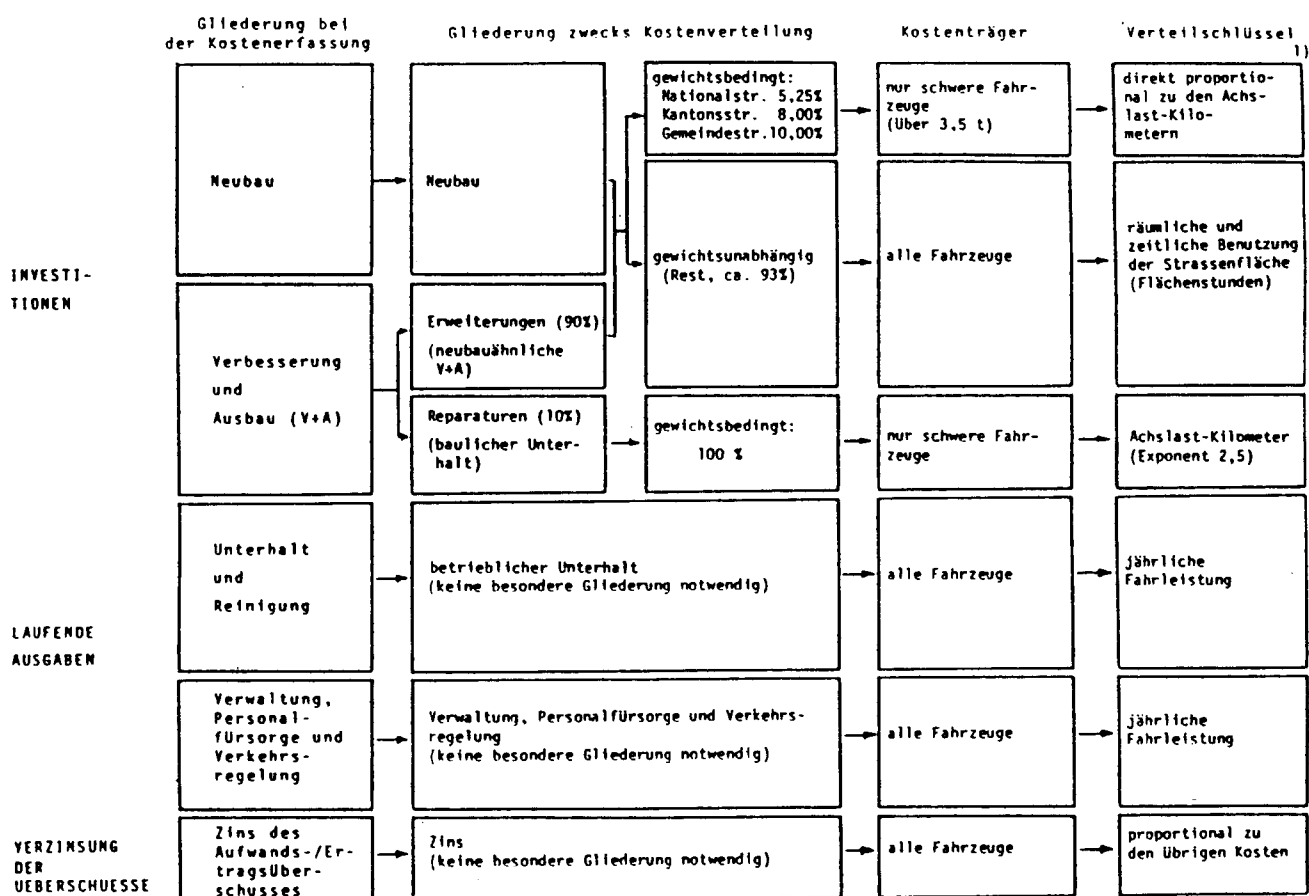
Mittel- bis längerfristig soll nach Möglichkeit dem gesamten ruhenden Verkehr in der Schweiz Rechnung getragen werden. Dazu ist eine Erhebung über den ruhenden Verkehr unumgänglich (4.3143).

b) Laufende Kosten

41. Die im Aufwandkonto "Unterhalt und Reinigung" verbuchten Kosten entfallen zum überwiegenden Teil auf den betrieblichen Unterhalt der Strassen. Diese Kosten können als gewichtsunabhängig betrachtet werden. Sie sollen nach dem Kriterium der jährlichen Fahrleistung auf alle Fahrzeugkategorien aufgeteilt werden (4.33).

42. Die Kosten für Verwaltung, Personalfürsorge und Verkehrsregelung sollen mangels besser geeigneter Kriterien wie bisher nach dem Massstab der jährlichen Fahrleistung auf alle Kategorien verteilt werden (4.34).
43. Die jährlichen Aufwands- bzw. Ertragsüberschüsse der globalen Strassenrechnung werden kumuliert und verzinst. Die Zinskosten bzw. -erträge müssen auch auf die Kategorien verteilt werden. Diese Kosten bzw. Erträge sollen wie bisher nach den gesamten übrigen Kosten des betreffenden Jahres auf die Kategorien aufgeteilt werden (4.35).

c) Zusammenfassendes Schema der Kostenverteilung (gemäss kurzfristigen Empfehlungen der Kommission)



1) Die bisherigen Verteilschlüssel waren: AASHO-Äquivalenzfaktoren (gewichtsabhängige Investitionen), Flächenkilometer und Dauer der Strassenbenutzung (je 50% der übrigen Investitionen), Bruttotonnenkilometer (gewichtsabhängiger Unterhalt), Fahrleistung (übriger Unterhalt sowie Verwaltung und Verkehrsregelung).

Verteilung der Erträge auf die Benützerkategorien

44. Die Treibstoffzollerträge sind, getrennt nach Benzin und Diesel, wie bisher nach dem Treibstoffverbrauch der Kategorie (Jahresfahrleistung x spezifischer Treibstoffverbrauch) aufzuteilen. Bei den ausländischen Fahrzeugen mit Benzinmotor wird angenommen, dass sie im langjährigen Durchschnitt entsprechend ihrer Fahrleistung auf schweizerischen Strassen auch in unserem Land tanken. Für ausländische Dieselfahrzeuge ist wegen der eindeutig höheren schweizerischen Preise die Annahme realistischer, dass sie überhaupt nicht in unserem Land tanken (4.41).
45. Die Zölle auf Motorfahrzeugen und deren Bestandteilen sollen wie bisher gemäss der Einfuhrstatistik auf die inländischen Fahrzeugkategorien verteilt werden (4.42).
46. Auch bei der Verteilung der Motorfahrzeugsteuern soll die bisherige Praxis beibehalten werden. Sie sollen weiterhin nach der mittleren Steuerbelastung der einzelnen Kategorien aufgeschlüsselt werden (4.43).

Die einzelnen Zurechnungskriterien

47. Die einzelnen Kostenschlüssel unterliegen auf mittlere Frist einem ständigen Wandel. Deshalb sollen diese Strukturdaten periodisch überprüft und an die veränderten Verhältnisse angepasst werden (etwa alle 5 Jahre). Für die revidierte Rechnung von 1980 sollen die möglichen Anpassungen vorgenommen werden (4.5).
48. Die mittlere jährliche Fahrleistung der einzelnen Kategorien ist für die Kategorienrechnung von zentraler Bedeutung, weil auch alle andern Kostenschlüssel sowie einige Ertragsschlüssel mit ihr gewichtet werden. Die bis anhin verwendeten Werte stellen Schätzungen dar oder stammen aus älteren Erhebungen. Die Festlegung einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung je Fahrzeug einer Kategorie wird dadurch erschwert, dass die jährlichen Fahrleistungen innerhalb der Kategorien zum Teil stark je nach Einsatzart (z.B. Nah- und Fernverkehr im Gütertransport) schwanken. Gestützt auf diese unbefriedigende Datenbasis empfiehlt die Kommission ein mehrstufiges Vorgehen:

Kurzfristig sind offensichtlich veraltete Fahrleistungszahlen durch vorhandene neuere Werte zu ersetzen. Bei den öffentlichen Bussen und Cars ist die jährlich publizierte Fahrleistung heranzuziehen. Bei den Gütertransportfahrzeugen sollen die Angaben, die vor allem aus der Erhebung 1962/63 stammen, durch Zahlen aus der Erhebung 1974 ersetzt werden. Neuere Zahlen sind nicht vorhanden.

Mittelfristig empfiehlt die Kommission eine jährliche Fahrleistungsstatistik für alle Fahrzeugkategorien einschliesslich der ausländischen. Da zuverlässige Fahrleistungen für die Kategorienrechnung von grosser Bedeutung sind, sollten bis zum Vorliegen erster Ergebnisse dieser Statistik andere Möglichkeiten ins Auge gefasst werden (z.B. Kilometerstandsanalyse, neue Gütertransporterhebung).

In der Folge sollte eine Unterteilung des Strassengüterverkehrs in Nah- und Fernverkehr angestrebt werden, weil hier grosse Fahrleistungsunterschiede bestehen. Dabei wird eine Umstellung des Rechnungskonzepts notwendig, weil diese Unterteilung nicht streng nach Fahrzeugtyp möglich ist. Es wäre dann auch zu prüfen, wie weit eine Aufgliederung der Strassenrechnung nach anderen politisch relevanten Kriterien (z.B. regionale Verteilung) wünschbar und möglich ist (4.51).

49. Für die Berechnung der jährlichen Flächenstunden jeder Kategorie im fahrenden Verkehr mussten die mittleren Reisegeschwindigkeiten der einzelnen Kategorien neu ermittelt werden. Diese konnten aufgrund von Zeitreihen- und Querschnittsanalysen gemessener Momentangeschwindigkeiten und daraus abgeleiteter Fahrgeschwindigkeiten abgeschätzt werden. Dabei hat sich gezeigt, dass die mittleren Reisegeschwindigkeiten im Strassenverkehr seit Beginn der siebziger Jahre zum Teil recht erheblich angestiegen sind (4.52).
50. Die jährlichen Flächenstunden des ruhenden Verkehrs konnten bis zur Schlussredaktion dieses Berichts noch nicht quantifiziert werden. Ein entsprechender Auftrag der Kommission Strassenrechnung ist zur Zeit noch hängig,

sollte aber im Spätsommer 1982 abgeschlossen sein. Die jährlichen Flächenstunden jeder Kategorie ergeben sich als Summe der Flächenstunden im ruhenden und im fahrenden Verkehr (4.524).

51. Die Achslastfaktoren der schweren Fahrzeuge (über 3,5 Tonnen) dienen der Aufteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten unter diesen Fahrzeugen. Für die gewichtsabhängigen Kosten von Neubauten und Erweiterungen wird ein proportionaler Achslastfaktor errechnet (vgl. These 35); für die gewichtsabhängigen Reparaturkosten ein exponentieller Achslastfaktor (vgl. These 37). Diese Achslastfaktoren sollen nicht mehr wie bisher auf der Basis des mittleren Verkehrsgewichts, sondern einer modellmässigen Verteilung des Fahrzeuggesamtgewichts auf Leerfahrten und beladene Fahrten berechnet werden. Dabei wird bei den schweren Gütertransportfahrzeugen eine durchschnittliche Auslastung der angebotenen Nutzlast von 40% zugrunde gelegt. Der Auslastungsgrad der öffentlichen Busse und Cars wird mit 30% angenommen, mit Ausnahme der Trolleybusse, die nur zu 20% ausgelastet sind. Bei den privaten Cars ist eine Auslastung von 60% realistisch.

Kurzfristig können die Achslastfaktoren für alle Kategorien mit einer einfachen, modellmässigen Gewichtsverteilung errechnet werden.

Mittel- bis längerfristig soll eine neue Gütertransporterhebung durchgeführt werden, um aktuellere Angaben über die Grösse und die Verteilung der Auslastung der Gütertransportfahrzeuge zu erhalten (4.53).
52. Der mittlere Treibstoffverbrauch der Fahrzeugtypen wurde gestützt auf Katalogangaben sowie auf Auskünfte von Fachkreisen neu festgelegt. Auch die mittleren Motorfahrzeugsteuern wurden neu berechnet (4.54 und 4.55).

D. ABSCHLIESSENDE BEURTEILUNG DURCH DIE KOMMISSION

53. Die Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung weichen im Bereich der globalen Strassenrechnung nur geringfügig von der bisherigen Praxis ab. Deshalb wird sich das Ergebnis der Gesamtrechnung nicht wesentlich ändern.

In der Kategorienrechnung haben die Ueberprüfungen der Kommission jedoch zu erheblichen Aenderungsvorschlägen geführt. Zudem traten bedeutende Lücken in den statistischen Grundlagen zu Tage. Damit die Kategorienrechnung sofort nach den Entscheiden der zuständigen Stellen über diesen Bericht revidiert werden kann, hat die Kommission neben den Empfehlungen, die erst mittel- bis längerfristig verwirklicht werden können, auch kurzfristig realisierbare Empfehlungen erarbeitet. Die mittel- bis längerfristig anzustrebenden Anpassungen können stufenweise und unter Einhaltung der Kontinuität der publizierten Ergebnisse vorgenommen werden (4.61).

54. Die folgenden mittel- bis längerfristigen Empfehlungen der Kommission können, im Sinne einer Prioritätenliste, als dringlich eingestuft werden (4.61):
 1. Jährliche Fahrleistungsstatistik (These 48)
 2. Erfassung der Reparaturkosten (These 33)
 3. Analyse der Reparaturkosten nach Verursachung durch schwere Fahrzeuge und übrige Faktoren (These 36)
 4. Neubestimmung der gewichtsbedingten Mehrkosten bei Strassenbauten und -erweiterungen (These 34)
 5. Erfassung des gesamten ruhenden Verkehrs (These 40)
 6. Weitere Differenzierung der Kategorienrechnung nach Strassentypen sowie nach Nah- und Fernverkehr (These 48).

55. Der Kommissionsbericht enthält keine umfassende Neuberechnung der globalen Strassenrechnung und der Kategorienrechnung, sondern nur Schätzungen von Grössenordnungen zu einigen Bestandteilen. Weiter konnte die Kommission nicht gehen, denn zuerst muss entschieden werden, welche kurz-, mittel- und langfristigen Aenderungen an der Strassenrechnung vorgenommen werden sollen. Der Entscheid über die zahlreichen Vorschläge liegt nicht bei der Kommission, sondern bei den zuständigen Behörden.

56. Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die geringfügigen Anpassungen der Globalrechnung sowie die zum Teil erheblichen Änderungen in der Kategorienrechnung so rasch wie möglich vorzunehmen. Dabei bleiben einige Kostenverteilungsschlüssel in der Kategorienrechnung wegen der ungenügenden statistischen Grundlagen nicht vollständig abgesichert. Diese Lücken wurden von der Kommission genannt und können fallweise ausgefüllt werden. Die Kategorienrechnung des Jahres 1980 soll nicht nur nach der bisherigen (Publikation Juli 1982), sondern auch nach der genehmigten revidierten Methode erstellt und publiziert werden. Die Ergebnisse beider Rechnungen sind einander gegenüberzustellen und zu kommentieren (3.5 und 4.62).

TEIL III: DIE ERGEBNISSE DER UEBERPRUEFUNG DER STRASSENRECHNUNG

KAPITEL 1: DAS VORGEHEN DER KOMMISSION STRASSENRECHNUNG

Der Auftrag des Eidg. Departement des Innern an die Kommission Strassenrechnung beschränkt sich nicht auf die Ueberprüfung der bestehenden Strassenrechnung, sondern schliesst auch die Beurteilung von Ziel und Methoden dieser Rechnung mit ein. Deshalb nimmt die Kommission Strassenrechnung in Kapitel 2 dieses Berichtteils ausführlich Stellung zur Bedeutung und den Grundlagen einer Strassenrechnung. Dabei stehen die Erläuterungen zum Zweck einer Strassenrechnung im Vordergrund. Da jede Kostenrechnung bloss ein Instrument ist, hängt die Wahl einer bestimmten Rechnungsmethode immer vom angestrebten Rechnungszweck ab. Aus dem Zweck der globalen Strassenrechnung sowie der Kategorienrechnung kann auch die Aussagekraft der jeweiligen Rechnungsergebnisse für verkehrspolitische Entscheide beurteilt werden. Dieses Kapitel 2 umfasst weiter Ausführungen zu Fragestellungen, die mit der Strassenrechnung eng verbunden sind. Darunter fällt die Frage des Einbezugs von externen Effekten (soziale Kosten und Nutzen des Strassenverkehrs) in eine Strassenrechnung, das Problem des Zusammenhangs zwischen der Strassenrechnung und den gemeinwirtschaftlichen Leistungen sowie eine Beurteilung der Vergleichbarkeit von Strassenrechnung und Eisenbahnrechnung.

Kapitel 3 enthält die Ergebnisse der Ueberprüfung der globalen Strassenrechnung. Die möglichen Methoden einer Strassenrechnung werden dem im vorangehenden Kapitel erläuterten Rechnungszweck gegenübergestellt. Die Kommission Strassenrechnung beschränkt sich in der Folge auf die Methode der Kapitalrechnung, weil diese als einzige dem gesetzlich festgelegten Rechnungszweck entspricht. Nach der Erläuterung einiger spezieller Probleme, die mit der Kapitalrechnung verbunden sind, werden die Abgrenzung und der Inhalt der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten und Erträge überprüft.

Die Ueberprüfung der Kategorienrechnung in Kapitel 4 macht umfangmässig den Hauptteil des Schlussberichts aus. Zuerst werden die methodischen Grundlagen sowie die Voraussetzungen der Kostenverteilung auf einzelne Motorfahrzeugkategorien beurteilt. Darauf folgt eine teilweise Neugliederung der einzelnen Kategorien, wobei neben den inländischen neu auch die ausländischen Fahrzeuge Berücksichtigung finden. Anschliessend wird die bisherige Verteilung der einzelnen Strassenkostenarten auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien ausführlich überprüft. Dabei werden Verbesserungsvorschläge erarbeitet, die von der bis anhin praktizierten Kostenaufschlüsselung teilweise beträchtlich abweichen. Ein zusammenfassendes Schema der von der Kommission empfohlenen Kostenzuteilung gibt Darstellung 4-6 (Abschnitt 4.36) wieder. Die Verteilung der Erträge auf die einzelnen Kategorien bietet keine Schwierigkeiten. Die für die Schlüsselung von Kosten und Erträgen empfohlenen Zurechnungskriterien bedürfen einer zahlenmässigen Konkretisierung. Dafür mussten die bisher in der Kategorienrechnung verwendeten Grössen teilweise aktualisiert bzw. die neu vorgeschlagenen Kostenschlüssel erstmals errechnet werden. Abschliessend erfolgt eine zusammenfassende Beurteilung der in diesem Kapitel empfohlenen Aenderungsvorschläge und eine Zusammenstellung der wichtigsten statistischen Lücken, die für eine weitere, fallweise Verbesserung der Kategorienrechnung zu schliessen wären.

KAPITEL 2: BEDEUTUNG UND GRUNDLAGEN DER STRASSENRECHNUNG

2.1 ZWECK UND BEDEUTUNG DER STRASSENRECHNUNG

Jede Kostenrechnung hat grundsätzlich instrumentalen Charakter. Die Wahl eines bestimmten Rechnungsverfahrens hängt damit immer vom verfolgten Zweck ab. Die Ueberprüfung der Strassenrechnung muss deshalb zuerst die politischen Ziele, in deren Dienst eine Strassenrechnung gestellt werden soll, herausarbeiten. Daraus ergibt sich dann der Erkenntniswert der Strassenrechnung für bestimmte verkehrspolitische Entscheidungen. Diese Grundlagen werden zuerst für die globale Strassenrechnung, die den gesamten motorisierten Strassenverkehr umfasst, diskutiert. Anschliessend folgen die Betrachtungen zu der Kategorienrechnung, in der die Kosten und Erträge auf einzelne Motorfahrzeugtypen verteilt sind.

2.11 Zweck und Bedeutung der globalen Strassenrechnung

2.111 Der Auftrag des Gesetzgebers

Art. 18 Abs. 1 des Bundesbeschlusses vom 23.12.1959 über die Verwendung des für den Strassenbau bestimmten Anteils am Treibstoffzollertrag (SR 725.116.2) bestimmt:

"Der Bundesrat wird eine Strassenrechnung führen lassen, in welcher die anrechenbaren Erträge der öffentlichen Hand aus dem Motorfahrzeugverkehr dessen anteiligen Strassenkosten gegenüberzustellen sind."

Dieser Auftrag des Gesetzgebers erfolgte gemäss Botschaft des Bundesrates vom 3. Juli 1959 (BB1 1959 II 155) im Anschluss an mehrere Untersuchungen,¹⁾ die von Bundes wegen durchgeführt wurden, um die "finanzwirtschaftlichen

1) Gutachten vom 7. Sept. 1950 über die finanzielle Gleichbehandlung der Verkehrsmittel durch den Staat (Professorengutachten, Kommission Saitzew). Bericht der Eidg. Kommission für die Koordinierung des Verkehrs an das Eidg. Post- und Eisenbahndepartement vom 30. April 1954. Kommission für die Untersuchung der finanzwirtschaftlichen Beziehungen zwischen Motorfahrzeugverkehr und Staat (Bericht Jöhr), St. Gallen, Mai 1957.

Beziehungen zwischen dem Motorfahrzeugverkehr und dem Staat" abzuklären. Die "Aufstellung einer gesamtschweizerischen Rechnung über das Strassenwesen" soll zuverlässig und vergleichbare Grundlagen liefern, um "fruchtbare Diskussionen über die Postulate der Eigenwirtschaftlichkeit der verschiedenen Verkehrsträger, also insbesondere auch des Strassenverkehrs" führen zu können.

2.112 Die Beurteilung durch die Kommission

Der gesetzliche Auftrag legt den Hauptzweck der globalen Strassenrechnung eindeutig fest: Sie dient der Ermittlung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades des motorisierten Strassenverkehrs im Bereich der Wegekosten. Daraus ergeben sich erste Anhaltspunkte für die Wahl der geeigneten Methode einer Strassenrechnung (vgl. Abschnitt 3.1).

Die Forderung nach Eigenwirtschaftlichkeit der Verkehrsträger nach Abgeltung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen ist in der schweizerischen Verkehrspolitik weitgehend anerkannt. Dieses Postulat wurde auch in der bisherigen Publikation zur Strassenrechnung hervorgehoben.¹⁾ Diese Forderung ist nicht ein letztes Ziel der Wirtschaftspolitik, sondern beruht auf der Anerkennung anderer Ziele:

- Das gesamtwirtschaftliche Effizienzziel gebietet die Anwendung langfristig kostendeckender Preise. Nur so kann sichergestellt werden, dass die knappen Produktionsfaktoren in Abstimmung mit den Verkehrsbedürfnissen eingesetzt werden. In dieses Kalkül sollten grundsätzlich auch die externen Effekte eingehen (vgl. Abschnitt 2.2).
- Die Subventionierung der Verkehrsträger durch die öffentliche Hand ist verteilungspolitisch problematisch, weil dadurch in der Regel eine ungezielte Einkommensumverteilung zugunsten bestimmter Verkehrsbenutzer erfolgt.

1) Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, a.a.O., S. 68.

- Die Eigenwirtschaftlichkeit führt finanzpolitisch zumindest längerfristig zu keiner Belastung der öffentlichen Haushalte. Mittelfristig können zwar öffentliche Mittel zur Finanzierung des Investitionsbedarfs beansprucht werden. Diese Vorschüsse müssen jedoch verzinst und amortisiert werden.
- Eine langfristige Kostenunterdeckung ist ordnungspolitisch fragwürdig, weil über immer mehr Bedürfnisse "nicht mehr nach Massgabe der sich auf dem Markt manifestierenden Verbraucherwünsche, sondern durch die nachträgliche politische Rechtfertigung bereits entstandener Defizite"¹⁾ entschieden wird.
- Stark unterschiedliche Kostendeckungsgrade verschiedener Verkehrsträger können neben anderen Einflussfaktoren zu Wettbewerbsverzerrungen führen; einerseits zwischen den Verkehrsträgern, andererseits aber auch zwischen Produktionsbetrieben mit unterschiedlicher Verkehrsanknüpfung und -intensität.
- Auf der Verwaltungsebene ermöglicht die Vorgabe eines klaren Finanzkonzepts eine wirksame Führung und Kontrolle durch die politischen Behörden. Forderungen an den Staat nehmen realistischere Ausmasse an, sobald die Kosten durch die Begünstigten selbst zu tragen sind.

Diese grundlegenden Ausführungen zur Forderung nach Eigenwirtschaftlichkeit beziehen sich auf das Verkehrssystem und die einzelnen Verkehrsträger als Ganzes. Sie dürfen jedoch nicht unbesehen auf einzelne Netzteile, Verkehrsarten oder Fahrzeugkategorien übertragen werden. Die Realisierung der Eigenwirtschaftlichkeit für jede einzelne Kategorie oder jeden Netzteil würde zum Teil erhebliche betriebswirtschaftliche, volkswirtschaftliche oder staatspolitische Nachteile mit sich bringen (vgl. Abschnitt 2.12). Wenn deshalb Abweichungen von der Vollkostendeckung tatsächlich vorgenommen werden, so stellt sich die Frage, ob überhaupt und durch welche anderen Kategorien oder Netzteile die Gemeinkosten getragen werden können, damit die globale Eigen-

1) Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Wirtschaft, Kosten und Preise öffentlicher Unternehmen, Studien Reihe Nr. 11, Göttingen 1975, S. 3.

wirtschaftlichkeit noch realisierbar ist. Diese Frage ist ein politisches Problem, dessen Beurteilung nicht Aufgabe der Kommission Strassenrechnung sein kann.

Der Hauptzweck der globalen Strassenrechnung besteht gemäss gesetzlichem Auftrag in der Ermittlung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrads des motorisierten Strassenverkehrs im Bereich der Wegekosten. Die Kommission Strassenrechnung erachtet die Forderung nach Eigenwirtschaftlichkeit der Verkehrsträger als Ganzes (nach Abgeltung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen) auch heute noch als ein wichtiges Postulat der Verkehrspolitik, das sich auf weitgehend anerkannte politische Ziel und Grundsätze stützt.

2.113 Die globale Strassenrechnung als Orientierungshilfe für verkehrspolitische Entscheide

Bei verkehrspolitischen Entscheiden im Strassenwesen kann im wesentlichen zwischen Investitionspolitik und Abgabepolitik unterschieden werden. Während Investitionsentscheide den Ausbau und die Neuerstellung der Infrastrukturkapazität betreffen, geht es bei abgabepolitischen Entscheiden um die Festsetzung der Preise für die Benutzung der bestehenden Strassen.

Die Strassenrechnung ist für Entscheide über einzelne Investitionsprojekte nicht geeignet, da sie vergangenheitsbezogen ist. Auch eine Vorausschätzung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades projektierter Strassen ist als Investitionskriterium zu wenig aussagekräftig, da sie die externen Effekte¹⁾ der Verkehrsinfrastruktur vernachlässigt. Diese müssen aber beim Entscheid, ob und in welcher Dimension eine neue Strasse gebaut werden soll, berücksichtigt werden. Damit drängt sich die Nutzen-Kosten-Analyse, d.h. eine gesamtwirtschaftlich orientierte Rechnungsform, als Entscheidungshilfe bei konkreten Bauprojekten auf. Sind nicht alle durch ein Projekt ausgelösten Nutzen und Kosten mit monetären Einheiten bewertbar, so sollte die Nutzen-Kosten-Analyse durch eine Nutzwertanalyse ergänzt werden, in der diese Auswirkungen durch gewichtete Indexwerte vergleichbar gemacht werden können. Auf die Probleme

1) Definition der externen Effekte: Siehe Abschnitt 2.2.

bei der praktischen Anwendung dieser Methoden soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.¹⁾

Während der Nutzen-Kosten-Analyse eine gesamtwirtschaftliche Rechnungskonzeption zugrunde liegt, basiert die Strassenrechnung auf einem eher betriebswirtschaftlichen Ansatz. Zwischen diesen beiden Konzepten besteht jedoch kein sachlicher Gegensatz, da jede volkswirtschaftliche von einer betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung ausgeht, und diese durch die externen Effekte ergänzt. Der Hauptunterschied besteht also nicht in der Rechnungsmethode, sondern in der Vollständigkeit der berücksichtigten Kosten- und Ertragspositionen und damit im sachlichen Anwendungsbereich der Ergebnisse.

Der Bau neuer Strassen hat erhebliche gesamtgesellschaftliche Auswirkungen, die nicht vernachlässigt werden dürfen. Das Kriterium der Eigenwirtschaftlichkeit lässt sich deshalb nur auf bestehende Infrastrukturen anwenden. Das heute benützte Strassennetz ist nicht aufgrund betriebswirtschaftlicher Kosten- und Ertragsrechnungen, sondern auf der Basis politischer Entscheide zustande gekommen. Deshalb kann angenommen werden, dass im Zeitpunkt seiner Erstellung von der Mehrheit der Stimmbürger ein positiver gesellschaftlicher Nutzenüberschuss erwartet wurde. Eine umfassende Nutzen-Kosten-Analyse für den gesamten Strassenverkehr drängt sich daher heute kaum auf. Die politischen Strassenbauentscheide früherer Jahre lassen sich dadurch jedenfalls nicht korrigieren.

Die globale Strassenrechnung ist dagegen eine wichtige Orientierungshilfe für die staatliche Abgabenpolitik. Sie gibt darüber Auskunft, ob der motorisierte Strassenverkehr die Wegekosten, die er verursacht, gesamthaft durch spezifische Abgaben (siehe Abschnitt 3.31) in einem bestimmten Jahr zu decken vermag. Dabei ist es Aufgabe der politischen Behörden, den in der globalen Strassenrechnung ermittelten Eigenwirtschaftlichkeitsgrad unter gesamtwirtschaftlichen Ueberlegungen zu werten und bei der Festlegung von Verkehrsabgaben mitzuberücksichtigen.

1) Diese Methoden (Nutzen-Kosten-Analyse und Nutzwertanalyse) wurden auch von der Eidg. Kommission zur Ueberprüfung der Nationalstrassenstrecken (Kommission Biel) als Entscheidungshilfen gewählt.

Die globale Strassenrechnung ist eine bedeutende Entscheidungshilfe für die staatliche Abgabepolitik im Strassenverkehr. Für investitionspolitische Entscheide ist das Kriterium der Eigenwirtschaftlichkeit jedoch von geringer Aussagekraft.

2.12 Zweck und Bedeutung der Kategorienrechnung

2.121 Die Beurteilung in der bisherigen Publikation zur Kategorienrechnung¹⁾

In der Kategorienrechnung werden die spezifischen Abgaben, die auf einem typischen Fahrzeug einer bestimmten Kategorie lasten, den Kosten gegenübergestellt, die diesem Fahrzeug zugerechnet werden können. Gemäss den Erstellern wird den Resultaten der Kategorienrechnung "vor allem für die Prüfung der Konkurrenzverhältnisse zwischen Schiene und Strasse eine beachtliche Bedeutung zugemessen". Dies trotz der Tatsache, dass in der Kategorienrechnung "nicht alle wettbewerbswirtschaftlich und verkehrswirtschaftlich bedeutsamen und relevanten Faktoren in Erscheinung treten". Die Ergebnisse der Rechnung dürften immerhin "wichtige Anhaltspunkte dafür liefern, inwieweit mit einer bewussten Abgabenerhebung zufällige Begünstigungen vermieden werden können".¹⁾

2.122 Die Beurteilung durch die Kommission

Der Hauptzweck der Kategorienrechnung besteht in der Ermittlung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades einzelner Fahrzeugkategorien. Während die Forderung nach Eigenwirtschaftlichkeit des gesamten Verkehrssystems oder einzelner Verkehrsträger weitgehend anerkannt ist, muss das Eigenwirtschaftlichkeitsziel für einzelne Fahrzeugkategorien etwas differenzierter betrachtet werden (vgl. Abschnitt 2.123). Trotzdem kommt den ermittelten Eigenwirtschaftlichkeitsgraden der einzelnen Kategorien eine eigenständige Bedeutung zu. Sie weisen aus, wie grosse Kostenunter- oder -überdeckungen aus anderen politischen Ueberlegungen bei den einzelnen Kategorien in Kauf genommen werden. Zudem können sie Anhaltspunkte für die Beurteilung der Wettbewerbsverhältnisse

1) Schweizerische Strassenrechnung: Nach Motorfahrzeugkategorien gegliederte Ergebnisse 1970-1974, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 578, Bern 1976, S. 9f.

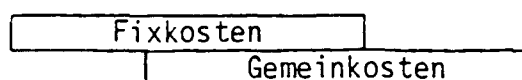
zwischen Schiene und Strasse geben. Die absoluten Kostenunterdeckungen sind aus wettbewerbspolitischer Sicht nicht aussagekräftig. Bei der Wahl der relativen Kostenunterdeckungen verunmöglichen die definitorischen Unterschiede zwischen Strassenrechnung und Eisenbahnrechnung (vgl. Abschnitt 2.4) einen direkten Vergleich. Am ehesten lassen sich die relativen Veränderungen der Eigenwirtschaftlichkeitsgrade zur Beurteilung der Wettbewerbsentwicklung in Konkurrenzbereichen von Schiene und Strasse heranziehen.

2.123 Die Kategorienrechnung als Orientierungshilfe für verkehrspolitische Entscheide

Nachfolgend soll die Eignung der Ergebnisse der Kategorienrechnung als Entscheidungshilfe in der Abgabenpolitik erläutert werden. Die Kommission Strassenrechnung beurteilt die Kategorienrechnung grundsätzlich als eine brauchbare Orientierungshilfe für die staatliche Abgabenpolitik im Strassenverkehr. Sie kann jedoch nicht als ausschliessliche Grundlage in diesem Bereich dienen. Aus der Forderung nach Eigenwirtschaftlichkeit wird in der politischen Diskussion manchmal der Schluss gezogen, dass ein bestimmtes Fahrzeug oder eine Fahrzeugkategorie eine bestimmte Höhe von Wegekosten verursache (Verursachungsprinzip), und dass entsprechend die Belastung durch Abgaben in dieser Höhe festzusetzen sei. Diese Ansicht ist aus drei Gründen zu relativieren:

- (1) Die Strassenkosten sind zum überwiegenden Teil Gemeinkosten.¹⁾ Diese lassen sich definitionsgemäss nicht nach der Verursachung auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien aufteilen. Deshalb bleibt nur eine Vertei-

-
- 1) Gemeinkosten sind Kosten, die nicht direkt auf eine Fahrzeugkategorie zugerechnet werden können (im Gegensatz zu den Einzelkosten). Fixkosten sind Kosten, die während einer Rechnungsperiode (1 Jahr) unabhängig vom Verkehrsvolumen dieses Jahres anfallen (im Gegensatz zu den variablen Kosten). Diese beiden Kostenkategorien überschneiden sich teilweise:



Variable Gemeinkosten stellen etwa die jährlichen Ausgaben für den Winterdienst dar; fixe Einzelkosten beispielsweise die gewichtsabhängigen Kosten des Strassenbaus. Für die einzelne Rechnungsperiode können nur die variablen Einzelkosten direkt nach der Kostenverursachung auf eine bestimmte Kategorie von Fahrzeugen zugerechnet werden (Verursachungsprinzip). Diese variablen Einzelkosten machen jedoch nur wenige Prozente der gesamten Strassenkosten aus.

lung dieser Kosten nach Kriterien der Strassenbenützung möglich (Benützungsprinzip; vgl. Abschnitt 4.11). Dabei ist zwangsläufig ein bestimmter Ermessensspielraum gegeben. Die Kommission Strassenrechnung hat sich jedoch bemüht, eine plausible, dem Tatbestand der Benützung möglichst gerecht werdende Zuschreibung der Gemeinkosten durchzuführen. Trotzdem können die einer bestimmten Kategorie zugerechneten Gemeinkosten nur bedingt als von dieser Kategorie verursachte Kosten eingestuft werden.

- (2) Ein bedeutender Teil der Strassenkosten hat Fixkostencharakter.¹⁾ In der Kategorienrechnung werden die jährlichen Vollkosten der einzelnen Fahrzeugkategorien ausgewiesen. Strassenverkehrsabgaben können als Preise für die Benützung der Strasseninfrastruktur interpretiert werden. Die Festlegung von Preisen auf der Höhe der Vollkosten kann bei hoher Fixkostenbelastung problematisch sein. Insbesondere sollte die Abgabenerhebung nach Möglichkeit auch auf die Nachfrage und damit auf die Kapazitätsauslastung Rücksicht nehmen. Der Strassenverkehr ist durch ausgeprägte tägliche, wöchentliche und saisonale Schwankungen der Verkehrsnachfrage gekennzeichnet, während das Angebot an Strassenkapazität über die ganze Zeitdauer praktisch konstant ist. Eine nachfragegerechte Kostenanlastung würde deshalb den Verkehr in den Spitzenzeiten, der oft auch den Ausbau verstopfter Strassen verursacht, relativ stärker belasten als den Grundverkehr. Dieses Vorgehen könnte längerfristig auch zu einer besseren zeitlichen Auslastung der Verkehrsinfrastruktur führen. In die gleiche Richtung wie die nachfrageorientierte Kostenanlastung weist auch das System der sozialen Grenzkosten, das in Abschnitt 3.12 kurz erläutert wird. Die praktische Realisierung dieser Konzepte scheitert aber heute unter anderem am administrativen Aufwand, der mit einer entsprechenden Abgabenerhebung verbunden wäre. Trotzdem liefern sie Anhaltspunkte für die Faktoren, die neben dem Eigenwirtschaftlichkeitsgrad pro Fahrzeugkategorie bei der Abgabepolitik zu beachten sind.

1) Siehe Fussnote 1 auf S. 32.

- (3) Verkehrspolitische Massnahmen haben oft Auswirkungen auf andere Politikbereiche. Deshalb sollen bei der Festlegung von Abgaben für einzelne Fahrzeugkategorien auch andere politische Ziele (Regional-, Finanz-, Energie-, Umwelt-, Sicherheits- und Sozialpolitik) angemessen berücksichtigt werden. Eine ausschliessliche Orientierung der Abgabepolitik an den kategorialen Vollkosten würde dagegen gesamtgesellschaftlich unerwünschte Konsequenzen zeitigen. Diese Berücksichtigung anderer politischer Ziele ist heute in weiten Bereichen anerkannt. Eine relative Begünstigung der leichten Personenwagen (Eigenwirtschaftlichkeitsgrad 1980 von 66%) und eine überdurchschnittliche Belastung der im Energieverbrauch ungünstigen schweren Personenwagen (1980: 148%) ist unumstritten. Dasselbe trifft für die regionalpolitisch motivierte Unterdeckung wenig frequentierter Strassen in entlegenen Berggebieten zu, die durch die Erträge stark befahrener Strassen im Mittelland teilweise kompensiert wird. Dieses Beispiel zeigt auch die Grenzen der Aussage, dass jeder Infrastrukturbenützer seine Kosten voll tragen soll. Dieses Vorgehen würde dazu führen, dass die Abgaben für gewisse Strassen in Randregionen prohibitiv hoch ausfallen würden, womit diese Strassen, die zur besseren Erschliessung abgelegener Orte gebaut wurden, oft völlig unbenutzt blieben. Die Abgabepolitik für die einzelnen Strassenbenützerkategorien soll deshalb neben den Ergebnissen der Kategorienrechnung auch auf andere politische Ziele Rücksicht nehmen.

Die obenstehenden Erläuterungen geben zum Ausdruck, dass die Kategorienrechnung zwar eine wichtige, aber nicht die ausschliessliche Orientierungshilfe für eine Abgabepolitik im Strassenverkehr darstellt.

Der Hauptzweck der Kategorienrechnung besteht in der Ermittlung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades für einzelne Fahrzeugkategorien. Deren Ergebnisse sind weniger aussagekräftig als der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad der globalen Strassenrechnung, weil der Zusammenhang zwischen Strassenbenützung und Kostenverursachung relativ locker ist. Der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad pro Fahrzeugkategorie liefert wichtige, aber nicht ausschliessliche Anhaltspunkte für die Abgabepolitik. Als weitere Gesichtspunkte sollen dabei nach Möglichkeit auch die Nachfragestruktur und Ziele aus anderen Politikbereichen herangezogen werden. Die Wertung dieser Orientierungshilfen und ihre Gewichtung bei der Abgabenfestlegung ist Aufgabe der politischen Behörden.

2.2 DIE STRASSENRECHNUNG UND DIE EXTERNEN EFFEKTE DES STRASSENVERKEHRS

Die staatliche Bereitstellung von Verkehrsinfrastrukturen und der sich darauf abwickelnde Verkehr bringen in relativ hohem Ausmass externe Effekte mit sich. Darunter sind Nebenfolgen für unbeteiligte Dritte zu verstehen, die sowohl positiver als auch negativer Art sein können. Charakteristisch dafür ist, dass sie gleichzeitig mehrere oder viele Individuen erfassen, so dass ihre marktmässige Kompensation in der Regel nicht ohne weiteres möglich ist. Wegen der Existenz externer Effekte ergibt sich eine Differenz zwischen "privaten" (d.h. einzelwirtschaftlichen) und "sozialen" (d.h. volkswirtschaftlichen) Kosten und Nutzen.

Die externen Effekte sind im Verkehrssektor insbesondere wegen dessen starker Beeinflussung von Umwelt und Raumordnung ausgeprägt. Dass sie bei Entscheidungen über den Infrastrukturausbau sowie bei der kategorialen Differenzierung von Benützungsabgaben grundsätzlich zu berücksichtigen sind, wurde bereits in Abschnitt 2.1 begründet. An dieser Stelle soll die Frage abgeklärt werden, ob die externen Effekte des Strassenverkehrs aus methodischer Sicht in die Strassenrechnung einbezogen werden sollten oder nicht.

Da dieses Problem grundsätzlicher Natur ist, hat die Kommission Strassenrechnung eine interne Arbeitsgruppe zu dessen Abklärung gebildet. Der Bericht dieser Arbeitsgruppe wird im Anhang 2-1 wiedergegeben. Die Kommission Strassenrechnung hat die Schlussfolgerungen dieser Arbeitsgruppe, die untenstehend zusammengefasst sind, zur Kenntnis genommen und sich damit einverstanden erklärt:

1. Die Strassenrechnung hat zum Zweck, den Eigenwirtschaftlichkeitsgrad des motorisierten Strassenverkehrs auszuweisen. Dieser ergibt sich als Gegenüberstellung von spezifischen, von Buchhaltungszahlen ausgehenden Kosten und Erträgen der öffentlichen Hand im Zusammenhang mit der Bereitstellung der Strasseninfrastruktur. Da in der Regel weder die externen Nutzen noch die Kosten in der Buchhaltung der öffentlichen Hand anfallen, gehören diese Effekte grundsätzlich nicht in eine Wegekostenrechnung.

2. Die Kommission Strassenrechnung hat den Auftrag, abzuklären, inwieweit Ziel, Aufbau, Methode und Berechnungsgrundlagen der als Wegekostenrechnung konzipierten Strassenrechnung heute noch als richtig beurteilt werden. Die externen Effekte können nicht unter die Wegekosten subsumiert werden.¹⁾ Die meisten externen Effekte sind zudem eine Folge des Betriebs und nicht der Infrastruktur. Ein Einbezug dieser Auswirkungen wäre deshalb nur in einer umfassenden Strassenverkehrsrechnung gerechtfertigt, welche neben den Wegekosten und -erträgen der öffentlichen Hand auch die privaten Betriebskosten und -erträge enthält.
3. Die Arbeitsgruppe anerkennt die Bedeutung der externen Effekte im Verkehr und befürwortet deren Einbezug in eine dafür geeignete Rechnung. Das Fehlen eines allgemein akzeptierten gesamtgesellschaftlichen Wertsystems sowie die zum Teil ungenügenden methodischen und statistischen Grundlagen machen jedoch heute eine Erfassung und Bewertung der relevanten gesellschaftlichen Auswirkungen des Verkehrssystems zu einem äusserst schwierigen Unterfangen. Wegen der Bedeutung dieser Auswirkungen empfiehlt die Arbeitsgruppe, den politischen Behörden zu beantragen, dass die externen Effekte des Verkehrs speziell untersucht werden sollten.

Die externen Effekte gehören grundsätzlich nicht in eine als reine Wegekostenrechnung konzipierte Strassenrechnung. Diesen Auswirkungen ist jedoch insbesondere bei grösseren Investitionsentscheidungen und bei der Festlegung von Abgaben nach Möglichkeit Rechnung zu tragen.

Die Kommission empfiehlt, dass die externen Effekte des Verkehrs speziell untersucht werden.

1) Für eine Definition der Wegekosten siehe Abschnitt 2.4 (Fussnote). Die in der Strassenrechnung berücksichtigten Kostenarten können dem Erhebungsformular im Anhang 3-1 entnommen werden.

2.3 DIE GEMEINWIRTSCHAFTLICHEN LEISTUNGEN DER STRASSE

Leistungen sind als gemeinwirtschaftlich zu betrachten, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:¹⁾

- (1) Sie müssen im überwiegenden, klar erkennbaren öffentlichen Interesse erbracht werden.
- (2) Privatwirtschaftliche Unternehmungen unter Konkurrenz würden die fragliche Leistung entweder überhaupt nicht oder nur im Zusammenhang mit Leistungsaufgaben erbringen.
- (3) Sie müssen infolge öffentlicher Leistungsaufgaben auf gesetzlicher Basis bereitgestellt worden sein, wobei die damit verbundenen Lasten nicht durch entsprechende Vorteile ausgeglichen werden.

Im Bereich des Strassenverkehrs kann zwischen gemeinwirtschaftlichen Leistungen des Betriebs und der Strasseninfrastruktur unterschieden werden. Gemeinwirtschaftliche Leistungen des Betriebs erbringen beispielsweise Unternehmungen des Personenregionalverkehrs auf der Strasse, wenn sie durch politische Aufgaben verpflichtet werden, ein bestimmtes Leistungsangebot aufrecht zu erhalten, das bei kaufmännischer Geschäftsführung keine andere Unternehmung ohne entsprechenden Ausgleich übernehmen könnte.

Für eine Strassenrechnung sind die betrieblichen gemeinwirtschaftlichen Leistungen grundsätzlich unerheblich, da in dieser Rechnung nur die Kosten der Wegebereitstellung, nicht aber die Betriebskosten enthalten sind. Bei der Erhebung von Strassenbenützungsaufgaben sollen diese Leistungen jedoch angemessen berücksichtigt werden, wie dies heute etwa mit der Zollprivilegierung konzessionierter Verkehrsunternehmungen bereits geschieht. Diese indirekte Abgeltung gemeinwirtschaftlicher Leistungen soll jedoch die Ergebnisse der Strassenrechnung nicht beeinflussen (vgl. Abschnitt 3.3111).

1) A. Meier und A. Signer, Untersuchung finanzwissenschaftlicher Aspekte von verkehrspolitischen Massnahmen, GVK-Auftrag Nr. 87, Teil I, St. Gallen 1976, S. 55. Vgl. auch Schlussbericht GVK-CH, a.a.O., S. 221.

Anders als die gemeinwirtschaftlichen Leistungen des Betriebs haben die gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Strasseninfrastruktur einen direkten Zusammenhang mit der Strassenrechnung. Solche Leistungen liegen etwa vor, wenn in schwach besiedelten Berggebieten und in landwirtschaftlichen Regionen aus Gründen der übergeordneten Strukturförderung das Strassennetz ausgebaut wird. Solche Erschliessungsstrassen können wegen der geringen Verkehrsfrequenz ihre Kosten nicht durch spezifische Abgaben der Strassenbenützer decken, und würden deshalb von keiner nach kaufmännischen Gesichtspunkten handelnden Unternehmung angeboten. Die Kosten dieser Strassen gehen jedoch trotz dieser gemeinwirtschaftlichen Leistung voll in die Strassenrechnung ein.

Die Kommission Strassenrechnung ist sich bewusst, dass den Gesamtkosten der Strasseninfrastruktur nicht nur die spezifischen Finanzleistungen des Motorfahrzeugverkehrs und die Kostenanteile der übrigen Strassenbenützer (durch Benützungsquoten ausgeschieden) gegenübergestellt werden sollten. Grundsätzlich sollten auf der Ertragsseite auch die gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Strasseninfrastruktur berücksichtigt werden, soweit gewisse Elemente nicht schon in den Zurechnungsquoten der Gemeinde- und Kantonsstrassen (vgl. Abschnitt 3.323) enthalten sind. Die Kommission Strassenrechnung sah jedoch aus zeitlichen und methodischen Gründen von einer Quantifizierung dieser Leistungen für das gesamte schweizerische Strassennetz ab.

Neben vorwiegend zwecks Strukturförderung gebauten Erschliessungsstrassen fallen als gemeinwirtschaftliche Leistungen der Strasseninfrastruktur etwa noch die Mehrkosten aus Gründen der Landesverteidigung in Betracht.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, dass die gemeinwirtschaftlichen Leistungen des Strassenverkehrs näher untersucht werden sollten, insbesondere auch um eine Gleichbehandlung der verschiedenen Verkehrsträger in dieser Frage sicherzustellen.

Zusammenfassend vertritt die Kommission Strassenrechnung die Ansicht, dass die gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Strasse im

- Betriebsbereich grundsätzlich nicht in die als Wegekostenrechnung konzipierte Strassenrechnung gehören. Bei der Erhebung von spezifischen Benützungsabgaben können diese Leistungen jedoch angemessen berücksichtigt werden.
- Im Infrastrukturbereich sind die gemeinwirtschaftlichen Leistungen grundsätzlich in eine Strassenrechnung aufzunehmen. Methodische Probleme machen jedoch kurzfristig eine Quantifizierung dieser Leistungen schwierig. Damit eine Gleichbehandlung der Verkehrsträger in dieser Frage sichergestellt ist, empfiehlt die Kommission den politischen Behörden, die gemeinwirtschaftlichen Leistungen des Strassenverkehrs speziell und unverzüglich zu untersuchen.

2.4 DIE VERGLEICHBARKEIT DER STRASSENRECHNUNG MIT DER EISENBAHNRECHNUNG

Da zwischen Strassenverkehr und Schienenverkehr in Teilmärkten eine Wettbewerbsbeziehung besteht, wird in der Öffentlichkeit oftmals die Strassenrechnung mit der Eisenbahnrechnung verglichen. Dabei werden die Eigenwirtschaftlichkeitsgrade beider Rechnungen einander in der Regel kommentarlos gegenübergestellt. Ein solcher Vergleich ist nicht haltbar. Einerseits beziehen sich die beiden Rechnungen auf nicht vergleichbare Objektbereiche, und andererseits weichen sie auch in methodischer Hinsicht erheblich voneinander ab.

Während es sich bei der Strassenrechnung um eine reine Wegekostenrechnung handelt, ist die Eisenbahnrechnung eine Globalrechnung, die sowohl die Wege- als auch die Betriebskosten umfasst.¹⁾ Die Strassenrechnung enthält ausschliesslich die Aufwände der öffentlichen Hand für die Bereitstellung des Verkehrsweges; die Kosten des eigentlichen Personen- und Gütertransportes sind darin nicht enthalten, weil sie von den Benützern der Verkehrswege selbst getragen werden. Anders jedoch bei der Eisenbahnrechnung, in der die Erträge der Bahnunternehmungen aus dem Verkehr den Kosten von Weg und Betrieb gegenübergestellt werden. Diesen Unterschied im Rechnungsobjekt verdeutlicht Darstellung 2-1.

1) Wegekosten umfassen die Kosten für die Bereitstellung des Verkehrsweges (Infrastrukturbau- und -unterhaltskosten sowie Kosten der Signalisation, der Verkehrsregelung und der Verwaltung des Weges). Betriebskosten sind die Kosten des Transports auf dem bereitgestellten Weg (Kosten für Fahrzeug, Fahrzeuglenker, Antriebsstoffe etc.).

Darstellung 2-1: Die Vergleichbarkeit von Strassenrechnung und Eisenbahnrechnung (schematisch)

	Vergleich der heutigen Rechnungen	Richtiger Vergleich Variante 1: Gesamtkosten - Eigenwirtschaftlichkeit	Richtiger Vergleich Variante 2: Wegekosten - Eigenwirtschaftlichkeit						
EISENBAHN-RECHNUNG	<table><tr><td>Wegekosten</td></tr><tr><td>Betriebskosten</td></tr></table>	Wegekosten	Betriebskosten	<table><tr><td>Wegekosten</td></tr><tr><td>Betriebskosten</td></tr></table>	Wegekosten	Betriebskosten	<table><tr><td>Wegekosten</td></tr><tr><td>Betriebskosten</td></tr></table>	Wegekosten	Betriebskosten
Wegekosten									
Betriebskosten									
Wegekosten									
Betriebskosten									
Wegekosten									
Betriebskosten									
STRASSEN-RECHNUNG	<table><tr><td>Wegekosten</td></tr><tr><td>Betriebskosten</td></tr></table>	Wegekosten	Betriebskosten	<table><tr><td>Wegekosten</td></tr><tr><td>Betriebskosten</td></tr></table>	Wegekosten	Betriebskosten	<table><tr><td>Wegekosten</td></tr><tr><td>Betriebskosten</td></tr></table>	Wegekosten	Betriebskosten
Wegekosten									
Betriebskosten									
Wegekosten									
Betriebskosten									
Wegekosten									
Betriebskosten									

Der linke Teil dieser Darstellung zeigt die Gegenüberstellung der beiden offiziellen Rechnungen schematisch. Damit die Ergebnisse direkt miteinander vergleichbar werden, sind zwei verschiedene Modifikationen möglich, wenn man einmal von den methodischen Differenzen der beiden Rechnungen (siehe weiter unten) absieht. Entweder kann die Gesamtkosten-Eigenwirtschaftlichkeit der Schiene mit derjenigen der Strasse verglichen werden (Variante 1), oder dann ist die Wegekosten-Eigenwirtschaftlichkeit der Strasse derjenigen der Schiene gegenüberzustellen (Variante 2).¹⁾ Die Herstellung einer Vergleichbarkeit der beiden

1) Die absoluten Kostenunterdeckungen der beiden Rechnungen lassen sich zwar direkt vergleichen; diese haben jedoch nur eine geringe Aussagekraft. Aus wettbewerbspolitischer Sicht ist nicht die absolute, sondern die relative Kostendeckung (d.h. der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad) aussagekräftig. Der Vergleich absoluter Zahlen ist hingegen aus finanzwirtschaftlicher Sicht aufschlussreich, weil er zeigt, welche Kosten der Allgemeinheit aus dem Einsatz öffentlicher Mittel im Bereiche der beiden Verkehrsträger entstehen. Für einen Vergleich der effektiven Aufwendungen der öffentlichen Hand für die beiden Verkehrsträger ist jedoch eine Finanzierungsrechnung von grösserer politischer Relevanz.

Rechnungen gehört jedoch nicht zum Pflichtenheft der Kommission Strassenrechnung.

Neben diesem grundlegenden Unterschied im Rechnungsobjekt unterscheiden sich die Strassenrechnung und die Eisenbahnrechnung auch aus methodischer Sicht insbesondere in zwei Punkten:

- Die Strassenrechnung erfasst die Aufwendungen der öffentlichen Hand für den Strassenverkehr seit Beginn der Motorisierung (1913). Das vorher bestehende Strassennetz wird in der Strassenrechnung zu einem Wiederbeschaffungswert übernommen (vgl. Abschnitt 3.22). Die Eisenbahnrechnung setzt dagegen erst im Jahre 1946 ein, und zwar nicht mit einem Wiederbeschaffungswert der damals bestehenden Bahninfrastruktur, sondern mit den bilanzmässigen Buchwerten. Da die Eisenbahnen erst kurz zuvor durch den Bund saniert wurden, sind diese Eingangswerte nicht mit dem Uebernahmewert der Strassenrechnung vergleichbar.
- In der Strassenrechnung wird die gesamte Infrastruktur mit einem einheitlichen Abschreibungssatz kalkulatorisch abgeschrieben. Die Eisenbahnrechnung berücksichtigt hingegen die effektiven Abschreibungen gemäss den Bilanzen der Eisenbahnen. Dieser Unterschied hat jedoch zur Zeit auf die Ergebnisse nur einen geringfügigen Einfluss.

Die Kommission Strassenrechnung vertritt die Ansicht, dass sich der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad von Strassen- und Eisenbahnrechnung im heutigen Zustand nicht vergleichen lässt. Die Strassenrechnung umfasst nur die Wegekosten, die Eisenbahnrechnung jedoch die Wege- und Betriebskosten. Die absoluten Kostenunterdeckungen der beiden Rechnungen geben gewisse Anhaltspunkte über die Kosten, die der Allgemeinheit aus dem Einsatz öffentlicher Mittel im Schienen- und Strassenverkehr jährlich anfallen. Allerdings bestehen bei den beiden Rechnungen methodische Unterschiede, die diesen Vergleich verzerren. Die Ueberprüfung der Strassenrechnung kann aus diesen Gründen nicht auf eine Vergleichbarkeit mit der Eisenbahnrechnung abzielen. Eine Anpassung der Eisenbahnrechnung an die Strassenrechnung gehört nicht zum Auftrag der Kommission.

KAPITEL 3: DIE GLOBALE STRASSENRECHNUNG

Im vorhergehenden Kapitel wurde darauf hingewiesen, dass die in einer Strassenrechnung anzuwendenden Methoden grundsätzlich vom angestrebten Rechnungszweck abhängig sind. Dabei wurde die Ausweisung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades des motorisierten Strassenverkehrs im Infrastrukturbereich als Hauptzweck festgehalten. In diesem Kapitel sollen nun die Methoden und Berechnungsweisen für die globale Strassenrechnung, die diesem Rechnungszweck entsprechen, dargestellt werden. Neben der Festlegung der angemessenen Rechnungsart sind dabei die dem motorisierten Strassenverkehr anrechenbaren Erträge und Kosten abzugrenzen. Im nachfolgenden vierten Kapitel wird dann die Aufteilung dieser Erträge und Kosten auf die einzelnen Motorfahrzeugkategorien vorgenommen.

3.1 DIE METHODEN DER STRASSENRECHNUNG

Bei der Gegenüberstellung der Kosten und Erträge im Strasseninfrastrukturbereich sind drei grundsätzlich unterschiedliche Betrachtungsweisen möglich. Diese führen zu einer volkswirtschaftlichen, einer betriebswirtschaftlichen und zu einer kameralistisch-fiskalischen Rechnungsform.

Die volkswirtschaftliche Betrachtungsweise versucht, die Kosten und Nutzen der Strasseninfrastruktur und deren Verteilung auf verschiedene Bevölkerungsgruppen zu erfassen und einander gegenüberzustellen. Dabei muss ein weiter Kosten- und Nutzenbegriff, der auch die externen Effekte umfasst, zugrunde gelegt werden. Eine solche Kosten-Nutzen-Analyse der Strasseninfrastruktur muss auch berücksichtigen, dass die Kosten und Nutzen nicht nur bei den Strassenbenützern anfallen, sondern über die ganze Bevölkerung verteilt sind. Die quantitative Erfassung der Kosten und Nutzen der Strasseninfrastruktur, die Transformation in Geldeinheiten und die Verteilung auf verschiedene Bevölkerungskreise sind jedoch beim heutigen Stand der Wissenschaft nicht in umfassender Weise möglich (vgl. Abschnitt 2.2). Der Hauptzweck der Strassenrechnung besteht zudem nicht darin, festzustellen, ob der gesamtwirtschaftliche Nutzen der Strasseninfrastruktur deren Kosten aufwiegt. Sie soll vielmehr

aufzeigen, wie weit die öffentlichen Mittel, die für die Strasseninfrastruktur eingesetzt werden, durch spezifische Abgaben des Motorfahrzeugverkehrs gedeckt werden.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht kann die Strasseninfrastruktur als Anlagevermögen betrachtet werden, das der Staat unterhält und den Strassenbenützern gegen Gebühren zur Verfügung stellt. Alle Strassen werden dabei als Investitionen betrachtet und im Laufe ihrer Nutzungsdauer amortisiert und verzinst. Dies im Gegensatz zur kameralistischen Rechnungsweise, in der die Investitionsausgaben gleich wie die laufenden Ausgaben behandelt werden. Die betriebswirtschaftliche Kostenrechnung wird als Kapitalrechnung bezeichnet, die kameralistische als Ausgabenrechnung. Welche dieser beiden Methoden für die Strassenrechnung angemessen ist, wird im Abschnitt 3.11 abgeklärt.

Neben den drei verschiedenen Betrachtungsweisen können vom methodischen Standpunkt aus die beiden grundsätzlich verschiedenen Rechnungstypen der Vollkosten- und der Grenzkostenrechnung unterschieden werden. Während beim ersten Rechnungstyp sämtliche Kosten und Erträge erfasst und einander gegenübergestellt werden, stellt der zweite Typ auf die Zunahme der Kosten und Erträge bei einer Erhöhung der Strassenbenützung ab. Die Frage der Grenz- oder Vollkostenrechnung wird im Abschnitt 3.12 erläutert.

3.11 Kapital- oder Ausgabenrechnung und finanzpolitische Varianten

Während in einer Kapitalrechnung die Strasseninfrastruktur als Vermögenswert behandelt wird, der im Laufe seiner Nutzungsdauer kontinuierlich abnimmt, werden in der Ausgabenrechnung sämtliche Investitionen eines bestimmten Jahres im gleichen Jahr auf Null abgeschrieben. Dieses in der Literatur mit dem Ausdruck "Pay as you go" bezeichnete System entspricht weitgehend dem Vorgehen bei der öffentlichen Haushaltsrechnung: Die jährlichen Einnahmen und Ausgaben werden einander gegenübergestellt, wobei nur die effektiven, saldierten Defizite (bzw. Ueberschüsse) verzinst werden. Mit dieser Kumulierung und Verzinsung der Salden, die in der bisher publizierten Ausgabenrechnung vorgenommen wurde, gingen jedoch bereits kalkulatorische Elemente in die Rechnung ein. In einer reinen Ausgabenrechnung müsste auf diese kalkulatorische Verzinsung verzichtet werden.

Die Ausgabenrechnung erfasst nur die Finanzströme der öffentlichen Hand im Zusammenhang mit der Strasseninfrastruktur. Diese Finanzstromrechnung kann aus finanzpolitischer oder konjunkturpolitischer Sicht für die Gemeinwesen, die die Strasseninfrastruktur finanzieren, durchaus eine selbständige Bedeutung haben. Es geht daraus hervor, wieviel die öffentliche Hand jährlich in den Ausbau der Strasseninfrastruktur investiert bzw. für den Unterhalt, die Sicherung und Verwaltung des Strassennetzes ausgibt, und wieviel sie dafür aus spezifischen Abgaben des Motorfahrzeugverkehrs einnimmt. Zur verkehrspolitischen Beurteilung des motorisierten Strassenverkehrs ist sie jedoch nicht geeignet. Sie ist insbesondere kein Massstab für dessen Eigenwirtschaftlichkeitsgrad.

In der Kapitalrechnung werden die spezifischen Leistungen des Motorfahrzeugverkehrs nicht den Finanzleistungen der öffentlichen Hand, sondern dem effektiven Wertverzehr an Strasseninfrastruktur sowie den laufenden Betriebskosten gegenübergestellt. Die Ausgaben der öffentlichen Hand mit Investitionscharakter müssen deshalb in Jahreskosten transformiert werden. Unter "Kosten" versteht man den wertmässigen Verzehr von Produktionsfaktoren zur Erstellung von Leistungen. Die Begriffe und Methoden der Transformation von Ausgaben in Kosten wurden zuerst in der Betriebswirtschaftslehre entwickelt. Deshalb wurde die Kapitalrechnung weiter oben auch als betriebswirtschaftliche Rechnungsform bezeichnet und das Strassennetz fiktiv als Betrieb betrachtet, der als Dienstleistung die Räumüberwindung ermöglicht. Diese Optik bedeutet jedoch nicht, dass die volkswirtschaftlich relevante Fragestellung der Eigenwirtschaftlichkeit der Verkehrswege auf ein betriebswirtschaftliches Problem reduziert wird. Es werden bloss Verfahren, die im betrieblichen Rechnungswesen entwickelt wurden, auf entsprechende gesamtwirtschaftliche Fragen übertragen. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist unter anderem die Frage der Allokation der Produktionsfaktoren von wesentlicher Bedeutung. Deshalb ist es wichtig zu wissen, wie stark der wertmässige Verzehr von Produktionsfaktoren der Infrastruktur aufgrund des Strassenverkehrs durch entsprechende Abgaben dieses Verkehrs gedeckt wird. Diese Frage nach der Eigenwirtschaftlichkeit des motorisierten Strassenverkehrs lässt sich nur mit einer Kapitalrechnung schlüssig beantworten.

In der bisherigen jährlichen Publikation des Bundesamtes für Statistik zu den Ergebnissen der Strassenrechnung wurde sowohl eine Kapital- als auch eine Ausgabenrechnung aufgeführt. Diese beiden Rechnungen wurden dazu je durch eine finanzpolitische Variante ergänzt, in der dem Strassenverkehr nur der zweckgebundene Teil der Treibstoffzölle als Ertrag angerechnet wurde.¹⁾ Die Veröffentlichung von vier verschiedenen Ergebnissen der Strassenrechnung hat sowohl in den Medien als auch unter Fachleuten oft mehr zur Verwirrung und zur Verunsicherung als zur sachlichen Information beigetragen, weil diese Rechnungsvarianten teils nicht verstanden und teils sogar falsch interpretiert wurden. Die Kommission Strassenrechnung erachtet die Hauptvariante der Kapitalrechnung als die einzige Rechnungsmethode, die dem primären Zweck einer Strassenrechnung, der Ausweisung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades des motorisierten Strassenverkehrs, entspricht.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, künftig nur noch die Kapitalrechnung in der Form der Gesamtrechnung zu publizieren. Sie ist die geeignete Methode zum Nachweis der Eigenwirtschaftlichkeit des motorisierten Strassenverkehrs.

Ob und in welcher Form die Ausgabenrechnung und die finanzpolitischen Rechnungen weitergeführt werden sollen, hat die Verwaltung zu entscheiden.

3.12 Grenzkosten- oder Vollkostenrechnung

Die zunehmende Anlagenintensität der Produktionsbetriebe und die durch die gesellschaftliche Rahmenordnung bedingte Umwandlung früher variabler zu heute fixen Kosten im Personalbereich²⁾ hat zu einem Wandel im Kostendenken der Betriebswirtschaftslehre und teilweise zu einer Abkehr von der traditionellen

1) Diese finanzpolitischen Varianten haben keine eigenständige verkehrspolitische Bedeutung (vgl. Abschnitt 3.31). Die Zweckbindung der Mittel ist ein finanzpolitisches Kriterium, das nicht mit einer Kostenrechnung vermischt werden soll. Aus ökonomischer Sicht ist entscheidend, ob die spezifische Abgabenbelastung des Motorfahrzeugverkehrs zur Deckung der Infrastrukturkosten der öffentlichen Hand ausreicht. Wie diese Abgaben verwendet werden, ist ein finanzpolitisches Problem, das für diese Fragestellung völlig irrelevant ist.

2) Der Akkord- und Stundenlohn wurde durch den festen Monatslohn verdrängt, und der Arbeitnehmerschutz (Kündigungsschutz, Abfindungen etc.) ausgebaut.

Vollkostenrechnung geführt. Die Zurechnung der fixen Kosten auf die Kostenträger kann zu verfälschten Entscheidungen führen, da bei diesen Kosten definitionsgemäss kein kausaler Zusammenhang mit den Kosten der erstellten Leistungen besteht. Deshalb wurde schon früh erkannt, dass bei hohem Fixkostenanteil eine Vollkostenrechnung für Entscheidungen über die optimale Kapazitätsausnutzung oder für preispolitische Entscheidungen grundsätzlich nicht geeignet ist. Die von J.M. Clark 1923 aufgestellte These "different costs for different purposes"¹⁾ ist in der Zwischenzeit ein allgemein anerkannter Lehrsatz der Wirtschaftswissenschaften geworden.

Für die Steuerung des Unternehmungsprozesses, d.h. für die Preisbildung und optimale Kapazitätsauslastung hat heute die Grenzkostenbetrachtung zentrale Bedeutung. Grenzkosten sind die Kosten, die von einer zusätzlichen Produktionseinheit verursacht werden. Da insbesondere auch die Verkehrsinfrastrukturen zum weitaus überwiegenden Teil Fixkostencharakter haben, lässt sich das Problem der Abgabenbelastung der Infrastrukturbenützer unter der Randbedingung einer optimalen Auslastung nur mit einer Grenzkostenrechnung lösen. Deshalb hat sich auch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften in ihrer Musteruntersuchung über die Frage der Abgeltung der Benutzung der Verkehrswege grundsätzlich für eine Grenzkostenbetrachtung entschieden.²⁾

Im Zentrum der Ueberlegungen der Kommission der EG steht dabei das System der sozialen Grenzkosten, das nachfolgend als Beispiel für eine Grenzkostenrechnung kurz erläutert werden soll. Das System der sozialen Grenzkosten geht davon aus, dass jeder Nutzer für die Benutzung des Verkehrsweges einen Preis zahlen

1) Clark, J.M., Studies in Economics of Overhead Costs, Chicago 1923, S. 175.

2) Kommission der EG, Bericht über die Musteruntersuchung gemäss Art. 3 der Entscheidung des Rates Nr. 65/270/EWG; Brüssel 12. Mai 1969. Seit dieser grundlegenden Entscheidung der EG werden durch die Mitgliedstaaten periodisch Grenzkostenrechnungen für die Strasseninfrastruktur erstellt. Auch die "Coordination Group on the Impacts of Heavy Goods Vehicles", die im Rahmen des Road Research Programms der OECD einen umfassenden Bericht über den Verkehr schwerer Fahrzeuge erarbeitet, spricht sich in der Frage der Abgabenerhebung für das System der sozialen Grenzkosten aus. In diesem Bericht werden verschiedene Methoden zur Berechnung der Grenzkosten der Benutzung der Strasseninfrastruktur durch schwere Fahrzeuge vorgestellt. Dabei handelt es sich um pauschale Ansätze, die heute wegen der fehlenden statistischen Grundlagen nicht zur konkreten Berechnung von Grenzkosten einzelner Netzteile des Strassennetzes der Schweiz herangezogen werden können (Publikation des Berichts Ende 1982).

muss, der gleich der Summe der Kosten ist, die er der Allgemeinheit wirklich verursacht. Diese Kosten werden als soziale Grenzkosten bezeichnet. Die Festsetzung der Preise auf diesem Niveau hat zum Ziel, nur jene Nutzer der Verkehrswege zuzulassen, die der Benutzung des Verkehrsweges einen mindestens gleich grossen Wert zumessen wie die Kosten, die sie der Allgemeinheit durch die Benutzung verursachen. Die sozialen Grenzkosten können in drei Bestandteile zerlegt werden:

- Grenzkosten der Benutzung des Verkehrsweges: Zunahme der Ausgaben für Betrieb, Unterhalt und Erneuerung des Verkehrsweges, die durch eine zusätzliche Verkehrseinheit verursacht werden.
- Grenzkosten der Stauung: Geldwert der Verzögerungen und Behinderungen, die für den übrigen Verkehr durch eine zusätzliche Verkehrseinheit entstehen (Zeitverlust, Treibstoffmehrverbrauch etc.).
- Externe Grenzkosten: Unfallgrenzkosten und Grenzkosten der Umweltbelastung.

Diese Grenzkostenbetrachtung entspricht dem entscheidungsorientierten Kostenbegriff der modernen Kostentheorie. Dieser Kostenbegriff stellt nur auf diejenigen Ausgaben ab, die durch die jeweilige Entscheidung über die Erbringung der relevanten Leistung auch tatsächlich ausgelöst werden. Er zeichnet sich vor allem aus durch die Nichtberücksichtigung von kalkulatorischen Kosten und von Ausgaben, die aufgrund von Entscheidungen in der Vergangenheit entstanden und nicht mehr veränderlich sind.

Der Entscheid zugunsten der Grenzkostenrechnung bzw. der Vollkostenrechnung hängt, wie bereits weiter oben erwähnt wurde, vom angestrebten Rechnungszweck ab. Für die Erhebung von Infrastrukturbenützungsgebühren ist theoretisch die Grenzkostenrechnung die bessere Entscheidungshilfe. Die Berücksichtigung der Grenzkosten der Stauung führt dabei zu einer optimalen Infrastrukturauslastung, indem auf stark frequentierten Verkehrswegen höhere Abgaben erhoben werden

sollten als auf weniger befahrenen Strecken.¹⁾ In diesem Zusammenhang wird jedoch auch die beschränkte Praktikabilität des Systems der sozialen Grenzkosten sichtbar: Das System wird erst dann sinnvoll, wenn es in differenzierter Form angewandt werden kann, d.h. wenn die Abgaben den Schwankungen der Infrastrukturauslastung in Raum und Zeit zumindest teilweise angepasst werden können. Voraussetzung ist weiter, dass sich die Grenzkosten statistisch genügend genau erfassen lassen.

Da der Zweck der Schweizerischen Strassenrechnung in der Ausweisung des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades des Strassenverkehrs besteht, hat sich die Kommission Strassenrechnung entschieden, die bisher praktizierte Methode der Vollkostenrechnung beizubehalten. Auch bei einer Verbundproduktion mit sehr hoher Fixkostenbelastung, wie sie bei sämtlichen Verkehrsinfrastrukturen üblich ist, kommt einer Vollkostenrechnung eine wesentliche Kontrollfunktion zu. Die Vollkostenrechnung weist aus, welche Kosten der Allgemeinheit für die vorhandenen Verkehrswege entstehen. Sie allein kann zeigen, inwieweit die aufgrund politischer Kriterien festgelegte Abgabenbelastung zur Deckung dieser Kosten beiträgt. Erst in der Kategorienrechnung werden bei der Ausscheidung der gewichtsabhängigen Infrastrukturkosten auch Elemente einer Grenzkostenbetrachtung eingebaut (vgl. Abschnitt 4.312).

Der Hauptzweck der Strassenrechnung besteht in der Gegenüberstellung des durch den motorisierten Strassenverkehrs bedingten Wertverzehr an öffentlichen Mitteln und den spezifischen Abgaben, die auf dem motorisierten Strassenverkehr lasten. Deshalb empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die bis anhin praktizierte Methode der Vollkostenrechnung beizubehalten.

1) Nebenbei sei bemerkt, dass gerade in bezug auf die Kapazitätsauslastung eine Abgabenerhebung nach dem Vollkostenprinzip zu fragwürdigen Ergebnissen führt: Je grösser die Verkehrsdichte ist, desto geringer werden die Abgaben je Fahrzeugkilometer, wodurch der Verkehr weiter gefördert wird. Auf Erschliessungsstrassen in Randgebieten müssten die Abgaben zur Vollkostendeckung dagegen so hoch sein, dass jeglicher Verkehr verhindert würde.

3.2 SPEZIELLE PROBLEME EINER KAPITALRECHNUNG

Während eine Ausgabenrechnung bezüglich der ökonomisch relevanten Fragestellungen der Verkehrspolitik wenig aussagekräftig ist, stellt eine Kapitalrechnung erhebliche Bewertungs- und Abgrenzungsprobleme. Diese entstehen vor allem bei der Bestimmung der kalkulatorischen Zinsen und Abschreibungen wegen der langen Nutzungsdauer von Verkehrsinfrastrukturanlagen. Die Transformation der Ausgaben in Kosten, d.h. die Normalisierung des Werteverzehrs durch Periodisierung und Bezugnahme auf die Leistung, unterliegt deshalb einem relativ grossen Ermessensspielraum. Weiter stellt sich auch das Problem des Zeitpunkts des Rechnungsbegins und die Frage nach dem Uebernahmewert, mit dem die Strassen, die vor dem Auftreten des motorisierten Verkehrs gebaut wurden, in die Rechnung aufgenommen werden sollen.

3.21 Der Zeitpunkt des Rechnungsbegins

Die Berechnung der jährlich vorzunehmenden Abschreibungen und der Zinsen auf dem in der Infrastruktur gebundenen Kapital setzt die Kenntnis über die Höhe des Anlagewertes voraus. Zur Ermittlung dieses Anlagewertes musste die Strassenrechnung fiktiv in einer früheren Periode eröffnet werden. Ab diesem Eröffnungszeitpunkt lässt sich der jährliche Anlagewert nach folgender Formel iterativ errechnen:

$\text{jährlicher Anlagewert} = \frac{\text{Anlagewert des Vorjahres}}{\text{Abschreibungen des Vorjahres}} + \frac{\text{Neuinvestitionen des Vorjahres}}{\text{Abschreibungen des Vorjahres}}$
--

Der Zeitpunkt des Rechnungsbegins wurde bisher auf das Jahr 1913 festgelegt. In dieser Periode erreichte der Motorfahrzeugbestand der Schweiz etwa 10'000 Fahrzeuge (wovon knapp die Hälfte Motorräder). Die Kommission Strassenrechnung hat festgestellt, dass eine andere Wahl des Eröffnungszeitpunktes kaum zu wesentlichen Änderungen der Rechnungsergebnisse führen würde. Bei einem späteren Beginn würde einerseits die Verzinsung der Aufwandsüberschüsse, die wegen der in der Anfangsphase geringen Kostendeckung die jährlichen Rechnungen bis 1963 belastet hat, geringer werden. Andererseits müsste aber der Uebernahmewert (siehe Abschnitt 3.22) in einem späteren Zeitpunkt entsprechend höher als 1913 angesetzt werden.

Deshalb empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, mit der Strassenrechnung wie bisher im Jahre 1913 einzusetzen.

3.22 Der Uebernahmewert

Das Schweizerische Strassennetz geht zum Teil bis auf die Römer zurück. Im 19. Jahrhundert wurden vor allem die Alpenpässe wegen des stark zunehmenden Postkutschenverkehrs grosszügig ausgebaut. Es stellt sich die Frage, ob der motorisierte Strassenverkehr nur mit den Strassenkosten zu belasten sei, die seit seinem Bestehen aufgelaufen sind, oder ob er auch einen Teil der Kosten des Strassennetzes, das schon vorher existierte, zu tragen habe. Dieses Problem, das in der Literatur mit "legacy from the past" benannt wird, ist umstritten.

So wird die Anwendung eines Uebernahmewertes etwa mit den Argumenten abgelehnt, dass die Strassenausgaben der vormotorisierten Aera weder durch den Motorfahrzeugverkehr verursacht, noch spezifisch auf die Bedürfnisse dieses Verkehrs ausgerichtet wurden. Dieser Ansicht ist die entscheidende Tatsache entgegenzuhalten, dass das damals bestehende Strassennetz durch den aufkommenden Motorfahrzeugverkehr in Anspruch genommen wurde. Damit ist es auch gerechtfertigt, diese Anlagekosten, soweit sie noch nicht in der vormotorisierten Aera vollständig abgeschrieben worden sind, dem Motorfahrzeugverkehr entsprechend seiner Benützungintensität anzulasten. Nach Ansicht der Kommission Strassenrechnung muss deshalb in der Strassenrechnung ein Uebernahmewert für die noch nicht abgeschriebene Strasseninfrastruktur aus der vorautomobilistischen Zeit berücksichtigt werden.

Die Höhe dieses Uebernahmewertes wurde in der Strassenrechnung aus Zahlenangaben des sog. Professorengutachtens¹⁾ über die Nutzlängen und Strassenbaukosten im Jahre 1913 errechnet. Daraus ergab sich ein Neubauwert des Strassennetzes von 750 Millionen Franken im Jahre 1913. Von diesem Anlagewert wurde ein Drittel als abgeschrieben betrachtet, so dass als Uebernahmewert effektiv

1) Gutachten vom 7. Sept. 1950 über die finanzielle Gleichbehandlung der Verkehrsmittel durch den Staat (Professorengutachten).

500 Millionen Franken in die Strassenrechnung eingingen. Dabei wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch ein etwas höherer oder tieferer Betrag vertretbar gewesen wäre, dass dies aber von sehr kleinem Einfluss auf den Stand zu Beginn der eigentlichen Strassenrechnung (1959) gewesen wäre.¹⁾

Eine Sensitivitätsanalyse der Kommission Strassenrechnung für das Jahr 1978 hat jedoch gezeigt, dass diese Annahme wegen des Zinseszinsmechanismus in der Strassenrechnung nur noch zum Teil zutrifft. Der Uebernahmewert von 500 Millionen Franken belastete damals das Ergebnis der Strassenrechnung noch mit Kosten von 115 Millionen Franken.

Die Höhe des Uebernahmewertes ist damit nicht unbedeutend für die Ergebnisse der Strassenrechnung. Während die Länge und die Baukosten und damit der Neubauwert des Strassennetzes von 1913 im wesentlichen unumstritten sind, kann man über den in diesem Zeitpunkt bereits abgeschriebenen Anteil der Strasseninfrastruktur durchaus geteilter Meinung sein. Der grösste Teil (95 Prozent) des Strassennetzes von 1913 bestand bereits im Jahre 1878.²⁾ Wenn man nun die Abschreibungsmethodik der Strassenrechnung (siehe Abschnitt 3.23), nach der die Strasseninfrastruktur in 33 $\frac{1}{3}$ Jahren auf Null abgeschrieben wird, auf das Strassennetz vor 1913 anwendet, so ist der weitaus überwiegende Teil der Neubaukosten dieses Netzes als abgeschrieben zu betrachten. Der Uebernahmewert würde sich nach dieser Methode auf etwa 24 Millionen Franken belaufen.

Die Kommission Strassenrechnung stellt übereinstimmend fest, dass die Wahl eines bestimmten Uebernahmewertes einem Ermessensentscheid gleichkommt, da sich beide Berechnungsmethoden sachlich vertreten lassen. Die Kommission ist ferner der Ansicht, dass ein Zusammenhang besteht zwischen der Methode der Bestimmung des Uebernahmewertes und der Höhe der jährlichen Kosten, die dem motorisierten Strassenverkehr gemäss der festgelegten Benützungsquoten (siehe Abschnitt 3.323) in der Folge zugerechnet werden.

1) Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, a.a.O., S. 18.

2) Vgl. Professorengutachten, S. 64.

Die Kommission Strassenrechnung erachtet es weniger als ihre Aufgabe, Entschiede früherer Kommissionen zu revidieren, sondern die Grundlagen zu überprüfen, die sich seither gewandelt haben können. Deshalb soll am bisher angewandten Uebernahmewert von 500 Millionen Franken grundsätzlich festgehalten werden.

Die Amortisation des Uebernahmewertes wurde in der Strassenrechnung auf die Jahre 1913-1935 verteilt. Auf die dabei anfallenden Abschreibungs- und Zinskosten wurden die in diesem Zeitabschnitt wegen des zunehmenden Motorisierungsgrades stark erhöhten Benützungsqoten angewandt. Dieses Vorgehen entspricht zwar grundsätzlich dem Quotenprinzip (siehe Abschnitt 3.323); dessen Uebertragung auf die Kosten aus dem Uebernahmewert wäre jedoch nur dann gerechtfertigt, wenn dieser Wert gemäss der allgemeinen Abschreibungsmethodik der Strassenrechnung festgelegt worden wäre. Da der Uebernahmewert jedoch nach einer anderen Methode bestimmt wurde, sollen die jährlichen Kosten aus dem Uebernahmewert dem motorisierten Strassenverkehr für den ganzen Zeitraum mit den Benützungsqoten von 1913 angelastet werden, d.h. mit 30% bei den Kantonsstrassen und 10% bei den Gemeindestrassen. Damit werden in den Jahren 1913 bis 1935 unterschiedliche Benützungsqoten für das Strassennetz der vorautomobilistischen Aera und der ab 1913 neu gebauten Strasseninfrastruktur verwendet. Dieses Vorgehen berücksichtigt auch die Tatsache, dass die Strassen aus der Postkutschenzeit nicht nach den Bedürfnissen des Motorfahrzeugverkehrs ausgebaut wurden, während der spätere Strassenbau stark durch die zunehmende Motorisierung bestimmt wurde.

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, den noch zu amortisierenden Uebernahmewert von 1913 auf 500 Millionen Franken zu belassen. Dagegen sollen die auf die Kosten aus dem Uebernahmewert angewandten Benützungsqoten über die gesamte restliche Abschreibungsdauer bei den Ansätzen von 1913 belassen werden.

3.23 Die Abschreibung der Investitionen

Die Investitionen in die Strasseninfrastruktur werden durch die jährlich vorzunehmenden Abschreibungen periodengerecht auf ihre Nutzungsdauer verteilt. Damit wird eine jährliche Gegenüberstellung des Wertverzehrs an Produktionsfaktoren und der spezifischen Erträge des Motorfahrzeugverkehrs erst möglich.

3.231 Die Abschreibungsmethode

In der bisherigen Strassenrechnung wurden die Investitionen linear vom Anschaffungswert abgeschrieben, d.h. die Investitionskosten wurden mit gleichbleibenden Abschreibungsbeträgen auf die Nutzungsdauer verteilt. Erstens ist abzuklären, ob der Anschaffungswert die für die Strassenrechnung geeignete Abschreibungsgrundlage darstellt; zweitens soll die Wahl der linearen Abschreibungsmethode überprüft werden.

Als Abschreibungsgrundlagen für eine Strassenrechnung fallen Anschaffungswerte oder Wiederbeschaffungswerte in Betracht. Die Wahl des Wiederbeschaffungswertes, wie sie etwa vom Gutachten Jöhr¹⁾ 1957 empfohlen wurde, soll es ermöglichen, dass nach Ablauf der Nutzungsdauer des Investitionsobjekts die Mittel zur Neubeschaffung derselben Anlage bereits durch die bisherigen jährlichen Abschreibungen erarbeitet werden. Die Kommission Strassenrechnung ist der Ansicht, dass sich dieses Prinzip der Substanzerhaltung nur beschränkt auf eine Strassenrechnung anwenden lässt. Diese Rechnung soll ausweisen, wie weit die motorisierten Strassenbenützer für die Strassenkosten im Zeitpunkt der Benützung aufkommen. Sie soll nicht dazu dienen, Reserven für die Erneuerung des Strassennetzes nach Ablauf seiner Nutzungsdauer zu äufnen. Der Grund dafür liegt darin, dass die Strassen in der Regel nicht nach einer bestimmten Lebenszeit wie Industrieanlagen als Ganzes ersetzt, sondern periodisch repariert und erneuert werden. Diese Reparatur- und Erneuerungskosten gehen dann wieder

1) Kommission zur Untersuchung der finanzwirtschaftlichen Beziehungen zwischen Motorfahrzeugverkehr und Staat: Eigenwirtschaftlichkeit des Motorfahrzeugverkehrs und Strassenrechnung (Bericht Jöhr), St. Gallen, Mai 1957, S. 24.

zu Tagespreisen in die Strassenrechnung ein. Der Anschaffungswert als Bemessungsgrundlage der Abschreibungen wird damit dem Zweck der Strassenrechnung und der besonderen Art der Strasseninfrastruktur besser gerecht als der Wiederbeschaffungswert.

Ein solcher Wiederbeschaffungswert des gesamten schweizerischen Strassennetzes liesse sich auch nur sehr schwierig abschätzen. Zudem könnten die Kapitalkosten (vgl. Abschnitt 3.24) dann nicht über den mittleren Selbstkostenzins der Bundesanleihen berechnet werden. Dieser Zinssatz ist nomineller Art und schliesst damit die Inflationsrate ein. Da sich der Wiederbeschaffungswert vom Anschaffungswert einer Strasse primär durch die Inflationsrate unterscheidet, würde die Anwendung eines Nominalzinssatzes auf einen Wiederbeschaffungswert zu einem falschen Ergebnis führen, weil die Inflationsrate gleich zweimal in die Rechnung einbezogen würde. Die Ermittlung eines volkswirtschaftlichen Realzinssatzes zur Berechnung der Kapitalkosten ist jedoch mit erheblichen Problemen behaftet. Die Wahl des Wiederbeschaffungswertes als Abschreibungsgrundlage in der Strassenrechnung fällt damit sowohl aus konzeptioneller als auch aus praktischer Sicht ausser Betracht.

Die jährlichen Abschreibungen sollen nach Möglichkeit den tatsächlichen Verzehr der betriebsnotwendigen Anlagen erfassen. Dieser Wertverzehr wird zum einen durch Gebrauchsverschleiss, zum andern durch Zeitverschleiss (Witterung, Materialermüdung, technisch-wirtschaftliches Veralten etc.) verursacht. In der Literatur werden deshalb die Abschreibungsverfahren in leistungsabhängige und zeitabhängige unterteilt.¹⁾ Da jedoch in der Praxis beide Ursachen des Wertverzehrs meist zusammen auftreten und kaum zu trennen sind, wird in der Regel ein zeitabhängiges Abschreibungsverfahren gewählt, das dann dem tatsächlichen Nutzungsverlauf möglichst genau angepasst wird. Bei diesen zeitabhängigen Verfahren werden grundsätzlich drei Arten unterschieden:

- | | | |
|-----|--|--------------------------------------|
| (1) | Abschreibung mit gleichbleibenden Periodenbeträgen | (<u>lineare</u> Abschreibung) |
| (2) | " " fallenden | " (<u>degressive</u> Abschreibung) |
| (3) | " " steigenden | " (<u>progressive</u> Abschreibung) |

1) Vgl. W. Kilger, Einführung in die Kostenrechnung, Opladen 1976, S. 112ff.

In der bisherigen Strassenrechnung wurde ohne nähere Begründung das lineare Abschreibungsverfahren zu Grunde gelegt. Diese Wahl schliesst implizit die Annahme mit ein, dass die Strasseninfrastruktur während ihrer Lebensdauer ständig gleichmässig genutzt wird. Der Gebrauchsverschleiss wäre dann nämlich jedes Jahr gleich hoch. Diese Annahme trifft jedoch gerade für neu errichtete Strassen in der Regel nicht zu. Sulger-Büel¹⁾ verdeutlicht dies am Beispiel einer Autobahnstrecke, die aufgrund von langfristigen Verkehrsprognosen gebaut wird. Nach der Inverkehrsetzung wird die Leistungsfähigkeit der Autobahn erst zu einem relativ geringen Teil genutzt. Mit der Zeit wird der Verkehr zunehmen, und das angebotene Potential wird besser ausgelastet. Damit würde ein progressives Abschreibungsverfahren den tatsächlichen Benutzungsverhältnissen und dem effektiven Wertverzehr besser Rechnung tragen. Diese progressiven Abschreibungen könnten auf Grund der Entwicklung des jährlichen Strassenverkehrsvolumens festgelegt werden.

Die Kommission Strassenrechnung erachtet die Methode der progressiven Abschreibung für die heutige Strassenrechnung als wenig praktikabel. Solange keine empirisch abgesicherten Grundlagen zur Trennung der Verursachung des Strassenverschleisses nach zeitlichen Faktoren (v.a. Klima) und nach der Benutzungsintensität vorliegen (vgl. Abschnitt 4.322), lässt sich dieses im wesentlichen leistungsabhängige Abschreibungsverfahren nicht korrekt ausführen. Die bisher angewandte proportionale Verteilung der Investitionskosten über die Nutzungsdauer ist zudem einfach in der Durchführung und dürfte über das ganze Strassennetz kaum zu stark abweichenden Ergebnissen führen.

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die bisher verwendete Methode der linearen Abschreibung vom Anschaffungswert beizubehalten. Wiederbeschaffungswerte sind mit dem Zweck der Strassenrechnung nicht vereinbar. Nutzungsabhängige Abschreibungsverfahren sind heute kaum praktikabel.

1) H. Sulger-Büel, Die kostengerechte Abgabenbelastung des Motorfahrzeugverkehrs in der Schweiz, Europäische Hochschulschriften, Reihe V, Bd. 49, Bern und Frankfurt (Main) 1972, S. 77.

3.232 Der Abschreibungssatz

Die jährlich gleichbleibenden Abschreibungsbeträge einer bestimmten Anlage sind beim linearen Abschreibungsverfahren gleich dem Produkt aus Abschreibungssatz und Anschaffungswert. In der bisherigen Strassenrechnung wurde ein Abschreibungssatz von 3% gewählt, was einer durchschnittlichen Nutzungsdauer der Strasseninfrastruktur von 33 1/3 Jahren entspricht. Da die Nutzungsdauer der einzelnen Infrastrukturbestandteile stark unterschiedlich und sehr schwierig zu ermitteln ist, konnte dieser Durchschnittssatz nur geschätzt werden. In der Publikation zur Strassenrechnung wird jedoch darauf hingewiesen, dass die "Ergebnisse von probeweise mit Quoten von 2, 3, 4 und 5 Prozent berechneten Varianten bis zu Beginn der Sechzigerjahre nicht sehr stark voneinander abweichen".¹⁾ Der Grund dafür liegt darin, dass kleinere Abschreibungen zu grösseren kalkulatorischen Zinsen führen und umgekehrt.

Der Abschreibungssatz einer bestimmten Investition bestimmt sich nach deren wirtschaftlicher Nutzungszeit, die nicht mit der technischen Lebensdauer identisch ist. Aus der Literatur lassen sich verschiedene Angaben über die wirtschaftliche Nutzungszeit der einzelnen Infrastrukturbestandteile entnehmen. Eine äusserst detaillierte Aufgliederung enthält beispielsweise der deutsche Wegekostenbericht. Die wichtigsten Positionen daraus sind in Darstellung 3-1 zusammengefasst.

1) Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, a.a.O., S. 19.

Darstellung 3-1: Die wirtschaftliche Nutzungszeit verschiedener Strasseninvestitionen im Deutschen Wegekostenbericht

Investitionsart	Wirtschaftliche Nutzungsdauer (Jahre)
1. <u>Grundstücke</u>	unbegrenzt
2. <u>Erdbau</u>	
- Erd- und Felsarbeiten	100
- Schutzanlagen	90
3. <u>Kunstabauten</u>	
- Betonbrücken: Fundamente, Pfeiler, Stützen	90
Ueberbauten	60
- Stahlbrücken	60
- Tunnel	100
4. <u>Fahrbahn</u>	
- Tragschichten: Frostschutzschicht	60
Verfestigung	40
andere Tragschichten (Beton, Stein etc.)	40
- Decken	
Oberflächenschutzschicht auf wassergebundener Decke	8 - 20
mittelschwere bituminöse Decken	15
schwere " "	20 - 35
Zementbetondecke	35
5. <u>Sicherungsanlagen</u>	
- Verkehrszeichen	15
- Leuchtsignale	30
- Beleuchtungsanlagen	40
- Verkehrspolizei, Winterdienst etc. - Gebäude	50
- Fahrzeuge	5

Quelle: Arbeitsgruppe Wegekosten im Bundesverkehrsministerium, Bericht über die Kosten der Wege des Eisenbahn-, Strassen- und Binnenschiffsverkehrs in der BRD, Bonn 1969, S. 116ff.

Mit Ausnahme der Grundstücke, die in Abschnitt 3.233 betrachtet werden, schwankt die wirtschaftliche Nutzungszeit der einzelnen Strassenanlagen im deutschen Wegekostenbericht zwischen fünf und hundert Jahren. Obwohl einzelne Anlageteile bereits heute über hundert Jahre benutzt werden, wurde diese obere Grenze gezogen, weil eine längere Nutzungsdauer unter ökonomischen Gesichtspunkten nicht als vertretbar erschien. Der technische Fortschritt wird zudem in Zukunft die wirtschaftliche Nutzungszeit eher verkürzen als verlängern.

Die jährlichen Investitionen der Schweizerischen Strassenrechnung können mit der heutigen Erhebungsmethode nicht nach einzelnen Kostenarten aufgegliedert werden. Da der Anteil der einzelnen Kostenarten nicht bekannt ist, kann aufgrund von Schätzungen der wirtschaftlichen Nutzungsdauer der Anlageteile keine durchschnittliche wirtschaftliche Nutzungsdauer der Gesamtinvestitionen ermittelt werden. Eine genügend differenzierende Kostenartenausscheidung im Investitionsbereich dürfte jedoch bei der föderalistischen Entscheidungs- und Finanzierungsstruktur im schweizerischen Strassenbau in nächster Zukunft kaum realisierbar sein. Deshalb muss die Kommission Strassenrechnung die in der bisherigen Strassenrechnung zu Grunde gelegte durchschnittliche wirtschaftliche Nutzungsdauer von 33 $\frac{1}{3}$ Jahren übernehmen.

Da sich der Abschreibungssatz von 3 Prozent nur schwer verifizieren lässt, wurden einige Sensitivitätsanalysen durchgeführt, die zeigen sollen, wie sich ein möglicher Fehler auf den Eigenwirtschaftlichkeitsgrad auswirken könnte. Das Resultat dieser Untersuchung, das sich auf die Kapitalrechnung von 1979 bezieht, ist in Darstellung 3-2 zusammengefasst.

Diese Sensitivitätsrechnung bestätigt, dass bei einer Erhöhung des Abschreibungssatzes der Anstieg der Abschreibungskosten zu einem beträchtlichen Teil durch einen Rückgang der Zinskosten kompensiert wird und umgekehrt. Trotzdem wirkt sich eine Variation des Abschreibungsergebnisses nicht unerheblich auf den Eigenwirtschaftlichkeitsgrad aus. Die Kommission Strassenrechnung sieht jedoch keinen Grund, der ein Abweichen vom bisher praktizierten Abschreibungssatz von 3 Prozent rechtfertigen würde.

Darstellung 3-2: Sensitivitätsanalyse Abschreibungssatz

Abschreibungssatz (%)	Wirtschaftliche Lebensdauer der Strassen (Jahre)	Kapitalrechnung 1979		
		Abschreibungs- kosten (Mio Fr.)	kalkulatori- sche Zinsen (Mio Fr.)	Eigenwirt- schaftlich- keitsgrad (%)
1.5	66,67	606	1'846	102,7
2	50	799	1'737	97,2
2.5	40	979	1'637	92,6
3	33,33	1'169	1'540	88,1
3.5	28,57	1'343	1'450	84,3
4	25	1'509	1'280	81,0

Deshalb empfiehlt die Kommission Strassenrechnung den Ab-
schreibungssatz von 3 Prozent beizubehalten.

3.233 Die Abschreibung der Landerwerbskosten

In der bisherigen Strassenrechnung werden sämtliche Investitionen abgeschrieben. Darin sind auch die Kosten des Landerwerbs enthalten. Abschreibungen stellen den Wertverzehr dar, der durch Bereitstellung und Nutzung von langlebigen Produktionsfaktoren in einer Periode eintritt. Da Grundstücke eine unbeschränkte Lebensdauer aufweisen, sind sie in einer Kostenrechnung grundsätzlich nicht abzuschreiben. Die abweichende Regelung in der bisherigen Strassenrechnung wurde vor allem mit der mangelnden Ausscheidbarkeit der Landerwerbskosten begründet. Dieses Argument ist im Gegensatz zu den andern angeführten Gründen (finanzwirtschaftliche Gesichtspunkte, Nichtverwendbarkeit der Grundstücke nach Aufgabe einer Strasse, Annahme eines durchschnittlichen Abschreibungssatzes) stichhaltig.

Der Anteil der Landerwerbskosten an den Investitionskosten kann für das heute bestehende Strassennetz nicht mehr einwandfrei ermittelt werden. Einzig für die Nationalstrassen liegen Berechnungen vor. Diese weisen für die gesamte Nationalstrassenbauperiode von 1959 bis 1980 einen Anteil der Grundstückskosten von 15,1% der Investitionskosten aus. Beim übrigen Strassennetz dürfte dieser Anteil wahrscheinlich eher höher ausfallen (Innerortsstrassen, weniger teure Kunstbauten und Tunnels). Die Schätzung eines bestimmten durchschnittlichen Landerwerbskostenanteils ist deshalb kaum möglich und müsste als willkürlich beurteilt werden. Eine Sensitivitätsanalyse, die Darstellung 3-3 wiedergibt, zeigt den Einfluss von verschiedenen hohen Anteilen von Grundstückserwerbskosten auf die Rechnungsergebnisse.

Darstellung 3-3: Sensitivitätsanalyse Landerwerbskosten

Anteil der Landerwerbskosten an den Investitionen (1913-1979) (%)	Kapitalrechnung 1979		
	Abschreibungs- kosten (Mio Fr.)	kalkulatori- sche Zinsen (1000 Fr.)	Eigenwirtschaft- lichkeitsgrad (%)
0	1'169	1'540	88,1 ¹⁾
10	1'054	1'599	90,7
20	943	1'656	93,5
30	835	1'716	96,3

- 1) Der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad der Variante "keine Landkosten" entspricht dem Ergebnis der heutigen Strassenrechnung, weil in dieser die Landkosten nicht ausgeschieden und deshalb gleich wie die übrigen Investitionen abgeschrieben werden.

Auch bei dieser Analyse zeigt sich der Kompensationseffekt zwischen Abschreibungen und Zinskosten. Die in der bisherigen Strassenrechnung durchgeführte Abschreibung der Landerwerbskosten, die sich mit der praktischen Schwierigkeit der Ermittlung dieser Kosten begründen lässt, führt zwar einerseits zu höheren Abschreibungskosten. Andererseits fallen die kalkulatorischen Zinsen geringer aus. Die Auswirkungen auf den Eigenwirtschaftlichkeitsgrad halten sich deshalb im Rahmen.

Da sich die Landerwerbskosten rückwirkend nicht zuverlässig ermitteln lassen, empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die bisherige Praxis der Abschreibung der Landerwerbskosten beizubehalten.

3.24 Die kalkulatorische Verzinsung des investierten Kapitals

Die kalkulatorischen Zinsen bezwecken, die Kosten des in der Verkehrsinfrastruktur gebundenen Kapitals zu erfassen. Die Frage, ob und in welcher Weise in einer Kostenrechnung kalkulatorische Zinsen zu verrechnen sind, ist in der betriebswirtschaftlichen Literatur bis heute umstritten. Dazu werden folgende Ansichten vertreten:¹⁾

1. Weder Fremd- noch Eigenkapitalzinsen werden als Kosten angesehen.
2. Nur die Fremdkapitalzinsen werden als Kosten angesehen.
3. Zinsen für das gesamte betriebsnotwendige Kapital werden als Kosten angesehen.

Die Frage nach der richtigen kalkulatorischen Verzinsung des investierten Kapitals in der Strassenrechnung kann nur vom Zweck der Strassenrechnung her beantwortet werden, da jede Rechnung instrumentalen Charakter hat. Die Strassenrechnung dient in erster Linie der Erfassung der in der Strasseninfrastruktur gebundenen Produktionsfaktoren. Für diesen Zweck müssen kalkulatorische Zinsen grundsätzlich auf der Basis des betriebsnotwendig gebundenen Kapitals in die Kostenrechnung einbezogen werden. Dies ganz unabhängig davon, ob die Strassen durch die Benutzer selbst finanziert wurden (d.h. durch Eigenkapital) oder durch Finanzierungsvorschüsse der öffentlichen Hand (Fremdkapital). Entscheidend ist, dass das in den Strassen investierte Kapital einer alternativen Verwendung entzogen ist. Deshalb muss auch das ganze Kapital verzinst werden. Die auf dem Eigenkapitalanteil berechneten Zinsen sind dabei als Opportunitätskosten zu betrachten.

1) Vgl. W. Kilger, a.a.O., S. 134 und dort zitierte Literatur.

Dieser eindeutige Befund zum Problem der kalkulatorischen Verzinsung hat jedoch nur bezüglich des oben genannten Zwecks der Strassenrechnung Geltung. Sobald es etwa um die Anlastung von Strassenkosten an die Benützer geht, ändert sich das Ergebnis. Es dürfte offensichtlich sein, dass dem Strassenbenützer als Eigenkapitalgeber in diesem Fall nicht noch die Verzinsung des von ihm finanzierten Kapitals aufgebürdet werden kann. Eine Abgabenerhebung muss auf die Art der Finanzierung zwangsläufig Rücksicht nehmen. Für diesen Fall wäre nur die Verzinsung des effektiv eingesetzten Fremdkapitals (= Vorschüsse der öffentlichen Hand) zu berücksichtigen. Da der Hauptzweck der Strassenrechnung jedoch nicht in der Abgabenerhebung, sondern im Ausweis des Eigenwirtschaftlichkeitsgrades besteht, sind die kalkulatorischen Zinsen auf dem gesamten investierten Kapital zu berechnen.

Für die Verrechnung der kalkulatorischen Zinsen gibt es zwei Verfahren. Beim Restwertverfahren, das auch in der bisherigen Strassenrechnung Anwendung fand, wird der durchschnittliche Restwert der Anlage (Investitionswert ./. kumulierte Abschreibungen) in jeder Abrechnungsperiode mit dem kalkulatorischen Zinssatz multipliziert. Der Vorteil der Restwertverzinsung liegt darin, dass sie die effektive Kapitalbindung der einzelnen Abrechnungsperioden erfasst. Nachteilig wirkt sich im Falle der in der Strassenrechnung praktizierten linearen Abschreibung die Tatsache aus, dass die Zinsbelastung einer bestimmten Anlage zu Beginn sehr hoch ist und im Zeitablauf stark zurückgeht. Die degressive Belastung aus Abschreibungen und Zinsen entspricht dann oft nicht dem effektiven Wertverzehr der Anlagen. Aus diesen Gründen wird in der Praxis der Kostenrechnung meist das Verfahren der Durchschnittsverzinsung vorgezogen. Dabei wird das während der gesamten wirtschaftlichen Nutzungszeit durchschnittlich gebundene Kapital verzinst. Bei linearer Abschreibung ergäbe sich damit eine über die gesamte Nutzungszeit gleichmässige Belastung der Strasseninfrastruktur mit kalkulatorischen Kosten.

Während die effektive Kapitalbindung im Strassennetz für das Restwertverfahren spricht, müsste aus der Sicht des tatsächlichen Wertverzehrs der Strasseninfrastruktur, die im Zeitablauf eher progressiv verläuft (vgl. Abschnitt 3.231), das Verfahren der Durchschnittsverzinsung angewandt werden. Da sich das gesamte

Strassennetz jedoch sowohl aus neuen Strassen, die heute kalkulatorisch hoch verzinst werden, als auch aus älteren Strassen mit sehr tiefer Verzinsung zusammensetzt, darf angenommen werden, dass beide Verfahren etwa zum gleichen Ergebnis führen würden. Deshalb kann die bisher angewandte Methode der Restwertverzinsung beibehalten werden.

Schliesslich stellt sich noch die Frage nach dem anzuwendenden Zinssatz. Da sich die kalkulatorischen Zinsen in der Kapitalrechnung von 1979 auf etwa 38 Prozent der gesamten Strassenkosten belaufen, hat dieser Zinssatz einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis. In der bisherigen Strassenrechnung wurde der mittlere Selbstkostenzinssatz der Bundesanleihen zugrunde gelegt. Dies wird damit begründet, dass der Bund einen Teil seiner Anleihenschuld hätte abtragen können, wenn er keine Strassenaufwendungen tragen müsste. Diese Argumentation trifft nur für einen Teil des gebundenen Kapitals zu. Die Strasseninvestitionen der Gemeinden und Kantone werden auch erheblich aus Steuereinnahmen finanziert. Das betriebsnotwendige Kapital wurde zu einem bedeutenden Teil auch durch die spezifischen Abgaben der Strassenbenützer geäufnet (Eigenkapital). Aus theoretischer Sicht müsste für jede Finanzierungskategorie ein Zinssatz nach dem Opportunitätskostenprinzip festgelegt werden. Die Unmöglichkeit der nachträglichen Ermittlung der tatsächlichen Finanzierungsinzidenz sowie die unterschiedlichen volkswirtschaftlichen Lehrmeinungen zur Frage der Berechnung von Opportunitätszinssätzen machen ein solches Vorgehen jedoch unpraktikabel.

Wesentlich für die Ergebnisse der Strassenrechnung ist die Wahl zwischen einem nominalen und realen Zinssatz bzw. zwischen einem kurzfristigen und einem langfristigen Zinssatz. Da der kalkulatorischen Verzinsung nominale Anschaffungswerte zugrunde liegen, ist auch ein nominaler Zinssatz gerechtfertigt; und weil das Kapital in der Strasseninfrastruktur langfristig gebunden ist, soll der Zinssatz ein langfristiger sein. Damit stellt der mittlere Selbstkostenzins der Bundesanleihen eine durchaus vernünftige und auch praktikable Lösung dar.

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, der kalkulatorischen Verzinsung in der Kapitalrechnung wie bisher das gesamte investierte, noch nicht abgeschriebene Kapital zugrunde zu legen. Auch das Verfahren der Restwertverzinsung sowie die Zinssatzberechnung nach dem mittleren Selbstkostenzins der Bundesanleihen sollen beibehalten werden. Diese Art der kalkulatorischen Verzinsung rechtfertigt sich durch den Hauptzweck der Kapitalrechnung: die Ermittlung des jährlichen Wertverzehrs der in der Infrastruktur gebundenen Produktionsfaktoren.

3.3 DIE IN DER STRASSENRECHNUNG ZU BERUECKSICHTIGENDEN ERTRAEGE UND KOSTEN

3.31 Die anrechenbaren Erträge

Der motorisierte Strassenverkehr erbringt auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene eine Vielzahl unterschiedlichster finanzieller Leistungen. Diese sind zum Teil eine Voraussetzung der Strassenbenützung (z.B. Treibstoffzölle), zum Teil aber auch bloss Folge des motorisierten Strassenverkehrs (z.B. direkte Steuern von Transportunternehmen). Aus finanzwissenschaftlicher Sicht lassen sich die Abgabearten in Gebühren (z.B. Parkgebühren), Beiträge (z.B. Anliegerbeiträge) und Steuern einteilen. Vom Aspekt der Mittelverwendung durch die öffentliche Hand kann unterschieden werden zwischen Erträgen, die rechtlich zweckgebunden sind für die Deckung von Strassenausgaben und solchen, die ganz allgemein zur Deckung des Finanzbedarfs der öffentlichen Gemeinwesen zur Verfügung stehen.

Die Frage, welche öffentlichen Abgaben des Motorfahrzeugverkehrs als Erträge in der Strassenrechnung berücksichtigt werden können, lässt sich nicht aus der Sicht der rechtlichen Zweckbestimmung der Erträge beantworten. In einer Infrastrukturrechnung, wie sie die Kapitalrechnung darstellt, geht es um eine Gegenüberstellung der relevanten Abgaben der Strassenbenützer (vgl. nächste Seite) mit dem Wertverzehr der durch die öffentliche Hand bereitgestellten Strasseninfrastruktur. Ob die Verwendung der Erträge aus diesen Abgaben für irgendwelche Zwecke gebunden ist oder nicht, ist für eine Wegekostenrechnung grundsätzlich unerheblich.

Die Bestimmung der anrechenbaren Erträge muss damit vom Steuerobjekt ausgehen. Neben dem Steuerobjekt "Strassenverkehr" leisten jedoch auch die übrigen Wirtschaftszweige Abgaben an die öffentliche Hand. Deshalb ist es nicht zulässig, sämtliche Abgaben des Strassenverkehrs als Erträge in der Strassenrechnung gutzuschreiben, sondern nur den Anteil, der über die übliche Höhe der Belastung entsprechender Steuerobjekte in den übrigen Wirtschaftszweigen hinausgeht. Damit ist die folgende Unterteilung der Abgaben des Strassenverkehrs für den Einbezug in die Strassenrechnung ausschlaggebend:

1. Allgemeine Leistungen des Steuerobjekts Strassenverkehr: Darunter fallen diejenigen Abgaben oder Teile davon, die generell erhoben werden und von den übrigen Wirtschaftszweigen in gleicher Höhe zu entrichten sind. Diese Leistungen sind in der Strassenrechnung nicht als Erträge anrechenbar.
2. Spezifische Leistungen des Steuerobjekts Strassenverkehr: Spezifische Leistungen des Strassenverkehrs sind Abgaben, die ausschliesslich oder in hohem Ausmass auf dem Steuerobjekt Motorfahrzeugverkehr erhoben werden und eine vergleichbare Belastung anderer Steuerobjekte überschreiten. Die spezifischen Leistungen werden in der Strassenrechnung als Ertrag berücksichtigt.

Diese Unterscheidung zwischen allgemeinen und spezifischen Leistungen des Strassenverkehrs entspricht weitgehend der in der bisherigen Strassenrechnung praktizierten Methode der Ertragszurechnung. Sie erlaubt es auch, die direkten Steuern, die als Folge des Strassenverkehrs anfallen (Transportunternehmen, Tankstellen etc.) sofort aus der Diskussion zu eliminieren. Diese Steuern werden von allen Wirtschaftssubjekten unabhängig vom Wirtschaftszweig gleich erhoben und fallen deshalb unter die allgemeinen Leistungen des Strassenverkehrs. Nachfolgend sollen die übrigen Abgaben des Strassenverkehrs aufgrund des obigen Kriteriums beurteilt werden.

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. Diese Betrachtungsweise, die rein wirtschaftlicher Art und von den rechtlichen Grundlagen der einzelnen Abgaben unabhängig ist, entspricht grundsätzlich auch dem Vorgehen in der bisherigen Strassenrechnung.

3.311 Die eidgenössischen Abgaben

3.3111 Die ordentlichen Zölle auf Treibstoffen und Motorfahrzeugen

Die ordentlichen Zölle auf Treibstoffen, Motorfahrzeugen und deren Bestandteilen sind, wie in der bisherigen Strassenrechnung, nur teilweise als spezifische Leistung des Strassenverkehrs zu betrachten. Der Anteil dieser spezifischen Leistung lässt sich ermitteln, indem die Belastung der Treibstoffe, Motorfahrzeuge und Motorfahrzeugbestandteile durch ordentliche Zölle mit der durchschnittlichen Zollbelastung der übrigen Importwaren verglichen wird. Vom gesamten ordentlichen Zollertrag des Strassenverkehrs sind diejenigen finanziellen Leistungen der Strassenrechnung als Erträge gutzuschreiben, die diese durchschnittliche Zollbelastung überschreiten.

Für die konkrete Berechnung der spezifischen Leistung des Motorfahrzeugverkehrs diskutierte die Kommission Strassenrechnung die folgenden Möglichkeiten:

1. Für die Ermittlung der durchschnittlichen Zollbelastung der übrigen Importe wird auf den Einfuhrwert und die Zollbelastung (ohne Zollzuschläge) aller übrigen Waren abgestellt. Dabei wird weder Rücksicht auf den Bearbeitungsgrad der Erzeugnisse noch auf den Anteil zollfreier oder zollbegünstigter Waren genommen. Dieses Vorgehen entspricht grundsätzlich der bisherigen Regelung. Im Jahre 1978 belief sich die durchschnittliche Zollbelastung nach dieser Methode auf 2,1 Prozent.
2. Die durchschnittliche Zollbelastung der übrigen Waren wird auf der Grundlage des Einfuhrwerts aller zollpflichtigen Waren berechnet. Die handelspolitisch begründeten Zollbefreiungen wirken sich nicht auf die mittlere Zollbelastung aus. Damit ergibt sich für 1978 eine mittlere Belastung von 4,5 Prozent. Der Strassenrechnung würden etwa 120 Millionen Franken weniger Erträge gutgeschrieben.

3. Die Ermittlung der durchschnittlichen Zollbelastung der übrigen Waren erfolgt auf der Basis des Einfuhrwerts aller zollpflichtigen Waren inklusive zweckfreier Teil des Treibstoffgrundzolls von Fr. 10.- je 100kg. Diese Variante berücksichtigt, dass dieser Grundzollanteil vom Gesetzgeber bewusst als Fiskalzoll und nicht als spezifischer Strassenkostenbeitrag eingeführt wurde. Sie führt zu einer mittleren Belastung von 5,9 Prozent. Die Strassenrechnung hätte sich dadurch 1978 um etwa 160 Millionen Franken verschlechtert.

Diese vorgeschlagenen Methoden wurden von der Kommission Strassenrechnung eingehend geprüft. Variante 3 wurde dabei abgelehnt, da die Unterscheidung zwischen spezifischen und allgemeinen Leistungen des Strassenverkehrs nicht nach der rechtlichen Qualifikation der Abgabenverwendung, sondern nach der ökonomischen Bedeutung der Abgabe selbst vorgenommen werden muss. In der Frage, ob der Einfuhrwert aller importierten Waren oder bloss der nicht zollbefreiten Waren der Berechnung der mittleren Zollbelastung zugrunde gelegt werden soll, entschied sich die Kommission Strassenrechnung mehrheitlich für die bisherige Lösung. Falls theoretisch alle nicht motorfahrzeugspezifischen Waren mit Ausnahme gewisser Agrarprodukte vom Zoll befreit und die Agrarprodukte mit Schutzzöllen belastet würden, die etwa gleich hoch wären wie die Treibstoffzölle, so könnten der Strasse nach der zweiten Variante überhaupt keine spezifischen Zollerträge mehr gutgeschrieben werden. Diese Ueberlegung zeigt, dass bei zunehmendem Abbau der Warenzölle die Berechnung der mittleren Zollbelastung auf der Grundlage der verbleibenden zollpflichtigen Waren nicht befriedigen kann. Eine spezifische Leistung des Motorfahrzeugverkehrs lässt sich auf diese Weise nicht zuverlässig ermitteln.

Für die Beibehaltung des Einfuhrwerts aller übrigen Waren als Berechnungsgrundlage der mittleren Belastung spricht auch eine andere Ueberlegung. Der weitaus grösste Teil der Importe von Treibstoffen und Motorfahrzeugen stammt aus den Europäischen Gemeinschaften (EG). Mit dem Freihandelsabkommen zwischen der Schweiz und den EG hätten auch diese Warenzölle grundsätzlich

abgeschafft und in Sonderverbrauchssteuern umgewandelt werden müssen. Da die rechtlichen Grundlagen für eine Ersetzung der Fiskalzölle durch spezifische interne Abgaben in der Schweiz fehlten, erklärten sich die EG bereit, für die Umwandlung eine längere Uebergangsfrist zuzugestehen¹⁾ (Art. 4 des Freihandelsabkommens). Ein wesentlicher Teil der Treibstoffe und Motorfahrzeuge müsste dabei nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ebenfalls zollbefreit oder zollbegünstigt sein. Deshalb soll die Ermittlung der spezifischen Leistungen des Strassenverkehrs aus ordentlichen Zöllen auf die Durchschnittsbelastung sämtlicher übriger Importwaren abstellen.

Diese durchschnittliche Zollbelastung ist in den letzten zwanzig Jahren stark zurückgegangen. Sie betrug

1913/1958	Ø 7,6%
1959/1967	Ø 7,3%
1965	6,9%
1978	2,1%
1980	1,3%

Dank dieser Entwicklung werden dem Motorfahrzeugverkehr in der Strassenrechnung immer grössere Anteile an den ihn belastenden ordentlichen Zöllen angerechnet. Dies ist jedoch gerechtfertigt, weil der Motorfahrzeugverkehr im Gegensatz zu den meisten übrigen Wirtschaftsbereichen nicht von den laufenden Zollabbaumassnahmen profitiert hat.

Die untenstehende Darstellung 3-4 gibt die Berechnung der anrechenbaren ordentlichen Zollerträge von Treibstoffen und Motorfahrzeugen auf der Grundlage der mittleren Zollbelastung aller übrigen importierten Waren für das Jahr 1980 wieder. In diesem Jahr betrugen die ordentlichen Zollerträge aus Waren des Strassenverkehrs knapp 1,2 Mia Franken oder 63 Prozent sämtlicher

1) Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend die Genehmigung der Abkommen zwischen der Schweiz und den Europäischen Gemeinschaften vom 16. August 1972, S. 40ff.

Darstellung 3-4: Ermittlung der anrechenbaren ordentlichen Zollerträge (1980)

	Alle Waren	Waren des Strassenverkehrs mit spezi- fischer Zollbelastung				übrige Waren
		Benzin	Diesel- öl	Motorfahrzeuge u. Bestandteile	Total	
Einfuhrwert (Mio Fr.)	60'420.6 ¹⁾	1'714.5 ²⁾	277.7 ²⁾	4'779.2	6'771.4	53'649.2
ordentlicher Zollertrag (Mio Fr.)	1'881.7 ¹⁾	801.6	154.4	227.5	1'183.5	698.2
Zollbelastung in % des Einfuhr- werts	3.1	46.75	55.60	4.76	17.48	1.30
allgemeine Finanzleistung des Strassenverkehrs aus ordentlichen Zöllen (1.30% des Einfuhrwer- tes) in Mio Fr.		22.3	3.6	62.1	88.0	
in % des ordentlichen Zollertrags		2.8	2.3	27.3	7.4	
spezifische Finanzleistung des Strassenver- kehrs aus ordentlichen Zöllen in Mio Fr.		779.3	150.8	165.4	1'095.5	
in % des ordentlichen Zollertrags		97.2	97.7	72.7	92.6	

1) ohne Anteil Fürstentum Liechtenstein.

2) mit Anteil Raffinerien (gelten als Zollaussland). Diese Einfuhrwerte wurden aufgrund der wertmässigen Zollbelastung gemäss Aussenhandelsstatistik errechnet.

ordentlicher Zollerträge. Während sich die durchschnittliche Zollbelastung auf dem Einfuhrwert bei diesen Waren auf 17,5% beläuft, beträgt diese für sämtliche restlichen Importe nur 1,3%. Als spezifische Finanzleistung aus ordentlichen Zöllen können deshalb in der Strassenrechnung mit etwa 1,1 Mrd Franken 92,6 Prozent der Zollerträge aus Waren des Strassenverkehrs gutgeschrieben werden, die diese durchschnittliche Belastung sämtlicher übrigen Importe überschreiten.

Die ordentlichen Zollerträge aus Treibstoffen gemäss Darstellung 3-4 enthalten einige geringe Positionen, die nicht mit den Strassen im Zusammenhang stehen (Treibstoff von Motorbooten, Kleinflugzeugen etc.). Andererseits sind etwa die Zollerträge aus Importen von Petroleum, Motorenöl und Strassenbaumaschinen darin nicht enthalten. Auch werden die Treibstoffzolleinnahmen vom Moment der Einzahlung bis zur effektiven Verwendung für Strassenausgaben in der Strassenrechnung nicht verzinst. Dagegen werden auf der Kostenseite der Strassenrechnung jedoch nicht alle Ausgaben der Bundesverwaltung, die das Strassenwesen mit sich bringt, erfasst (z.B. Ausgaben für die Erstellung der Strassenrechnung oder für die Strassenbauforschung der ETH). Die Kommission Strassenrechnung ist der Ansicht, dass der Aufwand für die exakte Abgrenzung der oben genannten Positionen unverhältnismässig hoch ist. Sie fallen betragsmässig kaum ins Gewicht und dürften sich gegenseitig etwa kompensieren. Auf eine Aenderung der Strassenrechnung in diesen Punkten soll daher verzichtet werden.

Wie in der bisherigen Strassenrechnung sind jedoch die Zollertragsausfälle, die durch die steuerliche Privilegierung von Militär-, Post- und Diplomatenwagen entstehen, auszugleichen. Der Motorfahrzeugverkehr soll gesamthaft durch die Bevorzugung gewisser Strassenbenützergruppen nicht benachteiligt werden. Die Abgabebeträge, mit denen die zollfrei eingeführten Treibstoffe normalerweise belastet würden, sind deshalb zu den anrechenbaren effektiven Zollerträgen hinzu zu schlagen.

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, diejenigen ordentlichen Zollerträge auf Treibstoffen und Motorfahrzeugen in die Strassenrechnung aufzunehmen, die die durchschnittliche Zollbelastung aller übrigen Importgüter übersteigen. Zudem soll die steuerliche Privilegierung von Militär-, Post- und Diplomatenwagen weiterhin ausgeglichen werden.

3.3112 Die Zollzuschläge auf Treibstoffen

Seit 1962 wird auf den Treibstoffen des Strassenverkehrs ein mehrmals erhöhter Zollzuschlag zur Finanzierung des Nationalstrassenbaus erhoben. Die Erträge dieser zweckgebundenen Abgabe sind eine spezifische Leistung des Steuerobjekts Strassenverkehr und müssen deshalb in der Strassenrechnung voll angerechnet werden.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die Erträge der Zollzuschläge wie bisher voll in die Strassenrechnung aufzunehmen. Auch die steuerliche Privilegierung von Militär-, Post- und Diplomatenwagen ist weiterhin auszugleichen.

3.3113 Die Warenumsatzsteuer

Die Warenumsatzsteuer (WUST) auf Treibstoffen, Motorfahrzeugimporten und Motorfahrzeughandel erbrachte 1980 einen Gesamtertrag von etwa 550 Millionen Franken. Grundsätzlich ist die Warenumsatzsteuer eine allgemeine Abgabe, die auf den meisten Gütern in gleicher Höhe erhoben wird. Deshalb kann sie in der Strassenrechnung nicht als spezifische Leistung des Strassenverkehrs angerechnet werden.

Zu diesem Grundsatz müssen jedoch aus ökonomischer Sicht zwei Einschränkungen gemacht werden, die sich aus der besonderen Natur der Warenumsatzsteuer ergeben:

1. Als Bemessungsgrundlage der WUST wird der Treibstoff- bzw. Motorfahrzeugpreis inklusive des ordentlichen Zolls und der statistischen Gebühr herangezogen. In dieser Bemessungsgrundlage ist damit gemäss Abschnitt 3.3111 bereits eine spezifische Leistung des Steuerobjekts Strassenverkehr enthalten. Damit hat die WUST auf dem in der Strassenrechnung anrechenbaren Teil des ordentlichen Zolls ökonomisch den Charakter einer Steuer auf einer spezifischen Sonderabgabe des Strassenverkehrs. Diese Sonderbelastung beläuft sich für 1980 auf etwa 66 Millionen Franken.

2. Während in der Strassenrechnung die WUST auf der Ertragsseite nicht berücksichtigt wird, sind in den Strassenbaukosten erhebliche WUST-Anteile enthalten. Von einem Abzug dieser WUST-Anteile ist jedoch abzusehen, weil in der Schweiz auch alle übrigen Investitionsgüter mit der gleichen, voraussetzungslos geschuldeten Steuer belastet werden.

Die Kommission Strassenrechnung hat sich eingehend mit der Problematik der Aufspaltung der WUST-Erträge auf Treibstoffen und Motorfahrzeugen in eine allgemeine und eine spezifische Leistung des Strassenverkehrs auseinandergesetzt, ohne zu einer Einigung zu kommen. Auf jeden Fall fehlen jedoch für eine Ermittlung der über die durchschnittliche WUST-Belastung sämtlicher Güter hinausgehenden spezifischen Leistung des Strassenverkehrs die erforderlichen statistischen Grundlagen. Deshalb hat die Kommission Strassenrechnung beschlossen, die bisherige Lösung beizubehalten und in die Strassenrechnung keine WUST-Erträge aufzunehmen. Die eventuell in der WUST enthaltenen Anteile spezifischer Leistungen des Strassenverkehrs gehen damit in die gegenseitige Kompensation nicht erfasster und zum Teil auch nicht erfassbarer Kosten- und Ertragsteile gemäss Abschnitt 3.3111 ein.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die Erträge aus der Warenumsatzsteuer auf Treibstoffen und Motorfahrzeugen in der Strassenrechnung nicht zu berücksichtigen. Eventuelle spezifische Leistungsanteile werden als kompensiert betrachtet.

3.3114 Die übrigen Abgaben

Die in Darstellung 3-4 enthaltenen ordentlichen Zollerträge auf Treibstoffen stellen Nettowerte dar. Davon wurde bereits die sogenannte Bezugsprovision von 2,5 Prozent in Abzug gebracht, die 1980 knapp 25 Millionen Franken betrug. Diese Bezugsprovisionen, die nur auf Zollerträgen erhoben werden, welche ganz oder teilweise zweckgebunden sind, dienen zur Deckung der Kosten der Zollverwaltung. Auch die statistische Gebühr, die auf dem Zollertrag sämtlicher eingeführten Waren erhoben wird, verfolgt den gleichen Zweck.

Beide Abgaben auf Treibstoffen und Motorfahrzeugen beliefen sich 1980 zusammen auf über 40 Millionen Franken. Die Problematik dieser Abgaben liegt darin, dass sie nicht auf der Bemessungsgrundlage des Einfuhrwertes erhoben werden, sondern direkt auf den ordentlichen Zollerträgen. Dadurch werden die Importwaren für den Strassenverkehr stärker belastet als alle übrigen Importe. Da die Eidgenössische Zollverwaltung jedoch zeigen kann, dass die statistische Gebühr und die Bezugsprovision auf Treibstoffen und Fahrzeugen gerade die Kosten decken, die mit der Erhebung der Zölle und der Führung der Aussenhandelsstatistik für diese Waren verbunden sind, ist es nicht gerechtfertigt, die Erträge dieser beiden Abgaben der Strassenrechnung gutzuschreiben.

Auf den Treibstoffen wird ferner eine Pflichtlagergebühr erhoben, die 1980 etwa 50 Millionen Franken erbrachte. Da diese Gebühr zur Finanzierung der Treibstoffpflichtlager dient, welche in Zeiten gestörter Zufuhr wieder dem Strassenverkehr zu gute kommen, kann sie in der Strassenrechnung nicht als Ertrag verbucht werden.

3.312 Die kantonalen Abgaben

3.3121 Die Motorfahrzeugsteuern

Bei den kantonalen Motorfahrzeugsteuern und -gebühren handelt es sich um Abgaben, die nur auf den Strassenverkehrsfahrzeugen erhoben werden. Sie sind deshalb in vollem Umfang als spezifische Leistungen des Motorfahrzeugverkehrs in der Strassenrechnung zu berücksichtigen.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die Motorfahrzeugsteuern wie bisher voll als Ertrag der Strassenrechnung zu behandeln. Die Privilegierung bestimmter Fahrzeuge ist weiterhin pauschal auszugleichen.

3.3122 Die übrigen kantonalen Einnahmen

Die Abgrenzung der anrechenbaren übrigen Einnahmen der öffentlichen Hand aus der Strasseninfrastruktur ist in vielen Fällen nicht einfach. Die Kommission Strassenrechnung hat sich mit dem vom Bundesamt für Statistik entwickelten Abgrenzungskriterium, dass nur Erträge berücksichtigt werden sollen, die als Voraussetzung (Vorbedingung) für die Abwicklung des Verkehrs (inkl. Nebendienste) und nicht als Folge des Verkehrs anfallen, grundsätzlich einverstanden erklärt.

Auf Kantonsebene werden damit folgende Einnahmen in der Strassenrechnung berücksichtigt:

- Miet- und Pächterträge der Kantone aus Autobahnrestaurants
- Baurechtzinserträge der Kantone aus Autobahntankstellen.

Der Einbezug dieser Einnahmen ist gerechtfertigt, weil auch die Investitionskosten dieser Anlagen in der Strassenrechnung enthalten sind. Dagegen sind etwa Betriebsergebnisse von Autobahnrestaurants oder Tankstellen selbst dann nicht in der Strassenrechnung zu berücksichtigen, wenn sie durch die öffentliche Hand geführt werden. Diese Ergebnisse stellen eindeutig eine Folge des Verkehrs dar. Mit der gleichen Begründung können auch die Erträge aus Polizeibussen (Ordnungsbussen) nicht in die Strassenrechnung einbezogen werden.

3.313 Die Einnahmen der Gemeinden

Viele Gemeinden erheben von den Strassenbenützern Parkgebühren als Entgelt für die Benutzung des beschränkten Parkraums. Diese Gebühren sind eine spezifische Leistung des Motorfahrzeugverkehrs, die in der Strassenrechnung voll erfasst werden. Die Kosten der Parkflächen (öffentliche Parkhäuser etc.) und die Erhebungskosten (Parkingmeter etc.) werden ebenfalls berücksichtigt. Nebeneinnahmen aus öffentlichen Parkhäusern (Vermietung von Werbeflächen etc.) sind eine Folge des Verkehrs und gehören damit nicht in die Strassenrechnung. Das gleiche gilt für die Parkbussen. Da diese Parkbussen nicht erfasst werden,

sind jedoch in Abweichung zur bisherigen Regelung konsequenterweise auch die Kosten, die direkt mit der Bussenerhebung verbunden sind (Parkplatzhostessen etc.), auszuscheiden.

Eine weitere Einnahmequelle der Gemeinden im Strassenbereich bilden die Beiträge von Dritten an Investitionen. Den grössten Teil davon machen die Anliegerbeiträge von Privaten aus. Diese dienen der Abgeltung der privaten Interessen des Anliegers am Ausbau einer Erschliessungsstrasse (Grundstückswertsteigerung). Sie sind deshalb als spezifische Leistung des Strassenanliegers wie bis anhin in der Strassenrechnung zu berücksichtigen.

Sowohl die anrechenbaren Einnahmen der Kantone (ausser den Motorfahrzeugsteuern) als auch die der Gemeinden wurden bisher nicht auf der Ertragsseite der Strassenrechnung berücksichtigt, sondern direkt mit den Strassenkosten der entsprechenden Gemeinwesen saldiert. Da die Beträge dieser Positionen nicht stark ins Gewicht fallen, kann dieses Vorgehen durchaus als zweckmässig erachtet werden. Mit Ausnahme der Anliegerbeiträge sollten diese Ertragsabzüge jedoch erst nach der Anwendung der Kostenquote (vgl. Abschnitt 3.323) durchgeführt werden, da sonst ein Teil dieser spezifischen Leistungen des Motorfahrzeugverkehrs gleich wieder ausgeschieden wird. Zudem sollen in den künftigen Publikationen zur Strassenrechnung zwecks besserer Transparenz diese saldierten Einnahmen speziell aufgeführt werden.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die in der bisherigen Strassenrechnung praktizierte Abgrenzung der Einnahmen der Kantone und Gemeinden grundsätzlich beizubehalten. Als Neuerungen wird vorgeschlagen:

- sämtliche saldierte Einnahmen speziell auszuweisen
- die Saldierung der motorfahrzeugspezifischen Einnahmen erst nach der Anwendung der Quote auf die Kosten vorzunehmen

3.32 Die in der Strassenrechnung zu berücksichtigenden Kosten

3.321 Die erfassten Kosten

Das Bundesamt für Statistik erhebt jährlich die Aufwendungen sämtlicher Kantone und Gemeinden für das Strassenwesen. Die Rechnungsführer haben die gemeldeten Angaben zu belegen und die Staats- bzw. Gemeinderechnung beizulegen. Die erhobenen Positionen werden danach aufgrund dieser Unterlagen durch das Bundesamt für Statistik geprüft und revidiert.

Die jährlichen Strassenausgaben wurden bisher nach sieben Positionen erhoben:

- | | | |
|---|---|-------------------|
| - Neubauten | } | Investitionen |
| - Verbesserung und Ausbau | | |
| - Unterhalt und Reinigung | | |
| - Verwaltung | } | laufende Ausgaben |
| - Sozial- und Personalversicherungsbeiträge | | |
| - Verkehrssignalisation | | |
| - Verkehrsregelung | | |

Die Zusammensetzung dieser Kostenarten ist in Abschnitt 4.12 erläutert. Dort finden sich auch Hinweise auf die zum Teil nicht konsequente Unterscheidung zwischen Investitionen und laufenden Ausgaben, die für eine Kapitalrechnung grosse Bedeutung hat.

In der Strassenrechnung werden grundsätzlich die Aufwendungen für die dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten Strassen, Brücken und Plätze erfasst. Dazu gehören auch alle Gemeinde- und Korporationsstrassen, die eine Fahrbahn von mindestens 2,5 Metern Breite aufweisen (Naturstrasse oder mit Belag) und über einen genügenden Unterbau verfügen, so dass sie auch mit schweren Fahrzeugen einspurig befahrbar sind. Ausser Betracht fallen die nicht dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten Alp-, Wald-, Feld- und Allmendwege sowie Quaianlagen und Privatstrassen. Die Erhebungsformulare für Kantone und Gemeinden sowie das dazu gehörende Merkblatt finden sich im Anhang 3-1.

In der Frage der Abgrenzung von einzubeziehenden Ausgabenpositionen hat sich bei den im Bundesamt für Statistik mit den Erhebungen beschäftigten Mitarbeitern eine einheitliche und nachvollziehbare Praxis entwickelt.¹⁾ Die Kommission Strassenrechnung erklärt sich mit diesen Kriterien der Kostenabgrenzung grundsätzlich einverstanden. Die Probleme entstehen weniger bei der konzeptionellen Abgrenzung als bei der konkreten Erfassung der Ausgaben (vgl. Abschnitt 3.322). In zwei Fällen wird eine Änderung der bisherigen Praxis empfohlen:

1. Die Aufwände der Strassenverkehrspolizei im Zusammenhang mit Verkehrsunfällen sind neu in die Strassenrechnung einzubeziehen. Sämtliche Polizeiausgaben, die mit der Sicherung einer reibungslosen Verkehrsabwicklung im Zusammenhang stehen, gehören in die Strassenrechnung. Diese Aufwände wurden bisher fälschlicherweise als Folge und nicht als Voraussetzung des Verkehrs betrachtet.
2. Die Kosten der Polizisten und Hilfspolizisten, welche hauptsächlich mit dem Bussenwesen beschäftigt sind (Parkbussen etc.) sind in der Strassenrechnung nicht mehr als Aufwand zu verbuchen, weil die entsprechenden Bussenerträge auch nicht in der Strassenrechnung angerechnet werden (vgl. Abschnitt 3.313).

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die bisherige Abgrenzung der erfassten Aufwände (mit Ausnahme des Aufwandes für die Bussenerhebung und die Unfallpolizei) beizubehalten. Die Unterscheidung zwischen Investitionen und laufenden Ausgaben soll verfeinert werden.

1) Neben der eigentlichen Strasseninfrastruktur des motorisierten Verkehrs werden etwa auch Trottoirs, Verkehrsinseln, Radfahrwege, Fussgängerüber- und -unterführungen, Park and Ride-Anlagen und Lärmschutzmassnahmen (Schallschutzwände, Entschädigungen) erfasst. Auch die Fahrbahmentwässerung wird berücksichtigt. Ist diese nicht speziell ausgeschieden, so gehen 20% der Kanalisationskosten in die Strassenrechnung ein. Sind letztere nicht getrennt abgerechnet worden, so werden sie wegen fehlender Ausscheidbarkeit voll in die Strassenrechnung einbezogen. Ebenfalls berücksichtigt wird der Verwaltungsaufwand. Da kleinere Gemeinden diesen oft nicht angeben, wird er hier auf 10% der Ausgaben für Unterhalt und Reinigung veranschlagt. Diese Beispiele für die Kostenabgrenzung liessen sich weiter vermehren.

3.322 Die Genauigkeit der Kostenerfassung

Die Kosten der National- und Kantonsstrassen werden vom Bundesamt für Statistik in engem Kontakt mit den Fachleuten der Kantone erfasst. Die so ermittelten Zahlen können deshalb als zuverlässig betrachtet werden. Die Strassenkosten der Gemeinden, die etwa einen Drittel der Gesamtkosten betragen, werden bei sämtlichen Gemeinden mit einem Fragebogen und einem Ergänzungsblatt zur Erläuterung erhoben.¹⁾ Da die Genauigkeit der Kostenausscheidung und -erfassung durch die lokalen Rechnungsführer nicht von vorneherein sichergestellt ist, hat die Kommission Strassenrechnung beschlossen, ein betriebswirtschaftliches Beratungsbüro mit der stichprobenweisen Ueberprüfung einzelner Gemeinden zu beauftragen.

Bei den Strassenausgaben der Gemeinden fallen vor allem die Städte und die grösseren Agglomerationsgemeinden ins Gewicht. Deshalb wurden die Städte Zürich und Bern sowie die Gemeinde Riehen zur externen Revision ausgewählt. Die Ergebnisse dieser Ueberprüfung der Erfassung der Gemeindekosten können wie folgt zusammengefasst werden:

- (1) Den lokalen Rechnungsführern ist das Endprodukt "Strassenrechnung" kaum bekannt.
- (2) Bei den grösseren Städten bestehen oft Unsicherheiten im Zusammenstellen des Zahlenmaterials, weil die Erläuterungen zum Fragebogen für diese zu knapp sind, die Routine fehlt (einmal jährlich) und die interne Arbeitsübergabe oft unsystematisch vollzogen wird.
- (3) Die Einnahmenseite bietet bei der Erfassung kaum Probleme, weil die Kontenrahmen hier gut übereinstimmen. Fehlbuchungen werden bei der internen Revision im Bundesamt für Statistik identifiziert und korrigiert.

1) Vgl. Anhang 3-1.

(4) Auf der Ausgabenseite werden die im Ergänzungsblatt bezeichneten Positionen erfasst. Probleme ergeben sich bei der Ausscheidung der artfremden Ausgaben.¹⁾

(4.1) In den Städten sind über 50 Prozent der Strassenausgaben Personalaufwand. Die Ausscheidung der nicht verkehrsbedingten Be-soldungen (z.B. Stadtpolizei) durch die interne Revision des Bundesamtes mittels Pauschalquoten auf hoher hierarchischer Ebene kann zu bedeutenden Fehlern führen. Eine korrekte Erfassung der artfremden Ausgaben ist nur durch eine externe Revision an Ort und Stelle möglich.

(4.2) In den Gemeinden wird der Strassenaufwand oft nicht nach Wege-kategorien gegliedert erfasst. Deshalb sind in den Ausgaben, die mit dem Fragebogen erhoben werden, oft auch die Gemeindeausgaben enthalten, die für Wege anfallen, welche nicht den im Ergänzungsblatt angegebenen Voraussetzungen entsprechen (Fusswege, Waldwege usw.). Die Umlage der Gemeindeausgaben auf die dem Motorfahrzeugverkehr geöffneten und die übrigen Gemeindestrassen lässt sich ebenfalls nur bei externer Revision durchführen.

(5) Die Abgrenzung zwischen Investitionsausgaben und laufenden Ausgaben wird auf Gemeindeebene oft wenig konsequent durchgeführt.

(6) Der internen Revision, die bis anhin im Bundesamt für Statistik durchgeführt wurde, kann ein gutes Zeugnis ausgestellt werden. Unklarheiten werden durch Rückfragen bei Gemeinden geregelt. Die Revision ist transparent, und hinter jeder Korrektur stehen nachvollziehbare Ueberlegungen.

1) Neben den beiden unter Punkt 4.1 und 4.2 erwähnten Abgrenzungsproblemen bei der Ausscheidung artfremder Ausgaben stellte sich auch die Frage der Erfassung nicht betriebsnotwendiger Aufwände. Es kommt vor, dass in einzelnen Gemeinden Neuinvestitionen aus Gründen des Images oder der Aesthetik zum Teil vor Ende der wirtschaftlichen Lebensdauer der bisherigen Anlagen getätigt werden (z.B. Strassenbeleuchtung). Diese nicht betriebsnotwendigen Aufwände werden auch in der Strassenrechnung erfasst.

Die Kommission Strassenrechnung hat die Ergebnisse dieser Untersuchung zur Kenntnis genommen. Als bedeutende Schlussfolgerung ergibt sich daraus, dass das heutige System der ausschliesslich internen jährlichen Revision der Gemeindeerhebungen, obwohl fachlich kompetent durchgeführt, den Anforderungen der Strassenrechnung nicht ganz gerecht werden kann. Dagegen ist nach Meinung der Kommission Strassenrechnung eine Ausscheidung von nicht betriebsnotwendigen Aufwendungen (Fussnote 1, S. 81) aus der Strassenrechnung weder notwendig noch praktikabel. Es kann nicht Aufgabe der mit der Erstellung der Strassenrechnung beschäftigten Mitarbeiter sein, die Zweckmässigkeit der Gemeindetätigkeit im Strassenwesen zu beurteilen.

Die übrigen beanstandeten Punkte - keine Kenntnis des Endprodukts, Unsicherheiten, mangelnde Ausscheidung artfremder Ausgaben, unklare Abgrenzungen zwischen Investitionen und laufenden Ausgaben - sollten verbessert werden. Dies macht einen Uebergang von der internen zur externen Revision der Gemeinden an Ort und Stelle unumgänglich. Eine vermehrte Instruktion der Rechnungsführer der Gemeinden würde nicht zum gewünschten Resultat führen, weil die Motivation dieser Gemeindevertreter für eine einmal jährlich durchzuführende Tätigkeit als gering betrachtet werden muss. Die Anpassung der Kontenpläne an die Wünsche des Bundesamts ist aus föderalistischer Sicht kaum möglich.

Die erforderliche Aenderung des Revisionssystems des Bundesamts für Statistik hat zur Folge, dass aus Personalgründen jährlich nicht mehr alle Gemeinden überprüft werden können. Dies erachtet die Kommission Strassenrechnung als nicht problematisch. 82 Prozent der Gemeinden und der erfassten Korporationen haben weniger als 2000 Einwohner. Da diese zusammen nur knapp 24 Prozent aller Gemeindestrassenausgaben tätigen, kann man sich hier auf die Revision einer kleinen Stichprobe beschränken. Die knapp 600 Gemeinden mit über 2000 Einwohnern vereinigen nicht nur den Hauptanteil der Gesamtausgaben auf sich, sondern dürften bei der Abgrenzung des artfremden Aufwandes auch grössere Schwierigkeiten als die kleinen Gemeinden haben. Auf diesen relativ kleinen Kreis von Gemeinden soll sich deshalb die externe Revision konzentrieren. Dabei wird eine jährliche Rotation der überprüften Gemeinden empfohlen.

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, das Revisionssystem des Bundesamts für Statistik bei den Gemeindeerhebungen zwecks zuverlässigerer Rechnungsergebnisse anzupassen. Die interne Revision soll durch eine externe Revision abgelöst werden. Diese soll insbesondere die grösseren Gemeinden in einem bestimmten Turnus erfassen.

3.323 Die Bestimmung der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten

In den Erhebungen des Bundesamts für Statistik werden alle Kosten der Strasseninfrastruktur, welche dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr offen steht, erfasst. Diese Infrastruktur erfüllt jedoch neben der Bewältigung des motorisierten Verkehrs noch andere Funktionen. Deshalb ist es nicht gerechtfertigt, sämtliche Kosten dem Motorfahrzeugverkehr anzulasten. Die Publikation zur bisherigen Strassenrechnung nennt zwei wichtige Methoden zur Ermittlung der diesem Verkehr anrechenbaren Kosten:

- (1) "Nach dem Kausalitätsprinzip hat das Motorfahrzeug nur jene Kosten zu tragen, die von ihm beim Strassenbau, bei der Strassenverbesserung und beim Unterhalt ganz oder teilweise direkt oder zusätzlich verursacht wurden. Kostenelemente, für die ein technischer Zusammenhang mit dem Motorfahrzeugverkehr nicht erkennbar ist, werden nicht angerechnet. Begründet wird dies damit, dass das Strassennetz im Gemeindegebrauch stehe, zu einem grossen Teil schon vor dem Aufkommen des Automobils bestanden habe und auch ohne Motorfahrzeugverkehr unterhalten werden müsste."¹⁾ Als Nachteile dieser Methode werden genannt, dass dabei die hohen Gemeinkosten der Strasseninfrastruktur der Allgemeinheit angelastet würden, und dass die Berechnung solcher Zusatzkosten äusserst schwierig durchzuführen wäre.
- (2) Diesen Einwänden trägt das Benützungsprinzip Rechnung. "Nach ihm sind die Strassenkosten dem Motorfahrzeugverkehr nach Massgabe der Intensität der Strassenbenützung sowie nach dem Gewicht und der Fläche des

¹⁾ Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, a.a.O., S. 20.

Fahrzeugs zuzurechnen. Masszahlen für dieses Prinzip sind die Bruttotonnenkilometer (Bruttogewicht in Tonnen multipliziert mit der jährlichen Laufleistung) und die bestrichenen Flächen (Breitenbedarf des Strassenbenützers multipliziert mit der jährlichen Laufleistung)."¹⁾ Als Hauptmangel dieser Methode wird aufgeführt, dass sie keine Rücksicht auf die verschiedenartige Aufteilung zwischen motorisierten und nicht motorisierten Strassenbenützern bei den verschiedenen Strassenkategorien nimmt. Die meisten Nationalstrassen sind nur dem Motorfahrzeugverkehr geöffnet, und bei den Kantons- und Gemeindestrassen ist der Anteil der Motorfahrzeuge an der Benutzung der Strasseninfrastruktur deutlich voneinander verschieden.

Deshalb wurde in der Strassenrechnung ein Verfahren gewählt, das sich an die Berechnungen nach dem Benützungsprinzip anlehnt, bei dem jedoch für jede Strassenkategorie globale Zurechnungsquoten festgelegt werden, die nur für grössere Zeiträume der Entwicklung des Strassenverkehrs anzupassen sind. Dieses sogenannte Quotenprinzip soll das längerfristige Verhältnis zwischen den Strassenbenützung durch den motorisierten und den übrigen Verkehr für jede Strassenkategorie zum Ausdruck bringen. Eine längerfristige Betrachtung ist neben der Einfachheit der Berechnung auch dadurch gerechtfertigt, dass die Strassenkosten zum grossen Teil Bereitschaftskosten sind, die nicht von der kurzfristigen Benützungsdichte abhängen.

Aufgrund dieser Ueberlegungen wurden in der bisherigen Strassenrechnung die folgenden Benützungsquoten verwendet:

Darstellung 3-5: Anteil des Motorfahrzeugverkehrs an den Gesamtkosten

Jahre	Benützungsquoten (in %)		
	Nationalstrassen	Kantonsstrassen	Gemeindestrassen
1913 - 1917	-	30	10
1918 - 1925	-	50	20
1926 - 1945	-	70	40
1946 - 1950	-	80	50
1951 - 1958	-	90	60
1959 - 1966	100	90	60
1967 - 1979	100	90	70

1) Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, a.a.O., S. 20.

Die Kommission Strassenrechnung beurteilt die bis anhin angewandte Methode zur Bestimmung des Anteils des Motorfahrzeugverkehrs an den gesamten Strassenkosten als zweckmässig. Das Quotenprinzip ist einfach in seiner Anwendung und führt zu plausiblen Ergebnissen. Die verwendeten Benützungsquoten finden abgesehen von wenigen Ausnahmen (siehe weiter unten) grundsätzlich Zustimmung.¹⁾

Die vollständige Anrechnung der Nationalstrassenkosten an den Motorfahrzeugverkehr ist unbestritten. Zwar dürfen die Nationalstrassen 3. Klasse auch durch Fussgänger, Fahrräder und landwirtschaftliche Fahrzeuge benützt werden. Die Intensität dieser Benützung fällt jedoch im Verhältnis zum übrigen Verkehr kaum ins Gewicht.

Die heute verwendete Benützungquote bei den Kantonsstrassen von 90 Prozent ist dadurch gerechtfertigt, dass auf diesen Strassen einerseits ein bestimmter Anteil von nicht motorisiertem Verkehr stattfindet, und andererseits innerorts nicht unbeträchtliche Zusatzkosten für Fussgänger und Velofahrer (Trottoirs, Radwege, Verkehrsinseln etc.) anfallen.²⁾ Da die Kosten dieser Infrastrukturen, die ausschliesslich vom nicht motorisierten Verkehr benützt werden, in Zukunft eher noch weiter ansteigen werden, steht eine Erhöhung dieser Quote von 90 Prozent nicht zur Diskussion.

1) Bei der Anwendung der Quote auf die Strassenkosten stellt sich die Frage, ob (im Gegensatz zum bisherigen Vorgehen) nicht zuerst die gewichtsbedingten Mehrkosten (vgl. Abschnitt 4.312) von den gesamten Investitionskosten in Abzug gebracht werden sollen. Ein solches Vorgehen ist wegen der pauschalen Bestimmung der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren und der gewichtsabhängigen Kosten vorläufig nicht machbar. Bei der Neufestlegung des Anteils der gewichtsbedingten Mehrkosten (Abschnitt 4.312) soll jedoch berücksichtigt werden, dass von den gesamten Investitionskosten bereits bestimmte Anteile abgezogen worden sind.

2) Diese Zusatzkosten werden zwar grösstenteils durch den motorisierten Verkehr verursacht. In der Strassenrechnung wird jedoch bei der Quotenfestlegung nicht das Kausalitäts-, sondern das Benützungsprinzip zugrunde gelegt, da sich der hohe Gemeinkostenblock nur auf diese Weise aufteilen lässt. Deshalb muss auch hier auf die tatsächliche Benützung der verschiedenen, in der Strassenrechnung erfassten Infrastrukturen, abgestellt werden.

Weniger einfach zu beurteilen war die Gemeindestrassenquote, die in den letzten Jahren 70% betrug. Deshalb hat die Kommission Strassenrechnung das Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik an der ETH Zürich beauftragt, die Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr zu erfassen und im Hinblick auf die Ermittlung einer Benützungquote zu analysieren. Diese Untersuchung hat zur Entwicklung des sog. Funktionsprinzips geführt. Dieses Funktionsprinzip dient zur Konkretisierung des Benützungsprinzips bei den Gemeindestrassen, weil die statistischen Grundlagen für eine direkte Erfassung der Benützung der Strasseninfrastruktur durch die Verkehrsteilnehmer, die nicht in der Strassenrechnung enthalten sind (Fussgänger, Radfahrer, landwirtschaftlicher Verkehr), fehlen. Die anzuwendenden Quoten können jedoch nur für die Gegenwart und die Zukunft nach dem Funktionsprinzip errechnet werden. Für eine Beurteilung der in der Vergangenheit angewandten Quoten ist man weiterhin auf das Benützungsprinzip angewiesen (vgl. z.B. Abschnitt 3.22 und 3.3232). Die Berechnung der heute bei den Gemeindestrassen anwendbaren Quote nach dem Funktionsprinzip wird im folgenden Abschnitt 3.3231 vorgenommen.

Die Benützungquoten für das Strassennetz aus der vorautomobilistischen Zeit wurden bereits in Abschnitt 3.22 neu festgelegt. Die Quoten der Jahre des zweiten Weltkriegs wurden ebenfalls in Frage gestellt. Zwischen 1940 und 1945 kam der private Motorfahrzeugverkehr in der Schweiz praktisch zum Erliegen, und die Strassen wurden intensiv für militärische Zwecke beansprucht. Die Beurteilung der Quoten der Kriegsjahre wird in Abschnitt 3.3232 vorgenommen.

3.3231 Die Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr

In der bisherigen Publikation zur Strassenrechnung wurden die Benützungquoten für die Gemeindestrassen aufgrund von zwei Gesichtspunkten 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 hauptsächlich in den grösseren Gemeinden relativ breite Trottoirflächen mit einem intensiven Fussgängerverkehr verhältnismässig viel Strassenraum in Anspruch nehmen.¹⁾

1) Schweizerische Strassenrechnung 1959-1965, a.a.O., S. 22.

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 Untersuchung¹⁾ geht davon aus, dass die Gemeindestrassen neben dem motorisierten Verkehr eine Vielzahl von Funktionen ausüben. Sie dienen etwa

- 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.)

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 Gehleistung von Fussgängern etc.). Deshalb wird in der Untersuchung des IVT ein differenziertes Vorgehen im Rahmen des Quotenprinzips vorgeschlagen. Die Gemeindestrassen werden zu diesem Zweck in zwei Klassen unterteilt: Gemeindestrassen in nicht bebauten Gebieten, welche eher eine Verbindungsfunktion ausüben, und Gemeindestrassen in bebautem Gebiet, welche wegen ihrer Erschliessungsfunktion in höherem Masse ein allgemeines Gebrauchsgut sind. Dieses Vorgehen, das die Gemeindestrassen in zwei funktional verschiedene Netzteile mit unterschiedlicher Kostenanrechnungsquote aufteilt, wird als Funktionsprinzip bezeichnet.

Um dem zunehmenden Anteil der bebauten Gemeindefläche bei ansteigender Einwohnerzahl Rechnung zu tragen, werden die Gemeinden in drei verschiedene Grössenklassen eingeteilt. Für jede Grössenklasse können dann individuelle Quoten berechnet werden, die anschliessend zu einer Gesamtquote zusammengefasst werden.

1) M. Rotach und E. Gillardin, Belastung der Gemeindestrassen durch den Motorfahrzeugverkehr, Auftrag der Kommission Strassenrechnung vom 13.8.1981, Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, ETH Zürich 1981.

Darstellung 3-6 enthält das Vorgehen bei der Berechnung der Gemeindestrassenquote in geraffter Form, wie es von der Kommission Strassenrechnung genehmigt wurde.

Ausgehend vom durchschnittlichen Anteil der bebauten Fläche an der nutzbaren Gemeindefläche¹⁾ (Zeile 1) wurden für jede Gemeindeklasse durch Auswertung von Gemeindekarten der mittlere Anteil der Gemeindestrassenlänge im bebauten Gebiet berechnet (Zeile 2). Da die Strassen innerorts hauptsächlich wegen der Trottoirs breiter sind als ausserorts (Zeile 3), sind diese Längenanteile in Flächenanteile umzurechnen (Zeile 4). Dieser Anteil der Gemeindestrassenflächen im bebauten Gebiet schwankt zwischen gut 30 Prozent in den Landgemeinden und knapp 90 Prozent in den grösseren Städten.

Die Herleitung der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Gemeindestrassenflächen im bebauten Gebiet geht von der Ueberlegung aus, dass selbst in Gemeinden ohne jeglichen Motorfahrzeugverkehr eine bestimmte minimale Gemeindestrassenfläche je Einwohner zur Erfüllung der übrigen Funktionen erforderlich ist. Beispiele wie Braunwald (nie für Motorfahrzeugverkehr erschlossen), Sent und Tremola (praktisch noch gleiche Verhältnisse wie zu Beginn dieses Jahrhunderts) lassen vermuten, dass dafür etwa fünf Quadratmeter je Einwohner in der Ortsklasse I nötig sind. Stichproben in städtischen Verhältnissen lassen wegen der grösseren Nutzungsdichte und den vielfältigeren Ansprüchen aus Mangel an Hof- und Gartenflächen etwas höhere Werte als angemessen erscheinen (Zeile 5).

Andererseits lässt sich die minimale Fläche herleiten, die für eine reine Motorfahrzeugschliessung unter Beachtung der zulässigen Immissionen etwa erforderlich ist (Zeile 6). Sie beträgt für eine individuelle Normalüberbauung rund 8 bis 12 Quadratmeter pro Einwohner, je nach Motorisierungsgrad, Dichte und Ausbaugrad. Letzterer ist in ländlichen Gemeinden in der Regel wesentlich kleiner als in Städten. Für Arealüberbauungen genügen etwa fünf Quadratmeter pro Einwohner. In diesen Angaben sind auch Flächen für Parkieren und Güterumschlag auf der Strasse enthalten.

1) Quelle: Arealstatistik 1972.

Darstellung 3-6: Berechnung der Quote der Gemeindestrassen (GS)

	Gemeindeklasse (Einwohnerzahl)		
	I	II	III
	unter 5000	5000 - 49'999	50'000 und mehr
Bebaute Fläche (Durchschnittswerte)			
1 - Anteil der bebauten Fläche an der Gemeindefläche	9%	36%	68%
2 - Anteil der Länge der GS im bebauten Gebiet	27%	63%	85%
3 - Breite der GS in/ausserhalb bebauter Fläche	6m/5m	8m/6m	10m/7m
4 - Anteil der Fläche der GS im bebautem Gebiet	31%	69%	89%
Notwendige GS-Flächen im bebauten Gebiet (je Einwohner)			
5 - ohne jeglichen Motorfahrzeugverkehr	5m ²	6m ²	7m ²
6 - für einen reinen Motorfahrzeugverkehr	12m ²	10m ²	8m ²
Tatsächlich angebotene GS-Flächen im bebauten Gebiet (je Einwohner)	21m ²	18m ²	18m ²
Dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbare GS-Flächen			
8 - im bebauten Gebiet	71%	63%	53%
9 - im nicht bebauten Gebiet	80%	80%	80%
10 - im Durchschnitt	77%	68%	56%
Anteil der GS-Kosten der einzelnen Gemeindeklassen an den gesamten GS-Kosten	41%	33%	26%
Durchschnittlicher Anteil der dem Motorfahrzeug- verkehr anrechenbaren GS-Kosten	69% ¹⁾		
12			

1) Berechnungsweise: $(0,77 \cdot 0,41) + (0,68 \cdot 0,33) + (0,56 \cdot 0,26) = 0,69$

Da Strassen und Plätze innerorts vielfältige Funktionen zu übernehmen haben und oft aus Planungsüberlegungen oder politischen Gründen grosszügigere Flächen angeboten werden als absolut notwendig wären, erreicht das spezifische Gemeindestrassenangebot in der Schweiz mehr als das Minimum (vgl. Zeile 7). Es fällt sogar in allen drei Gemeindeklassen höher aus als die rechnerische Summe der Minimalflächen für die beiden alternativen Funktionsbündel, welche jedoch den Verbundcharakter der Strasseninfrastruktur ausser acht lässt. Diese Differenz zwischen angebotener Fläche und benötigten Minimalflächen wird proportional auf die beiden Funktionsbündel verteilt.

Die angebotene Gemeindestrassenfläche kann damit den verschiedenen Aufgaben, die sie zu erfüllen hat, funktionsgerecht angelastet werden. Dem Motorfahrzeugverkehr werden die von ihm benötigten Flächen zu hundert Prozent und die durch die übrigen Funktionen beanspruchten Flächen zu Null Prozent angelastet. Die so ermittelten Quoten für das bebaute Gebiet enthält Zeile 8.

Die Gemeindestrassen ausserhalb der bebauten Flächen erfüllen vorwiegend die Verbindungsfunktion. Daneben mögen sie in geringerem Mass noch einzelne Erschliessungs- bzw. Arbeitsplatzfunktionen übernehmen, soweit es sich um landwirtschaftlich genutzte Parzellen handelt. Die Analogie zu Kantonsstrassen, die die Verbindung zwischen Schwerpunkten von Verkehrspotentialen (Städte, Dörfer, Bahnhöfe) auf kantonaler Ebene sichern, ist nicht zu übersehen. Gemeindestrassen in unbebautem Gebiet entsprechen demselben Bild eines Netzes, das statt kantonalen meistens kleinregionale und kommunale Schwerpunkte (Dorf, Weiler, Erholungsanlagen etc.) verbindet.

Diese Verbindungsstrassen weisen zwei typische Hauptmerkmale auf: Erstens hängt ihre Länge nicht von der Grösse der bebauten Fläche und deren Nutzungsintensität ab, sondern von der Anzahl und der Verteilung der einzelnen Schwerpunkte sowie von der Topographie des Zwischengeländes. Zweitens ist der Ausbau des dichten, gut ausgebauten Netzes von Strassen, das möglichst jeden Verkehrsschwerpunkt mit jedem andern direkt verbindet, eine Folge der Motorisierung. Da sich das tägliche Leben früher weitgehend innerhalb der Ortschaften abspielte, genügten damals gute Innerortsnetze und wenige ausgewählte, weiträumige Verbindungsstrassen. Die erhöhte Mobilität der letzten 10 bis 50 Jahre führte dazu, dass aus geschotterten Wegen zu einzelnen Weilern, aus

Pisten zu Feld und Wald veritable Strassen unterschiedlicher Länge entstanden und zu Netzen zusammengeschlossen wurden. Diese Verbindungen führten zur leichteren Erreichbarkeit abgelegener Stellen des Gemeindegebiets und damit zu deren höheren Nutzungsattraktivität, was wiederum mehr Verkehr mit sich brachte.

Der Ausbau der Gemeindestrassen ausserhalb des bebauten Gebiets wurde im wesentlichen durch die gleichen Faktoren motiviert wie bei den Kantonsstrassen. Da bei ersteren jedoch noch einige weitere Funktionen (vorab Erschliessungs- und Arbeitsfläche) hinzukommen können, ist nach Ansicht der Experten des IVT eine Reduktion der Quote von 90 Prozent (Kantonsstrassen) auf 85 Prozent gerechtfertigt. Die Kommission Strassenrechnung hat diese Quote nach ausführlicher Diskussion auf 80 Prozent festgesetzt (Zeile 9). Der Grund für diese Aenderung liegt im wesentlichen darin, dass die Gemeindestrassen im nicht bebauten Gemeindegebiet auch einer relativ starken Benützung durch den landwirtschaftlichen Motorfahrzeugverkehr ausgesetzt sind. Weil dieser Verkehr nicht in die Strassenrechnung aufgenommen wird,¹⁾ soll er bei der Festsetzung der Quote entsprechend berücksichtigt werden. Die Auswirkung dieser Aenderung auf das Ergebnis (Zeile 12) ist bescheiden.²⁾

Aus der Flächenquote im bebauten Gebiet (Zeile 8) und im unbebauten Gebiet (Zeile 9) lässt sich, unter Zuhilfenahme des jeweiligen Flächenanteils als Gewichtungsfaktor (Zeile 4), für jede Gemeindeklasse eine Flächenquote für das gesamte Gemeindestrassennetz errechnen (Zeile 10). Diese Werte werden multipliziert mit den prozentualen Kostenanteilen, die auf die drei Gemeindeklassen entfallen (Zeile 11). Diese Ergebnisse werden addiert, was den mittleren Anteil der dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten ergibt (Zeile 12). Die so errechnete Gemeindestrassenkostenquote von 69 Prozent entspricht fast genau dem bisher verwendeten Wert von 70 Prozent.

1) Im Gegensatz zum übrigen treibstoffzollbefreiten oder -begünstigten Verkehr (PTT, Diplomaten, Militär) wird in der Strassenrechnung für den landwirtschaftlichen Motorfahrzeugverkehr kein fiktiver Treibstoffzollertrag zum Ausgleich der Privilegierung angerechnet.

2) Bei 85% (Zeile 9) ergäbe sich eine Gesamtquote von 71% (Zeile 12).

Dieses Berechnungsverfahren nach dem Funktionenprinzip basiert wegen der zum grössten Teil ungenügenden Datenbasis zwar in einigen Punkten auf Annahmen oder Schätzwerten. Mehrere Sensitivitätsrechnungen haben jedoch gezeigt, dass das Endergebnis in bezug auf diese unsicheren Dateneingaben relativ stabil reagiert. Gegenüber der bisherigen Methode hat das gewählte Verfahren den Vorteil, dass es die je nach Ortsgrösse und Lage unterschiedlichen Verhältnisse erfasst, im Aufbau verständlich und nachvollziehbar ist sowie die statistischen Lücken klar aufzeigt. Damit lässt sich die Berechnung bei entsprechendem Aufwand fallweise verbessern, und das Verfahren kann auch bei zukünftigen Ueberprüfungen der Gemeindestrassenquote erneut angewendet werden.

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.

3.3232 Die Benützungsquoten während des Zweiten Weltkrieges

Die auf der Grundlage des Benützungsprinzips ermittelten Quoten für die Periode 1913 bis 1959, d.h. die Zeit vor dem Beginn der eigentlichen Strassenrechnung, tragen grundsätzlich der Intensität der Strassenbenützung durch den Motorfahrzeugverkehr im Verhältnis zu den übrigen Aktivitäten, die sich auf den Strassen abspielten, Rechnung. Die Intensität der Benützung wurde dabei nach dem Gewicht und den beanspruchten Flächen ermittelt. Die jährlichen Quoten wurden nur für grössere Zeiträume der Entwicklung des Strassenverkehrs angepasst.

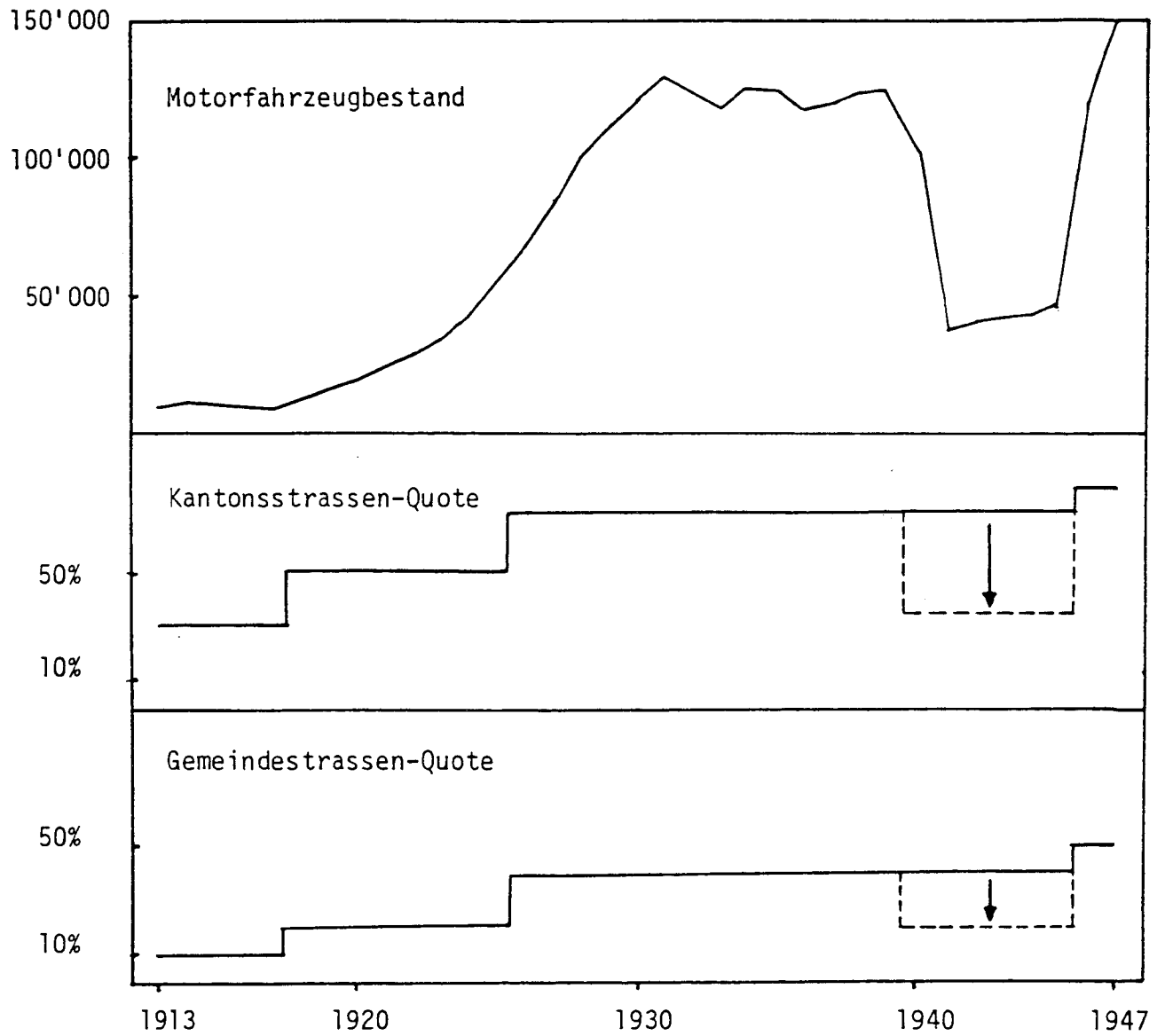
In der Periode des zweiten Weltkriegs ging der motorisierte Strassenverkehr sprunghaft zurück. Im Durchschnitt der Jahre 1941-1945 betrug er nur noch etwa zehn Prozent der Jahre 1935-1939. Andererseits kam den Strassen zwischen 1939 und 1945 eine erhebliche militärische Bedeutung zu. Das zeigt sich auch darin, dass die jährlichen Strassenausgaben der Kantone und Gemeinden in dieser Periode relativ hoch blieben.

Trotz dieser ausgeprägten Verschiebung in der Strassenbenützung wurden in der Strassenrechnung für diese Periode die Benützungsquoten der Vorkriegsjahre beibehalten. Die Strassenrechnung weist deshalb zwischen 1941 und 1945 einen tiefen Eigenwirtschaftlichkeitsgrad von 15 bis 25 Prozent aus, während er in der Vorperiode über 100 Prozent lag. Diese Kostenunterdeckungen wirken sich wegen des Verzinsungsmechanismus der Strassenrechnung immer noch auf die heutigen Ergebnisse aus.

Die Aufwendungen für das Strassenwesen dürften in den Kriegsjahren hauptsächlich im Dienste der Landesverteidigung gestanden haben. Von einem Teil dieser Massnahmen hat in den späteren Jahren jedoch auch der zivile Motorfahrzeugverkehr im Sinne von Vorhalteleistungen profitiert. Deshalb ist eine Reduktion der Quote im Ausmass des Rückgangs des zivilen Verkehrs nicht gerechtfertigt. Das Quotenprinzip besagt auch, dass bei kurzfristigen jährlichen Verkehrsschwankungen keine Anpassungen vorzunehmen sind.

Bei den Einschränkungen des zivilen Motorfahrzeugverkehrs in den Kriegsjahren kann jedoch nicht von einer kurzfristigen Schwankung gesprochen werden. Die staatlichen Zwangsmassnahmen (Fahrverbote, Kontingentierungen etc.) haben nicht nur zum praktisch vollständigen Erliegen des privaten Motorfahrzeugverkehrs geführt, sondern auch einen erheblichen Rückgang des Motorfahrzeugbestandes hervorgerufen. Wie Darstellung 3-7 zeigt, hat sich dieser Bestand in den Kriegsjahren um etwa zwei Drittel reduziert. Da gleichzeitig die Strassenbenützung für andere, hauptsächlich militärische Zwecke stark zunahm, ist unter Berücksichtigung der Vorhalteleistung eine Reduktion der Quote der dem nichtmilitärischen Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten von Kantons- und Gemeindestrassen zwischen 1940 und 1945 auf die Hälfte der Werte der Vorkriegsjahre angebracht. Der Eigenwirtschaftlichkeitsgrad wird damit in diesen Jahren auf durchschnittlich etwa 50 Prozent angehoben.

Darstellung 3-7: Motorfahrzeugbestand und Quoten der Strassenrechnung, 1913-1947



Dieser Eigenwirtschaftlichkeitsgrad von 50 Prozent bedeutet, dass von den dem Motorfahrzeugverkehr während den Kriegsjahren angerechneten Kosten immer noch die Hälfte an spätere Generationen angelastet werden. Damit trägt diese Empfehlung auch dem Vorhalteleistungs-Charakter des Strassenaufwandes dieser Periode angemessen Rechnung.

Zusammenfassend empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die heutigen Benützungsquoten von 100 Prozent (Nationalstrassen), 90 Prozent (Kantonalstrassen) und 70 Prozent (Gemeindestrassen) beizubehalten. Bei den bisher angewendeten Quoten ist eine Anpassung für die Kriegsjahre und für die Kosten aus dem Uebernahmewert angebracht.

3.4 DIE JAEHRLICHE GEGENUEBERSTELLUNG VON KOSTEN UND ERTRAEEN

Die dem Motorfahrzeugverkehr anrechenbaren Kosten und Erträge werden einander jährlich gegenübergestellt. Die Verzinsung der kumulierten Aufwands- oder Ertragsüberschüsse seit 1913 wird mit dem gleichen Zinssatz wie die kalkulatorische Verzinsung des gebundenen Kapitals vorgenommen und auf der Kosten- seite berücksichtigt. Das Verhältnis zwischen Erträgen und Kosten führt zum Eigenwirtschaftlichkeitsgrad des motorisierten Strassenverkehrs. Dieser jährliche Eigenwirtschaftlichkeitsgrad gibt darüber Auskunft, wie weit der Motorfahrzeugverkehr die ihm zurechenbaren Strassenkosten durch die spezifische Abgabenbelastung deckt. Durch die Verzinsung der Aufwands- und Ertragsüberschüsse wird sichergestellt, dass in diese Gegenüberstellung auch die Ergebnisse seit Beginn der eigentlichen Automobilzeit (1913) angemessen einfließen.

Ende 1980 betrug der jährliche Eigenwirtschaftlichkeitsgrad etwa 87 Prozent (nach bisheriger Strassenrechnung). Die kumulierten Ueberschüsse bzw. Unterdeckungen seit 1913 sind jedoch immer noch positiv. Zwischen 1913 und 1980 hat der Motorfahrzeugverkehr damit die ihm anrechenbaren Kosten über spezifische Abgaben gesamthaft gedeckt.

3.5 ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG DER AENDERUNGSVORSCHLAEGE IN DER GLOBALEN STRASSENRECHNUNG

Die Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung weichen im Bereich der globalen Strassenrechnung nur in einigen Nebenpunkten von der bisher angewandten Praxis ab. Deshalb ist zu erwarten, dass sich das Ergebnis der Gesamtrechnung nur in geringem Ausmass verändern wird.

Sämtliche Aenderungsvorschläge sind sofort realisierbar, mit Ausnahme der Berechnung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen. Die Kommission empfiehlt, die letzteren dringlich zu behandeln.

KAPITEL 4: DIE KATEGORIENRECHNUNG

4.1 DIE METHODISCHEN GRUNDLAGEN DER KATEGORIENRECHNUNG

4.11 Die möglichen Prinzipien der Verteilung der Strassenkosten auf verschiedene Benützerkategorien

In der Literatur werden im wesentlichen die gleichen Ansätze zur Verteilung der Strassenkosten auf die motorisierten Strassenbenützer genannt, wie sie bei der Bestimmung der dem motorisierten Verkehr anrechenbaren Kosten bereits erläutert wurden (vgl. Abschnitt 3.323). Das Nutzenprinzip besagt, dass jeder Strassenbenützer nach Massgabe der relativen Nutzenziehung an die Deckung der Strassenkosten beitragen soll. Da die Erfassung des Nutzens jedoch schwierig ist und dieser neben objektiven oft auch subjektive Elemente enthält, ist es kaum möglich, logisch zwingende Nutzenzurechnungen vorzunehmen. Das Nutzenprinzip wird deshalb in der Kategorienrechnung nicht generell angewendet. In einzelnen Fällen wird jedoch auch darauf Rücksicht genommen.

Bei der Aufteilung der Strassenkosten nach dem Verursachungsprinzip müsste analysiert werden, welche Kosten nur dann anfallen würden, falls eine bestimmte Fahrzeugkategorie zu allen bereits vorhandenen neu hinzukäme (Grenzkostenprinzip). Die entsprechenden Kosten sind dann durch diese Kategorie verursacht. Wegen der ausgeprägten Verbundproduktion der Strasseninfrastrukturleistung lässt sich eine am Verursachungsprinzip orientierte Kostenverteilung nicht für die gesamten Strassenkosten durchführen. Dies scheitert bereits an der Definition des Grundverkehrs. Erst wenn der Verkehr, für den die Strassen gebaut werden, politisch festgelegt würde, könnten die durch zusätzliche Verkehrskategorien verursachten Kosten berechnet werden. In einzelnen Teilbereichen kann diese Methode grundsätzlich angewendet werden, z.B. etwa theoretisch bei der Berücksichtigung des Spitzenverkehrs, der durch die Personenwagen (Pendler- und Wochenendverkehr) verursacht wird. Viele Strassen müssen zur Bewältigung von ausgesprochenen Verkehrssputzen ausgebaut werden. Diese zusätzlichen Kosten würden entfallen, wenn sich der Verkehr zeitlich gleichmässiger verteilen würde. Nach dem Verursachungsprinzip müssten sie denjenigen Fahrzeugen angelastet werden, die in den Spitzenzeiten auf den Strassen verkehren. Eine Kostenaus-

scheidung nach Grundlast- und Spitzenverkehr ist heute wegen ungenügender statistischer Unterlagen aber nicht möglich. Das Verursachungsprinzip findet jedoch Anwendung bei der stärkeren Dimensionierung der Strassen, die für die schweren Nutzfahrzeuge notwendig ist. Hier werden die Investitionskosten, die durch den Verkehr schwerer Fahrzeuge zusätzlich erforderlich werden, ermittelt und allein diesen Fahrzeugen angelastet.

Der grösste Teil der Strassenkosten muss aus Gründen der Praktikabilität nach dem Benützungsprinzip auf die motorisierten Strassenbenützer verteilt werden. Nach diesem Prinzip sind die gesamten Strassenkosten nach dem Ausmass der Strassenbenützung auf die Kategorie aufzuschlüsseln. Auch die bisherige Kategorienrechnung richtet sich weitgehend am Benützungsprinzip aus. Da der Zusammenhang zwischen Strassenbenützung und anfallenden Kosten kein direkter ist, liegt bei der Wahl der Kriterien, die diese Benützung zum Ausdruck bringen sollen, ein relativ grosser Ermessensspielraum vor. Die Kommission übernimmt grundsätzlich die vom Bundesamt für Statistik erarbeiteten Kriterien der Kostenverteilung. Die Benützung wird damit hauptsächlich durch die jährliche Fahrleistung und die räumliche und zeitliche Inanspruchnahme der Strassen erfasst. Bei den schweren Fahrzeugen werden zusätzlich Kriterien der gewichtsmässigen Strassenbelastung herangezogen.

4.12 Die Kostenstellen- und Kostenartenrechnung als Voraussetzung einer Kostenträgerrechnung

Eine vernünftige Aufteilung der Strassenkosten auf die Fahrzeugkategorien (Kostenträger) setzt voraus, dass erfasst werden kann, welche Kosten wo anfallen. Die Kostenstellen der Strassenrechnung sind die Gemeinden, die Kantone und der Bund. Entsprechend werden die Kosten für Gemeindestrassen, Kantonsstrassen und Nationalstrassen in der globalen Strassenrechnung einzeln erfasst. Die Unterscheidung insbesondere zwischen Gemeinde- und Kantonsstrassen basiert jedoch oft nicht auf der Grundlage der Strassendimensionierung oder der Benutzungsintensität, sondern ist durch andere, politische Faktoren bestimmt und wird von Kanton zu Kanton zum Teil sehr unterschiedlich gehandhabt. Eine nach Strassentypen differenzierte Kategorienrechnung scheitert zudem heute an der ungenügenden statistischen Erfassung der Benutzung der einzelnen Netzteile durch

die verschiedenen Fahrzeugkategorien. Bei Fahrzeugkategorien, die nur einen bestimmten Teil des Strassennetzes befahren können, sind deshalb spezielle Ueberlegungen zur Kostenverteilung anzustellen.

Die Kommission Strassenrechnung vertritt die Auffassung, dass eine Aufteilung der Kategorienrechnung nach Nationalstrassennetz und übrigem Strassennetz verwirklicht werden sollte, sobald die dazu erforderlichen statistischen Unterlagen vorliegen. Allerdings müssten im Rahmen dieser Differenzierung sowohl die Grundlagen der Kapitalrechnung (z.B. Abschreibungssatz, Verzinsung) als auch die Kostenzurechnungsschlüssel der Kategorienrechnung entsprechend für jeden Netzteil neu festgelegt werden.

Wichtiger für eine Kategorienrechnung ist die Aufgliederung der Kosten in einzelne Kostenarten. Die Kostenzurechnung an einzelne Kategorien wird umso besser, je detaillierter die einzelnen Kostenarten erfasst und ausgeschieden werden können, weil dann für jede Kostenart der geeignete Kostenverteilungsschlüssel gewählt werden kann. Die heutige Methode der jährlichen Erhebung von Ausgaben und Einnahmen bei den Gemeinden und Kantonen erlaubt jedoch nur eine sehr grobmaschige Aufgliederung der Kostenarten. Eine detailliertere Gliederung ist wegen der jedes Jahr erforderlichen Erfassung, Revision und Aufbereitung der Daten von über 3000 Gemeinden durch einen kleinen Mitarbeiterstab des Bundesamts für Statistik heute nicht realisierbar. Auch sind die kleineren Gemeinden momentan nicht in der Lage, besser detaillierte Angaben zu liefern. Eine Aenderung des Revisionssystems, wie sie in Abschnitt 3.322 vorgeschlagen wird, sollte jedoch zumindest die getrennte Ausweisung der Reparaturkosten (baulicher Unterhalt) ermöglichen.

In der globalen Strassenrechnung können heute sieben Kostenpositionen unterschieden werden (vgl. Anhang 3-1):

A. Investitionen

1. Neubauten: Arbeiten an vollständig neuen Strassen: Projektierung, Land-erwerb, Bauausführung und unmittelbare Bauaufsicht für die Erstellung von Ober- und Unterbau, Belägen, Kunstbauten und Nebenanlagen (Strassen-entwässerung und -beleuchtung, Parkhäuser etc.).

2. Verbesserungen und Ausbau (inklusive baulicher Unterhalt): Arbeiten an schon bestehenden Strassen: Projektierung, Bauausführung und unmittelbare Bauaufsicht für die Erstellung von Ober- und Unterbau, Belägen, Kunstbauten und Nebenanlagen (der Strassenentwässerung dienender Teil der Kanalisation, Ausbau der Strassenbeleuchtung, Aufstellen von Parkuhren und Erstellen von Parkplätzen).

B. Laufende Kosten

3. Unterhalt und Reinigung: umfasst den betrieblichen Unterhalt (Wegmeister, Strassenwärter, Beleuchtung, Winterdienst, Anschaffung und Unterhalt von Maschinen und Fahrzeugen, Bau und Unterhalt von Magazinen, Parkplatz-Aufsicht, Haftpflichtversicherungsprämien etc.).
4. Verwaltung: Personal- und Sachaufwand für die Strassenverwaltung.
5. Sozialversicherungs- und Personalversicherungsbeiträge
6. Verkehrssignalisation: Beschaffung und Unterhalt der Verkehrszeichen, Wegweiser, Ampeln und Bodenmarkierungen.
7. Verkehrsregelung: Entlohnung der Verkehrspolizei; Kosten des Verkehrsunterrichts; Fahrzeugkontrolle auf der Strasse.

Bei der Ueberprüfung der Kostenpositionen der Strassenrechnung konnte festgestellt werden, dass die Unterscheidung zwischen Investitionen und laufenden Kosten in einigen Fällen nicht den anerkannten Grundsätzen des Rechnungswesens folgt. So sind etwa die Ausstattung der Strassen mit Verkehrssignalen und -ampeln oder der Bau von Magazinen betriebswirtschaftlich als Investitionen einzustufen. Zudem wurde deutlich, dass gleiche Kostenarten bei National- und Kantonsstrassen zum Teil in anderen Kostenpositionen erfasst werden als bei den Gemeindestrassen. In Zukunft sollten die Aufwendungen von Bund, Kantonen und Gemeinden nach einem einheitlichen Kostenartenschema, das den Erfordernissen der Kategorienrechnung Rechnung trägt, erfasst werden. Die Kosten der Strassenreparaturen (baulicher Unterhalt) sollen getrennt ausgewiesen werden, und die Unterscheidung von Investitionen und laufenden Ausgaben konsequent nach betriebswirtschaftlichen Kriterien erfolgen.

Da die heutige Erfassung der Kostenarten den Bedürfnissen einer Kategorienrechnung nur zum Teil entspricht, empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, ausgehend von der bestehenden Gliederung der Kosten eine gegenüber der heutigen Kategorienrechnung etwas differenziertere Kostenverteilung vorzunehmen. Sobald die erforderlichen Daten vorliegen, soll zudem eine Aufteilung der Strassenrechnung nach National- und übrigen Strassennetz in Angriff genommen werden.

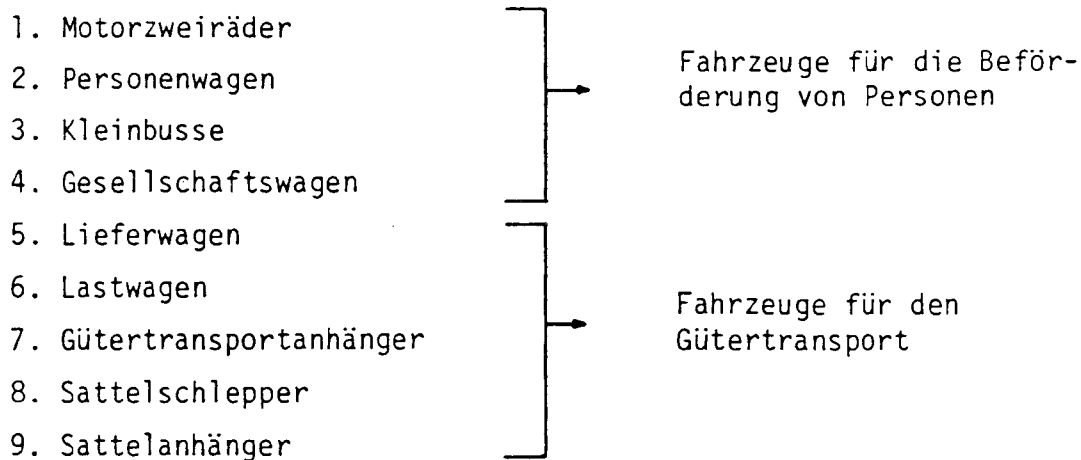
4.2 DIE EINZELNEN STRASSENBEWETZTERKATEGORIEN

Die motorisierten Benutzer des schweizerischen Strassennetzes können nach einem ersten Kriterium in inländische und ausländische Fahrzeuge aufgeteilt werden. Die letzteren wurden in der bisherigen Kategorienrechnung vernachlässigt. Da ihr Anteil an der gesamten Verkehrsleistung auf dem schweizerischen Strassennetz über zehn Prozent beträgt und steigende Tendenz hat, ist ihr Einbezug angezeigt. Die weitere Kategorienbildung folgt insbesondere dem unterschiedlichen Ausmass der Strassenbenützung.

4.21 Die inländischen Fahrzeuge

Als Basis für die Gliederung nach Fahrzeugarten dient die amtliche Statistik über den Motorfahrzeugbestand in der Schweiz am 30. September jedes Jahres. Die Einteilung in die wichtigsten Fahrzeugkategorien erfolgt grundsätzlich nach der Nomenklatur der Verordnung über Bau und Ausrüstung der Strassenfahrzeuge vom 27.8.1969. Dabei wird, wie in der bisherigen Kategorienrechnung, einerseits zwischen Fahrzeugen für die Beförderung von Personen und solchen für den Gütertransport, andererseits zwischen leichten (bis zu 3500 kg Gesamtgewicht) und schweren Fahrzeugen (über 3500 kg) unterschieden. Neu gegenüber der bisherigen Kategorienrechnung ist der Einbezug der Kleinbusse und der Trolleybusse, eine differenziertere Gliederung der schweren Fahrzeuge sowie die getrennte Erfassung von Sattelschleppern und Sattelanhängern.

Zusammengefasst ergeben sich folgende neun Fahrzeugkategorien:



4.211 Die Motorzweiräder

Die Motorzweiräder werden gemäss der Motorstärke getrennt in die Gruppe der eigentlichen Motorräder und in die Gruppe der Motorfahrräder (inklusive Kleinmotorräder bis höchstens 50 cm³ Zylinderinhalt). Die letztgenannte Kategorie zirkuliert hauptsächlich in den Städten, den Agglomerationen und innerhalb der übrigen Ortschaften und darf die Nationalstrassen nicht benützen. Deshalb wurden ihr in der bisherigen Kategorienrechnung keine Nationalstrassen- und nur ein Teil der Kantonsstrassenkosten angelastet. Obwohl diese Ueberlegung richtig ist, führte der nach der Kostenverteilung gemachte Abzug dieser Kostenbestandteile zu einem verzerrten Ergebnis. Mit der gewählten Methode wird die Jahresfahrleistung der Motorfahrräder auf den Gemeinde- und Kantonsstrassen nämlich nicht der Jahresfahrleistung der übrigen Kategorien auf dem gleichen Strassennetzteil gegenübergestellt. Vielmehr wird sie auf diese Weise mit der Fahrleistung der übrigen Kategorien über das ganze Strassennetz verglichen.¹⁾

Die Motorfahrräder benützen zwar bestimmte Teile des Strassennetzes kaum, dafür jedoch vorwiegend die Strassen innerhalb der Gemeinden im Kurzstreckenverkehr. Im Durchschnitt der Jahre 1975-79 betrugen die jährlichen Ausgaben für einen Kilometer des gesamten schweizerischen Strassennetzes 57'100.- Franken. In der gleichen Periode beliefen sich die Ausgaben für einen Kilometer Gemeindestrassen in Gemeinden über 5000 Einwohnern auf 68'400.- Franken. Diese Gemeinden zeichnen sich durch einen relativ hohen Anteil von Innerortsstrassen aus; ihre Strassen sind deshalb für den Motorfahrradverkehr typisch. Da diese für den Motorfahrradverkehr typischen Strassen etwa gleich hohe Ausgaben verursachen wie der Durchschnitt des schweizerischen Strassennetzes, ist es durchaus zulässig, bei dieser Fahrzeugkategorie den Gesamtkostenblock der Strassen-

1) Richtig wäre das bisherige Vorgehen nur dann, wenn auch für alle übrigen Fahrzeugkategorien eine Aufteilung der Jahresfahrleistung nach Strassentyp (Gemeinde-, Kantons- und Nationalstrassen) möglich wäre. Dann könnten die Kosten jedes Strassentyps getrennt auf die Kategorien aufgeteilt werden. Die Motorfahrräder hätten dann keine Kosten der Nationalstrassen und nur geringe Kosten der Kantonsstrassen zu tragen. Dafür wäre jedoch ihr Fahrleistungsanteil bei den Gemeindestrassen wesentlich höher. Sie hätten damit wesentlich höhere Gemeindestrassenkosten zu tragen, als ihnen mit der heutigen Methode zugerechnet werden. Da eine Aufteilung der Jahresfahrleistung nach Strassentypus noch nicht in der für eine Kategorienrechnung erforderlichen Form vorliegt, kann diese Aufgliederung der Rechnung nach Strassentypus heute nicht durchgeführt werden. Deshalb wird oben ein pauschales, jedoch gegenüber der heutigen Methode korrekteres Vorgehen vorgeschlagen.

rechnung gleich wie bei den Fahrzeugkategorien, die das gesamte Strassennetz benützen, nach den mit der jährlichen Fahrleistung gewichteten Zurechnungskriterien aufzuteilen. Wenn die Strassenkosten nämlich über das ganze Netz gleich hoch wären, spielte es keine Rolle, auf welchem Teil des Netzes die jährliche Fahrleistung der Kategorie erbracht wird.

4.212 Die Personenwagen

Die Personenwagen lassen sich nach technischen Merkmalen gliedern in leichte (bis 1150 cm³ Hubraum), mittlere (1151-2550 cm³) und schwere (2551 cm³ und mehr). Sie umfassen auch die Kabinenroller, Wagen mit Spezialaufbauten sowie die sog. Kombibusse; darunter sind jene Kastenwagen zu verstehen, die ausschließlich, aber höchstens mit 9 Sitzplätzen ausgerüstet sind. Diese Wagen unterscheiden sich von den Kleinbussen lediglich durch die Anzahl Sitzplätze.

4.213 Die Kleinbusse

Kleinbusse sind leichte Motorwagen (bis 3500 kg) zum Personentransport mit mehr als 9 Sitzplätzen. Sie werden neu in die Kategorienrechnung aufgenommen, weil ihr Bestand 1979 mit knapp 6000 Stück den Bestand der Kategorie Gesellschaftswagen bereits übertrifft.

4.214 Die Gesellschaftswagen und Trolleybusse

In die Kategorie der Gesellschaftswagen fallen grundsätzlich nur Autocars und Autobusse mit einem 3500 kg übersteigenden Gesamtgewicht. Sie werden in Gesellschaftswagen des öffentlichen und des privaten Verkehrs unterteilt, weil die anrechenbaren Erträge aus Treibstoffzöllen und Motorfahrzeugsteuern zwischen diesen Gruppen stark unterschiedlich sind. Weiter werden dieser Kategorie noch die Trolleybusse zugerechnet. Diese benützen zwar nur einen geringen Teil des Strassennetzes, diesen Teil aber besonders intensiv. Fast alle Trolleybusse verkehren in Städten über 20'000 Einwohner. Die jährlichen Ausgaben für Gemeindestrassen betrugen in diesen Städten im Durchschnitt der Jahre 1975-79 etwa 111'300 Franken pro Kilometer und damit beinahe das Doppelte der durchschnittlichen Ausgaben im ganzen Strassennetz. Deshalb ist es gerechtfertigt, die Trolleybusse (nach denselben Ueberlegungen, wie sie bei den Motorfahr-

rädern angestellt wurden) in der Kategorienrechnung gleich wie die Fahrzeugkategorien, die das ganze Strassennetz in Anspruch nehmen können, zu behandeln. Die Kategorie der Trolleybusse wird zwar durch diese Gleichbehandlung begünstigt. Auf eine Gewichtung ihrer jährlichen Fahrleistung mit den höheren spezifischen Kosten des von ihr benutzten Netzteils soll jedoch verzichtet werden, insbesondere weil bei den übrigen Fahrzeugkategorien wegen mangelnder statistischer Grundlagen über die Fahrleistungsverteilung auf das Strassennetz eine solche Gewichtung nicht möglich ist.

4.215 Die Lieferwagen

Die Abgrenzung zwischen Liefer- und Lastwagen erfolgt nach dem Gesamtgewicht: Lieferwagen sind leichte (bis 3500 kg), Lastwagen schwere (über 3500 kg) Motorwagen zum Sachentransport. Die zwei verschiedenen Lieferwagenkategorien, die in der bisherigen Kategorienrechnung aufgeführt sind, werden zu einer Kategorie zusammengefasst, weil die Unterschiede in der Strassenbeanspruchung und in den Fiskalabgaben nur geringfügig sind.

4.216 Die Lastwagen

In der bisherigen Kategorienrechnung wurden die Lastwagen nach Nutzlast in fünf verschiedene Gewichtskategorien aufgegliedert. Diese Art der Klassenbildung hat, vor allem wegen neuen Entwicklungen im Sektor der schweren Nutzfahrzeuge, folgende Nachteile:

- (1) Die effektive Strassenbeanspruchung durch diese Fahrzeuge wird durch die Summe einer Exponentialfunktion der einzelnen Achslasten des Fahrzeuges ausgedrückt (vgl. Abschnitt 4.323). Die bisherige Kategorienaufteilung ging davon aus, dass sämtliche Lastwagen, Sattelschlepper und Anhänger mit zwei Achsen, und sämtliche Sattelanhänger mit einer Achse ausgestattet sind. Dies trifft jedoch in Wirklichkeit immer weniger zu. Der Trend zu Drei- und Vierachslastwagen dauert heute an. Bei einem bestimmten Fahrzeuggewicht geht die effektive Strassenabnutzung mit zunehmender Achszahl stark zurück. Deshalb sollen die schweren Nutzfahrzeuge in erster Linie nach der Achszahl gegliedert werden.

- (2) Bei Fahrzeugen mit einer bestimmten Achszahl hängt die Strassenbeanspruchung stärker vom Gesamtgewicht als von der Nutzlast ab. Deshalb wird neben der Achszahl das Gesamtgewicht als zweites Gliederungskriterium herangezogen.

Die neue Aufgliederung der schweren Nutzfahrzeuge, die sich für eine der tatsächlichen Strassenbelastung entsprechenden Zurechnung der gewichtsabhängigen Kosten eignet, wird wesentlich differenzierter.

Die Kategorienbildung nimmt somit bei den Lastkraftwagen (LKW) folgende Gestalt an:

LKW I:	2-Achser;	3501- 5000 kg Gesamtgewicht	
II:	"	5001- 9000 kg	"
III:	"	9001-13000 kg	"
IV:	"	13001 und mehr kg	"
V:	3-Achser;	13001-25000 kg	"
VI:	4-Achser;	25001 und mehr kg	"

4.217 Die Gütertransportanhänger

Bei den Anhängern werden nur jene für den Gütertransport erfasst. Zudem erfolgt eine Beschränkung auf Normalanhänger (bis 12000 kg zulässiges Gesamtgewicht), weil bei den Ausnahmeanhängern für den Gütertransport (z.B. zum Transport unteilbarer Lasten) keine Angaben über die jährliche Fahrleistung verfügbar sind. Die Gütertransportanhänger (GTA) werden, in Anlehnung an die Ausführungen in Abschnitt 4.216 wie folgt gegliedert:

GTA I:	1-Achser;	bis 10'000 kg Gesamtgewicht	
II:	2-Achser;	bis 10'000 kg	"
III:	"	10'001 und mehr kg	"
IV:	3-Achser;	10'001 und mehr kg	"

Die Kategoriengliederung wurde hier in einer ersten Phase wesentlich detaillierter gefasst. Approximative Hochrechnungen auf der Basis der übrigen Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung haben jedoch gezeigt, dass die Unterschiede im Eigenwirtschaftlichkeitsgrad zwischen verschiedenen Kategorien zum Teil geringfügig ausfallen. Deshalb konnten insbesondere Kategorien mit relativ geringen Fahrzeugbeständen teilweise zusammengefasst werden.

4.218 Die Sattelschlepper

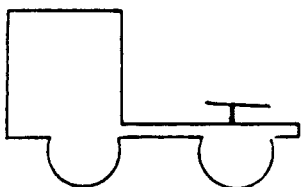
Neu gegenüber der bisherigen Kategoriengliederung ist auch die getrennte Behandlung von Sattelschlepper (Zugmaschine) und Sattelanhänger (Auflieger).

Dies ist erforderlich, weil:

- es sich dabei meist um zwei unabhängig voneinander immatrikulierte Fahrzeuge handelt;
- die Sattelschlepper und Sattelanhänger im Einsatz oft beliebig kombiniert werden;
- die Gesamtzahl der Sattelanhänger um etwa 40% höher ist als die Zahl der Sattelschlepper;
- Sattelschlepper im Zubringerverkehr immer häufiger auch ohne Sattelanhänger die Strassen benützen.

Die Erfassung der Sattelschlepper und Sattelanhänger erfolgt damit in der verfeinerten Kategorienrechnung gemäss folgendem Schema:

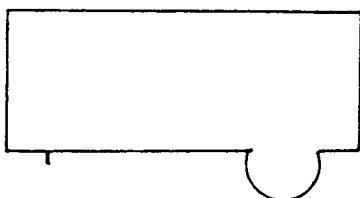
(1) Sattelschlepper



Zulässiges Gesamtgewicht

= Leergewicht + zulässige Nutzlast

(2) Sattelanhänger



Zulässiges Gesamtgewicht

= Leergewicht + zulässige Nutzlast

Die Achslastfaktoren werden beim Sattelanhänger nur für die Anhängerachsen berechnet. Der Sattel-
druck lastet auf den Hinterachsen des Sattelschleppers
und ist bereits dort erfasst.

Die Sattelschlepper (SS) sollen in der revidierten Kategoriengliederung wie folgt unterteilt werden:

SS I:	2-Achser;	bis 3500 kg	Gesamtgewicht
II:	"	3501-13000 kg	"
III:	"	13001 und mehr kg	"
IV:	3-Achser;	13001 und mehr kg	"

4.219 Sattelanhänger

Diese Kategorie wurde in der bisherigen Kategorienrechnung zweimal aufgeführt; nämlich sowohl bei den Sattelmotorfahrzeugen als auch bei den Anhängern. Sie wird neu als spezielle Kategorie ausgewiesen und soll folgendermassen untergliedert werden:

SA I:	1-Achser;	bis 5000 kg	Gesamtgewicht
II:	"	5001 und mehr kg	"
III:	2-Achser;	bis 15000 kg	"
IV:	"	15001 und mehr kg	"
V:	3-Achser;	15001 und mehr kg	"

Mit der nach Achszahl und Gesamtgewicht vorgenommenen Gliederung erhöht sich die Zahl der Kategorien für die schweren Fahrzeuge zum Sachentransport von bisher 8 auf 19. Damit verbunden ist die Möglichkeit einer wesentlich besser der tatsächlichen Strassenbenutzung entsprechenden Kostenanlastung. Da die bisherige Nutzfahrzeugstatistik keine Unterteilung nach Achszahl enthält, hat die Kommission Strassenrechnung dem Bundesamt für Transporttruppen (BATT) beantragt, eine Auswertung der abgespeicherten Bestandesdaten der schweizerischen Gütertransportfahrzeuge durchzuführen. Diese Auswertung erfolgte im wesentlichen nach dem obenstehenden Kategorienraster. Dabei wurden für jede Kategorie die Anzahl Fahrzeuge, das durchschnittliche zulässige Gesamtgewicht und das durchschnittliche Leergewicht ermittelt.

Diese Auswertung, die noch mit einigen Mängeln behaftet war, konnte wegen der Reorganisation der Datenverarbeitung im EMD kurzfristig nicht wiederholt werden. Die Angaben über die Durchschnittsgewichte wurden aus der ersten Auswertung übernommen, wobei für die schwersten Fahrzeuge zum Teil eine Anpassung an die

gesetzlichen Höchstgewichte erforderlich war. Diese Werte finden sich im Anhang 4-4. Für die Aufteilung der nach Gesamtgewicht erfassten Bestandeszahlen der offiziellen Motorfahrzeugstatistik auf Kategorien mit unterschiedlichen Achszahlen ist jedoch eine zweite Auswertung der Nutzfahrzeugdatei erforderlich, die durch das Bundesamt für Statistik bereits in die Wege geleitet wurde.

4.22 Die ausländischen Fahrzeuge

Wie bereits erwähnt, gehören zu den motorisierten Benützern des schweizerischen Strassennetzes nicht nur die inländischen, sondern auch ausländische Fahrzeuge. Diese sind ebenfalls in die Kategorienrechnung einzubeziehen, insbesondere weil sie einen wesentlichen Anteil an der gesamten Fahrleistung, die jedes Jahr auf Schweizer Strassen zurückgelegt wird, ausmachen.

Um die Berechnungen nicht unnötig zu komplizieren und die Uebersichtlichkeit der Kategorienrechnung zu wahren, empfiehlt es sich, den gesamten Verkehr der ausländischen Fahrzeuge in einer Kategorie zusammenzufassen. Die Berechnungsgrundlagen für diese Kategorie "Ausländische Fahrzeuge" müssen jedoch getrennt nach den fünf Fahrzeugkategorien Motorräder, Personenwagen, Gesellschaftswagen, Lieferwagen und schwere Nutzfahrzeuge ermittelt werden. Zudem wird die Annahme getroffen, dass sich die Zusammensetzung des Fahrzeugparks innerhalb dieser fünf Kategorien bei den ausländischen und inländischen Fahrzeugen weitgehend entspricht.¹⁾ Diese Vereinfachung ermöglicht es, die relevanten Kosten- und Ertragsschlüssel für die Kategorie der ausländischen Fahrzeuge direkt aus den entsprechenden Schlüsseln der inländischen Fahrzeugkategorien abzuleiten. Dabei dient das kategorienweise Verhältnis der Gesamtjahresfahrleistung zwischen Ausländern und Inländern als Massstab. Diese Pauschalregelung bedeutet beispielsweise, dass den ausländischen Personenwagen bei einer Gesamtjahresfahrleistung, die 17.0 Prozent derjenigen der inländi-

1) Für die Kategorie der Personenwagen dürfte die Uebereinstimmung der relevanten technischen Gegebenheiten (Fahrzeuglänge, spezifischer Treibstoffverbrauch, Gewicht) zwischen ausländischen und inländischen Fahrzeugen gut zutreffen. Bei den übrigen Kategorien ist diese Annahme jedoch nur zum Teil berechtigt. Insbesondere bei den Gütertransportfahrzeugen sind die ausländischen Fahrzeuge grösser dimensioniert und werden deshalb durch diese Annahme begünstigt. Da jedoch etwa 90 Prozent des Verkehrs ausländischer Fahrzeuge in der Schweiz auf Personenwagen entfällt, wirken sich die strukturellen Abweichungen im Fahrzeugpark der übrigen Kategorien auf das Ergebnis der Kategorie "Ausländische Motorfahrzeuge" kaum aus. Die Abweichungen haben jedoch zur Folge, dass eine Aufgliederung dieser Kategorie nach Fahrzeugarten vorläufig wenig aussagekräftig ist.

schen Personenwagen beträgt, auch 17,0 Prozent der Kosten, die die inländischen Personenwagen zu tragen haben, angelastet werden.¹⁾

Der Ermittlung des Fahrleistungsanteils der ausländischen Fahrzeuge in der Schweiz für das Jahr 1980 wurden die Strassenverkehrszählungen,²⁾ die periodisch alle fünf Jahre durchgeführt werden, zugrunde gelegt. Diese Zählungen zeigen, dass der Anteil der ausländischen Fahrzeuge am schweizerischen Strassenverkehr in den letzten Jahren relativ stark angestiegen ist. Die an den Hauptzählstellen erfassten Fahrzeugbestände lassen sich kategorienweise nach Fahrzeugherkunft (Inländer/Ausländer) gliedern. Zudem kann zwischen National- und Kantonsstrassen unterschieden werden. Aus diesen Verkehrsanteilen lässt sich das Verhältnis zwischen der Gesamtjahresfahrleistung zwischen ausländischen und inländischen Fahrzeugen durch statistische Schätzmethoden errechnen. Da für die Gemeindestrassen keine entsprechenden Unterlagen vorhanden sind, mussten hier die Fahrleistungsproportionen durch die Kommission Strassenrechnung festgelegt werden. Diese Werte beeinflussen jedoch die Ergebnisse nur unwesentlich.

Die auf diese Weise ermittelten Verhältniszahlen zwischen den Gesamtjahresfahrleistungen der Ausländer und der Inländer auf Schweizer Strassen sind in Darstellung 4-1 zusammengefasst (Spalten 1 bis 3). Durch eine Gewichtung dieser Werte mit der Fahrleistungsverteilung zwischen National-, Kantons- und Gemeindestrassen kann ein kategorialer Durchschnittswert über das ganze Strassennetz errechnet werden (Spalte 4). Dieses Verhältnis zwischen ausländischen und inländischen Gesamtjahresfahrleistung beträgt im Durchschnitt aller Kategorien 16,1 zu 100. Damit haben die ausländischen Fahrzeuge einen Anteil am Gesamtverkehr der Schweiz von 13,9%.

1) Bei den Erträgen werden in diesem Fall den ausländischen Personenwagen ebenfalls 17,0% der Treibstoffzollerträge der inländischen Personenwagen zugerechnet, jedoch keine Motorfahrzeugsteuern und keine Zölle auf Fahrzeugen und deren Bestandteilen (vgl. Abschnitt 4.4).

2) Schweizerische Strassenverkehrszählung, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 590.

Darstellung 4-1: Das Verhältnis der Gesamtjahresfahrleistung zwischen Ausländern und Inländern (1980)

	Verhältnis der Gesamtjahresfahrleistung zwischen Ausländern und Inländern (in %)			
	Nationalstrassen	Kantonsstrassen	Gemeindestrassen (geschätzt)	ganzes Strassen-netz
	1	2	3	4
Motorräder	57,9	17,7	5	26,0
Personenwagen	26,0	16,0	5	17,0
Gesellschaftswagen	104,1	42,3	10	53,2
Lieferwagen	8,6	4,5	2	4,2
Schwere Nutzfahrzeuge	22,1	8,8	3	10,8
Alle Kategorien	25,4	15,2	4,8	16,1

Spalte 4 enthält einen mit Fahrleistungsanteilen gewichteten Durchschnitt. Die Gewichte wurden aufgrund des für 1979 aufdatierten GVK-Modells durch Spezialisten des Stabs für Gesamtverkehrsfragen geschätzt.

Die Kommission Strassenrechnung ist sich bewusst, dass diese aufgrund der Strassenverkehrs-zählung 1980 ermittelten Relationen zwischen ausländischer und schweizerischer Verkehrsleistung eigentliche statistische Schätzwerte sind. Die grosse Zahl der 1980 an den 15 Erhebungstagen erfassten Fahrzeuge (6,6 Millionen inländische und 1,4 Millionen ausländische) spricht jedoch dafür, dass diese Schätzung der Wirklichkeit ziemlich nahe kommt. Auch die Fahrleistungsanteile, die für die Gewichtung erforderlich sind, mussten mangels statistischer Erhebungen teilweise abgeschätzt werden. Berechnungen mit leicht abweichenden Anteilen führen jedoch nicht zu bedeutenden Verschiebungen im Ergebnis.

Ein weiteres Problem liegt darin, dass die Hauptzählstellen nicht im Hinblick auf die Bestimmung eines kategorialen Ausländeranteils ausgewählt wurden, sondern auf die Hochrechnungen der Ergebnisse der Nebenzählstellen ausgerichtet sind. Eine Kontrollrechnung, die sich auf die jährlich von der Eidg. Oberzolldirektion erstellte Statistik über die Anzahl einreisender ausländischer

Motorfahrzeuge¹⁾ sowie auf Grenzverkehrserhebungen²⁾ abstützt, zeigt jedoch, dass ein Ausländeranteil von 13.9 Prozent durchaus plausibel ist.

Da beide Berechnungsmethoden zu vergleichbaren Ergebnissen führen, können die kategorialen Werte in Spalte 4 der Darstellung 4-1 durchaus als zuverlässig betrachtet werden. Sie sind mindestens ebenso gut abgesichert wie die der Kategorienrechnung zugrunde gelegten mittleren Fahrleistungen der schweizerischen Fahrzeuge. Diese Werte sind deshalb für eine Uebergangsphase in der Kategorienrechnung anwendbar. Mittel- bis längerfristig sollten jedoch nicht nur von den inländischen Fahrzeugen, sondern auch vom Verkehr der Ausländer in der Schweiz jährlich aktuelle Fahrleistungen erhoben werden (vgl. Abschnitt 4.51).

Die Annahme, dass sich die Fahrzeugzusammensetzung innerhalb der Kategorien bei den ausländischen Fahrzeugen nicht wesentlich von den schweizerischen Fahrzeugen unterscheidet, ermöglicht ein pauschales Vorgehen bei der Kosten- und Ertragszurechnung, das Darstellung 4-2 schematisch wiedergibt. Sämtliche für die ausländischen Fahrzeuge relevanten Kosten- und Ertragsschlüssel verhalten sich proportional zu der jährlichen Fahrleistung. Unter der Annahme gleicher Verkehrscharakteristika (Geschwindigkeit, mittlerer Treibstoffverbrauch, Fahrzeuglänge etc.) lassen sich die Zurechnungskriterien der Kategorie "Ausländische Motorfahrzeuge" direkt aus den entsprechenden Kriterien der jeweiligen schweizerischen Fahrzeugkategorien ableiten. Während für die ausländischen Fahrzeuge auf der Kostenseite sämtliche Positionen relevant sind, kann bei der Anrechnung der spezifischen Einnahmen nur der Benzinverbrauch berücksichtigt werden (siehe Abschnitt 4.4).

1) Schweizerische Verkehrsstatistik 1980, Statistisches Quellenwerk der Schweiz, Heft 679, Bern 1981, S. 190f.

2) Grenzverkehrserhebungen vom 29.9.72 und vom 8.8.73, Arbeitsunterlagen Nr. 12 und Nr. 18 der Eidg. Kommission für die GVK-CH.

Darstellung 4-2: Schema der Kosten- und Ertragszurechnung an die Kategorie "Ausländische Motorfahrzeuge"

		Kosten- und Ertragsschlüssel, die für ausländische Fahrzeuge relevant sind 1)				
<u>Motorzweiräder</u>						
Motorfahrräder	→					26.0%
Motorräder	→					
<u>Personenwagen (Hubraum)</u>						17.0%
Leichte (bis 1150 cm ³)	→					
Mittlere (1151-2550 cm ³)	→					
Schwere (2551 cm ³ und mehr)	→					
<u>Kleinbusse</u>						
<u>Gesellschaftswagen</u>						53.2%
öffentliche Cars/Busse	→					
private Cars	→					
Trolleybusse	→					
<u>Lieferwagen</u>						4.2%
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
LKW I (2; 3501-5000 kg)						
LKW II (2; 5001-9000 kg)						
LKW III (3; 9001-13000kg)						
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)						
LKW V (3; 13001 kg und mehr)						
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)						
<u>Gütertransportanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
GTA I (1; bis 10'000 kg)						
GTA II (2; bis 10'000 kg)						
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)						
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	→					10.8%
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
SS I (2; bis 3500 kg)						
SS II (2; 3501-13000 kg)						
SS III (2; 13001 kg und mehr)						
SS IV (3; 13001 kg und mehr)						
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
SA I (1; bis 5000 kg)						
SA II (1; 5001 kg und mehr)						
SA III (2; bis 15000 kg)						
SA IV (2; 15001 kg und mehr)						
SA V (3; 15001 kg und mehr)						
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>		←	←	←	←	
<u>ALLE KATEGORIEN (total)</u>						

1) relevante Kostenschlüssel: Jahresfahrleistung, Flächenstunden, Achslast-Kilometer

relevante Ertragsschlüssel: Benzinverbrauch (siehe Abschnitt 4.4)

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, eine zusätzliche Kategorie "Ausländische Motorfahrzeuge" in die Kategorienrechnung aufzunehmen. Dabei wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

- kurzfristig ist nur ein pauschaler Einbezug entsprechend den Fahrleistungsanteilen der ausländischen Motorfahrzeuge möglich;
- mittel- bis längerfristig sollte auch für die ausländischen Fahrzeuge eine jährliche Fahrleistungsstatistik erhoben werden, die der Kosten- und Ertragszurechnung zugrunde gelegt werden kann. Die von den schweizerischen Fahrzeugen abweichende Dimensionierung der ausländischen Gütertransportfahrzeuge ist nach Möglichkeit bei der Kosten- und Ertragszurechnung zu berücksichtigen.

4.23 Die vorläufig nicht berücksichtigten Fahrzeuge

In der Kategorienrechnung können wegen mangelnder statistischer Grundlagen für die Kostenzurechnung (insbesondere keine Anhaltspunkte über die Jahresfahrleistung auf öffentlichen Strassen) folgende Fahrzeugkategorien vorläufig nicht berücksichtigt werden:

Darstellung 4-3: Vorläufig nicht berücksichtigte Fahrzeugkategorien und ihre Bestände

Fahrzeugkategorie	Bestand 1980
Gewerbliche und landwirtschaftliche Traktoren	95'229
Motorkarren (Motorwagen mit Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h)	20'217
Arbeitsmotorwagen (inklusive gewerbliche Ausnahmefahrzeuge wie etwa für den Transport unteilbarer schwerer Lasten)	23'997
Wohnanhänger	23'918
Sportgeräteanhänger	9'837
Arbeitsanhänger (mit blauem Kontrollschild)	42'138
Ausmeihanänger (z.B. für den Transport unteilbarer schwerer Lasten)	3'350
Uebrige Anhänger	3'008
Militärische Fahrzeuge	ca.27'500

Die militärischen Fahrzeuge legten 1980 etwa 92 Millionen Kilometer zurück. Dies ist nur etwa ein Viertel Prozent der jährlichen Fahrleistung aller in der Strassenrechnung erfassten Fahrzeugkategorien. Die Vernachlässigung der militärischen Fahrzeuge in der Kategorienrechnung fällt deshalb nicht stark ins Gewicht.

Sobald eine Statistik über die Fahrleistungen auf öffentlichen Strassen vorliegt, sollten auch die vorläufig unberücksichtigten Kategorien in die Kategorienrechnung einbezogen werden. So werden etwa bei den Anhängern mit den

Normalanhängern für den Gütertransport heute nur etwa 40% des gesamten schweizerischen Anhängerbestandes erfasst. Diesem Umstand ist bei der Würdigung der publizierten Ergebnisse der Kategorienrechnung angemessen Rechnung zu tragen.

Sobald eine Statistik über die Fahrleistung auf öffentlichen Strassen vorliegt, sollen auch die vorläufig nicht berücksichtigten Fahrzeugkategorien in die Rechnung einbezogen werden.

4.3 DIE VERTEILUNG DER STRASSENKOSTENARTEN AUF DIE VERSCHIEDENEN STRASSEN-BENUETZERKATEGORIEN

Die Kostenverteilung der Kategorienrechnung stützt sich mangels einer detaillierteren Aufgliederung der Kostenarten auf die Kostenpositionen der Gesamtrechnung, wie sie in Abschnitt 4.12 erläutert sind. Dabei wird in erster Linie bei den Neubaukosten und beim baulichen Unterhalt ein Kostenanteil ausgeschieden, der durch die schweren Fahrzeuge verursacht ist. In zweiter Linie werden Massstäbe gesucht, um diese gewichtsbedingten Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge und die übrigen gewichtsunabhängigen Kosten auf alle Fahrzeuge aufzuteilen.

Dieses Vorgehen entspricht weitgehend dem Vorgehen in der bisherigen Kategorienrechnung. Der wesentlichste Unterschied besteht darin, dass die Kostenarten anders abgegrenzt werden. In der bisherigen Kategorienrechnung wurden ein Drittel der Kostenart "Unterhalt und Reinigung" als gewichtsbedingte Mehrkosten verrechnet. Dies ausgehend von der Ueberlegung, dass von den gesamten Unterhaltskosten rund zwei Drittel auf den baulichen Unterhalt (nach einem Gutachten des ASB¹⁾ sind davon über 50% gewichtsbedingt) und ein Drittel auf den betrieblichen Unterhalt (nach der gleichen Expertise existieren hier praktisch kaum gewichtsbedingte Kosten) entfallen. Eine nähere Analyse des Kontos "Unterhalt und Reinigung" hat jedoch gezeigt, dass in den darin erfassten Kosten nur der betriebliche Unterhalt enthalten ist. Die baulichen Unterhaltskosten werden nämlich im Konto "Verbesserungen und Ausbau" verbucht. Daraus ergeben sich zwei wesentliche Folgerungen für die revidierte Kategorienrechnung:

- 1) Die im Konto "Unterhalt und Reinigung" erfassten Kosten sind im wesentlichen gewichtsunabhängig.
- 2) Die Kosten des Kontos "Verbesserungen und Ausbau" müssen aufgeteilt werden in "neubauähnliche Verbesserungen und Ausbauten" (= Erweiterungen), die gleich wie die Neubauten behandelt werden, und den baulichen Unterhalt (= Reparaturen).

1) Siehe Abschnitt 4.312.

4.31 Die Kosten für Neubauten und Erweiterungen

4.311 Die Kostenbestimmung

Die Ausgaben für Neubauten von National-, Kantons- und Gemeindestrassen werden vom Bundesamt für Statistik jährlich erfasst. Daraus lassen sich die Neubaukosten ermitteln, die in die Strassenrechnung (Kapitalrechnung) als Abschreibungen und Zinsen eingehen. Die Berechnung der Neubaukosten für das Jahr 1979 befindet sich im Anhang 4-1.

Als Erweiterungskosten werden die Kosten für Verbesserung und Ausbau, die nicht auf Reparaturen entfallen, bezeichnet. Die Kosten für Verbesserung und Ausbau lassen sich analog den Neubaukosten berechnen (vgl. Anhang 4-1). Die Problematik besteht in der Ermittlung des Anteils der Reparaturen an diesen Kosten. Zur Abklärung dieser und anderer Fragen hat die Kommission Strassenrechnung der Sektion Strassenbau des Instituts für Strassen-, Eisenbahn- und Felsbau an der ETH Zürich (ISETH) einen Auftrag erteilt.¹⁾ Dabei hat sich gezeigt, dass die Datenbasis in diesem Bereich äusserst spärlich ist. Anhaltspunkte für die Ermittlung des Anteils der Reparaturen konnten nur für die Kantonsstrassen, die mit etwa fünfzig Prozent an den Kosten für Verbesserung und Ausbau beteiligt sind, gewonnen werden; und auch dies nur bis zum Jahr 1975. Die Kosten für Verbesserung und Ausbau lassen sich bei dieser Strassenkategorie in folgende Positionen aufgliedern (in Klammern: Kostenanteil für die Jahre 1965-1975):

- Landerwerb, Ober- und Unterbau	(52,6%)
- Kunstbauten und Nebenanlagen	(23,8%)
- Projektierung und Bauleitung	(7,4%)
- Beläge	(16,2%)

Die Kosten für Reparaturen, d.h. für eine Wiederherstellung einer genügenden Qualität infolge von Strassenschäden, fallen zum überwiegenden Teil unter die Belagskosten. Die Höhe dieser Belagskosten bei Verbesserungen und Ausbauten kann nun mit derjenigen beim Neubau verglichen werden. Am aussage-

1) I. Scazziga, Ermittlung des Anteils gewichtsabhängiger Kosten in der Strassenrechnung, ISETH, Auftrag der Kommission Strassenrechnung vom 25. November 1981.

kräftigsten ist dabei das Verhältnis zwischen den Belagskosten und den gesamten Kosten für Landerwerb, Oberbau und Unterbau.¹⁾ Dieses Verhältnis beläuft sich bei Neubauten in der Periode 1965-1975 auf 15,0%, während es bei Verbesserungen und Ausbauten mit 30,8% gerade etwa doppelt so gross ist. Damit dürften bei Kantonsstrassen ziemlich genau die Hälfte der Kosten für Beläge oder 8,1% der Kosten für Verbesserung und Ausbau auf den baulichen Unterhalt entfallen. Diese Differenz ist der einzige verfügbare Schlüssel für eine Unterteilung der Kosten für Verbesserungen und Ausbauten in Reparaturen und Erweiterungen, d.h. Arbeiten an einer bestehenden Strecke um das Qualitätsniveau generell anzuheben, wie z.B. durch Verbreiterung, Streckung der Linienführung oder allgemeine "Modernisierung" einer nicht nach heutigen Massstäben gebauten Strasse.

Bei den Gemeindestrassen fehlen statistische Unterlagen zur Aufteilung der Kosten für Verbesserung und Ausbau. Rückblickend auf die allgemeine Bautätigkeit der letzten 10 bis 20 Jahre und zahlreiche Fälle von "Strassenbauperfektionismus" beim Ausbau von Gemeindestrassen liegt die Vermutung nahe, dass der grösste Teil der Gemeindeausgaben für Verbesserung und Ausbau von Strassen eher dem entspricht, was weiter oben als Erweiterung bezeichnet wurde, so dass die Gemeinden heute zumindest innerorts über ein weitgehend neuwertiges Strassennetz verfügen, auf welchem der in den Quartierstrassen ohnehin geringe Verkehr schwerer Fahrzeuge noch keine Schäden anrichten konnte. Die Untersuchung des ISETH kommt zum Ergebnis, dass auch bei den Gemeindestrassen - mangels genauer Unterlagen - die Annahme getroffen werden muss, dass sich die Ausgaben der Gemeinden für Verbesserung und Ausbau von Strassen gleich auf die verschiedenen Einzelpositionen aufteilen wie die entsprechenden Ausgaben für Kantonsstrassen.

In der Kostenposition Verbesserung und Ausbau sind keine Nationalstrassenkosten enthalten. Erweiterungen existieren bei diesem Strassentypus nicht. Die Reparaturkosten, die hier allerdings nach Auskunft des Bundesamts für Strassenbau (ASB) erst seit 1973 auftreten, werden zusammen mit den betrieblichen

1) Das Verhältnis zwischen den Kosten für Beläge und für Ober- und Unterbau wäre der geeignetste Indikator. Die Landerwerbskosten lassen sich jedoch nicht zuverlässig ausscheiden (vgl. Abschnitt 3.233).

Unterhaltskosten im Konto "Unterhalt und Reinigung" verbucht. Diese Inkonsistenz ist in Zukunft zu korrigieren. Sie fällt allerdings bis heute nur wenig ins Gewicht, weil diese Reparaturkosten im Mittel der Jahre 1973-1979 gemäss Angaben des ASB nur etwa 8,2 Mio Franken jährlich betrugen.¹⁾ In Zukunft werden die Reparaturkosten bei Nationalstrassen jedoch ständig zunehmen. Sie sind deshalb von den übrigen Unterhaltskosten auszuscheiden und im neu zu schaffenden Konto "Baulicher Unterhalt (Reparaturen)" zu verbuchen.

Die vereinfachenden Annahmen und Extrapolationen, wie sie obenstehend zur Ausscheidung der Reparaturkosten aus der Position "Verbesserung und Ausbau" vorgenommen werden, sind in der heutigen Situation noch im Rahmen vernünftigen Ermessens akzeptierbar. In einigen Jahren dürften jedoch die Unsicherheiten in der Berechnung das tolerierbare Mass sprengen. Mittelfristig wird der Anteil der Neubauten und Erweiterungen tendenziell zurückgehen, während der Anteil der Reparaturen ansteigen wird. Deshalb muss die statistische Erfassung der Strassenausgaben so umgestellt werden, dass sich Erweiterungs- und Reparaturkosten bei allen Strassenkategorien getrennt erfassen lassen.

Gestützt auf die Ergebnisse dieser Untersuchung des ISETH kommt die Kommission Strassenrechnung bezüglich der Aufteilung der Kosten für Verbesserung und Ausbau zu folgenden Empfehlungen:

- | |
|--|
| <p>- <u>Kurzfristig</u>: Die Kosten für Verbesserungen und Ausbauten sind zu 90% als Erweiterungen und zu 10% als Reparaturen aufzuteilen. Dies trägt auch dem Umstand Rechnung, dass ausser bei den Belagskosten auch in den übrigen Positionen noch Reparaturkosten enthalten sein können.</p> |
|--|

1) Diese vorzeitigen Belagssanierungen wurden wesentlich (direkt oder indirekt) durch die Spikesreifen verursacht. Einerseits hatten diese Spikes einen verstärkten Abrieb des Belages in den Radspuren zur Folge, und anderseits wurden zur Reduktion dieser Spikesschäden zu Beginn der siebziger Jahre neue Mischgutzusammensetzungen beim Belagsbau gewählt (relativ dichte, geschlossene Beläge), die jedoch die plastische Deformation durch schwere Achslasten (Spurrinnen) stark begünstigten. Nach der Einschränkung der Benutzung von Spikesreifen wurden seit der Mitte der siebziger Jahre wieder wesentlich widerstandsfähigere, härtere Belagssorten gewählt, womit das Spurrinnenproblem zum grössten Teil beseitigt wurde. Die älteren Beläge aus der Spikeszeit müssen jedoch periodisch (d.h. alle 5-10 Jahren) saniert werden.

- Mittel- bis längerfristig: Die Erfassung der jährlichen Ausgaben soll bei allen Strassenkategorien möglichst schnell umgestellt werden, so dass die Erweiterungs- und Reparaturausgaben getrennt ermittelt werden können. Da in der Kategorienrechnung nicht jährliche Ausgaben, sondern die Kosten der letzten 33⅓ Jahre (Kapitalrechnung) aufgeschlüsselt werden, können die Ergebnisse dieser Neuerfassung allerdings erst dann berücksichtigt werden, wenn eine Zahlenreihe über mehrere Jahre vorliegt.¹⁾ Gleichzeitig ist dann auch die in Abschnitt 4.322 festgelegte Quote der gewichtsbedingten Mehrkosten bei den Reparaturkosten durch eine Analyse nach deren Verursachung neu festzulegen.

4.312 Der Anteil der gewichtsbedingten Mehrkosten

Die gewichtsbedingten Mehrkosten bei Neubauten und Erweiterungen wurden in der bisherigen Kategorienrechnung auf der Grundlage einer 1971 vom Bundesamt für Strassenbau (ASB) durchgeführten Expertise über den Einfluss der Fahrzeuggewichte auf die Strassenkosten ausgeschieden. In dieser wurde anhand von Teilstrecken von National-, Kantons- und Gemeindestrassen analysiert, wie sich die Neubau- und Erweiterungskosten einer fiktiven Strasse, die nur für den Personenwagenverkehr gebaut wird, zu den Kosten einer Strasse verhalten, die auch dem Verkehr von schwersten Lastwagen genügt. Dabei wurde die Gewichtsabhängigkeit der einzelnen Kostenpositionen wie folgt veranschlagt:

- Projektierung und Bauleitung: gewichtsunabhängig
- Landerwerb: gewichtsunabhängig (PW und LKW benötigen gleiche Fahrspurbreite)
- Erdbau: gewichtsunabhängig (PW benötigen grössere Kurvenradien als LKW wegen höherer Geschwindigkeit; LKW verlangt geringere Maximalsteigungen; beides dürfte sich kostenmässig etwa ausgleichen)

1) Eine getrennte Erfassung der Reparaturkosten ist frühestens ab 1982 möglich. Der Uebergang zu den tatsächlich erfassten Reparaturkosten könnte dann auch kontinuierlich vollzogen werden. Bis und mit 1981 würden die Zinsen und Abschreibungen der Reparaturkosten mit 10% von Verbesserung und Ausbau errechnet, während die Abschreibung und Verzinsung ab 1982 direkt aufgrund der tatsächlichen Reparaturkosten vorzunehmen wären. Dieses Vorgehen ermöglicht einen fliessenden Uebergang, bei dem während 33⅓ Jahren jährlich eine geschätzte Jahreskostentranchen durch eine erfasste Tranche ersetzt wird. Die Quote der gewichtsbedingten Mehrkosten beim baulichen Unterhalt wäre jährlich entsprechend anzupassen.

- Nebenanlagen, Signalisation, Entwässerung: gewichtsunabhängig
- Kunstbauten:
 - . Stützmauern und Futtermauern: gewichtsunabhängig
 - . Brücken und Unterführungen: bei Spannweiten unter 50m gewichtsunabhängig; bei Spannweite über 50m sind etwa 7,5% gewichtsbedingte Mehrkosten
- Beläge: gewichtsbedingte Mehrkosten von 50%
- Kieskoffer: " " " 30%
- Tunnel: schwere Fahrzeuge erfordern höhere Lichtraumprofile, Mehrkosten bei kurzen Tunnels 7%, bei langen Tunnels sinkt dieser Anteil auf 2,7%.

Aufgrund dieser Expertise wurden die Anteile gewichtsbedingter Mehrkosten bei den einzelnen Strassenkategorien folgendermassen festgelegt:

- Nationalstrassen 5,25%
- Kantonalstrassen 8%
- Gemeindestrassen 10%

Wie weit die gewichtsbedingten Kostenanteile bei den oben aufgeführten Positionen des Strassenbaus heute noch zutreffen, konnte von der Kommission Strassenrechnung aus zeitlichen Gründen nicht im Einzelfall überprüft werden. Ob diese Annahmen der Expertise von 1971 in jedem Punkt gültig sind, ist deshalb schwer zu belegen. Die im Auftrag der Kommission Strassenrechnung vom ISETH durchgeführte Untersuchung "Ermittlung des Anteils gewichtsabhängiger Kosten in der Strassenrechnung" bestätigt den Anteil gewichtsbedingter Mehrkosten von 5,25% bei den Nationalstrassen. Vorläufig kann bloss vermutet werden, dass auch die bisher verwendeten gewichtsabhängigen Kostenanteile bei den Kantons- und Gemeindestrassen zutreffen. Es bleiben jedoch in dieser Frage Unsicherheitsfaktoren, die näher abgeklärt werden sollten. Mit zunehmendem Ausbaugrad des schweizerischen Strassennetzes werden sich auch die Anteile der einzelnen Kostenpositionen an den Neubau- und Erweiterungsinvestitionen verschieben und damit entsprechende Anpassungen der gewichtsbedingten Mehrkosten erforderlich machen.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt deshalb, bei der Berechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen wie folgt vorzugehen:

- Kurzfristig sollen die oben aufgeführten Prozentanteile weiterhin angewendet werden.
- Mittel- bis längerfristig müssen die gewichtsbedingten Mehrkosten durch vertiefte Analysen der tatsächlich vorgenommenen Investitionen im Strassenbau neu ermittelt und periodisch angepasst werden.

4.313 Die Verteilung dieser Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge

4.3131 Der AASHO-Test als Grundlage

Die Anlagen, Ziele und Resultate des AASHO-Tests sind in der bisherigen Publikation des Bundesamts für Statistik zur Kategorienrechnung ausführlich dargestellt¹⁾ und sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden. Dieser Test, in dem auf empirischer Grundlage die optimale Dimensionierung von Strassen bei bestimmten Verkehrsbelastungen ermittelt wurde, bildet auch die Grundlage der in der Schweiz seit 1971 gültigen Dimensionierungsnormen (SN 640 315ff.) im Strassenbau. Deshalb soll auf die einzelnen Kritikpunkte zum AASHO-Test (klimatische Bedingungen, relativ kurze Testdauer von 2 Jahren usw.) hier nicht weiter eingegangen werden.²⁾

Diese Dimensionierungsnormen wurden in einer Untersuchung, die das ISETH im Rahmen eines Forschungsauftrages des EDI vom 31. Juli 1973 durchgeführt hat, durch die Beobachtung mehrerer Strassenabschnitte während einer Zeitdauer von bis zu 15 Jahren überprüft. Dabei hat sich gezeigt, dass die gemessenen Befahrbarkeitswerte zwar tendenziell leicht höher sind als die gemäss Normen berechneten Werte. Ein Verlassen der bisher gewählten Berechnungsgrundlage des AASHO-Tests erscheint jedoch als nicht angezeigt: "Die zugrunde gelegte Dimensionie-

1) ESTA, Schweizerische Strassenrechnung, Nach Motorfahrzeugkategorien gegliederte Ergebnisse, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 578, Bern 1976, S. 11ff.

2) Eine ausführliche Auseinandersetzung dazu liefert: H. Sulger Büel, Die kostengerechte Abgabenbelastung des Motorfahrzeugverkehrs in der Schweiz, Bern und Frankfurt/M. 1972, S. 114ff.

rungsmethode kann generell als zutreffend betrachtet werden mit vielleicht einer leichter Tendenz zur sicheren Seite."¹⁾

Der AASHO-Test und die daraus entwickelten Dimensionierungsnormen für den Strassenbau liefern allerdings bloss den technischen Zusammenhang zwischen Achslastbelastung und notwendiger Dimensionierung der Strasse. Sie erlauben aber keine direkten Rückschlüsse darauf, wie sich die Strassenkosten in Abhängigkeit der Achslasten entwickeln. Auf dieses Problem macht auch die bisherige Publikation zur Kategorienrechnung aufmerksam: "Die Testergebnisse sind nicht in spezifischer Weise auf die Kostenrechnung zugeschnitten; denn die für den Schwerverkehr notwendige zusätzliche Strassenverstärkung und die hierfür aufzuwendenden effektiven Mehrkosten entsprechen nicht unbedingt den Proportionen des AASHO-Tests."²⁾ Da entsprechende Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen technischer Dimensionierung und effektiven Kosten fehlten, wurden in der bisherigen Kategorienrechnung die technischen Proportionen des AASHO-Tests zur Verteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten des Neubaus herangezogen.

Die Kommission Strassenrechnung geht davon aus, dass die Ergebnisse des AASHO-Tests für die Strassendimensionierung in der Schweiz grundsätzlich Gültigkeit haben. Da die Art und Weise der kategorienweisen Zurechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten das Ergebnis der Kategorienrechnung wesentlich beeinflusst, hat die Kommission Strassenrechnung jedoch einen Vertreter des ISETH beauftragt, den Zusammenhang zwischen den auftretenden Achslasten und den Strassenkosten modellmässig auf der Grundlage des AASHO-Tests sowohl beim Strassenneubau als auch bei den Reparaturen zu analysieren.³⁾

1) ISETH, Beobachtung des Verhaltens ausgewählter Strassenabschnitte, Forschungsauftrag 17/1973, ETH Zürich 1981, S. 42.

2) ETA, Schweizerische Strassenrechnung, Nach Motorfahrzeugkategorien gegliederte Ergebnisse, a.a.O., S. 13.

3) I. Scazziga, Modelluntersuchungen zur Abhängigkeit der Investitions- und Unterhaltskosten der Strassen von Achslasten verschiedenen Gewichtes, ISETH, Auftrag der Kommission Strassenrechnung vom 18. August 1981.

4.3132 Der Zusammenhang zwischen Neubaukosten und Achslasten

Die Modelluntersuchungen zur Abhängigkeit der Neubaukosten der Strassen von den Achslasten, die im Auftrag der Kommission Strassenrechnung am ISETH durchgeführt wurden, sind wie folgt aufgebaut:

1. Von den Kostenarten, die gemäss Abschnitt 4.312 gewichtsbedingte Mehrkosten enthalten (Kunstabau, Beläge, Kieskoffer, Tunnel), fällt im wesentlichen nur der Oberbau (Beläge, Kieskoffer) ins Gewicht. Die Ermittlung eines Schlüssels zur Aufteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten kann sich deshalb auf den Oberbau beschränken.
2. Auf der Grundlage der gültigen Dimensionierungsnormen (SN 640 315ff.) werden die Oberbaudicken bestimmt, die für einen hypothetischen Verkehr in verschiedenen Achslastbereichen erforderlich sind.
3. Die äquivalente Verkehrslast,¹⁾ die als Grundlage der Strassendimensionierung bei Verkehr mit verschiedenen Achslasten dient, wird auf der Basis der relativen Nutzlast ermittelt. Die Gegenüberstellung einer gleichen Anzahl verschieden grosser Achslasten würde offensichtlich ein verzerrtes Ergebnis zeigen. Vielmehr sollen von jeder Achslastkategorie so viele Achsen zusammengefasst und verglichen werden, dass die Nutzlastkapazität in jedem Fall gleich gross ist.²⁾
4. Der typische Bereich der Achslasten der schweren Fahrzeuge wird zwischen 6 Tonnen und 12 Tonnen angesetzt. Die 6-Tonnen Achse kommt, je nach Verkehrsmenge und Art des Untergrundes, in den Bereich dessen zu liegen, was realistischerweise als "minimale Strasse" bezeichnet werden kann (16 cm

1) Verkehrslast: Summe der Achslasten aller Fahrzeuge, die einen zu dimensionierenden Strassenabschnitt während der ihm zugedachten Gebrauchsdauer befahren.

Äquivalente Verkehrslast: Verkehrslast, die in der gleichwertigen Anzahl von Durchgängen einer Einheitsachslast von 8.16t ausgedrückt ist. Dabei wird jede Achslast mit einem Lastäquivalenzfaktor multipliziert, um sie in Einheitsachslasten von 8.16t umzurechnen. Achslasten unter 1t können vernachlässigt werden, weil ihr Lastäquivalenzfaktor sehr klein ist. Die äquivalente Verkehrslast wird normalerweise in täglichen Werten (TF-Wert) angegeben, entsprechend dem Mittelwert einer 20-jährigen Dimensionierungsperiode.

2) Beispiel: Die Schadenwirkung von 100 Zehn-Tonnen-Achsen wird nicht mit derjenigen von 100 Acht-Tonnen-Achsen verglichen, sondern mit derjenigen von 129 Acht-Tonnen-Achsen, weil 129 Acht-Tonnen-Achsen die gleiche Nutzlast bewältigen wie 100 Zehn-Tonnen-Achsen.

Plattendicke bei Betonstrassen, etwa 40 cm Kies und 3-5 cm Belag bei bituminösen Strassen). 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.¹⁾ Die relativ starke Minstdimensionierung von Neubaustrassen in der Schweiz ist auch eine Folge der eingeschlagenen Strassenbaupolitik, die zwar kurzfristig zu höheren Investitionen führt, dafür aber mittel- bis längerfristig den Aufwand für Reparaturen verringert.

5. Die Differenz in der erforderlichen Dicke des Oberbaus wird primär in Materialdicke ausgedrückt und sekundär in Franken. Die Kosten verhalten sich proportional zu den benötigten Mengen.

Diese Modellberechnungen werden für mehrere Varianten durchgeführt:

- Betonbelag oder bituminöser Belag
- Boden mit guter oder schlechter Tragfähigkeit
- Verschiedene Verkehrsbelastungen: mittelmässig belastete Kantonsstrasse (TF-Wert²⁾ von 300), mittelmässig oder stark belastete Autobahn (TF-Wert von 1000 oder 3000)

Als Indikator für den Kostenverteilschlüssel wird das Verhältnis der Kosten des Oberbaus zwischen einem Verkehr mit Achslasten von 12 Tonnen und einem Verkehr mit Achslasten von 6 Tonnen herangezogen. Diese Kostenrelation zeigt, wieviel Mal mehr der Oberbau einer Strasse kostet, wenn eine bestimmte Nutzlastmenge mit Fahrzeugen von 12 Tonnen statt von 6 Tonnen Achslast transportiert wird. Für die verschiedenen Varianten nimmt diese Kostenrelation die in der untenstehenden Darstellung aufgeführten Werte an:

1) Bei den Betonstrassen entspricht die angenommene minimale Plattendicke den VSS-Normen. Dies trifft für die flexiblen Beläge nur bedingt zu. Hier schreibt die VSS-Norm unter den günstigsten Bedingungen eine minimale Foundationsschicht (Kies) von nur 15 cm vor. Diese Dimensionierung berücksichtigt jedoch nur Strassenbelastungsfaktoren, nicht jedoch die klimatischen Verhältnisse. Deshalb wird in der Strassenbaupraxis die Dicke des Kieskoffers heute in der Schweiz auf minimal 30-40 cm festgelegt. Für die bituminöse Decke empfiehlt die VSS-Norm eine Minstdimensionierung von 6 cm. Bei Strassen mit geringen Anforderungen an die Qualität (Meliorations- und Forststrassen etc.) kann dieser Wert jedoch unterschritten werden. Daher kann die minimale Belagsdicke auf etwa 3-5 cm veranschlagt werden.

2) Vgl. Fussnote 1, S. 126.

Darstellung 4-4: Kostenrelation des Oberbaus (12t/6t Achslast) in Abhängigkeit von Belagsart, Untergrund und Verkehrsbelastung

	guter Untergrund			schlechter Untergrund		
Verkehrsbelastung (TF-Wert)	300	1000	3000	300	1000	3000
Bituminöser Belag	1,27*	1,68	1,38	1,47	1,44	1,42
Betonbelag	1,09*	1,53*	1,61	1,31*	1,51	1,53

TF-Wert = tägliche äquivalente Verkehrslast (vgl. Fussnote 1, S. 126)

Bei den mit (*) bezeichneten Werten hat die Minimaldimensionierung einen Einfluss auf die Kostenrelation

Die Berechnungen zeigen, dass eine Verdoppelung der Achslasten von 6 auf 12 Tonnen die Kosten des Oberbaus bei bituminösem Belag um 27 bis 68 Prozent, bei Betonbelag um 9 bis 61 Prozent erhöht. Die Baukosten steigen also in einem kleineren Verhältnis als die Achslasten. Für den Achslastbereich unter 6 Tonnen dürften die obigen Kostenrelationen noch kleiner werden, weil sich die Oberbaudimensionierung immer stärker der Dimensionierung bei der "minimalen Strasse" annähert. Deshalb ist eine Extrapolation im Achslastbereich aller schweren Fahrzeuge (Gesamtgewicht über 3500 kg) durchaus zulässig. Damit werden bei der Verteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten in etwa alle Fahrzeuge mit Achslasten grösser als eine Tonne erfasst, die gemäss der Strassenbaunorm SN 640 320 in die Berechnung der äquivalenten Verkehrslast eingehen und damit Einfluss auf die Stärkendimensionierung der Strassen haben.¹⁾

- 1) Alle Achslasten über 1t haben Einfluss auf die berechnete Dimensionierung. Bei wenig frequentierten Strassen fällt diese Dimensionierung jedoch unter den Wert der "minimalen Strasse". Damit der Zusammenhang zwischen Neubaukosten und Achslasten nicht durch diese "Minimalstrasse" verfälscht wird, beschränken sich die Berechnungen auf den Achslastbereich von 6-12t. Bei stärker frequentierten Strassen oder bei schlechtem Untergrund überschreitet jedoch auch die berechnete Dimensionierung für einen reinen Verkehr von Achslasten zwischen 1t und 6t den Wert der "minimalen Strasse". Für diesen Fall ergeben sich etwa dieselben Kostenrelationen wie im schweren Achslastbereich. Die Extrapolation bis zu Achslastbereichen von 1t ist insbesondere auch deshalb zulässig, weil diese relativ leichten Achslasten bei der Dimensionierung für einen gemischten Verkehr (Achslasten von 1-12t), wie er in der Strassenbaupraxis auftritt, berücksichtigt werden. Bei einem gemischten Verkehr wird die frostbedingte Minimaldimensionierung vielfach überschritten.

4.3133 Die Verteilung der Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge

Die Annahme einer direkten Proportionalität zwischen Kosten und Achslast ermöglicht nach Ansicht der Kommission wie auch des Sachverständigen des ISETH eine leicht praktizierbare, einfache Methode der Kostenzurechnung an die verschiedenen Fahrzeugkategorien und stellt deshalb aufgrund der oben dargestellten Untersuchungsergebnisse eine sinnvolle Lösung dar.

Gestützt auf die Ergebnisse der Untersuchung des ISETH über den Zusammenhang zwischen Achslasten und Neubaukosten empfiehlt die Kommission Strassenrechnung:

Die gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen sollen direkt proportional nach den auftretenden Achslasten auf die schweren Fahrzeuge (über 3500 kg zulässiges Gesamtgewicht) verteilt werden.

Als Massstab für diese Kostenverteilung wird für jede Kategorie schwerer Fahrzeuge ein repräsentativer Achslastfaktor ermittelt, der mit der Jahresfahrleistung der Kategorie zu gewichten ist. Die Ableitung dieses Achslastfaktors wird in Abschnitt 4.532 beschrieben.

4.314 Die Verteilung der gewichtsunabhängigen Kosten

Bei den nicht gewichtsabhängigen Kosten der Neubauten und Erweiterungen handelt es sich um die eigentlichen Kapazitätskosten, d.h. um die Kosten für die Bereitstellung der Verkehrsfläche. Diese Verkehrsfläche zeichnet sich oft dadurch aus, dass ihre Kapazität während der meisten Zeit des Tages relativ schwach ausgelastet ist. Eine Ausnutzung der Kapazitäten erfolgt nur während weniger Stunden des Tages (Pendlerverkehr) oder der Woche (Wochenend- und Ferienverkehr). Diese Verkehrsspitzen haben heute einen wesentlichen Einfluss auf den Ausbau der Gesamtkapazität.

Eine der Verursachung entsprechende Aufteilung der Kapazitätskosten nach den Kategorien Grundlastverkehr und Spitzenverkehr ist mit den heute verfügbaren statistischen Daten nicht praktikabel. Zudem werden Strassen oft auch aus Gründen der Verkehrssicherheit und der Entlastung der Innerortsstrassen (Umfahrungsstrassen) vor Erreichen der Kapazitätsgrenzen ausgebaut. Da eine Kostenverteilung nach dem Verursachungsprinzip heute kaum möglich ist, muss auf Kriterien der Benützung der Strassenkapazität abgestellt werden.

Die Strassenmotorfahrzeuge benutzen die bereitgestellte Strassenfläche sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Hinsicht. Deshalb können die Kapazitätskosten nach Kriterien auf die Kategorien aufgeteilt werden, die dieser räumlichen und zeitlichen Beanspruchung der Strassen durch die verschiedenen Kategorien Rechnung tragen. Dieses Vorgehen wurde auch in der bisherigen Kategorienrechnung gewählt. Dabei wurden die Kapazitätskosten je zur Hälfte nach der Dauer der Strassenbenützung und nach Flächenkilometern - als Produkt aus Fahrzeugfläche und Fahrleistung - auf die Kategorien verteilt.

Die Art der Kostenverteilung nach flächenmässiger und zeitlicher Strassenbeanspruchung kann grundsätzlich beibehalten werden. Eine Verfeinerung des Kostenschlüssels soll jedoch in drei Punkten erfolgen:

- 1) Die räumliche und zeitliche Beanspruchung soll mit einem einzigen Massstab, den Flächenstunden, erfasst werden.
- 2) Die statische Flächenbeanspruchung soll durch eine dynamische Flächenbeanspruchung ersetzt werden.

- 3) Neben dem fahrenden Verkehr soll auch die räumliche und zeitliche Beanspruchung der Strassenfläche durch den ruhenden Verkehr angemessen berücksichtigt werden.

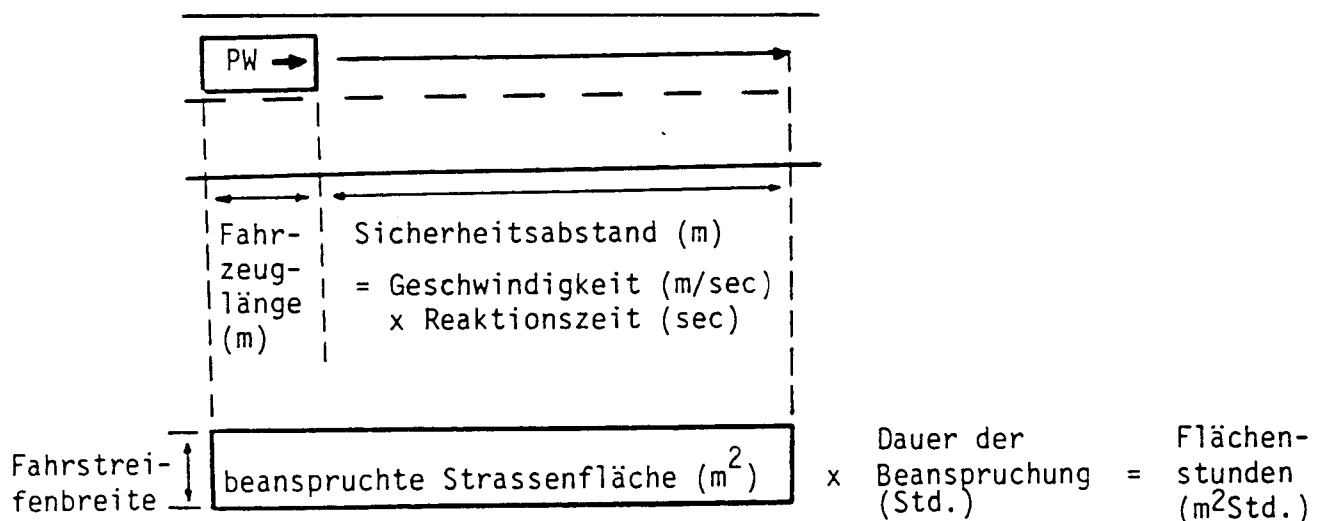
Diese Verfeinerungen des Massstabs zur Verteilung der gewichtsunabhängigen Kosten der Strasseninvestitionen werden untenstehend näher begründet.

4.3141 Die Flächenstunden als Massstab der räumlichen und zeitlichen Benützung der Strassenkapazität

Mit der Strassenkapazität wird den Motorfahrzeugen eine Verkehrsfläche zur Verfügung gestellt. Die Frage stellt sich, wie die räumliche und zeitliche Beanspruchung dieser Verkehrsfläche durch ein einzelnes Motorfahrzeug am besten erfasst wird.

Zur Ableitung eines solchen Benützungsmassstabs soll das Beispiel eines Personenwagens, der mit einer bestimmten Geschwindigkeit auf einer zweispurigen Strasse fährt, herangezogen werden. Die folgende Darstellung veranschaulicht dieses Beispiel:

Darstellung 4-5: Beanspruchung der Strassenfläche durch einen Personenwagen



Der fahrende Personenwagen beansprucht zum einen eine bestimmte Strassenfläche. Die nähere Begründung dieser dynamischen Fläche, die sich aus Fahrstreifenbreite mal die Summe aus Fahrzeuglänge und Sicherheitsabstand errechnet, findet sich in Abschnitt 4.3142. Diese Strassenfläche nimmt der Personenwagen während einer bestimmten Fahrzeit in Anspruch. Das Produkt aus beanspruchter Strassenfläche und der Dauer der Beanspruchung ergibt somit einen Massstab, der sowohl die zeitliche als auch die räumliche Benützung der Strassen zum Ausdruck bringt. Dieser Massstab, der als Flächenstunden bezeichnet wird, kann für jede Motorfahrzeugkategorie ermittelt werden und zur Aufteilung der gesamten gewichtsunabhängigen Kapazitätskosten dienen.

Gegenüber der bisherigen Aufteilung (50% nach Dauer, 50% nach Fläche mal Fahrleistung) hat der Massstab der Flächenstunden den Vorteil, dass er die tatsächliche Beanspruchung besser zum Ausdruck bringt. Die bisherige Methode hat vor allem die langsamen und wenig Fläche beanspruchenden Motorfahräder stark benachteiligt. Wegen ihrer geringen Geschwindigkeit ist ihre Dauer der Strassenbenützung (jährliche Fahrleistung/Geschwindigkeit) relativ hoch. Weil 50% der Kapazitätskosten nach dieser Dauer verteilt wurden, wurden dieser Kategorie hier hohe Kosten angelastet. Diese Zurechnung berücksichtigt jedoch die Tatsache nicht, dass die Motorfahräder während dieser langen Dauer nur eine kleine Fläche in Anspruch nehmen. Das Produkt aus Dauer und Fläche ist aussagekräftiger. Da die zeitliche Strassenbenützung immer auch mit einer räumlichen verbunden ist (und umgekehrt), kann beides im Massstab der Flächenstunden ausgedrückt werden. Dies ermöglicht eine realitätsnähere Aufteilung der Kapazitätskosten.

Der Kostenschlüssel der Flächenstunden ermöglicht es ferner auch, die Beanspruchung der Strassenfläche im fahrenden und im ruhenden Verkehr einander gegenüberzustellen. Während im ruhenden Verkehr die Dauer der Strassenbeanspruchung nämlich relativ lang ist, ist die belegte Parkfläche wesentlich geringer als im fahrenden Verkehr. Sie beträgt beim Personenwagen nur knapp 8% der Fläche, die er bei der mittleren Reisegeschwindigkeit von 75 km/h in Anspruch nimmt. Das Produkt aus Parkfläche und Parkdauer ergibt jedoch die Flächenstunden des ruhenden Verkehrs, die zu den Flächenstunden des fahrenden Verkehrs addiert werden können. Die Betrachtungen zum ruhenden Verkehr finden sich in Abschnitt 4.3143.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt deshalb, die gewichts-unabhängigen Kapazitätskosten nach dem Kriterium der Flächenstunden auf alle Fahrzeugkategorien aufzuteilen.

4.3142 Die dynamische Flächenbeanspruchung

Unter der dynamischen Fläche versteht man den Verkehrsraum, den ein Fahrzeug im rollenden Verkehr benötigt; im Gegensatz zur statischen Fläche, die der eigentlichen Fahrzeugfläche entspricht. Für die Beanspruchung der Strassenkapazität liefert die dynamische Fläche eine wirklichkeitsnähere Berechnungsgrundlage als die statische Fläche, weil sie auch die mit steigender Geschwindigkeit grösser werdenden Sicherheitsabstände zwischen den Fahrzeugen berücksichtigt.

Auch in der Publikation zur bisherigen Kategorienrechnung hat man die Anwendung der dynamischen Fläche in Betracht gezogen. Trotzdem wurde dann die statische Fläche als Verteilschlüssel gewählt, insbesondere auch weil eine Kontrollrechnung mit der dynamischen Fläche "kein wesentlich anderes Ergebnis zu liefern vermochte".¹⁾ Eine erneute Vergleichsrechnung für das Jahr 1979 zeigte jedoch, dass diese Aussage heute nicht mehr richtig ist. Deshalb hat die Kommission Strassenrechnung einem Vertreter des Instituts für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT) den Auftrag erteilt, neben zwei andern Problemen (Reisegeschwindigkeit; Berücksichtigung des ruhenden Verkehrs) auch die Fragen der Eignung der dynamischen Fläche als Grundlage eines Kostenverteilschlüssels und der anzuwendenden Berechnungsmethode abzuklären.

Diese Expertise des IVT²⁾ kommt zum Ergebnis, dass der Einbezug der dynamischen Fläche eine deutliche Verbesserung hinsichtlich Berücksichtigung der tatsächlichen Verhältnisse gegenüber der bisher in der Strassenrechnung verwendeten statischen Flächenbeanspruchung ergibt. In der Frage der Berechnungsmethode

1) ESTA, Schweizerische Strassenrechnung, Nach Motorfahrzeugkategorien gegliederte Ergebnisse, a.a.O., S. 24.

2) K. Dietrich und H.P. Lindenmann, Schweizerische Strassenrechnung: Kurzstudie zu drei konkreten Fragen, Auftrag der Kommission Strassenrechnung vom 10.12.81, IVT, ETH-Zürich 1982.

wird zunächst die von der Transportabteilung der Wirtschaftskommission für Europa im Jahre 1956 vorgeschlagene Formel, die auch in der Publikation zur bisherigen Kategorienrechnung erwähnt ist, näher untersucht. Diese Formel lautet:¹⁾

$$\text{Dynamische Fläche (DF)} = (\text{Fahrzeuglänge} + 0,208V) \times (\text{Fahrzeugbreite} + 1 \text{ Meter})$$

Dabei ist V die Geschwindigkeit des Fahrzeugs in km/h. Die Grösse 0,208V entspricht der Distanz, die das Fahrzeug in 3/4 Sekunden zurücklegt, d.h. der durchschnittlichen Reaktionszeit, die zwischen dem Erkennen der Gefahr und dem Ansprechen der Bremsen verstreicht.²⁾

Aus der Sicht des praktischen Verkehrsablaufes können an dieser Formel die folgenden Modifikationen vorgenommen werden, um zu einer der Wirklichkeit besser entsprechenden dynamischen Flächenbeanspruchung der verschiedenen Fahrzeuge im Strassenverkehr zu gelangen:

- (1) Die Reaktionszeit von 3/4 Sekunden entspricht nicht dem im Verkehrsablauf beobachteten und empfohlenen Sicherheitsabstand zwischen zwei Fahrzeugen. Den tatsächlichen Verhältnissen im Strassenverkehr wird gemäss der Expertise des IVT vielmehr ein Sicherheitsabstand von zwei Sekunden gerecht. Dieser Wert von zwei Sekunden zur Berechnung des Sicherheitsabstandes dürfte sich im Durchschnitt nicht von Kategorie zu Kategorie unterscheiden.
- (2) Der zweite Term "Fahrzeugbreite + 1 Meter" als Beanspruchungsbreite gibt die tatsächlichen Verhältnisse des Verkehrsablaufs ungetreu wieder. Fahrbahn- und Fahrstreifenbreiten werden in der Projektierung in keinem Fall aufgrund von bestimmten Anteilen der breiten Fahrzeuge am Gesamtverkehr erhöht. Für die Festlegung der Querschnittsbreiten je Fahrstreifen sind andere Faktoren wie der Strassentyp, die Ausbaugeschwindigkeit, die Verkehrsbelastung, die örtliche Lage und die Verkehrssicherheit sämtlicher Verkehrsteilnehmer massgebend.

1) Economic Commission for Europe, The proportion of the cost of road to be ascribed to motor vehicles and its distribution between those vehicles, Appendix 2 to Annual Bulletin of Transport Statistics for Europe 1956, UN Publications, Geneva 1957, p. 90.

2) Eine verkehrswissenschaftliche Begründung dieser Formel der Wirtschaftskommission für Europa ist nicht verfügbar. Auch die Unterlagen der entsprechenden Kommissionssitzungen geben dazu keine Anhaltspunkte.

Allerdings werden örtlich auf kurze Streckenabschnitte bei grosser Längsneigung (Steigung, Gefälle) Kriechspuren für die langsameren Fahrzeuge gebaut; und in Kurven mit Radien unter 250 m sind Kurvenverbreiterungen für lange Fahrzeuge erforderlich. Diese Zusatzflächen fallen jedoch bei einem Strassen-netz von rund 66'000 km nicht ins Gewicht.

Die Expertise des IVT kommt zum Schluss, dass als Beanspruchungsbreite eine durchschnittliche Fahrstreifenbreite zur Berechnung der dynamischen Fläche ein bedeutend wirklichkeitsnäherer Faktor ist als die bis anhin verwendeten Breiten. Die Fahrstreifenbreiten betragen gemäss Projektierungsnormen der VSS für Hauptstrassen innerorts 3,50 m, ausserorts 3,50-3,75 m und für Autobahnen 4,00 m. Die Berechnung mit einer durchschnittlichen Fahrstreifenbreite von 3,50 m dürfte zweckmässig sein.¹⁾ Bei den Motorzweirädern ist eine Fahrstreifenbeanspruchung in der Breite von einem Meter sinnvoll.²⁾

Damit empfehlen die Verkehrsexperten des IVT die folgende Formel zur Berechnung der dynamischen Flächenbeanspruchung der verschiedenen Fahrzeugkategorien:

$$DF = (\text{Fahrzeuglänge} + 2 \text{ sec} \cdot V) \times (\text{durchschnittliche Fahrstreifenbreite})$$

Die durchschnittliche Fahrstreifenbreite wird von den Experten bei Motorzweirädern auf einen Meter, bei allen übrigen Kategorien auf 3,50 Meter veranschlagt. V ist die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit in m/sec. Diese Reisegeschwindigkeit wird auch bei der Berechnung der Dauer der Strassenbenützung zugrunde gelegt. Sie ist definiert als Verhältnis von Reisedistanz und totaler Fahrzeit (inklusive unfreiwillige Halte). Eine Revision der Reisegeschwindigkeiten der bisherigen Kategorienrechnung findet sich in Abschnitt 4.522.

- 1) Die durch die Experten des IVT vertretene Auffassung, dass die Fahrstreifenbreite von Strassen nicht direkt von den Fahrzeugbreiten abhängig ist, wird auch durch das im Abschnitt 4.312 erwähnte Gutachten des Bundesamts für Strassenbau aus dem Jahre 1971 bestätigt: "Nach den Erkenntnissen der Verkehrstechnik benötigen sowohl Personenwagen wie Lastwagen die gleiche Fahrspurbreite. Der Personenwagen ist schmaler, fährt aber schneller als der Lastwagen und braucht daher eine grössere Seitenfreiheit. Die Summe aus Fahrzeugbreite und Seitenfreiheit ist für beide Fahrzeugkategorien gleich" (S. 3).
- 2) Eine nähere Begründung für die Wahl der durchschnittlichen Fahrstreifenbreite anstelle der Fahrzeugbreite und für die Vernachlässigung der Kriechspuren etc. erfolgt im Anhang 4-2.

Es stellt sich hier noch die Frage, ob die Reisegeschwindigkeit die richtige Grösse zur Berechnung der dynamischen Fläche ist. Die tatsächlich im Einzelfall beanspruchte Strassenfläche in einem bestimmten Zeitpunkt hängt von der Momentangeschwindigkeit des Fahrzeugs ab. Bei einer Geschwindigkeit von Null (z.B. unfreiwilliger Halt vor einer Ampel) entspricht die beanspruchte Fläche etwa dem Produkt aus Fahrzeuglänge und Fahrstreifenbreite. Mit ansteigender Momentangeschwindigkeit verhält sich die zusätzlich beanspruchte Fläche direkt proportional zur Geschwindigkeit. Diese direkte Proportionalität ermöglicht es, die mittlere Reisegeschwindigkeit als Massstab zur Berechnung der von einem typischen Fahrzeug einer bestimmten Kategorie durchschnittlich beanspruchten dynamischen Fläche zu verwenden.

Die Kommission Strassenrechnung stimmt den Schlussfolgerungen der Verkehrsingenieure mehrheitlich zu. Die Mehrheit der Kommission erachtet die neu entwickelte Formel als eine geeignete Grundlage für die Berechnung der räumlichen Beanspruchung der Strassenkapazität durch die verschiedenen Fahrzeugkategorien. Eine Minderheit spricht sich zwar auch für die Berücksichtigung der dynamischen Fläche aus, möchte jedoch das Kriterium der Fahrzeugbreite (inklusive einem Zuschlag für die Seitenfreiheit) anstelle der Fahrstreifenbreite zu deren Berechnung heranziehen.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die räumliche Inanspruchnahme der Strassen durch die Motorfahrzeuge mit der dynamischen Fläche gemäss obiger Formel in der Kategorienrechnung zu berücksichtigen. Die Strassenflächen, die nur von bestimmten Fahrzeugkategorien benützt werden, lassen sich bei der heute praktizierten pauschalen Kostenzurechnung wegen fehlenden statistischen Grundlagen nicht ausscheiden und spezifisch zurechnen. Die Pauschalverteilung der Kapazitätskosten nach der dynamischen Fläche entspricht dem wirklichen Verkehrsablauf besser als die bisherige Verteilung nach der statischen Fläche.

4.3143 Der räumliche und zeitliche Flächenbedarf der Motorfahrzeuge im ruhenden Verkehr

In der bis anhin durchgeführten Kategorienrechnung wird die Beanspruchung des öffentlichen Grundes durch den ruhenden Verkehr bei der Kostenaufschlüsselung nicht berücksichtigt. Dieser ruhende Verkehr nimmt jedoch heute, insbesondere in den Agglomerationen, einen nicht unerheblichen Teil der Strassenkapazität in Anspruch. Die Verteilung der gesamten Kapazitätskosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien sollte deshalb auch dieser statischen Strassenbenützung Rechnung tragen. Dies ist umso mehr erforderlich, als die Inanspruchnahme öffentlicher Parkflächen zum überwiegenden Teil auf die Kategorie der Personenwagen entfällt. Dass bei dieser Kategorie der ruhende Verkehr relativ bedeutsam ist, wird auch daraus ersichtlich, dass heute jeder Personenwagen täglich durchschnittlich eine halbe Stunde auf den Strassen verkehrt. Die restlichen $23\frac{1}{2}$ Stunden steht er - entweder auf privatem oder auf öffentlichem Grund.

Gemäss Expertise des IVT ist der Einbezug der Beanspruchung der Verkehrsfläche durch den ruhenden Verkehr zwingend, auch dann, wenn die Grössenordnungen zur Zeit nur abschätzbar sind. Aus zeitlichen Gründen konnten jedoch im Rahmen dieser Studie keine abschliessenden Berechnungen durchgeführt werden.

Der im Abschnitt 4.3141 zur Verteilung der Kapazitätskosten empfohlene Schlüssel der Flächenstunden ermöglicht es, die zeitliche und räumliche Strassenbeanspruchung des ruhenden Verkehrs direkt mit derjenigen des fahrenden Verkehrs zu aggregieren (für die Formeln siehe Abschnitt 4.521). Damit steht einer einfachen und transparenten Aufteilung der gesamten Kapazitätskosten auch beim Einbezug des ruhenden Verkehrs nichts im Wege.

Das wesentlichste Problem besteht in der fehlenden statistischen Erfassung des ruhenden Verkehrs für die gesamte Schweiz. Für mehrere grössere und mittlere Städte der Schweiz liegen jedoch Erhebungen über die Anzahl Parkflächen und zum Teil auch über die durchschnittliche tägliche Belegungsdauer dieser Flächen vor. Auf der Grundlage dieser Datenbasis lassen sich Hochrechnungen über die räumliche und zeitliche Beanspruchung des ruhenden Verkehrs in den Agglomerationen anstellen.

Der Einbezug der vom ruhenden Verkehr belegten Kapazität in den Agglomerationen wäre ein Schritt in die richtige Richtung, der wahrscheinlich kurzfristig realisiert werden könnte. In den Agglomerationen ist das Parkflächenproblem gross. Deshalb existieren hier auch statistische Erhebungen. In ländlichen Gebieten dürfte die Inanspruchnahme von öffentlichen Verkehrsflächen durch den ruhenden Verkehr wesentlich geringer sein. Ferner ist anzunehmen, dass dort auch die Verteilung dieser Beanspruchung auf die einzelnen Kategorien wesentlich gleichmässiger ist als in den Agglomerationen. Deshalb ist die vorläufige Beschränkung des Einbezugs des ruhenden Verkehrs auf die Agglomerationen durchaus vertretbar. Mit der Berechnung der jährlich beanspruchten Flächenstunden wurde das IVT beauftragt. Die Ergebnisse dieser Berechnungen werden erst nach Abschluss des Kommissionsberichts vorliegen.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, dass die räumliche und zeitliche Beanspruchung der Verkehrsfläche durch den ruhenden Verkehr bei der Aufteilung der Kapazitätskosten auf die Kategorien grundsätzlich zu berücksichtigen ist. Dabei eignet sich der Massstab der Flächenstunden am besten für eine einheitliche Behandlung des ruhenden und des fahrenden Verkehrs. Die revidierte Kategorienrechnung soll:

- kurzfristig die beanspruchten Flächenstunden des ruhenden Verkehrs auf öffentlichem Grund zumindest in den Agglomerationen miteinbeziehen;
- mittel- bis längerfristig nach Möglichkeit dem gesamten ruhenden Verkehr in der Schweiz Rechnung tragen. Dazu ist eine Erhebung über den ruhenden Verkehr unumgänglich.

4.32 Die Reparaturkosten

4.321 Die Kostenbestimmung

Unter Reparaturkosten werden in diesem Bericht alle baulichen Massnahmen verstanden, welche die Wiederherstellung einer genügenden Qualität infolge von Strassenschäden bezwecken. Die bedeutendsten Aufwände entstehen in diesem Bereich bei den periodisch notwendigen Belagserneuerungen.

Wie bereits in Abschnitt 4.311 begründet wird, empfiehlt die Kommission Strassenrechnung

- kurzfristig die Reparaturkosten auf 10 Prozent der Kosten für Verbesserung und Ausbau zu veranschlagen; und
- mittel- bis längerfristig diese Pauschalquote durch eine neu zu erfassende Zahlenreihe der wirklichen Ausgaben für die Reparaturen zu ersetzen.

4.322 Der Anteil der gewichtsbedingten Mehrkosten

Die Bestimmung des Anteils der gewichtsbedingten Mehrkosten an den Reparaturen ist ein äusserst schwieriges Unterfangen. Es existieren keine theoretisch oder empirisch eindeutigen Untersuchungen zur Frage nach der Verursachung von Strassenschäden. Sicher ist, dass ein erheblicher Teil dieser Schäden eine Folge des Verkehrs schwerer Fahrzeuge ist. Die weiter oben zitierte Expertise des ASB über die gewichtsabhängigen Kosten im Strassenbau und -unterhalt spricht davon, dass die Reparaturen zu mehr als 50% von den schweren Fahrzeugen verursacht seien. Daneben werden Strassenschäden aber auch durch Frosteinflüsse (Tauschäden), durch die verstärkte Salzbehandlung im Winterdienst und durch natürliche Alterung hervorgerufen. Dass auch leichte Fahrzeuge zu Strassenschäden Anlass geben, zeigt sich nicht nur bei den Spikes-Reifen, deren Gebrauch aus diesem Grund seit Mitte der siebziger Jahre in der Schweiz gesetzlich stark eingeschränkt ist. So findet man auch bei praktisch aus-

schliesslich durch leichte Fahrzeuge benutzten Quartierstrassen, bei Strassen, die für die schweren Fahrzeuge gesperrt sind sowie auf linken Fahrspuren von dreispurigen Autobahnen im Laufe der Jahre Erscheinungen des Verschleisses und entsprechende Strassenschäden.

Die gewichtsbedingten Mehrkosten bei den Reparaturen stellen keinen für alle Strassen gleichen Prozentanteil dar. Sie sind vielmehr stark vom Aufbau, von der Verkehrsmenge, dem Untergrund, der Qualität von Ausführung, Material und Drainage sowie den klimatischen Bedingungen abhängig. Die Bestimmung eines Anteils gewichtsbedingter Mehrkosten über das gesamte Strassennetz ist nicht nur wegen der erwähnten Vielzahl der Parameter schwierig, sondern auch wegen der Tatsache, dass selbst kleine, aus der Sicht des Gesamtaufbaus und der erwarteten Lebensdauer scheinbar unbedeutende Unterschiede in der Materialzusammensetzung und Art (und zwar immer innerhalb vorgeschriebener Qualitätstoleranzen) das Schadensverhalten einer Strasse stark beeinflussen können. So können Reparaturmassnahmen auch durch Schäden erforderlich werden, bei denen eine Gewichtsabhängigkeit nicht relevant ist, wie etwa ein schneller Griffigkeitsverlust oder Verformungen und Risse bei Frosthebungen.¹⁾ Die Aufteilung der Reparaturkosten nach der Schadensverursachung ist beim Stand der heute vorliegenden Untersuchungen kaum möglich.

1) Vgl. I. Scazziga, Modelluntersuchungen ..., a.a.O., S. 9f.

In Anbetracht dieser ungenügenden Datenbasis empfiehlt die Kommission Strassenrechnung:

- Kurzfristig: Die Reparaturkosten sollen zu hundert Prozent den schweren Fahrzeugen zugerechnet werden. Dies ist vorläufig tolerierbar, weil beim heutigen Kostenstand (1979: etwa 110 Mio Fr. Reparaturen) der auf diese vereinfachende Annahme zurückzuführende Fehler noch akzeptierbar ist. Die Schätzung eines andern Prozentwertes wäre ebenfalls willkürlich und könnte eventuell spätere Untersuchungen präjudizieren.

- mittel- bis längerfristig: Mit zunehmendem Ausbaugrad des schweizerischen Strassennetzes wird der Anteil der Reparaturkosten an den Gesamtinvestitionen tendenziell ansteigen. Dann wird die oben beschriebene Pauschalregelung nicht mehr genügen. Deshalb ist eine Analyse der Reparaturkosten nach Verursachung unumgänglich. Eine Ausscheidung nach Schadensursachen kann eventuell mit der in Abschnitt 4.311 empfohlenen getrennten Erhebung von Reparatur- und Erweiterungskosten verbunden werden (Befragung der Fachleute von Gemeinden und Kantonen nach der prozentualen Verteilung ihrer Reparaturkosten auf einzelne Schadensursachen). Andernfalls müsste eine wissenschaftliche Analyse einer repräsentativen Auswahl von Schadensfällen in Betracht gezogen werden. Mit der Anpassung des 10%-Anteils der Reparaturkosten an den Kosten für Verbesserung und Ausbau soll jedenfalls auch obige 100%-Quote revidiert werden.

Die Berechnung sämtlicher gewichtsbedingter Mehrkosten für das Jahr 1979 befindet sich im Anhang 4-1.

4.323 Die Verteilung dieser Mehrkosten auf die schweren Fahrzeuge

In der bisherigen Kategorienrechnung wurden die gewichtsbedingten Mehrkosten des Unterhalts nach dem Bruttotonnenkilometer-Massstab auf die schweren Fahrzeuge verteilt, was einer direkt proportionalen Abhängigkeit zwischen Kosten und Achslast gleichkommt. Dieses Vorgehen wurde damit begründet, dass der

AASHO-Test die Bemessung der Unterhaltskosten ausser acht liess. Diese Ansicht ist grundsätzlich zutreffend. Hauptziel des AASHO-Tests war nicht die Ermittlung von Formeln für die Abnutzung der Strassen durch verschieden schwere Fahrzeuge, sondern die Beantwortung der Frage, wie stark der Oberbau einer Strasse bei einer bestimmten Verkehrsmenge und -zusammensetzung zu dimensionieren sei, damit eine bestimmte Lebensdauer gewährleistet ist.

Trotzdem besteht ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen der Dimensionierung einer Strasse und den im Laufe ihrer Lebensdauer notwendigen Reparaturarbeiten. Je stärker die Dimensionierung, umso geringer die erforderlichen Reparaturen. Damit ergibt sich auch ein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des AASHO-Tests und den Strassenreparaturen. Zu dieser Frage wurden in der Expertise des Vertreters des ISETH (vgl. Abschnitt 4.3131) zwei verschiedene Modelle erarbeitet:

- . Verbrauchsmodell: Das Verbrauchsmodell geht von der Ueberlegung aus, dass eine bestimmte Strasseninfrastruktur vorhanden ist, die durch einen unterschiedlich zusammengesetzten Verkehr befahren wird. Der Zeitpunkt des Verbrauchs dieser Strassensubstanz, d.h. der Zeitpunkt, an welchem eine tiefgreifende Erneuerung notwendig ist, kann theoretisch bestimmt werden unter Berücksichtigung derselben Grundlagen wie bei den Dimensionierungsnormen. Die Lebensdauer einer Strasse nimmt bei dieser Betrachtungsweise etwa mit der vierten Potenz in Abhängigkeit von der Achslast ab. Unter Vernachlässigung von Kapitalzinsen würden damit die Kosten in Abhängigkeit der Achslast mit der vierten Potenz wachsen. Wird, wie auch bei der Diskussion über die Neubaukosten, eine gleiche Nutzlastmenge anstelle einer gleichen Achszahl als Vergleichsbasis herangezogen,¹⁾ so reduziert sich diese Achslastabhängigkeit auf eine knappe dritte Potenz (2,8).
- . Verstärkungsmodell: Eine etwas differenziertere Betrachtung der Reparaturen lässt sich anhand konkreter Methoden für die Verstärkung von Strassen in Abhängigkeit der Verkehrsbelastung durchführen. Eine dieser Methoden ist in der Norm SN 640 738 der VSS (Reparatur und Erneuerung von

1) Vgl. Fussnote 2 auf S. 126.

Fahrbahnen) enthalten. Darin wird für einen wählbaren Dimensionierungsverkehr die erforderliche Zusatzdicke bituminös gebundener Materialien aufgrund einer Kennziffer des Schadenszustandes der Strasse angegeben. Diese Kennziffer ist die Deflektion einer Strasse, d.h. die Einsenkung der Strassenoberfläche unter einer Last. Je grösser die Deflektion ist, umso schlechter ist der Zustand der Strasse.

Die erforderlichen Zusatzdicken bei der Belagserneuerung und deren Kosten lassen sich mit den gleichen Annahmen wie bei der Dimensionierung von neuen Strassen (Abschnitt 4.3132) berechnen. Wird bei der Reparatur gemäss der Verstärkungsmethode von Anfang an und für die gleiche Lebensdauer die Verstärkung auf einen Verkehr mit 12-Tonnen-Achsen bemessen, so sind die Kosten etwa 2,7 mal so hoch wie bei einer Verstärkung auf einen Verkehr von 6-Tonnen-Achsen. Damit steigen die Reparaturkosten in Abhängigkeit der Achslast mit einer Potenz von 1,4.¹⁾

Die Verteilung der Reparaturkosten auf die schweren Fahrzeuge ist wegen der Vielzahl der Einflussfaktoren nicht einfach, und auch die Praxis zeigt selten Schäden, wo die Gewichte allein die Ursache bilden. Die oben dargelegten Lösungsansätze zeigen ein exponentielles Wachstum der Kosten in Abhängigkeit der Achslasten mit Exponenten zwischen 1,4 und 3. Dabei entspricht der obere Wert einer Lösung, die nach Ansicht des Experten nicht dem in der Strassenbaupraxis angewandten Vorgehen entspricht. Im Strassenbau steht eher das Verstärkungsmodell im Vordergrund. Die Dimensionierung des Oberbaus und der Beläge wird aufgrund von Verkehrsprognosen über den Zeitraum der geplanten Lebensdauer ermittelt. Bei einem grösseren Anteil schwerer Achslasten wird sodann die Dimensionierung entsprechend verstärkt, damit die geplante Lebensdauer des Belags aufrechterhalten werden kann. Die nach Ablauf dieser Zeit notwendige Belagserneuerung wird dann wiederum um die gemäss Verstärkungsmodell berechenbare Zusatzdimensionierung teurer ausfallen.

1) Wenn die doppelte Achslast zu einer 2,7-fachen Kostensteigerung führt, steigen die Kosten exponentiell zur Achslast mit einer Potenz von etwa 1,4:

$$\left(\frac{12}{6}\right)^{1,4} \approx 2,7$$

Der Experte vertritt die Ansicht, dass ein Exponent zwischen 2 und 2,5 je nach der möglichen Genauigkeit der Bestimmung der gewichtsabhängigen Reparaturkosten angemessen ist.

Gestützt auf diese Ausführungen des Experten des ISETH empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die gewichtsbedingten Mehrkosten der Reparaturen auf die schweren Fahrzeuge nach Achslastfaktoren zu verteilen, die mit einem Exponenten von 2,5 in Abhängigkeit der tatsächlichen Achslasten ansteigen. Die Berechnung dieses Massstabs findet sich im Abschnitt 4.533.

4.324 Die Verteilung der gewichtsunabhängigen Reparaturkosten

Gemäss den kurzfristig realisierbaren Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung werden die Reparaturkosten zu hundert Prozent als gewichtsbedingt angenommen. Mittel- bis längerfristig soll jedoch eine Quote festgelegt werden, die der tatsächlichen Schadenverursachung besser entspricht. Deshalb soll an dieser Stelle auch der Massstab angegeben werden, nach welchem diese gewichtsunabhängigen Reparaturkosten allenfalls auf die Fahrzeugkategorien zu verteilen sind.

Die Reparaturen, die aufgrund nicht gewichtsverursachter Strassenschäden notwendig werden, sind zum grössten Teil Investitionen, die die bequeme und sichere Befahrbarkeit der Strassenkapazität längerfristig sicherstellen sollen (Belagserneuerungen). Diese Kosten haben deshalb mit den Kosten für Neubauten und Erweiterungen gemeinsam, dass sie als eigentliche Kapazitätskosten betrachtet werden können. Deshalb sollen sie nach der zeitlichen und räumlichen Beanspruchung der Strassenoberfläche durch die Fahrzeugkategorien verteilt werden.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die gewichtsunabhängigen Reparaturkosten nach dem gleichen Massstab wie die gewichtsunabhängigen Kosten der Neubauten und Erweiterungen auf alle Fahrzeugkategorien zu verteilen.

4.33 Kosten des betrieblichen Unterhalts der Strassen

Die im Aufwandkonto der Strassenrechnung "Unterhalt und Reinigung" enthaltenen Kostenbestandteile (vgl. Abschnitt 4.12) entfallen zum überwiegenden Teil auf den betrieblichen Unterhalt der Strassen (Wegmeister, Strassenwärter, Reinigung, Beleuchtung, Winterdienst, Versicherungen etc.). Ein kleiner Anteil gewichtsabhängiger Kosten dürfte bei der Ausführung einzelner beschränkter Flickarbeiten bestehen. Im Vergleich zur Gesamtheit der übrigen Arbeitskosten beim Unterhalt ist dieser Anteil jedoch vernachlässigbar klein.¹⁾ Zudem existieren in diesem Konto auch Kostenarten, die von den schweren Fahrzeugen weniger intensiv beansprucht werden als von den leichten Fahrzeugen (z.B. Strassenbeleuchtung: geringerer Anteil der schweren Fahrzeuge wegen des Nachtfahrverbots).

Die Kosten in der Position "Unterhalt und Reinigung" sind deshalb als gewichts-unabhängig zu betrachten. Da sich dieses Aufwandkonto aus den unterschiedlichsten Kostenarten zusammensetzt, lässt sich kein der tatsächlichen Inanspruchnahme der Unterhaltsleistungen entsprechender Massstab für die Kostenverteilung ermitteln.

Mangels weiterer angemessener Kriterien empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die Kosten der Position "Unterhalt und Reinigung" nach dem Kriterium der jährlichen Fahrleistung auf alle Fahrzeugkategorien aufzuteilen.

4.34 Kosten für Verwaltung, Personalfürsorge und Verkehrsregelung

In der bisherigen Kategorienrechnung werden diese Kosten nach dem Massstab der jährlichen Fahrleistung der Kategorien verteilt. Dieses Vorgehen wurde damit gerechtfertigt, dass Zurechnungsmassstäbe, die den besonderen Merkmalen dieser Kostenarten genügend Rechnung tragen, nicht vorhanden waren. An dieser Situation hat sich seither nichts geändert.

1) Vgl. I. Scazziga, Ermittlung des Anteils gewichtsabhängiger Kosten in der Strassenrechnung, a.a.O., S. 3.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt deshalb, diese Kostenpositionen weiterhin nach dem Kriterium der jährlichen Fahrleistung auf alle Kategorien zu verteilen.

4.35 Die Verzinsung der Aufwands- oder Ertragsüberschüsse

Die jährlichen Aufwands- bzw. Ertragsüberschüsse der Gesamtrechnung werden kumuliert und als Kosten bzw. Ertrag jährlich zum gleichen Zinssatz wie das in den Strassenbauinvestitionen gebundene Kapital verzinst. Der Einfachheit halber wurde dieser Betrag bisher proportional zu den gesamten andern Kosten des betreffenden Jahres auf die Motorfahrzeugkategorien aufgeteilt. Eine auf den kategorienweisen Salden seit Beginn der Strassenrechnung (1913) basierende Berechnung wäre wahrscheinlich kaum möglich gewesen, weil die Daten für die Zusammensetzung des motorisierten Verkehrs für diesen Zeitraum nicht vorliegen.

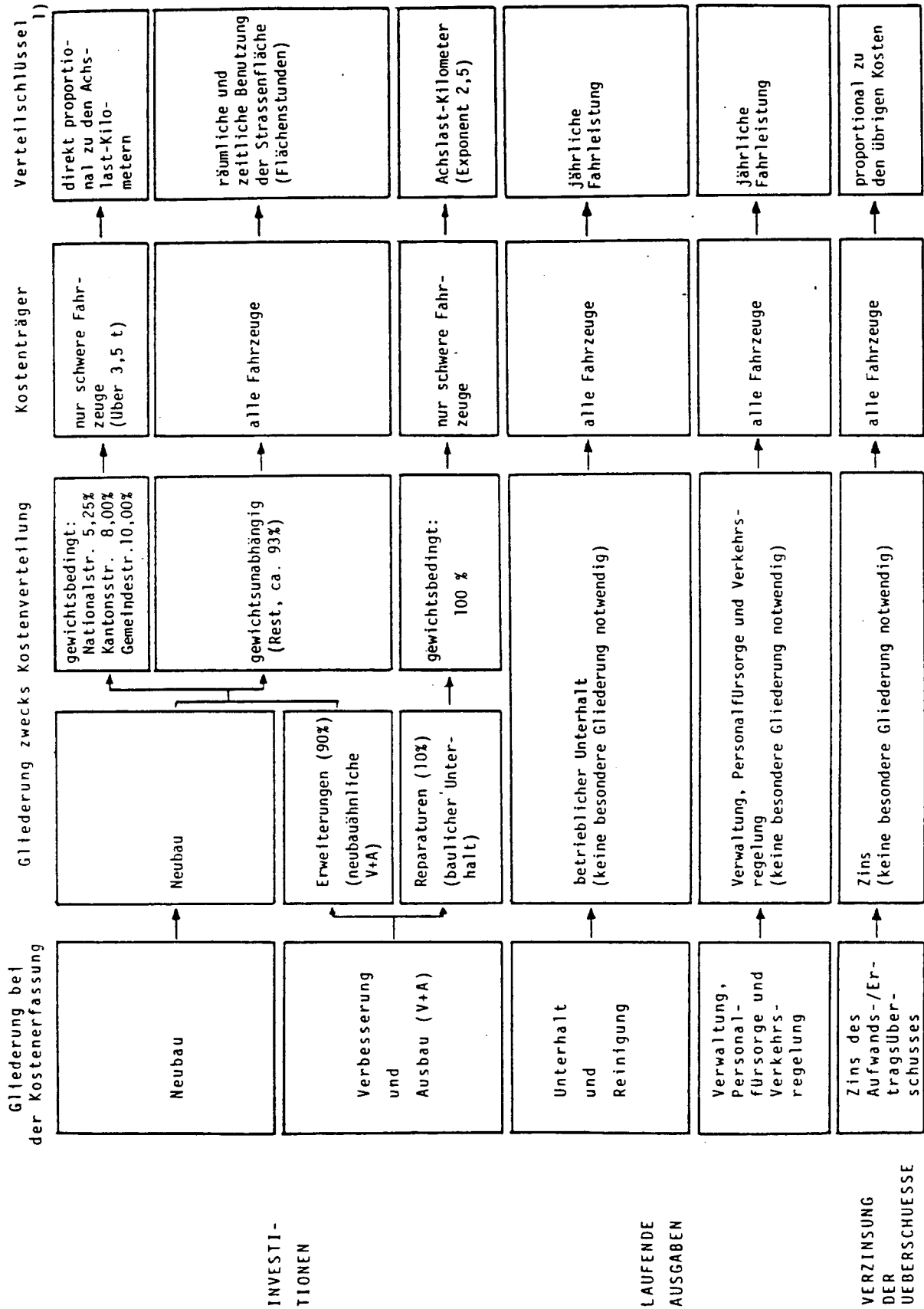
Auch aus der Sicht einer betriebswirtschaftlichen Kostenrechnung ist eine kategorienweise Verzinsung dieser Beträge unangebracht. Die Kategorienrechnung als Kostenträgerrechnung soll zeigen, ob der Wertverzehr einer Kategorie in einem bestimmten Jahr durch die Erträge aufgewogen wird, und nicht, wie diese Kategorie seit 1913 gesamthaft (kumuliert) abgeschnitten hat.

Deshalb empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die Beträge, die bei der Verzinsung der Aufwands- bzw. Ertragsüberschüsse anfallen, wie bisher nach den gesamten andern Kosten des betreffenden Jahres auf die Kategorien aufzuteilen.

4.36 Ein zusammenfassendes Schema der Kostenverteilung

Die zusammenfassende Gliederung der obigen Diskussion zur Verteilung der Kosten der globalen Strassenrechnung auf die einzelnen Fahrzeugkategorien führt zu folgendem Schema (siehe nächste Seite).

Darstellung 4-6: Schema der Kostenverteilung in der Kategorienrechnung (kurzfristig realisierbare Vorschläge)



1) Die bisherigen Verteilschlüssel waren: AASHO-Äquivalenzfaktoren (gewichtsabhängige Investitionen), Flächenkilometer und Dauer der Strassenbenützung (je 50% der übrigen Investitionen), Bruttotonnenkilometer (gewichtsabhängiger Unterhalt), Fahrleistung (übriger Unterhalt sowie Verwaltung und Verkehrsregelung).

4.4 DIE VERTEILUNG DER ERTRÄGE AUF DIE VERSCHIEDENEN STRASSEN BENUTZERKATEGORIEN

4.41 Die Treibstoffzollerträge

Die dem motorisierten Strassenverkehr anrechenbaren Treibstoffzollerträge werden nach dem Kriterium des durchschnittlichen Treibstoffverbrauchs auf die einzelnen Kategorien verteilt. Das Vorgehen bei der Revision dieser mittleren Verbrauchswerte wird in Abschnitt 4.54 erläutert.

Die Aufteilung der Kategorienbestände auf Fahrzeuge mit Benzinverbrauch und solche mit Dieselverbrauch kann anhand der Motorfahrzeugstatistik vorgenommen werden (Motorfahrzeugbestand in der Schweiz am 30. September jedes Jahres). Aus dem Fahrzeugbestand, der jährlichen Fahrleistung und dem spezifischen Treibstoffverbrauch der typischen Kategorienfahrzeuge lässt sich ein hypothetischer Benzin- und Dieselverbrauch pro Kategorie errechnen. Die Summe dieser kategorialen Werte entspricht in der Regel nicht genau dem jährlichen Inlandabsatz (Gründe: Treibstoffabsatz im Grenzverkehr schwankt je nach Preisverhältnissen, Fahrleistungen und spezifischer Treibstoffverbrauch sind zum Teil geschätzte Werte). Deshalb ist dieser Totalverbrauch proportional auf die spezifischen Treibstoffeinnahmen (getrennt nach Benzin- und Dieselzollertrag) abzustimmen.

Beim Verkehr der ausländischen Fahrzeuge in der Schweiz lassen sich die Treibstoffzollerträge nicht nach dem tatsächlichen Verbrauch von durch die Schweiz verzolltem Treibstoff berechnen. Beim Benzin wechseln die jeweiligen Preisvorteile insbesondere im Vergleich zur Bundesrepublik Deutschland häufig. Deshalb wird für den Verkehr benzinbetriebener ausländischer Fahrzeuge angenommen, dass sie entsprechend der in der Schweiz zurückgelegten Fahrleistung auch Treibstoff in der Schweiz tanken. Die gleiche Annahme wird ebenfalls für alle schweizerischen Fahrzeuge getroffen, die ins Ausland fahren.

Für den Benzinverbrauch dürfte diese aus Gründen der Praktikabilität gewählte Vereinfachung längerfristig durchaus der Realität entsprechen. Anders jedoch beim Dieselverbrauch, weil die Dieselpreise im umliegenden Ausland durchwegs wesentlich unter dem schweizerischen Dieselpreis liegen. Da beim Grenzübertritt in die Schweiz der Treibstofftankinhalt zollfrei ist (bis zu 400 Litern) und ein aufgefüllter Tank die Durchquerung der Schweiz ohne Nachfüllen durchaus erlaubt, ist die Annahme, dass die ausländischen Dieselfahrzeuge nicht in der

Schweiz tanken, wesentlich realistischer. Dass auch viele schweizerische Dieselfahrzeuge regelmässig mit vollem Tank in die Schweiz einreisen, lässt sich in der Kategorienrechnung jedoch nicht berücksichtigen.

4.42 Die Zölle auf Motorfahrzeugen und deren Bestandteilen

Bei der Verteilung der Zölle auf Motorfahrzeugen und ihren Bestandteilen an die einzelnen Kategorien wird die bisherige Praxis beibehalten. Für jede Fahrzeugart wird ein Zollertrag aus den eingeführten Fahrzeugen, den Zollansätzen und dem geschätzten Zollgewicht ermittelt. Die Zolleinnahmen aus dem importierten Autozubehör werden den Fahrzeugkategorien entsprechend ihrem Anteil an den Einnahmen aus dem Fahrzeugimport zugeteilt. Die so ermittelten fiktiven Beträge je Kategorie werden darauf dem effektiv anrechenbaren Zollertrag angepasst. Den ausländischen Fahrzeugen wird kein Anteil an diesen Erträgen zugerechnet.

4.43 Die Motorfahrzeugsteuern

Auch bei der Verteilung der Motorfahrzeugsteuern empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, das bisherige Vorgehen beizubehalten. Die kantonalen Steueransätze für die ausgewählten Fahrzeugtypen sind mit dem jeweiligen kantonalen Fahrzeugbestand zu gewichten, um die mittlere Steuerbelastung der einzelnen Fahrzeugkategorien in der Schweiz zu erhalten (vgl. Abschnitt 4.55). Aus diesem durchschnittlichen Steuersatz und dem kategorialen Fahrzeugbestand wird sodann ein fiktiver Steuerertrag pro Kategorie errechnet. Diese Erträge sind noch auf den gesamten anrechenbaren Steuerertrag abzustimmen. Den ausländischen Fahrzeugen werden keine Motorfahrzeugsteuern zugerechnet.

4.5 DIE EINZELNEN ZURECHNUNGSKRITERIEN

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Kriterien für die jährliche kategorienweise Zurechnung der Kosten und Erträge, wie sie gemäss den Ausführungen in den Abschnitten 4.3 und 4.4 von der Kommission Strassenrechnung empfohlen werden, näher erläutert. Diese Kostenschlüssel zeichnen sich dadurch aus, dass sie mittelfristig einem ständigen Wandel unterliegen. Sie sind von der Verkehrsstruktur (z.B. Jahresfahrleistung), von der Entwicklung der Fahrzeugtechnik (z.B. Treibstoffverbrauch, Achslastfaktoren), von gesetzlichen Vorschriften (z.B. Reisegeschwindigkeit, Motorfahrzeugsteuern) und von vielen anderen Faktoren abhängig. Die Zahlenwerte müssen teilweise aus grossen, repräsentativen Stichproben der kategorialen Grundgesamtheit erfasst werden (z.B. Jahresfahrleistungen), zum Teil genügt jedoch auch die Auswahl eines oder weniger typischer Fahrzeuge aus jeder Kategorie (z.B. Treibstoffverbrauch, dynamische Fläche). Auch diese repräsentativen Fahrzeugtypen können sich mittelfristig verschieben. Seit 1970 wurden in der bisherigen Kategorienrechnung die repräsentativen Fahrzeugtypen sowie die übrigen Strukturdaten nicht angepasst.

Aus diesen Gründen empfiehlt die Kommission Strassenrechnung, die in der Kategorienrechnung von 1980 anzuwendenden Strukturdaten für die von ihr vorgeschlagenen Kategoriengliederung und Kostenzurechnung zu revidieren bzw. neu festzulegen. Die Kommission Strassenrechnung beantragt ferner, dass diese Zahlenwerte grundsätzlich periodisch (etwa alle 5 Jahre) an die veränderten Verhältnisse anzupassen sind.

Die Revision bzw. Neuerfassung dieser Zahlenwerte wurde, soweit möglich, durch die Kommission Strassenrechnung selbst vorgenommen. Die neuen Werte finden sich jeweils bei den Ausführungen zu den einzelnen Zurechnungskriterien.

4.51 Die jährliche Fahrleistung

Die jährliche Fahrleistung der einzelnen Fahrzeugkategorien hat für das Ergebnis der Kategorienrechnung grundlegende Bedeutung. Ueber dreissig Prozent der gesamten Strassenkosten würden gemäss den Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung heute direkt nach diesem Schlüssel verteilt. Die restlichen Kosten würden zudem nach Kriterien verteilt, die alle mit der Jahresfahrleistung gewichtet sind. Andererseits wird auf der Ertragsseite bei der Berechnung der kategorialen Treibstoffeinnahmen auch die Fahrleistung zu Grunde gelegt. Da das Kriterium der Jahresfahrleistung sowohl bei der Kosten- als auch bei der Ertragszurechnung massgeblich angewandt wird, werden Fehler, die hier wegen ungenügender statistischer Unterlagen auftreten können, im Endergebnis zumindest teilweise kompensiert.

Eine im Auftrag des Stabes für Gesamtverkehrsfragen (GVF) des EVED auf Anregung der Kommission Strassenrechnung von einem Ingenieurbüro durchgeführte Analyse der bezüglich Fahrleistungen verfügbaren Unterlagen (statistische Analysen, Repräsentativumfragen, Stichprobenerhebungen und Jahresstatistiken) hat zu folgenden Ergebnissen geführt:¹⁾

- Bezüglich Motorzweiräder fehlen jegliche Angaben von Fahrleistungen.
- Bezüglich Personenwagen existieren diverse direkt oder indirekt verwendbare Angaben über Jahresfahrleistungen. Der vertrauenswürdigste Gesamtwert lautet auf 15'650 km pro Jahr und bezieht sich auf 1978. Davon werden durchschnittlich 1'860 km pro Jahr im Ausland gefahren.
- Bezüglich Gesellschaftswagen sind nur Aussagen für öffentliche Busse und Cars möglich. Hier beträgt die durchschnittliche Jahresfahrleistung rund 35'900 km pro Jahr.
- Bezüglich Liefer- und Lastwagen sowie Sattelmotorfahrzeuge fehlen aktuelle Werte über Fahrleistungen. Die vorhandenen Unterlagen lassen nur sehr vage Aussagen zu. Ueber Anhänger fehlen jegliche Angaben.

1) Seiler/Niederhauser/Zuberbühler, Ingenieurbüro AG; Jährliche Fahrleistungen der Motorfahrzeugkategorien; Auftrag des Stabes für GVF des EVED, Nr. 3-A50, Dez. 1981.

Die Ermittlung einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung von Gütertransportfahrzeugen bietet insbesondere deshalb Schwierigkeiten, weil die jährlichen Fahrleistungen je nach Einsatzart der Fahrzeuge sehr stark streuen. Deshalb wäre es von Vorteil, wenn die Nutzfahrzeugkategorien aufgeteilt werden könnten in einen Nah- und einen Fernverkehrsbereich. Auch aus verkehrs- und wettbewerbspolitischer Sicht haben diese beiden Verkehrsarten einen unterschiedlichen Stellenwert. Diese Aufteilung scheitert jedoch u.a. heute daran, dass in der Schweiz keine anerkannte Definition von Nah- und Fernverkehr vorliegt, die gleichen Fahrzeuge in beiden Distanzbereichen tätig sind und aktuelle statistische Angaben über diese beiden Verkehrsarten fehlen.

Da eine Aufteilung des Güterverkehrs in Nah- und Fernverkehr nicht konsequent nach Fahrzeugkategorien, sondern nur nach der Art des Einsatzes der Fahrzeuge vorgenommen werden könnte, wäre die bisherige Konzeption der Kategorienrechnung dazu wenig geeignet. Neben der bisherigen Gliederung nach Fahrzeugtypen müssten deshalb andere Dimensionen der Rechnungsdifferenzierung gewählt werden. Wegen der politischen Bedeutung der Unterscheidung zwischen Nah- und Fernverkehr sollte diese zumindest längerfristig angestrebt werden. Im Rahmen dieser Anpassung könnte auch geprüft werden, ob die Strassenrechnung nicht auch nach andern politisch aussagekräftigen Kriterien unterteilt werden sollte (z.B. regionale Aufgliederung etc.).

Gestützt auf die nicht befriedigende Datenbasis empfiehlt die Kommission Strassenrechnung ein mehrstufiges Vorgehen:

- Kurzfristig sind in einer ersten Phase offensichtlich veraltete Fahrleistungszahlen durch vorhandene neue Werte zu ersetzen:
 - . Bei den öffentlichen Bussen und Cars ist die in der Jahresstatistik publizierte Jahresfahrleistung heranzuziehen.
 - . Bei den Fahrzeugen für den Gütertransport sind die Angaben, die im wesentlichen aus der Güterverkehrserhebung 1962/63 stammen, durch die Ergebnisse einer Grobauswertung der Gütertransporterhebung 1974 zu ersetzen.
- Mittelfristig sollten für alle Kategorien periodisch aktuelle Fahrleistungsdaten erhoben werden. Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, eine jährliche Fahrleistungsstatistik für alle Fahrzeugkategorien auf der Basis einer repräsentativen

tiven Stichprobenerhebung zu erstellen. Diese Statistik soll auch den Verkehr ausländischer Fahrzeuge in der Schweiz umfassen sowie eine Unterscheidung der Fahrleistung des Schwerverkehrs in Nah- und Fernverkehr ermöglichen. Da zuverlässige Fahrleistungen für die Kategorienrechnung von ausschlaggebender Bedeutung sind, sollten bis zum Vorliegen erster Ergebnisse dieser Erhebung andere Möglichkeiten der statistischen Erfassung ins Auge gefasst werden (z.B. Kilometerstandsanalyse, Stichproben in Motorfahrzeugkontrollen repräsentativer Kantone, Gütertransportstatistik).

- In der Folge ist eine Unterteilung des Strassengüterverkehrs in Nah- und Fernverkehr anzustreben, weil die durchschnittlichen Jahresfahrleistungen von Nutzfahrzeugen stark von der typischen Einsatzart abhängig sind. Dabei sollte auch geprüft werden, wie weit eine Aufteilung der Strassenrechnung nach andern politisch relevanten Kriterien (z.B. regionale Verteilung) wünschbar ist.

Aufgrund der kurzfristig realisierbaren Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung wurden die kategorialen Fahrleistungen für das Jahr 1980 gemäss der nachfolgenden Darstellung festgelegt. Die Ermittlung der Jahresfahrleistungen der Gütertransportfahrzeuge befindet sich im Anhang 4-3.

Darstellung 4-7: Jahresfahrleistungen der Kategorien

Kategorie	jährliche Fahrleistung (km)
<u>Motorzweiräder</u>	
Motorfahräder	3'500 ¹⁾
Motorräder	5'000 ¹⁾
<u>Personenwagen (Hubraum)</u>	
Leichte (bis 1150 cm ³)	14'400 ¹⁾
Mittlere (1151-2550 cm ³)	14'400 ¹⁾
Schwere (2551 cm ³ und mehr)	14'400 ¹⁾
<u>Kleinbusse</u>	14'400
<u>Gesellschaftswagen</u>	
öffentliche Cars/Busse	35'900
private Cars	32'500 ¹⁾
Trolleybusse	41'100
<u>Lieferwagen</u>	15'500
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>	
LKW I (2; 3501-5000 kg)	18'000
LKW II (2; 5001-9000 kg)	18'000
LKW III (3; 9001-13000kg)	27'100
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	38'400
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	43'400
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	43'400
<u>Gütertransportanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>	
GTA I (1; bis 10'000 kg)	10'000
GTA II (2; bis 10'000 kg)	15'000
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	20'000
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	20'000
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>	
SS I (2; bis 3500 kg)	27'300
SS II (2; 3501-13000 kg)	38'400
SS III (2; 13001 kg und mehr)	41'700
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	41'700
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>	
SA I (1; bis 5000 kg)	21'000
SA II (1; 5001 kg und mehr)	28'000
SA III (2; bis 15000 kg)	30'000
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	30'000
SA V (3; 15001 kg und mehr)	30'000
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>	2)

- 1) Diese Fahrleistungen wurden aus den Annahmen der bisherigen Kategorienrechnung übernommen.
- 2) Die gesamte Jahresfahrleistung der Kategorie "Ausländische Motorfahrzeuge" ergibt sich gemäss den in Abschnitt 4.22 errechneten Fahrleistungsverhältnissen zwischen ausländischen und inländischen Motorfahrzeugen verschiedener Kategorien.

4.52 Die jährlichen Flächenstunden

4.521 Die Berechnungsweise

Die durch eine Fahrzeugkategorie jährlich beanspruchte Strassenfläche wird getrennt nach fahrendem und ruhendem Verkehr ermittelt. Die beiden Werte können sodann addiert werden, was die gesamten in Anspruch genommenen Flächenstunden ergibt. Diese werden als Massstab für die Verteilung der eigentlichen Kapazitätskosten herangezogen.

Die Flächenstunden des rollenden Verkehrs werden als Produkt der dynamischen Fläche und der Dauer der Strassenbenützung ermittelt. Letztere kann als Quotient aus der jährlichen Fahrleistung und der mittleren Reisegeschwindigkeit berechnet werden. Damit ergibt sich für die im fahrenden Verkehr beanspruchten Flächenstunden einer Kategorie folgende Formel:

Flächenstunden des rollenden Verkehrs	=	Fahrzeug- bestand der Kategorie	x	durchschnittlich bean- spruchte dynamische Fläche pro Fahrzeug	x	$\frac{\text{mittl. Jahresfahrleistung}}{\text{mittl. Reisegeschwindigkeit}}$
---	---	---------------------------------------	---	--	---	---

Die mittleren Reisegeschwindigkeiten, die der bisherigen Kategorienrechnung zu Grunde lagen, wurden durch die Kommission Strassenrechnung revidiert (Abschnitt 4.522). Die dynamischen Flächen mussten neu ermittelt werden (Abschnitt 4.523).

Die Flächenbeanspruchung des ruhenden Verkehrs lässt sich direkt aus den zur Verfügung stehenden Parkierungsmöglichkeiten auf öffentlicher Verkehrsfläche ableiten. Die für eine bestimmte Fahrzeugkategorie verfügbaren Parkflächen können mit deren mittleren Belegungsdauer multipliziert werden. Damit ergeben sich direkt die beanspruchten Flächenstunden. Die Formel lautet:

Flächenstunden des ruhenden Verkehrs	=	Anzahl verfügbare Parkplätze je Ka- tegorie	x	durchschnittliche Parkplatzfläche	x	mittlere Belegungs- dauer
--	---	---	---	--------------------------------------	---	---------------------------------

Die Erfassung der Flächenbeanspruchung des ruhenden Verkehrs konnte durch die Kommission Strassenrechnung nicht abgeschlossen werden. Deshalb wurde das Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT) an der ETH Zürich beauftragt, diese Unterlagen zumindest für die grösseren Städte bis zum Sommer 1982 zu erarbeiten.

4.522 Die mittlere Reisegeschwindigkeit

Die mittlere Reisegeschwindigkeit der verschiedenen Fahrzeuge, die als Verhältnis von Reisedistanz und totaler Fahrzeit (inklusive unfreiwillige Halte) definiert wird, ist sowohl zur Berechnung der dynamischen Fläche als auch der Dauer der Strassenbenützung erforderlich. Um die Grundlagen für die Bestimmung aktueller Werte für die mittlere Reisegeschwindigkeit zu erhalten, hat die Kommission Strassenrechnung dem IVT an der ETH Zürich einen entsprechenden Auftrag erteilt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich zum grössten Teil auf diese Untersuchung.¹⁾

Die mittlere Reisegeschwindigkeit ist von vielen sich gegenseitig beeinflussenden Faktoren abhängig. Es sind dies folgende Hauptfaktoren:

- Verkehrsträger: Strassentyp, Linienführung, Verkehrslenkung
- Ortslage: innerorts, ausserorts
- Topographie: flach, coupiert, gebirgig
- Verkehrsmittel: Leistungsvermögen, Beladung
- Rechtsvorschriften: allgemeine Höchstgeschwindigkeiten
- Umwelteinflüsse: Witterung, Strassenzustand
- Verkehrsmenge: Verkehrsdichte pro Fahrstreifen bzw. im Querschnitt

In der Verkehrstechnik wird der Begriff der Reisegeschwindigkeit kaum verwendet. Praktisch alle Ueberlegungen basieren auf Untersuchungen der Momentangeschwindigkeit von Fahrzeugstichproben bei bestimmten Erhebungsbedingungen. Aus diesen Erhebungen lassen sich Fahrgeschwindigkeiten bei bestimmten verkehrlichen und örtlichen Verhältnissen angeben, die jedoch eine ausgeprägte

1) K. Dietrich und H.P. Lindenmann, a.a.O., S. 2ff.

Streuung aufweisen. Deshalb können auch für die durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeiten einzelner Kategorien und die daraus abzuleitenden Reisegeschwindigkeiten nur Grössenordnungen angegeben werden. Diese müssen den von der Fahrzeugkategorie hauptsächlich benutzten Strassentypen und Ortslagen Rechnung tragen.

Deshalb wurde vom IVT folgender Weg zur Bestimmung der mittleren Reisegeschwindigkeiten eingeschlagen: Anhand der Ergebnisse verschiedener neuerer Untersuchungen zum Geschwindigkeitsverhalten konnten aus Stichprobenerhebungen von Momentangeschwindigkeiten durchschnittliche Fahrgeschwindigkeiten je Fahrzeugkategorie bestimmt werden. Zu diesem Zweck mussten die vorhandenen Daten zuerst aufbereitet werden. Wo Erhebungen fehlten, wurden Erfahrungswerte entsprechender Transportunternehmen verwendet. Als Vergleichswerte wurden ferner die mittleren Fahrgeschwindigkeiten der "Richtlinien für die Anlage von Strassen, Teil Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen" (RAS-W, Juni 1981) der Bundesrepublik Deutschland herangezogen.

Mit diesen Grundlagen war es möglich, die Fahrgeschwindigkeiten einzelner Kategorien auf bestimmten Strassentypen getrennt nach innerorts und ausserorts anzugeben. Aus diesen Ergebnissen konnten zumindest die Grössenordnungen und die gegenseitigen Verhältnisse der Reisegeschwindigkeiten der verschiedenen Fahrzeugkategorien abgeschätzt werden. Diese Schätzungen der Reisegeschwindigkeiten sowie die wesentlichen Grundlagen dazu finden sich in der Darstellung 4-8. Die Werte der bisherigen Kategorienrechnung sind in Spalte 4, die revidierten Werte in Spalte 3 zusammengefasst.

Die Reisegeschwindigkeiten sind in den letzten zehn Jahren tendenzmässig zum Teil erheblich angestiegen. So ist bei den Personenwagen beispielsweise eine Zunahme von 20 km/h zu verzeichnen. Diese Erscheinung wird durch die Literatur bestätigt. So haben Köppel und Bock aufgrund von Langzeituntersuchungen festgestellt, dass der allgemeine Geschwindigkeitspegel im Strassenverkehr in den letzten 20 Jahren jährlich durchschnittlich um 1 bis 2 km/h angestiegen ist und weiter ansteigt.¹⁾ Diese Tatsache zeigt sich gleichermassen, wenn die

1) G. Köppel und H. Bock, Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Kurvigkeit, Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, München 1977.

Darstellung 4-8: Abschätzung der Reisegeschwindigkeiten

Fahrzeug- kategorie	Ortslage	Fahrge- schwindig- keit km/h	Reiseg- schwin- digkeit km/h	Bemerkungen	Reisegeschw.	
		1	2		neu km/h	alt km/h
Motorfahrräder	innerorts	23 (Mofa und Velo)	-	Anteil Velo ver- nachlässigt	25	25
Motorräder	ausserorts innerorts	85 51	-	Höherer Anteil innerorts als ausserorts ein- gerechnet	60	50
Personenwagen	Autobahn ausserorts innerorts	118 84 53	-	Anteil Autobahn berücksichtigt	75	55
Oeffentl. Cars/Busse	ausserorts innerorts	-	26.7	Ermittelt aus Fahrplänen	25	25
Priv. Cars	Autobahn ausserorts innerorts	100 70-80 30-40	-	Anteil Autobahn und ausserorts berücksichtigt	60	45
Trolleybusse	innerorts (Stadt)	-	17,1- 19,4	Ermittelt aus Fahrplänen	20	-
Lieferwagen und Klein- busse	Autobahn ausserorts innerorts	90 70 53	-	Anteil innerorts am grössten, V wie PW innerorts	55	40
Lastwagen und Anhänger	Autobahn ausserorts innerorts	84 74 51		Anteil auf Auto- bahnen berück- sichtigt LKW < 6,5to LKW > 6,5to LKW mit Anhänger	60 55 55	40 35 35/40
Sattelschlep- per und Sat- telanhänger	Autobahn ausserorts innerorts	70-80 60 51	-	Anteil auf Auto- bahn hoch	55	35

bisherigen Werte den revidierten Werten gegenübergestellt werden und der Zeitraum zwischen den Festlegungsdaten berücksichtigt wird.

Die Kommission Strassenrechnung ist sich bewusst, dass diese Reisegeschwindigkeiten, die auf der Basis gemessener Momentangeschwindigkeiten und daraus ermittelter Fahrgeschwindigkeiten abgeleitet wurden, nicht als wissenschaftlich abgesichert gelten können. Sie stellen vielmehr Abschätzungen dar, die durch Kommissionsbeschluss zustande gekommen sind. Wie bei allen andern Kostenverteilungsschlüsseln kommt es auch bei der Reisegeschwindigkeit weniger auf die absoluten Werte als auf die gegenseitigen Verhältnisse unter den Kategorien an. Die Kommission hat sich insbesondere bemüht, diese Proportionen realistisch festzuhalten. Zudem haben Sensitivitätsanalysen gezeigt, dass eine Veränderung der Reisegeschwindigkeit innerhalb eines plausiblen Ermessensbereichs die Ergebnisse der Kategorienrechnung nur unwesentlich beeinflussen.

4.523 Die dynamische Fläche

Die Formel zur Berechnung der dynamischen Flächenbeanspruchung eines Motorfahrzeuges wurde bereits in Abschnitt 4.3142 erläutert. Sie besteht im wesentlichen aus dem Produkt der durchschnittlichen Fahrstreifenbreite und der dynamischen Länge (Fahrzeuglänge und Sicherheitsabstand). In diesem Abschnitt geht es darum, die konkreten Werte für die einzelnen Kategorien festzulegen. Dazu mussten noch die durchschnittlichen Fahrzeuglängen jeder Kategorie bestimmt werden.

Aus jeder Kategorie wurde deshalb ein typisches Fahrzeug ausgewählt, das in der betreffenden Kategorie am stärksten vertreten ist und auch die massgebenden Faktoren in charakteristischer Weise wiedergibt. Dieselben repräsentativen Fahrzeugtypen wurden ebenfalls der Ermittlung des mittleren Treibstoffverbrauchs (Abschnitt 4.54) und der Motorfahrzeugsteuern (Abschnitt 4.55) zu Grunde gelegt. Für diese typischen Fahrzeuge jeder Kategorie wurden sodann die erforderlichen Angaben über Länge, Treibstoffverbrauch, Steuer-PS, Hubraum und Gesamtgewicht den Fahrzeugkatalogen entnommen. Wo entsprechende Daten nicht aus den Katalogen ersichtlich waren (z.B. Treibstoffverbrauch der schweren Fahrzeuge, Längen der Anhänger) wurden sie direkt bei den Herstellern oder Verkaufsvertretungen in der Schweiz nachgefragt.

Aus den so ermittelten Fahrzeuglängen und den mittleren Reisegeschwindigkeiten lassen sich die dynamischen Flächen aller Fahrzeugkategorien errechnen. Die entsprechenden Werte sind in der Darstellung 4-9 zusammengestellt. Die Gütertransport- und die Sattelanhänger stellen insofern einen Spezialfall dar, als sie die Strasse nicht ohne feste Verbindung mit einem Zugfahrzeug benützen können. Deshalb fällt für diese Kategorien der Sicherheitsabstand von zwei Sekunden weg. Dagegen wurde bei den Gütertransportanhängern die Deichsellänge zugerechnet, bei den Sattelanhängern die mit dem Sattelschlepper überlappende Länge jedoch abgezogen. Für diese Längenangaben wurde eine Herstellungs-firma konsultiert.

4.524 Die Flächenstunden

Die von einem Fahrzeug einer Kategorie jährlich durchschnittlich beanspruchten Flächenstunden im fahrenden Verkehr lassen sich nun als Produkt aus dynamischer Fläche und Dauer der Strassenbenutzung errechnen. Diese Werte sind in der Darstellung 4-10 erfasst. Dazu sind noch die Flächenstunden des ruhenden Verkehrs zu addieren, die durch einen zur Zeit noch nicht abgeschlossenen Auftrag der Kommission Strassenrechnung an das IVT an der ETH Zürich zumindest für die Agglomerationen abgeschätzt werden.

Darstellung 4-9: Ermittlung der dynamischen Fläche (je Fahrzeug)

Kategorie	Fahrzeug- länge (m)	mittlere Reisegeschw. (km/h)	dynamische Fläche (m ²)
<u>Motorzweiräder</u> ¹⁾			
Motorfahrräder	1.5	25	15.4
Motorräder	2	60	35.3
<u>Personenwagen</u> (Hubraum)			
Leichte (bis 1150 cm ³)	3.7	75	158.8
Mittlere (1151-2550 cm ³)	4.5	75	161.6
Schwere (2551 cm ³ und mehr)	4.6	75	161.9
<u>Kleinbusse</u>	4.8	55	123.7
<u>Gesellschaftswagen</u>			
öffentliche Cars/Busse	10.8	25	86.4
private Cars	9.0	60	148.2
Trolleybusse	12.0	20	30.9
<u>Lieferwagen</u>	4.8	55	123.7
<u>Lastwagen</u> (Achszahl; Gesamtgewicht)			
LKW I (2; 3501-5000 kg)	5.5	60	135.9
LKW II (2; 5001-9000 kg)	5.7	60	136.6
LKW III (3; 9001-13000kg)	7.3	55	132.5
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	7.8	55	134.2
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	9.4	55	139.8
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	11.0	55	145.4
<u>Gütertransportanhänger</u> ²⁾ (Achszahl; Gesamtgewicht)			
GTA I (1; bis 10'000 kg)	5.5	(55)	19.2
GTA II (2; bis 10'000 kg)	7.5	(55)	26.3
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	9.0	(55)	31.5
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	10.0	(55)	35.0
<u>Sattelschlepper</u> (Achszahl; Gesamtgewicht)			
SS I (2; bis 3500 kg)	4.9	55	124.1
SS II (2; 3501-13000 kg)	5.5	55	126.2
SS III (2; 13001 kg und mehr)	6.0	55	127.9
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	6.6	55	130.0
<u>Sattelanhänger</u> ³⁾ (Achszahl; Gesamtgewicht)			
SA I (1; bis 5000 kg)	4.0	(55)	14.0
SA II (1; 5001 kg und mehr)	5.0	(55)	17.5
SA III (2; bis 15000 kg)	7.0	(55)	24.5
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	8.5	(55)	29.8
SA V (3; 15001 kg und mehr)	9.0	(55)	31.5
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>	4)		

1) Hier beträgt die mittlere Fahrstreifenbreite 1m (sonst: 3.5m)

2) Längen inklusive Deichsel

3) Längen ohne Ueberlappung mit Schlepper

4) Diese Berechnung entfällt bei den ausländischen Fahrzeugen. Die beanspruchten Flächenstunden können direkt ermittelt werden (vgl. Fussnote 1 zur Darstellung 4-12).

Darstellung 4-10: Ermittlung der jährlichen Flächenstunden (je Fahrzeug)

Kategorie	dynamische Fläche (m ²)	Dauer der Benutzung (Std.)	jährliche Flächenstunden (1000 m ² Std.)		
			im fahrenden Verkehr	im ruhenden Verkehr	total
<u>Motorzweiräder</u>					
Motorfahrräder	15.4	140.0	2.16		
Motorräder	35.3	83.3	2.94		
<u>Personenwagen (Hubraum)</u>					
Leichte (bis 1150 cm ³)	158.8	192.0	30.49		
Mittlere (1151-2550 cm ³)	161.6	192.0	31.03		
Schwere (2551 cm ³ und mehr)	161.9	192.0	31.08		
<u>Kleinbusse</u>	123.7	261.8	32.39		
<u>Gesellschaftswagen</u>					
öffentliche Cars/Busse	86.4	1436.0	124.07		
private Cars	148.2	541.7	80.28		
Trolleybusse	80.9	2055.0	166.25		
<u>Lieferwagen</u>	123.7	281.8	34.86		
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>					
LKW I (2; 3501-5000 kg)	135.9	300.0	40.77		
LKW II (2; 5001-9000 kg)	136.6	300.0	40.98		
LKW III (3; 9001-13000kg)	132.5	492.7	65.29		
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	134.2	698.2	93.70		
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	139.8	789.1	110.31		
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	145.4	789.1	114.73		
<u>Gütertransportanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>					
GTA I (1; bis 10'000 kg)	19.2	181.8	3.49		
GTA II (2; bis 10'000 kg)	26.3	272.7	7.17		
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	31.5	363.6	11.45		
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	35.0	363.6	12.73		
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>					
SS I (2; bis 3500 kg)	124.1	496.4	61.60		
SS II (2; 3501-13000 kg)	126.2	698.2	88.11		
SS III (2; 13001 kg und mehr)	127.9	758.2	96.97		
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	130.0	758.2	98.56		
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>					
SA I (1; bis 5000 kg)	14.0	381.8	5.35		
SA II (1; 5001 kg und mehr)	17.5	509.1	8.91		
SA III (2; bis 15000 kg)	24.5	545.4	13.36		
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	29.8	545.4	16.25		
SA V (3; 15001 kg und mehr)	31.5	545.4	17.18		
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>	1)				

1) Die gesamthaft durch die ausländischen Fahrzeuge beanspruchten Flächenstunden lassen sich gemäss der in Abschnitt 4.22 erläuterten Pauschalmetnode nach den Fahrleistungsverhältnissen errechnen.

4.53 Die Achslastfaktoren der schweren Fahrzeuge

Die gewichtsbedingten Mehrkosten des Strassenbaus werden aufgrund von Achslastfaktoren, die zum Teil direkt proportional und zum Teil exponentiell mit den tatsächlichen Achslasten ansteigen, auf die schweren Fahrzeuge (über 3500 kg zulässiges Gesamtgewicht) verteilt. In der Folge sollen die Grundlagen zur Berechnung dieser verschiedenen Achslastfaktoren aufgezeigt werden.

4.531 Die Berechnungsweise

In der bisherigen Kategorienrechnung wurden die Achslastfaktoren auf der Grundlage des mittleren Verkehrsgewichts berechnet, das sich aus Leergewicht zusätzlich der durchschnittlich bewegten Nutzlast ergibt. Dabei wurde mit einer Ausnutzung der Nutzlast unter Einschluss der Leerfahrten von rund 41% gerechnet. Das Verkehrsgewicht konnte sodann auf die einzelnen Achsen aufgeteilt werden. Mit diesen durchschnittlichen Achslasten wurden darauf die exponentiellen Achslastäquivalenzfaktoren gemäss AASHO-Test berechnet.

Diese Durchschnittsrechnung kann zu Verzerrungen im Ergebnis führen. Die Strassenbeanspruchung steigt exponentiell mit zunehmender tatsächlicher Achslast. Der Potenzwert eines Durchschnittsgewichtes, wie er mit der bisherigen Berechnungsweise errechnet wurde, ist nun jedoch nicht gleich gross wie der durchschnittliche Potenzwert der tatsächlichen Einzelgewichte, welcher der wirklichen Strassenbeanspruchung entspricht. Zudem schwankt die Aufteilung des Gesamtgewichts der Fahrzeuge auf die einzelnen Achsen erheblich je nach Auslastungsgrad der Nutzlast. Auch hier ist eine Durchschnittsrechnung problematisch.

Diese vereinfachenden Annahmen in der bisherigen Kategorienrechnung haben beide die Fahrzeuge mit den höchsten Achslasten tendenziell begünstigt. Deshalb sollen die Achslastfaktoren für die Zuordnung der gewichtsbedingten Mehrkosten von einer effektiven Verteilung der Fahrzeuggesamtgewichte auf Leerfahrten und beladene Fahrten abgeleitet werden.

Die Angaben über das durchschnittliche Leergewicht und das durchschnittlich zulässige Gesamtgewicht der Fahrzeuge der einzelnen Kategorien von schweren Gütertransportfahrzeugen konnten aus einer Auswertung, die das Bundesamt für Transporttruppen (BATT) im Auftrag der Kommission Strassenrechnung durchgeführt hat, entnommen werden. Da die erste Auswertung mit einigen Mängeln behaftet war, mussten einzelne Werte geschätzt werden. Eine zweite Auswertung der Bestandesdaten wird zur Zeit durch das Bundesamt für Statistik veranlasst..Die Zusammenstellung der vorläufigen Werte für die durchschnittlichen Leer- und Gesamtgewichte jeder Kategorie der schweren Fahrzeuge befindet sich im Anhang 4-4.

Um die Berechnungen nicht unnötig zu komplizieren, gehen wir bei den schweren Gütertransportfahrzeugen von einer modellmässigen Gewichtsverteilung aus, die wie folgt angenommen wird:

- . 40% der Fahrleistungen sind Leerfahrten
- . 20% der Fahrleistungen erfolgen mit einer Nutzlastausnutzung von $\frac{1}{3}$
- . 20% der Fahrleistungen erfolgen mit einer Nutzlastausnutzung von $\frac{2}{3}$
- . 20% der Fahrleistungen erfolgen mit einer Nutzlastausnutzung von 100%

Gemäss Gütertransportstatistik 1974 beträgt der Anteil der Leerfahrten 39%.¹⁾ Die 40% des Modells sind damit eine zweckmässige Schätzung. Die übrigen drei Annahmen entsprechen einer durchschnittlichen Nutzlastauslastung von 67% für beladene Fahrten. Da 60% der Fahrten beladen sind, ergibt sich ein durchschnittlicher Ausnützungsgrad der Nutzlast von 40%, was in etwa den 41% in der bisherigen Strassenrechnung entspricht.

Graphisch dargestellt sieht das Modell wie folgt aus:

1) Erhebung über die Gütertransporte 1974, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 588, Bern 1976.

- Effektive Achslasten:

Auslastung der zulässigen Nutzlast (%)	0	33 1/3	66 2/3	100
Fahrzeuggewicht Total (kg)	8'220	10'700	13'180	15'660
Vorderachse	4'520 (55%)	4'810 (45%)	5'270 (40%)	5'480 (35%)
Hinterachse	3'700 (45%)	5'890 (55%)	7'910 (60%)	10'180 (65%)
Achslastfaktor	0,221	0,427	0,758	1,268
Anteil an Jahresfahrleistung (%)	40	20	20	20
Durchschnittlicher Achslastfaktor	0,579			

- Ergebnis: Im Berechnungsbeispiel ist der Äquivalenzfaktor auf der Basis der effektiven Achslasten um etwa 20% höher als auf der Basis des Verkehrsgewichts.

Der durchschnittliche Auslastungsgrad von etwa 40% erscheint auf den ersten Blick relativ niedrig. Eine Kontrollrechnung über die erbrachte Verkehrsleistung in Nettotonnenkilometern für das Jahr 1980 zeigt aber, dass diese Annahme tendenziell sogar eher zu hoch ist.¹⁾ Ein Vergleich mit den in der BRD aufgrund einer umfangreichen Erhebung gewonnenen Daten bestätigt die Richtigkeit einer Annahme von etwa 40%. Die Auslastung der Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs nahm dort 1970, gegliedert nach Werkverkehr und gewerbsmässigem Verkehr sowie nach Nah- und Fernverkehr die folgenden Werte an:²⁾

- 1) Die Verkehrsleistung in Nettotonnenkilometern (Tkm) ergibt sich für jede Kategorie nach folgender Formel:

$$\text{Tkm} = \text{Anzahl Fahrzeuge} \times \text{Jahresfahrleistung} \times \text{durchschnittliche maximale Nutzlast} \times \text{durchschnittlicher Auslastungsgrad.}$$

Diese Kontrollrechnung führt für 1980 zu einer jährlichen Gesamtverkehrsleistung, die um etwa 15% über dem im Statistischen Jahrbuch publizierten Wert liegt, der nach einer ganz anderen Methode ermittelt wurde.

- 2) Peter Lünsdorf, Güternahverkehr und Strassenbelastung in der BRD, insbesondere in Ballungsgebieten, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Beiträge zur Strukturforchung, Heft 24, Berlin 1972, S. 28/29.

	Werkverkehr	gewerbsmässiger Verkehr
Nahverkehr	30,8%	43,9%
Fernverkehr	34,1%	56,4%

Diese durchschnittlichen Auslastungswerte können nun mit den Anteilen der vier Verkehrsarten an der Gesamtverkehrsleistung des schweizerischen Güterverkehrs gewichtet werden. Auf der Grundlage der Güterverkehrserhebung 1974 lässt sich so eine durchschnittliche Auslastung der Nutzlast im gesamten schweizerischen Güterverkehr von 39,4% berechnen.

Auf der Grundlage dieser teilweise bereits etwas veralteten Datenbasis empfiehlt die Kommission Strassenrechnung für die schweren Gütertransportfahrzeuge:

- kurzfristig die Achslastfaktoren auf der Basis der oben begründeten modellmässigen Gewichtsverteilung zu berechnen
- mittel- bis längerfristig: Um aktuellere Angaben über die Grösse und die Verteilung der Nutzlastauslastung der schweizerischen Gütertransportfahrzeuge zu erhalten, soll eine neue Gütertransporterhebung durchgeführt werden. Eine solche Erhebung drängt sich insbesondere auch wegen der Unsicherheit über die heutige Gültigkeit der jährlichen Fahrleistungen aus der Gütertransportstatistik 1974 auf (siehe Abschnitt 4.51).

Bei den Gesellschaftswagen kann die durchschnittliche Auslastung der angebotenen Transportkapazität nach den verschiedenen Kategorien differenziert werden. Die nachfolgend genannten Auslastungsgrade basieren auf Aussagen von Fachleuten der entsprechenden Verkehrsbetriebe, Stichprobenerhebungen im Zusammenhang mit der Gesamtverkehrskonzeption und statistischen Daten aus dem Ausland. Die niedrigste durchschnittliche Auslastung wird im öffentlichen Personennahverkehr ausgewiesen. Der Trolleybusverkehr weist in allen Verkehrsbetrieben

der Schweiz einen Auslastungsgrad von knapp 20% aus. Die Transportleistung konzentriert sich dabei stark auf den Berufsverkehr in den Spitzenzeiten. Zwischen 5 und 10 Prozent aller Fahrten der Trolleybusse entfallen auf diesen Zeitabschnitt. Diese können als voll ausgelastet eingestuft werden. Weitere 20 bis 30 Prozent aller Fahrten können als gut belegt betrachtet werden, während die restlichen Fahrten nur einen geringeren Besetzungsgrad aufweisen.

Die übrigen öffentlichen Cars und Busse haben je nach Einsatzart unterschiedliche Auslastungsgrade. Die Autoreisepost der PTT weist für 1980 eine durchschnittliche Ausnützung der angebotenen Sitzplätze von 37,4 Prozent aus.¹⁾ Bei den konzessionierten Automobilunternehmungen im Ueberlandverkehr dürfte eine ähnliche Auslastung zu verzeichnen sein. Für die Busse von öffentlichen Tram- und Trolleybusbetrieben und von konzessionierten Automobilunternehmungen im Orts- und Vorortsverkehr sind jedoch tiefere Werte realistischer. Der Auslastungsgrad dürfte hier demjenigen der Trolleybusse in etwa entsprechen. Da diese im Nahverkehr eingesetzten Fahrzeuge etwa 35 Prozent der Wagenkilometer dieser Kategorie zurücklegen (gegenüber 65 Prozent des Ueberlandverkehrs), kann als Mittelwert der durchschnittlichen Auslastung für die öffentlichen Cars und Busse ein Wert von 30 Prozent angenommen werden.

Die privaten Cars, die nur nach Bedarf verkehren, weisen einen bedeutend höheren Auslastungsgrad auf. Angaben von Carunternehmen und statistische Daten aus der Bundesrepublik Deutschland lassen einen Wert von 60 Prozent als realistisch erscheinen. Bei diesen Auslastungsannahmen für die verschiedenen Fahrzeugkategorien ist die zulässige Fehlermarge relativ gross. Wichtig sind nur die Grössenordnung und die Relationen zwischen den Kategorien und nicht die absolute Höhe der Werte. Auch führen Veränderungen im Ausmass von 5-10% nur zu unbedeutenden Verschiebungen im Ergebnis.

1) Schweizerische Verkehrsstatistik 1980, Statistische Quellenwerke der Schweiz, Heft 679, hrsg. vom Bundesamt für Statistik, Bern 1981, S. 174.

Für die Aufteilung der Fahrzeuggewichte auf die einzelnen Achsen, d.h. für die Feststellung der Achslasten, waren die Ergebnisse umfangreicher Wägungen, die das Institut für Strassen-, Eisenbahn- und Felsbau an der ETH Zürich durchführte,¹⁾ sowie die Angaben aus Fahrzeugkatalogen massgebend. Eine Zusammenstellung dieser Werte findet sich im Anhang 4-4.

4.532 Die proportionalen Achslastfaktoren zur Aufteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Erweiterungen

Die zu den Achslasten direkt proportionalen Achslastfaktoren (AF_p) der schweren Fahrzeuge werden auf der Grundlage des in Abschnitt 4.531 beschriebenen Modells der Nutzlastverteilung (Darstellung 4-11) ermittelt. Um Verwechslungen mit den Äquivalenzfaktoren des AASHO-Road-Tests auszuschliessen, wird als Bezugsachse die 10-Tonnen-Achse (und nicht 1 kip = 8,16t) gewählt. Der Achslastfaktor AF_p eines durchschnittlichen Fahrzeuges einer Kategorie wird wie folgt berechnet:

$$AF_p = 0,4 \sum \frac{A(\text{Leer})}{10'000} + 0,2 \sum \frac{A(1/3\text{Vo11})}{10'000} + 0,2 \sum \frac{A(2/3\text{Vo11})}{10'000} + 0,2 \sum \frac{A(\text{Vo11})}{10'000}$$

$A(\text{Leer})$, $A(1/3\text{Vo11})$, $A(2/3\text{Vo11})$, $A(\text{Vo11})$: Achslasten bei Leerfahrt, bei einer Nutzlastauslastung von 1/3, 2/3 bzw. 100% (in kg).

Die so ermittelten Achslastfaktoren AF_p entsprechen einem Zehntausendstel des Verkehrsgewichts bei einer durchschnittlichen Nutzlastauslastung von 40%.²⁾

Die Faktoren AF_p der verschiedenen Kategorien sind in Darstellung 4-12 zusammengefasst. Für die Kostenzurechnung sind diese Faktoren noch mit der jährlichen Fahrleistung zu gewichten.

1) I.Scazziga, Erhebungen über die Beanspruchung der Strassen durch schwere Motorwagen, Mitteilungen des ISETH Nr. 32, Zürich September 1976.

2) Ausnahme: Bei den Sattelanhängern werden nur die Hinterachslasten berücksichtigt, weil die Sattellast bereits bei den Sattelschleppern enthalten ist. Deshalb ist hier der Achslastfaktor AF_p kleiner als ein Zehntausendstel des Verkehrsgewichts.

Darstellung 4-12: Die proportionalen Achslastfaktoren AF_p und die exponentiellen Achslastfaktoren AF_e der schweren Fahrzeuge

Kategorie	AF_p	AF_e
<u>Gesellschaftswagen</u>		
öffentliche Cars/Busse	1.110	0.556
private Cars	1.090	0.539
Trolleybusse	1.340	0.904
<u>Lieferwagen</u>		
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
LKW I (2; 3501-5000 kg)	0.305	0.022
LKW II (2; 5001-9000 kg)	0.508	0.080
LKW III (3; 9001-13000kg)	0.775	0.233
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	1.120	0.579
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	1.606	0.645
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	1.891	0.529
<u>Gütertransportanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
GTA I (1; bis 10'000 kg)	0.100	0.004
GTA II (2; bis 10'000 kg)	0.285	0.020
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	0.707	0.189
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	0.750	0.107
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
SS I (2; bis 3500 kg)	0.267	0.015
SS II (2; 3501-13000 kg)	0.660	0.161
SS III (2; 13001 kg und mehr)	1.038	0.518
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	1.372	0.478
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
SA I (1; bis 5000 kg)	0.125	0.007
SA II (1; 5001 kg und mehr)	0.470	0.211
SA III (2; bis 15000 kg)	0.411	0.034
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	0.746	0.180
SA V (3; 15001 kg und mehr)	0.874	0.129
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>	1)	

- 1) Die gesamten Achslastfaktoren-Kilometer der Kategorie "Ausländische Motorfahrzeuge" lassen sich nach den Fahrleistungsverhältnissen zu den inländischen Kategorien der schweren Fahrzeuge pauschal berechnen (vgl. Abschnitt 4.22).

4.533 Die exponentiellen Achslastfaktoren zur Aufteilung der gewichtsbedingten Mehrkosten der Reparaturen

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die gewichtsbedingten Mehrkosten von Reparaturen den schweren Fahrzeugen nach einem Achslastfaktor zuzurechnen, der exponentiell zu den auftretenden Achslasten mit einer Potenz von 2,5 ansteigt (siehe Abschnitt 4.323). Die Berechnung dieser exponentiellen Achslastfaktoren AF_e erfolgt grundsätzlich nach dem gleichen Modell wie bei den proportionalen Achslastfaktoren AF_p . Die Formel zur Berechnung der exponentiellen Achslastfaktoren lautet:

$$AF_e = 0,4 \sum \left[\frac{A(\text{Leer})}{10'000} \right]^{2,5} + 0,2 \sum \left[\frac{A(1/3 \text{Vo11})}{10'000} \right]^{2,5} + 0,2 \sum \left[\frac{A(2/3 \text{Vo11})}{10'000} \right]^{2,5} + 0,2 \sum \left[\frac{A(\text{Vo11})}{10'000} \right]^{2,5}$$

Ein Berechnungsbeispiel für den exponentiellen Achslastfaktor der Kategorie LKW IV findet sich in Abschnitt 4.531. Die errechneten exponentiellen Achslastfaktoren sind in der Darstellung 4-12 aufgeführt. Diese Faktoren müssen noch mit der Jahresfahrleistung gewichtet werden, um als Kostenverteilungsschlüssel zu dienen.

Ein Spezialproblem muss an dieser Stelle noch erläutert werden. Der AASHO-Road-Test hat ergeben, dass Fahrzeuge mit Doppelachsen (Tandemachsen) die Strassen weniger beanspruchen als Fahrzeuge mit Einzelachsen. Deshalb werden auch in der schweizerischen Dimensionierungsnorm SN 640 320 je separate Lastäquivalenzfaktoren für Einzel- und Doppelachsen errechnet. Während in dieser Norm beispielsweise für eine 9t Einzelachse ein Lastäquivalenzfaktor von 1,48 aufgeführt wird, beträgt dieser für eine 18t Doppelachse nicht das doppelte (wie für zwei 9t Einzelachsen), sondern bloss 2,06. Annäherungsweise gilt über den ganzen für die Achslastfaktoren der Kategorienrechnung relevanten Gewichtsreich, dass die Strassenbeanspruchung einer Doppelachse gemäss der Strassenbaunorm etwa 1,4 mal so gross ist wie diejenige einer entsprechenden Einzelachse (mit der halben Achslast).

Auch wenn bei der Berechnung der exponentiellen Achslastfaktoren nur ein Exponent von 2,5 anstatt 3,82 (wie in obiger Norm) zugrunde gelegt wird, sollte das günstigere Schadensverhalten der Doppelachsen Berücksichtigung finden. Deshalb wurde der exponentielle Achslastfaktor bei Doppelachsen mit 1,4 mal den Achslastfaktor der entsprechenden Einzelachse festgelegt. Im Falle der Dreifachachse, die einzig in der Kategorie V der Sattelanhänger auftritt, wurde das 2,1-fache der entsprechenden Einzelachse gewählt.

4.54 Der mittlere Treibstoffverbrauch

Der spezifische Treibstoffverbrauch der Fahrzeugtypen ist für die kategorienweise Aufteilung der anrechenbaren Treibstoffzölle ausschlaggebend. Bei den Personenwagen lassen sich die durchschnittlichen Verbrauchswerte auf der Grundlage der ECE-Verbrauchsnormen ermitteln.¹⁾ Der Verbrauchswert eines Fahrzeugtyps wurde als gemittelter Wert des Verbrauchs im Stadtverkehr, im Hauptstrassenverkehr (bei 90 km/h) und im Autobahnverkehr (bei 120 km/h) errechnet, wobei der Stadtverbrauch mit dem Faktor zwei gewichtet wurde. Um den durchschnittlichen spezifischen Treibstoffverbrauch der Kategorien zu erhalten, mussten aus jeder Kategorie die gemäss Motorfahrzeugstatistik 1980 am häufigsten vertretenen Fahrzeugtypen ausgewählt werden. Der spezifische Benzin- bzw. Dieserverbrauch jeder Kategorie konnte dann als mit den Beständen gewichteter Durchschnitt des Verbrauchs dieser repräsentativen Fahrzeugtypen bestimmt werden. Ein Vergleich der auf diese Weise für 1980 neu ermittelten Verbrauchswerte mit den Werten, wie sie in der Kategorienrechnung bisher verwendet wurden, zeigt, dass sich die Energiesparbemühungen der Automobilhersteller insbesondere bei den mittleren und schweren Personenwagen deutlich ausgewirkt haben (Darstellung 4-13).

Der spezifische Treibstoffverbrauch der übrigen Kategorien wurde gestützt auf Katalogangaben sowie auf Mitteilungen von Fachkreisen (Herstellfirmen und Verkaufsvertretungen in der Schweiz) neu festgelegt. Dabei konnte nicht berücksichtigt werden, dass der Treibstoffkonsum auch stark von der Fahrweise, vom Fahrzeugaufbau, vom Gelände, von der Einsatzart, von der Anzahl angetriebener Achsen und von der Witterung abhängig ist. Im Gegensatz zur bisherigen Kategorienrechnung werden aber auch den Gütertransportanhängern und den Sattelanhängern ein fiktiver Treibstoffverbrauch zugerechnet, weil beim Anhängerbetrieb der Treibstoffverbrauch des Zugfahrzeuges um 10 bis 30 Prozent ansteigt. In Darstellung 4-13 werden die für 1980 neu ermittelten Verbrauchswerte den Werten der bisherigen Kategorienrechnung (ab 1970) gegenübergestellt.

1) Um einen spezifischen Treibstoffverbrauch zu erhalten, der von 1980 bis etwa 1985 repräsentativ für den Fahrzeugbestand in der Schweiz ist (und nicht nur für die Neuzulassungen), wurde auf die Verbrauchswerte der Fahrzeugtypen von 1978 zurückgegriffen. Dies war auch deshalb erforderlich, weil die im Bestand 1980 am häufigsten vertretenen Typen teilweise in diesem Jahr nicht mehr verkauft wurden.

Darstellung 4-13: Der mittlere Treibstoffverbrauch der Kategorien (Liter/100km)

Kategorie	Neue Werte (1980)		Bisherige Werte (1970-79)	
	Benzin ¹⁾	Diesel ¹⁾	Benzin	Diesel
<u>Motorzweiräder</u>				
Motorfahrräder	1.5	-	1.5	-
Motorräder	4	-	4	-
<u>Personenwagen (Hubraum)</u>				
Leichte (bis 1150 cm ³)	7.7	-	7	-
Mittlere (1151-2550 cm ³)	10.0	8.2	12	-
Schwere (2551 cm ³ und mehr)	14.4	10.0	17	-
<u>Kleinbusse</u>	14	10	-	-
<u>Gesellschaftswagen</u>				
öffentliche Cars/Busse	-	38	25	43
private Cars	-	35	20	35
Trolleybusse	0	0	-	-
<u>Lieferwagen</u>	14	10	15-18	12-15
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>				
LKW I (2; 3501-5000 kg)	17	13	23-54	20-45
LKW II (2; 5001-9000 kg)	21	16		
LKW III (3; 9001-13000 kg)	27	21		
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	45	38		
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	-	44		
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	-	47		
<u>Gütertransportanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>				
GTA I (1; bis 10'000 kg)	-	2	bisher nicht berücksichtigt	
GTA II (2; bis 10'000 kg)	-	3		
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	-	5		
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	-	6		
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>				
SS I (2; bis 3500 kg)	14	10	46	39
SS II (2; 3501-13000 kg)	-	17		
SS III (2; 13001 kg und mehr)	-	38		
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	-	44		
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>				
SA I (1; bis 5000 kg)	-	2	bisher nicht berücksichtigt	
SA II (1; 5001 kg und mehr)	-	5		
SA III (2; bis 15000 kg)	-	5		
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	-	6		
SA V (3; 15001 kg und mehr)	-	7		
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>	2)			

1) Auf die Ermittlung eines Treibstoffverbrauchs wurde verzichtet, wenn der Bestand mit Diesel- bzw. Benzinverbrauch kleiner als 50 Fahrzeuge ist (durch Querstrich gekennzeichnet).

2) Der gesamte Benzinverbrauch der ausländischen Fahrzeuge lässt sich nach den Fahrleistungsverhältnissen zu den schweizerischen Kategorien pauschal berechnen (Abschnitt 4.22). Den ausländischen Fahrzeugen wird kein Dieserverbrauch zugerechnet (Abschnitt 4.41).

4.55 Die mittleren Motorfahrzeugsteuern

Der Ermittlung der nach Kategorien gegliederten mittleren kantonalen Steuern und Gebühren auf Motorfahrzeugen wurden die entsprechenden kantonalen Gesetzeserlasse und Ausführungsverordnungen, die 1980 Gültigkeit hatten, zu Grunde gelegt. Daneben lieferte auch die jährliche Zusammenstellung des Schweizerischen Strassenverkehrsverbandes (FRS) über die Motorfahrzeugsteuern aller Kantone wertvolle Hinweise. Die mittlere Motorfahrzeugsteuer eines Fahrzeugtyps wird für die Zwecke der Kategorienrechnung definiert als der mit dem kantonalen Fahrzeugbestand der entsprechenden Kategorie gewichtete Durchschnitt der Steueransätze sämtlicher Kantone. Die relevanten Steuerbemessungsgrundlagen der Typen (Steuer-PS, Hubraum, Gesamtgewicht, Nutzlast, Sitzplatzzahl) konnten aus Fahrzeugkatalogen entnommen werden.

Als Bemessungsgrundlage der Motorfahrzeugsteuern der Personenwagen wird in den meisten Kantonen der Hubraum (bzw. die Steuer-PS, die sich direkt proportional zum Hubraum verhält) herangezogen. Deshalb wurde der Fahrzeugbestand jeder Personenwagenkategorie gemäss der Motorfahrzeugstatistik 1980 in verschiedene Hubraumklassen aufgeteilt. In jeder Hubraumklasse konnte dann der häufigste Fahrzeugtyp eruiert und seine mittlere Motorfahrzeugsteuer berechnet werden. Die mittlere Motorfahrzeugsteuer der einzelnen Kategorie ergibt sich dann als mit dem Bestand der Hubraumklasse gewichteter Durchschnittswert der mittleren Steuern der entsprechenden Fahrzeugtypen.

Bei den Lieferwagen wurde ein ähnliches Vorgehen gewählt. Der Fahrzeugbestand konnte auf verschiedene Gesamtgewichtsklassen aufgeteilt werden. Die mittlere Motorfahrzeugsteuer der Kategorie liess sich dann als gewichteter Durchschnitt der mittleren Steuern der repräsentativen Typen jeder Klasse berechnen.

Die übrigen Fahrzeugkategorien sind bezüglich Motorfahrzeugsteuern homogener zusammengesetzt (z.B. Motorfahrräder) oder weisen geringere Bestandeszahlen auf (z.B. schwere Fahrzeuge). Deshalb konnte man sich darauf beschränken, für jede Kategorie einen repräsentativen Fahrzeugtyp auszuwählen und seine mittlere Motorfahrzeugsteuer zu errechnen. Die für 1980 neu errechneten mittleren

Motorfahrzeugsteuern aller Kategorien werden in Darstellung 4-14 den Werten der bisherigen Kategorienrechnung (ab 1970) gegenübergestellt. Aus diesen mittleren Steueransätzen und dem kategorialen Fahrzeugbestand lässt sich ein hypothetischer Steuerertrag für das Jahr 1980 errechnen. Das Ergebnis dieser Kontrollrechnung weicht nur sehr gering vom tatsächlichen schweizerischen Ertrag aus Motorfahrzeugsteuern im Jahre 1980 ab.

Darstellung 4-14: Die mittleren Motorfahrzeugsteuern der Kategorien (Fr.)

Kategorie	Neue Werte (1980)	Bisherige Werte (1970-79)
<u>Motorzweiräder</u>		
Motorfahrräder	15.-	19.40
Motorräder	53.-	46.10
<u>Personenwagen (Hubraum)</u>		
Leichte (bis 1150 cm ³)	209.-	171.10
Mittlere (1151-2550 cm ³)	290.-	285.10
Schwere (2551 cm ³ und mehr)	531.-	497.80
<u>Kleinbusse</u>	493.-	-
<u>Gesellschaftswagen</u>		
öffentliche Cars/Busse	150.-	386.-
private Cars	1'559.-	1'073.-
Trolleybusse	-	-
<u>Lieferwagen</u>	400.-	309.70/400.-
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
LKW I (2; 3501-5000 kg)	632.-	} 592.40 bis 1'744.60
LKW II (2; 5001-9000 kg)	821.-	
LKW III (3; 9001-13000kg)	1'024.-	
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	1'587.-	
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	2'407.-	
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	2'627.-	
<u>Gütertransportannäher (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
GTA I (1; bis 10'000 kg)	168.-	} 119.-/350.70
GTA II (2; bis 10'000 kg)	276.-	
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	526.-	
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	526.-	
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
SS I (2; bis 3500 kg)	497.-	} 1'481.80
SS II (2; 3501-13000 kg)	1'172.-	
SS III (2; 13001 kg und mehr)	1'558.-	
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	1'764.-	
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>		
SA I (1; bis 5000 kg)	248.-	} 119.-/350.70
SA II (1; 5001 kg und mehr)	606.-	
SA III (2; bis 15000 kg)	476.-	
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	827.-	
SA V (3; 15001 kg und mehr)	852.-	
<u>Ausländische Motorfahrzeuge</u>	1)	

1) Den ausländischen Motorfahrzeugen werden keine Motorfahrzeugsteuern als Erträge zugerechnet.

4.6 ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG DER AENDERUNGSVORSCHLÄGE IN DER KATEGORIENRECHNUNG

4.61 Die Vorläufigkeit der Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung

In der Kategorienrechnung haben die Ueberprüfungen der Kommission zu erheblichen Aenderungsvorschlägen geführt. Diese enthalten vor allem eine teilweise neue Kategoriengliederung und ein anderes Vorgehen bei der Bestimmung und Zurechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten der schweren Fahrzeuge, die nach Ansicht der Kommission möglichst bald durchgeführt werden sollten.

Die praktische Durchführung der neuen Vorschläge stellt beträchtliche Ansprüche hinsichtlich theoretischer und statistischer Grundlagen. Die letzteren sind jedoch teils nicht vorhanden, teils veraltet. Um eine ausgewogene Beurteilung der kritischen Punkte der Kategorienrechnung zu ermöglichen, zog die Kommission eine Reihe von Experten zu. Trotzdem waren in mehreren Fragen Ermessensentscheide und Kompromisse unumgänglich.¹⁾

Damit die Kategorienrechnung rasch revidiert werden kann, und nicht ein mehrjähriger Unterbruch in der Publikation in Kauf genommen werden muss, hat die Kommission Strassenrechnung ihre Empfehlungen im wesentlichen in zwei Gruppen unterteilt. Die kurzfristig realisierbaren Empfehlungen enthalten nur Aenderungen, die sofort nach den Entscheiden der zuständigen Stellen über diesen Bericht durchgeführt werden können. Sie ermöglichen bereits eine bedeutende Verbesserung der bisherigen Kategorienrechnung. Manche Empfehlungen der Kommission können aber erst mittel- bis längerfristig verwirklicht werden. Diese Vorschläge betreffen zur Hauptsache die Verbesserung statistischer Grundlagen.

Sie können stufenweise verwirklicht werden. Die Ergebnisse dieser Verbesserungen lassen sich laufend in das in diesem Bericht erarbeitete Konzept der Kategorienrechnung integrieren. Damit ist gewährleistet, dass trotz einer

1) Ein Beispiel für einen solchen Kompromiss ist etwa die Bestimmung der jährlichen Reparaturkosten und deren Verteilung. Eine Analyse der Kostenarten führte zum Ergebnis, dass die Reparaturen etwa 10 Prozent der Kosten für Ausbau und Verbesserungen beanspruchen. Dieser Anteil, der sich nicht durch andere Methoden absichern liess, wurde von den Kommissionsmitgliedern als eher tief beurteilt. Andererseits fehlten zuverlässige statistische Angaben über die Kostenverursachung. Deshalb entschloss sich die Kommission, den Kostenanteil der Reparaturen zwar auf 10 Prozent festzusetzen, diese Kosten jedoch zu 100 Prozent den schweren Fahrzeugen zuzurechnen.

fallweisen Anpassung der Kategorienrechnung an die wirklichen Verhältnisse die Kontinuität der publizierten Ergebnisse erhalten bleibt.

Da nicht alle mittel- bis längerfristigen Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung von gleicher Bedeutung für die Kategorienrechnung sind, werden nachfolgend die wichtigsten Punkte im Sinne einer Prioritätenliste summarisch aufgezählt:

1. Jährliche Fahrleistungsstatistik: Sämtliche Kosten und ein wesentlicher Teil der Erträge werden aufgrund von Kriterien verteilt, die mit der durchschnittlichen Jahresfahrleistung der Kategorien gewichtet sind. Zuverlässige aktuelle Fahrleistungsangaben fehlen heute weitgehend. Die verwendeten Werte stammen zum Teil aus der ersten Hälfte der siebziger Jahre (Abschnitt 4.51).
2. Kosten des baulichen Unterhalts: Diese Kostenart wird statistisch (noch) nicht speziell ausgeschieden. Sie ist jedoch insbesondere für den Eigenwirtschaftlichkeitsgrad der schweren Fahrzeuge von Bedeutung. Durch eine summarische Kostenanalyse konnten die Vergangenheitswerte des baulichen Unterhalts geschätzt werden. In Zukunft wird sich das Ausmass des baulichen Unterhalts wahrscheinlich erhöhen (Abschnitt 4.311).
3. Gewichtsbedingte Mehrkosten des baulichen Unterhalts: Nicht alle baulichen Unterhaltsmassnahmen werden durch die schweren Motorfahrzeuge verursacht. Zuverlässige Angaben über die verschiedenen Schadensfaktoren (Schwerfahrzeuge, Frost etc.) fehlen. Während es kurzfristig vertretbar erscheint, die Kosten des baulichen Unterhalts zu 100 Prozent den schweren Fahrzeugen anzurechnen, sollte diese Quote parallel mit der Ueberprüfung von Punkt 2 neu festgesetzt werden (Abschnitt 4.322).
4. Gewichtsbedingte Mehrkosten des Strassenbaus: Für die Ausscheidung dieser Kosten, die durch die schweren Motorfahrzeuge verursacht werden, hat die Kommission Strassenrechnung die gleichen Prozentsätze wie in der bisherigen Kategorienrechnung herangezogen. Diese Werte entstammen einer

Untersuchung des Bundesamtes für Strassenbau aus dem Jahre 1971. Der darin ermittelte Anteil der gewichtsbedingten Mehrkosten von Nationalstrassen konnte durch einen Auftrag der Kommission Strassenrechnung bestätigt werden. Wie weit die Anteile bei den Kantons- und Gemeindestrassen noch zutreffen, kann nur durch eine erneute Analyse einzelner repräsentativer Strassenbauprojekte nachgewiesen werden (Abschnitt 4.312).

5. Ruhender Verkehr ausserhalb der Städte: Der ruhende Verkehr beansprucht einen bedeutenden Teil der Strassenkapazität. Wegen der ungenügenden statistischen Datenbasis konnte kurzfristig der ruhende Verkehr nur in den Städten erfasst und bei der Kostenaufteilung berücksichtigt werden (Abschnitt 4.3143).
6. Weitere Differenzierung der Kategorienrechnung: Als Grundlage für die verkehrspolitische Meinungsbildung sollte die Kategorienrechnung weiter differenziert werden nach Strassentypen (National-, Kantons- und Gemeindestrassen) und im Schwerverkehr nach Einsatzarten (Nah- und Fernverkehr) (Abschnitte 4.12 und 4.51).

4.62 Die Publikation der Ergebnisse der Kategorienrechnung

Die kurzfristig möglichen Anpassungen sollten unverzüglich nach der Behandlung des Kommissionsberichts durch das Eidg. Departement des Innern an die Hand genommen werden. Die Kommission empfiehlt, dass das Bundesamt für Statistik die Strassenrechnung 1980 so bald wie möglich nach der neuen, genehmigten Methode nochmals berechnen, die beiden Ergebnisse vergleichen und kommentieren und in einem Quellenwerk veröffentlichen soll. Ab dem Rechnungsjahr 1981 (Publikation 1983) soll nur noch die revidierte Rechnung erstellt und publiziert werden.

Die Kommission Strassenrechnung empfiehlt, die zum Teil erheblichen Anpassungen in der Kategorienrechnung so rasch wie möglich vorzunehmen. Dabei bleiben einige Kostenverteilungsschlüssel wegen der ungenügenden statistischen Grundlagen nicht vollständig abgesichert. Diese Lücken wurden von der Kommission genannt und können fallweise ausgefüllt werden. Die Kategorienrechnung des Jahres 1980 soll sowohl nach der bisherigen als auch nach der neuen, genehmigten Methode erstellt und publiziert werden. Die Ergebnisse beider Rechnungen sind einander gegenüberzustellen und zu kommentieren.

TEIL IV: ANHANG

ANHANG 1-1: VERZEICHNIS DER KOMMISSIONSMITGLIEDER

Kommissionspräsident:

NYDEGGER, Alfred Prof., Präsident des Schweizerischen Instituts für Aussenwirtschafts-, Struktur- und Marktforschung an der Hochschule St. Gallen, St. Gallen

Kommissionsmitglieder:

FISCHER, Heini	Ing. HTL, Direktor des Schweizerischen Nutzfahrzeugverbandes (ASTAG), Bern
GEISER, Anton	Dr. jur., Abteilungschef, Stab für Gesamtverkehrsfragen, Bern
HALBEISEN, René	lic.rer.pol., Sektionschef, Bundesamt für Strassenbau, Bern
LANDRY, Jean-Claude	Prof., Institut d'hygiène, Chef du Service de toxicologie industrielle, d'analyse de l'air et de protection contre le bruit, Genève
LAORCA, Elio	dott.rer.pol., Dipartimento delle pubbliche costruzioni, Bellinzona
MATHYS, Heidi	lic.rer.pol., Wissenschaftliche Beamtin, Eidg. Finanzverwaltung, Bern
PFUND, Carl	Dr.oec.publ., Direktor des Verbandes Schweizerischer Transportunternehmungen des öffentlichen Verkehrs (VST), Bern
RIVIER, Robert	lic.jur., Président central de l'Union Professionnelle Suisse de l'Automobile (AGVS), Yverson
SCHAELECHLI, Jakob	Dr.oec.publ., Generalsekretär des Schweizerischen Strassenverkehrsverbandes (FRS), Bern
SPILLMANN, Hans-Jürg	lic.rer.pol., volkswirtschaftlicher Beamter, Finanzabteilung SBB, Bern
WOLFENSBERGER, Karl	Dr. oec.publ., Sektionschef, Bundesamt für Statistik, Bern

Kommissionsexperte:

HAAG, Daniel

Prof. für Betriebswirtschaft, Universität Neuenburg

Kommissionssekretariat:

BERTSCHI, Hans-Jörg

lic.oec. HSG, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Schweizerisches Institut für Aussenwirtschafts-, Struktur- und Marktforschung, St. Gallen

CSAKODI, Jules

lic.rer.pol., wissenschaftlicher Adjunkt, Bundesamt für Statistik, Bern

ANHANG 1-2: ZUSAMMENSTELLUNG DER VON DER KOMMISSION STRASSENRECHNUNG ERTEILTEN AUFTRÄGE

Auftragnehmer

Abegglen und Partner
Beratende Betriebswirtschafter und
-ingenieure, Fällanden

Ingenieurbüro Seiler/Niederhauser/
Zuberbühler
(im Auftrag des Stabs GVF)

Institut für Strassen-, Eisenbahn-
und Felsbau an der ETH Zürich
(Dipl. Ing. I. Scazziga)

do.

Institut für Verkehrsplanung und
Transporttechnik
(Prof. M. Rotach, Dipl.Ing.E. Gillardin)

Institut für Verkehrsplanung und
Transporttechnik
(Prof. K. Dietrich,
Dipl.Ing. H.P. Lindenmann)

do.

Auftrag

Ueberprüfung der Erhebung der Strassen-
kosten in den Gemeinden
(Städte Bern, Zürich; Gemeinde Riehen)

Jährliche Fahrleistungen der Motor-
fahrzeugkategorien

Modelluntersuchungen zur Abhängigkeit
der Investitions- und Unterhaltskosten
der Strassen von Achslasten verschie-
denen Gewichts

Ermittlung des Anteils gewichtsabhän-
giger Kosten in der Strassenrechnung

Belastung der Gemeindestrassen durch
den Motorfahrzeugverkehr

Schweizerische Strassenrechnung:
Kurzstudie zu drei konkreten Fragen
(Reisegeschwindigkeit, Flächenbean-
spruchung des fahrenden und ruhenden
Verkehrs)

Erfassung der Flächenbeanspruchung des
ruhenden Verkehrs in den Städten
(in Vorbereitung)



Genève, le 10 décembre 1981.
23, avenue Sainte-Clotilde

Département de la prévoyance sociale
et de la santé publique

INSTITUT D'HYGIÈNE

ANHANG 2-1

SERVICE DE TOXICOLOGIE INDUSTRIELLE,
D'ANALYSE DE L'AIR ET DE
PROTECTION CONTRE LE BRUIT

Correspondance: case postale 109
1211 Genève 4
Téléphone 28 75 11

COMMISSION POUR L'EXAMEN DU
COMPTE ROUTIER

Groupe de Travail "Effets externes"

1. MANDAT du président de la Commission, Prof.Dr. A. Nydegger:
 - a) Etablissement d'un catalogue des effets externes de la circulation routière.
 - b) Etude des possibilités d'internaliser les effets externes de la circulation routière.

2. COMPOSITION

- M. Hans-Jörg Bertschi, lic.oec.HSG, SIASM
- M. François Cupelin, Dr ès sciences chimiques, Service de toxicologie industrielle, d'analyse de l'air et de protection contre le bruit
- M. Jean-Claude Landry, Dr ès sciences chimiques, Service de toxicologie industrielle, d'analyse de l'air et de protection contre le bruit, président du groupe
- M. Robert Rivier, lic.jur., président central de l'Union Professionnelle Suisse de l'Automobile
- M. Hans-Jürg Spillmann, lic.rer.pol., SBB-Finanzabteilung

3. DATES DE REUNION

Le groupe de travail s'est réuni 4 fois à Lausanne, à l'Institut Suisse de Pédagogie pour la Formation Professionnelle, Avenue

W.-Fraisie No 3.

Dates : 28 septembre 1981

16 octobre 1981

9 novembre 1981

1 décembre 1981

4. ABSTRACT

Le groupe de travail a tenté d'analyser le concept "coûts-bénéfices sociaux" généralement intitulé en termes de sciences économiques "effets externes". Pour cela, deux approches méthodologiques se sont opposées. Les conclusions du groupe de travail sont cependant convergentes :

- Les effets externes ne peuvent être introduits dans le compte routier. Ils ne sont pas quantifiables dans les mêmes systèmes d'unités. Ils sont donc à prendre en compte séparément du compte routier.
- Les effets externes sont un des éléments d'une analyse globale des transports routiers, dans laquelle le compte routier ne représente qu'un aspect partiel du jugement que l'on peut porter sur notre société, selon des critères définis par des objectifs.

5. DISCUSSION

Le compte routier est, de manière simplifiée certes, un instrument permettant de dresser le bilan au sens comptable du terme des recettes et des dépenses de la Confédération, des cantons et des communes, en matière d'infra-structure routière et de son entretien. L'objet du compte routier est de déterminer dans quelle mesure ce bilan est équilibré.

Au cours de la discussion sur les effets externes, deux opinions ont été opposées. Nous les donnons ici successivement sans que l'une prime sur l'autre.

- Les effets externes considérés sous l'angle des coûts exclusivement.
- Les effets externes considérés comme des coûts et des bénéfices.

5.1. Axiome

Si l'on admet la nécessité d'avoir un système cohérent ou un système d'objectifs pour dresser une liste des coûts et des bénéfices, il faut qu'il repose sur une constatation qui a valeur d'axiome. Cet axiome est que le transport routier - comme tout transport - répond à une nécessité. Le transport des personnes et des choses fait donc partie intégrante de notre société. A ce titre, il en est l'un des éléments capitaux, de même que l'énergie, les matières non renouvelables, les acquis sociaux, etc.

5.2. Effets externes considérés sous l'angle des coûts exclusivement

Imaginer un système économique sans transport, routier notamment, et qui nous concernerait comme celui dans lequel nous vivons, ne peut servir de critère de comparaison. Il n'y a pas d'état de référence qui permette de comparer une situation dans laquelle existent les transports routiers (la nôtre) avec une situation où il n'en existerait pas (cette société serait fondamentalement différente : son système économique n'aurait pas les mêmes fondements). Choisir un état de référence dans le temps, comme par exemple l'état zéro 1970, dans la conception globale suisse des transports, ne permettrait qu'un constat évolutif par rapport à une société elle-même basée sur les transports.

L'axiome ci-dessus permet d'affirmer que l'ensemble des individus de notre société jouit des bénéfices du trafic automobile, directement ou indirectement. A ce titre-là, les bénéfices, de même que les dépenses et les gains individuels, ne peuvent pas être pris en considération dans le compte routier.

Comme corrolaire de l'axiome, on doit admettre des conséquences thermodynamiques : tout système produit des déchets - l'entropie du système et de son environnement (y compris les systèmes économiques) augmente - et ces déchets doivent être considérés comme des pénalités. En effet, dans le cas du trafic automobile, les coûts et les désavantages ne sont pas répartis de manière uniforme sur l'ensemble de la population. Ils ne sont pas désirés par tous et en cela doivent être considérés comme une nouvelle contrainte.

La théorie économique classique indique que tout agent économique, par le jeu de l'offre et de la demande, cherche à maximiser son gain dans une activité supposée socialement utile. De la sorte, il y aurait harmonie entre son intérêt et celui de la collectivité, donc identification entre le coût privé et le coût social. Par contre, cette activité sociale peut être accompagnée de certaines désutilités. Il se produit alors un écart entre le coût privé de l'activité en question et le coût social correspondant. Il s'agit donc bien d'un effet externe négatif.

Pour le trafic automobile les désutilités qu'il faut retenir sont : les conséquences sur la santé, les dégâts résultant des pollutions particulières et de leurs effets indirects, etc.

Quant à la référence économique, on peut choisir le produit national brut, en estimant qu'il tient compte des bénéfices qu'apporte la société dans laquelle nous vivons. Prétendre que le produit national brut serait moins élevé si le transport automobile n'existait pas, est contraire à l'axiome. On peut par contre affirmer que : le produit national brut est celui que nous avons, grâce au transport routier, et il serait encore meilleur si les effets externes négatifs étaient éliminés.

Toutes les désutilités ne peuvent être estimées en coûts. Elles ne peuvent être intégrées au compte routier.

Dès lors, point n'est besoin d'entrer en matière sur la méthodologie à appliquer pour les quantifier et finalement, par le biais de méthodes indirectes, pour internaliser dans le compte routier les coûts externes.

5.3. Effets externes considérés comme des coûts et des bénéfices

Si l'axiome développé au point 5.1. peut être reconnu, il n'en va pas de même du principe selon lequel il n'y aurait pas d'état de référence. Cet état de référence résulte d'un système d'objectifs arbitrairement fixé par décision politique. La Conception Globale Suisse des Transports en offre un exemple.

Dans le cadre du système d'objectifs, les effets externes, qu'ils soient positifs ou négatifs, sont quantifiés. S'ils ne le sont pas, ils peuvent faire l'objet d'une estimation selon une méthode qui reste encore à trouver.

Dans l'approche des effets externes considérés exclusivement comme des coûts, thermodynamiquement le problème des déchets est vu sous un angle global, donc a fortiori négatif. Par contre, un système d'objectifs permet d'évaluer des effets externes positifs et négatifs.

L'établissement des effets externes positifs et négatifs comporte des difficultés d'estimation considérables, notamment du fait que tout ne peut être traduit en coûts et en bénéfices. Une méthodologie globale n'existe pas encore. Il n'est donc actuellement pas possible d'internaliser les effets externes positifs et négatifs dans le compte routier.

5.4. Liste des effets externes à examiner

Une liste des effets externes peut être proposée. Suivant que l'on adhère à la première ou à la seconde conception, on ne retiendra que les aspects relatifs aux effets externes globaux ou aux effets externes négatifs.

LISTE DES PRINCIPAUX EFFETS EXTERNES

Effets externes négatifs	Effets externes positifs
<ol style="list-style-type: none"> 1. Accidents et séquelles d'accidents 2. Atteintes dues au bruit 3. Pollution de l'air, des eaux et des sols 4. Extension de l'occupation du sol et aménagement du territoire 5. Pertes de temps dues à la congestion 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Activités économiques liées à l'automobile <ul style="list-style-type: none"> - construction et entretien des routes - usage de l'automobile 2. Distribution de l'habitat et accessibilité aux différents points du territoire 3. Economies de temps dues à la fluidité

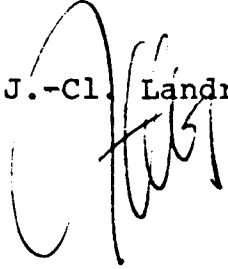
6. CONCLUSION

L'évaluation des effets externes, des utilités comme des désutilités dans le cadre des transports, ne peut être internalisée, dans l'état des connaissances actuelles, dans le compte routier. Même si cela était possible, on devrait en changer l'objectif et par conséquent déroger au mandat confié par le Département Fédéral de l'Intérieur à la Commission : "vérifier les méthodes et les bases de calcul du compte routier".

Donc, l'étude des effets externes ne peut être objectivement menée à chef dans le cadre de la commission actuelle.

C'est pourquoi nous demandons à la commission de proposer au sein de l'Administration Fédérale que ce problème soit étudié spécialement.

J.-Cl. Landry




F. Cupelin



Bundesamt für Statistik
Strassenrechnung
3003 Bern
Tel. 031 / 61 86 15

Strassenrechnung

Erhebung über die
Gemeinde-Strassenausgaben und -einnahmen
Erläuterungen zum Fragebogen

ANHANG 3-1

Umfang der Erhebung

Zu erfassen sind die Aufwendungen der Gemeinde und der Strassenkorporationen für die dem **allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten Strassen, Brücken und Plätze**. Die letzteren sind so weit zu berücksichtigen, als sie vom Verkehr in Anspruch genommen werden (auch als Parkplätze).

Ausser Betracht fallen die nicht dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten Alp-, Wald-, Feld- und Allmendwege sowie Quaianlagen und Privatstrassen.

Die Strassenausgaben beziehen sich hauptsächlich auf folgende Strassenbestandteile und Strassenwerke:

Fahrbahn, Trottoirs, befestigte Randstreifen, Bankette, Verkehrsinseln, Radfahrwege und -streifen, Randsteine, Schalen, Schlammschächte, Sanierung von Niveauübergängen, Brücken, Tunnels, Galerien, Ueber- und Unterführungen, Durchlässe, Geländer, Abschränkungen, bauliche Anlagen für Verkehrsregelung, Parkplätze, Stütz- und Futtermauern, Fahrbahnentwässerungen (auch die an Kanalisationen angeschlossenen), sowie Verbauungen gegen Steinschlag, Bachverbauungen, andere Schutzbauten, Bepflanzungen — soweit solche Werke in erster Linie Strassenzwecken dienen —, Verkehrszeichen, Signalanlagen.

1. Strassenlänge

Wir verweisen auf unsere Grundlagenerhebung 1979–81 über die Strassenlängen Ihrer Gemeinde/Korporation.

Es sind alle **Gemeinde- bzw. Korporationsstrassen (Strassengenossenschaften)** zu erfassen, die eine **Fahrbahn von mindestens 2,50 m Breite aufweisen (Naturstrasse oder mit Belag) und über einen guten Unterbau verfügen, so dass sie auch mit einem Lastwagen/Autobus einspurig befahren werden können.**

2. Ausgaben

Zu melden sind die effektiven Ausgaben wie auch geldwerte Leistungen, in Franken (Rappen weglassen).

- a. Als **Ausgaben** gelten die im Rechnungsjahr für Strassenzwecke ausbezahlten, überwiesenen, gutgeschriebenen oder verrechneten Beträge, welche für Arbeiten in der eigenen Gemeinde verwendet oder als Beiträge an Dritte bezahlt wurden. Zu berücksichtigen sind auch ausserordentliche Ausgaben.
- b. **Geldwerte Leistungen** (Naturalleistungen) sind Arbeitsleistungen oder Materiallieferungen für Strassen auf dem Gebiete der eigenen Gemeinde ohne Entschädigung. Dabei ist es gleichgültig, ob die Leistungen auf Grund einer öffentlich-rechtlichen Verpflichtung oder freiwillig erfolgten (Beispiele: unentgeltlich vollzogenes Gemeindewerk, unberechnet geliefertes Material aus Gemeindebetrieben, nicht belasteter Strom und Unterhalt für Strassenbeleuchtung). Die geldwerten Leistungen sind auf die übliche Art zu berechnen oder zu schätzen und wie effektive Ausgabeposten zu erfassen. Die Einreihung auf dem Fragebogen erfolgt nach dem Verwendungszweck und zusammen mit den normalen Ausgaben. Zur Kontrolle sind die einbezogenen Beträge über geldwerte Leistungen unter "Bemerkungen" nochmals separat aufzuführen.
- c. **Nicht für Strassenzwecke** bestimmte Aufwendungen sind von den Ausgaben der kommunalen Strassendienste abziehen.
- d. Den Ausgaben für **Gehälter und Löhne** sind zuzuschlagen:
Teuerungs- und Ortszulagen, Familien-, Kinder-, Heirats- und Geburtszulagen, Ueberzeitentschädigungen, Zulagen für Nacht-, Pikett- und Sonntagsdienst, Treueprämien und Dienstaltersgeschenke, Beiträge an Ferienkassen.

210 Verwaltung

Personal- und Sachausgaben für die Verwaltung des Strassenwesens der eigenen Gemeinde (ohne Wegmeister, Strassenwärter und Personal für die Verkehrsregelung). Für nur teilweise im Strassendienst beschäftigtes Personal sind angemessene Abzüge vorzunehmen.

220 Sozialversicherungs- und Personalversicherungsbeiträge

Arbeitgeber-Beiträge an die AHV, die Invalidenversicherung, die Erwerbsersatzordnung, die Arbeitslosenversicherung und an die Familienausgleichskasse (FAK), sowie die entsprechenden Verwaltungskostenbeiträge. Beiträge an Pensions-, Spar-, Hilfs- und Unterstützungskassen oder andere Kassen für Nichtpensionsberechtigte. Krankenkassen- und Krankenversicherungsbeiträge. Prämien für Unfallversicherung, (Nichtbetriebsunfall-Prämien sind nicht zu erfassen).

230 Unterhalt und Reinigung

Wegmeister: Gehälter, Zulagen, Entschädigungen;
Strassenwärter: Löhne, Zulagen, Entschädigungen; } Reise- und übrige Spesen.

230 Fortsetzung:

Betrieblicher Unterhalt von Fahrbahn, Trottoirs, Radfahrwegen, Kunstbauten und Nebenanlagen:

- Strassenreinigung (auch Schlamm-sammler, Schalen, Strassenkanalisationen, ohne Ausgaben für Schmutzwasserkanalisation beim Trennsystem);
- Strassenbeleuchtung (Stromkosten und Unterhalt);
- Staubbekämpfung; Unkrautvertilgung;
- Winterdienst: Aufstellen und Entfernen von Schneezeichen und Schneewänden, Sanden, Offenhaltung der Strassen im Winter und Oeffnung für den Wagenverkehr im Frühjahr;
- Anschaffungen, Unterhalt und Reparaturen von Maschinen, Geräten und Fuhrpark;
- Bau und Unterhalt von Magazinen für die Strassenverwaltung;
- Haftpflicht- und Feuerversicherung für Motorfahrzeuge und Magazine;
- Prämien für die Haftpflichtversicherung der Gemeinde als Strasseneigentümerin;
- Kosten von Verkehrszählungen; Kosten für Parkplatz-Aufsicht/Unterhalt.

240 Verbesserungen und Ausbau (an bestehenden Strassen)

1. Baulicher Unterhalt: Reparaturen und Wiederherstellungen, Erneuerung bestehender Beläge, Schadenbehebung bei Elementarereignissen.
2. Ausbau und Erweiterung: Projektierung, Bauausführung und -aufsicht für die Neuerstellung von Belägen, von Ober- und Unterbau, Kunstbauten und Nebenanlagen, einschliesslich Anteil Strassenentwässerung und Strassenbeleuchtung. Neue Lichtsignalanlagen.

250 Neubauten

Arbeiten an vollständig neuen Strassen: Projektierung (einschliesslich Bodenuntersuchungen und Anteil Ortsplanung), Landerwerb, Bauausführung (einschliesslich Anpassungsarbeiten) und unmittelbare Bauaufsicht für die Erstellung von Ober- und Unterbau, Belägen, Kunstbauten und Nebenanlagen (einschliesslich Strassenentwässerung, Strassenbeleuchtung und Ampeln).

260 Verkehrssignalisation

Beschaffung und Unterhalt der Verkehrszeichen, Wegweiser und Bodenmarkierungen. Unterhalt der Ampeln. Ohne Strassenschilder und Hausnummern in den Ortschaften.

270 Verkehrsregelung

Besoldungen, Zulagen und Entschädigungen der Verkehrspolizei, Kosten des Verkehrsunterrichts, Fahrzeugkontrolle auf der Strasse.

280 Andere Ausgaben

Nicht unter die Rubriken 210–270 einzureihende Ausgaben für das Strassenwesen der eigenen Gemeinde. Der Verwendungszweck dieser Ausgaben ist anzugeben.

Nicht zu berücksichtigen sind: Kreditübertragungen auf das nächste Rechnungsjahr, Rückstellungen, Einlagen in Fonds, Amortisationen jeder Art und ähnliche Rechnungsposten, Ausgaben für Kreditbeschaffung und Verzinsung, Aufwendungen für das Kehrrechtswesen, Mitgliederbeiträge und Subventionen an Fachvereinigungen.

3. Einnahmen

350 Gebühren

Strassenbauliche Bewilligungsgebühren (z.B. Konzessionen, Strassenaufbrüche, Ablagerungen), andere Gebühren wie Einnahmen aus Parkimetern und Parkhäusern, für Dauer- und Nachtparkierung.

360 Beiträge des Kantons (einschliesslich via Kanton erhaltene Bundesbeiträge)

Im Rechnungsjahr erhaltene oder verrechnete Beiträge für Gemeindestrassen. Auch Subventionen für die dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten land- und forstwirtschaftlichen Strassen. Beiträge für Verkehrszählungen und Strassenbauforschung.

362 Beiträge von anderen Gemeinden für das Strassenwesen der eigenen Gemeinde. (Von welcher Gemeinde?)

363 Beiträge von öffentlichen Korporationen für das Strassenwesen der eigenen Gemeinde. (Von welcher Korporation?)

370 Beiträge von Bahnverwaltungen und der PTT

Beiträge der Bundesbahnen und von Privatbahnen (einschliesslich Strassenbahnen) sowie der PTT.

380 Beiträge von Privaten

Anstösserbeiträge, Perimeter, Zahlungen für Gemeindewerk.

390 Andere Einnahmen

Ausschliesslich für das Strassenwesen der eigenen Gemeinde zu verwendende andere Einnahmen. Die Art dieser Einnahmen ist anzugeben.

Gemeinderechnung

Die vollständige Gemeinderechnung des Berichtsjahres ist beizulegen. Die gemeldeten Einnahmen- und Ausgabenbeträge sind in der Rechnung anzuzeichnen und mit der entsprechenden Positionsnummer vom Fragebogen zu versehen.



Jahr		Gemeinde				Zusatz	
1	2	3	4	5	6	7	8

Strassenrechnung

Erhebung über die
Gemeinde-Strassenausgaben
und -einnahmen
(sinngemäss auch für Korporationen)

Fragebogen

Rechnungsjahr 1981

Gemeinde/Korp.: _____

Sachbearbeiter: _____

Tel.: _____

- 1 Länge der dem allgemeinen Motorfahrzeugverkehr geöffneten Gemeindestrassen** (mind. 2,5 m breit, vergl. Ziff. 1 Erläuterungen)
(Angabe der Kilometer mit einer Dezimalstelle)

- 2 Ausgaben der Gemeinde für Strassenzwecke**
(Bitte die Erläuterungen konsultieren!)

- 210 Verwaltung
- 220 Sozial- und Personalversicherungsbeiträge
(Arbeitgeber-Beiträge für AHV-IV-ALV-FAK sowie an Pensions-
und Krankenkassen; Prämien für Unfallversicherung)
- 230 Unterhalt und Reinigung (betrieblicher Unterhalt)
(einschl. Strom- und Unterhaltskosten für Strassenbeleuchtung,
Sozialzulagen, Kosten der Haftpflichtversicherung)
- 240 Verbesserungen und Ausbau (baulicher Unterhalt)
an bestehenden Strassen (einschliesslich Erweiterung der Stras-
senbeleuchtung und der Kanalisation für Strassenentwässerung)
- 250 Neubauten (vollständig neue Strassen)
- 260 Verkehrssignalisation (Bodenmarkierung)
- 270 Verkehrsregelung (durch Polizei)
- 280 Andere Ausgaben
- Gesamtausgaben**

Beiträge für Strassen anderer Körperschaften

- 290 Beiträge an den Kanton
- 292 Beiträge an andere Gemeinden, an welche?
- 293 Beiträge an öffentliche Korporationen, an welche?
- Total Beiträge**

- 3 Einnahmen der Gemeinde für Strassenzwecke**

- 350 Gebühren (Parkgebühren aller Art)
- 360 Beiträge des Kantons (einschliesslich Bundesbeiträge) ..
- 362 Beiträge von anderen Gemeinden, von welchen?
- 363 Beiträge von öffentlichen Korporationen, von welchen?
- 370 Beiträge von Bahnverwaltungen + PTT
- 380 Beiträge von Privaten (Perimeterbeiträge)
- 390 Andere Einnahmen
- Gesamteinnahmen**

Bemerkungen: _____

Ort und Datum: _____

Beilage: Gemeinde- oder Korporationsrechnung inkl. Bilanz 1981

	Spalte 10	1	bitte leer lassen
km	11-20		
	21-30		0
Ausgaben in Franken			
Rappen weglassen			
	31-40		
	41-50		
	51-60		
	61-70		
	71-80		
	81-90		
	91-100		
	101-110		
	111-120		

	Spalte 10	2	bitte leer lassen
	11-20		
	21-30		
	31-40		
Einnahmen in Franken			
	41-50		
	51-60		
	61-70		
	71-80		
	81-90		
	91-100		
	101-110		
	111-120		

Für die Gemeindeverwaltung/Korporation:
(Stempel und Unterschrift)



Strassenrechnung

Erhebung über die kantonalen Strassenkosten und ihre Deckung

(Ergänzungen zum gelben Erhebungsformular)

Kanton: _____

Auskunftsstelle: _____

Tel.: _____

Jahr		Gemeinde				Kanton	
1	2	3	4	5	6	7	8
		0	0	0	0	0	0

Ausgaben für National- und Kantonsstrassen

1. Strassenbeleuchtung

In den Gruppen 23, 24 und 25 des gelben Formulars nicht enthaltene Ausgaben für

- a. Unterhalt der Strassenbeleuchtung
- b. Verbesserungen und Ausbau der Strassenbeleuchtung
- c. Strassenbeleuchtung an Strassenneubauten

2. Prämien der Haftpflichtversicherung des Kantons für Schadenersatzansprüche aus der Strassenbenützung

3. Unterhaltskosten für Nationalstrassen

4. Verkehrssignalisation

In den Gruppen 23, 24 und 25 des gelben Formulars enthaltene Ausgaben für

- a. Unterhalt der Verkehrssignalisation
- b. Verbesserungen und Ausbau der Verkehrssignalisation
- c. Verkehrssignalisation an Strassenneubauten

5. Verkehrsregelung

Besoldungen, Zulagen und Entschädigungen der Verkehrspolizei,
Kosten des Verkehrsunterrichts und der Fahrzeugkontrolle auf der Strasse
davon für Verkehrspolizei auf Nationalstrassen

6. Beiträge an Dritte (Aufteilung von Gruppe 26 des gelben Formulars)

- a. Beiträge an Bezirke Fr. _____
- b. Beiträge an Gemeinden und Korporationen Fr. _____
- c. Beiträge an Private Fr. _____

Spalten	Ausgaben Franken	RA 5
11-20		10
21-30		
31-40		
41-50		
51-60		
61-70		
71-80		
81-90		
91-100		
101-110		
111-120		

Bemerkungen: _____

Für die kantonale Verwaltung: _____

Datum: _____

PS. – Bitte die wichtigen Rubriken auf der Rückseite ebenfalls ausfüllen!

Kanton _____

Auf dem gelben Formular nicht mehr enthaltene Rubriken, deren Angaben zur Erstellung der Eidg. Strassenrechnung aber weiterhin benötigt werden.

(Positions-Nummern wie auf dem alten ASF-Blatt)

3. Einnahmen

32 Leistungen des Bundes

323	Werkbeiträge aus anderen Krediten	Fr.	
324	Ordentlicher Treibstoffzollanteil	Fr.	
325	Finanzausgleichsbeitrag aus Treibstoffzöllen	Fr.	
326	Beitrag für die internationalen Alpenstrassen (gem. BV Art. 36ter)	Fr.	Fr. _____

33 Beiträge Dritter (ohne Rückvergütungen für geleistete Arbeiten und aus Materialerlös)

331	Bahnverwaltungen	Fr.	
332	Gemeinden und Korporationen	Fr.	
333	Private	Fr.	Fr. _____

34 Andere Verkehrsabgaben (Nettoertrag)

341	Fahrräder	Fr.	
342	Fuhrwerke, Zug- und Reittiere	Fr.	Fr. _____

Total Einnahmen		Fr.	_____
-----------------	--	-----	-------

Bemerkungen: _____

Datum: _____

Für die Kantonale Verwaltung

ANHANG 4-1: BERECHNUNG DER GEWICHTSBEDINGTEN MEHRKOSTEN DER SCHWEREN FAHRZEUGE 1979

Da beim Verfassen dieses Berichts die definitiven Zahlen der Strassenrechnung 1980 noch nicht vorlagen, wird die Berechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten der schweren Fahrzeuge gemäss den Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung auf der Basis des Jahres 1979 durchgeführt. Das Problem dieser Berechnung besteht darin, dass in der bisherigen Strassenrechnung (Kapitalrechnung) die Investitionskosten nur als Ganzes berechnet werden, und nicht unterteilt nach Neubauten einerseits und Verbesserungen und Ausbauten anderseits. Da die Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung jedoch eine solche Unterteilung voraussetzen (vgl. Darstellung 4-8), mussten die jährlichen Ausgaben der letzten 33 1/3 Jahre (Abschreibungsdauer) getrennt nach Neubausausgaben und Ausgaben für Verbesserungen und Ausbauten kapitalisiert werden. Die gewichtsbedingten Mehrkosten lassen sich dann erst berechnen.

a) Die Aufteilung der Investitionskosten in Neubaukosten und Kosten für Verbesserung und Ausbau (1979)

Die Investitionskosten 1979 setzen sich aus den Abschreibungen vom kumulierten Investitionsbetrag der letzten 33 1/3 Jahre und der Verzinsung des Buchwertes 1979 (= bis 1979 noch nicht abgeschriebene Investitionen) zusammen. Die zur Berechnung erforderlichen Zahlenreihen der Jahre 1946-1979 sind in Darstellung 1 für die Gemeindestrassen und in Darstellung 2 für die Kantonsstrassen zusammengestellt.

Der Abschreibungsbetrag 1979 beträgt somit 1% der Investitionsausgaben 1946 und 3% der kumulierten Investitionen von 1947 bis 1979. Der Zinsbetrag 1979 errechnet sich aus dem Zinssatz 1979 (5,4%) und dem Buchwert 1979, der der Differenz zwischen den kumulierten Investitionen 1946-1979 und den kumulierten Abschreibungen 1946-1978 entspricht. Die so ermittelten Abschreibungen und Zinsen für das Jahr 1979 werden, getrennt nach Neubauten und Verbesserungen und Ausbauten sowie nach Kantons- und Gemeindestrassen, in Darstellung 3 zusammengefasst.

Darstellung 1: Gemeindestrassen: Investitionsausgaben, kumulierte Investitionen und jährliche Abschreibungen, 1946-1979

Jahr	Neuinvestitionen (1000 Fr.)			Kumulierte Investitionen (1000 Fr.)			jährliche Abschreibung (1000 Fr.)		
	Neubau ¹⁾	Verbesserung und Ausbau	Total	Neubau	Verbesserung und Ausbau	Total	Neubau	Verbesserung und Ausbau	Total
46	3'400	19'300	22'700	3'400	19'300	22'700	102	579	681
47	6'300	36'000	42'300	9'700	55'300	65'000	231	1'659	1'890
48	10'600	60'000	70'600	20'300	115'300	135'600	609	3'459	4'068
49	8'600	48'800	57'400	28'900	164'100	193'000	867	4'923	5'790
50	9'100	51'700	60'800	38'000	215'800	253'800	1'140	6'474	7'614
51	9'000	51'100	60'100	47'000	266'900	313'900	1'410	8'007	9'417
52	10'700	60'400	71'100	57'700	327'300	385'000	1'731	9'819	11'550
53	11'600	66'000	77'600	69'300	393'300	462'600	2'079	11'799	13'878
54	13'100	74'500	87'600	82'400	467'800	550'200	2'472	14'034	16'506
55	13'800	78'400	92'200	96'200	546'200	642'400	2'886	16'386	19'272
56	15'100	85'300	100'400	111'300	631'500	742'800	3'339	18'945	22'284
57	14'200	80'200	94'400	125'500	711'700	837'200	3'765	21'351	25'116
58	17'200	97'300	114'500	142'700	809'000	951'700	4'281	24'270	28'551
59	19'865	124'398	144'263	162'565	933'398	1'095'963	4'877	28'002	32'879
60	27'049	132'376	159'425	189'614	1'065'774	1'255'388	5'688	31'973	37'661
61	40'297	157'164	197'461	229'911	1'222'938	1'452'849	6'897	36'688	43'585
62	54'243	191'937	246'180	284'154	1'414'875	1'699'029	8'525	42'446	50'971
63	53'066	221'507	274'573	337'220	1'636'382	1'973'602	10'117	49'091	59'208
64	65'645	278'887	344'532	402'865	1'915'269	2'318'134	12'086	57'458	69'544
65	63'817	286'560	350'377	466'682	2'201'829	2'668'511	14'000	66'055	80'055
66	56'478	321'457	377'935	523'160	2'523'286	3'046'446	15'695	75'699	91'394
67	53'364	322'498	375'862	576'524	2'845'784	3'422'308	17'296	85'374	102'670
68	53'655	334'512	388'167	630'179	3'180'296	3'810'475	18'905	95'409	114'314
69	62'184	360'595	422'779	692'393	3'540'891	4'233'254	20'771	106'227	126'998
70	75'923	423'903	499'826	768'286	3'964'794	4'733'080	23'049	118'944	141'993
71	92'310	524'241	616'551	860'596	4'489'035	5'349'531	25'818	134'671	160'489
72	93'149	571'671	664'820	953'745	5'060'706	6'014'451	28'612	151'821	180'433
73	98'235	498'433	596'668	1'051'980	5'559'139	6'611'119	31'559	166'774	198'334
74	104'297	483'469	587'766	1'156'277	6'042'608	7'198'885	34'688	181'278	215'966
75	84'059	452'176	536'235	1'240'336	6'494'784	7'735'120	37'210	194'844	232'054
76	71'817	410'996	482'813	1'312'153	6'905'780	8'217'933	39'365	207'173	246'538
77	57'783	419'354	477'137	1'369'936	7'325'134	8'695'070	41'098	219'754	260'852
78	53'384	437'690	491'075	1'423'320	7'762'824	9'186'144	42'700	232'885	275'584
79	58'354	431'745	490'098	1'481'674	8'194'569	9'676'243	44'450	245'837	290'287
Total							508'318	2'670'108	3'178'486

1) Der Anteil der Neubausausgaben musste für die Jahre 1947-1958 auf 15% geschätzt werden (auf der Grundlage eines Anteils von 14.9% in den Jahren 1959-1968).

Darstellung 2: Kantonsstrassen: Investitionsausgaben, kumulierte Investitionen und jährliche Abschreibungen, 1946-1979

Jahr	Neuinvestitionen (1000 Fr.)			Kumulierte Investitionen (1000 Fr.)			Jährliche Abschreibung (1000 Fr.)		
	Neubau ¹⁾	Verbesserung und Ausbau	Total	Neubau	Verbesserung und Ausbau	Total	Neubau	Verbesserung und Ausbau	Total
46	4'500	18'000	22'500	4'500	18'000	22'500	135	540	675
47	6'780	27'120	33'900	11'280	45'120	56'400	338	1'354	1'692
48	11'480	45'920	57'400	22'760	91'040	113'800	683	2'731	3'414
49	12'760	51'040	63'800	35'520	142'080	177'600	1'066	4'262	5'328
50	14'640	58'560	73'200	50'160	200'640	250'800	1'505	6'019	7'524
51	17'240	68'960	86'200	67'400	269'600	337'000	2'022	8'088	10'110
52	20'300	81'200	101'500	87'700	350'800	438'500	2'631	10'524	13'155
53	21'580	86'320	107'900	109'280	437'120	546'400	3'278	13'114	16'392
54	25'280	101'120	126'400	134'560	538'240	672'800	4'037	16'147	20'184
55	28'420	113'680	142'100	162'980	651'920	814'900	4'889	19'558	24'447
56	33'920	135'680	169'600	196'900	787'600	984'500	5'907	23'628	29'535
57	43'080	172'320	215'400	239'980	959'920	1'199'900	7'199	28'798	35'997
58	44'180	176'720	220'900	284'160	1'136'640	1'420'800	8'525	34'099	42'624
59	1'885	178'175	180'060	286'045	1'314'815	1'600'860	8'582	39'444	48'026
60	1'747	186'574	188'321	287'792	1'501'389	1'789'181	8'634	45'041	53'675
61	-	200'591	200'591	287'792	1'701'980	1'989'772	8'634	51'059	59'693
62	40'296	245'087	285'383	328'088	1'947'067	2'275'155	9'843	58'412	68'255
63	42'163	311'412	353'575	370'251	2'258'479	2'628'730	11'108	67'754	78'862
64	61'520	364'908	426'428	431'771	2'623'387	3'055'158	12'953	78'702	91'655
65	92'091	314'014	406'105	523'862	2'937'401	3'461'263	15'716	88'122	103'838
66	80'633	310'047	390'680	604'495	3'247'448	3'851'943	18'135	97'423	115'558
67	70'089	313'423	383'512	674'584	3'560'871	4'235'455	20'238	106'826	127'064
68	73'476	293'612	367'088	748'060	3'854'483	4'602'543	22'442	115'634	138'076
69	100'241	292'032	392'273	848'301	4'146'515	4'994'816	25'449	124'395	149'844
70	131'007	341'525	472'532	979'308	4'488'040	5'467'348	29'379	134'641	164'020
71	176'195	400'596	576'791	1'155'503	4'888'636	6'044'139	34'665	146'659	181'324
72	167'255	414'222	581'477	1'322'758	5'302'858	6'625'616	39'683	159'086	198'769
73	209'901	402'450	612'351	1'532'659	5'705'308	7'237'967	45'980	171'159	217'139
74	225'660	386'295	611'955	1'758'319	6'091'603	7'849'922	52'750	182'748	235'498
75	213'979	411'497	625'476	1'972'298	6'503'100	8'475'398	59'169	195'093	254'262
76	258'734	472'047	730'781	2'231'032	6'975'147	9'206'179	66'931	209'254	276'185
77	224'220	410'030	634'250	2'455'252	7'385'177	9'840'429	73'658	221'555	295'213
78	218'024	385'020	603'044	2'673'276	7'770'197	10'443'473	80'198	233'106	313'304
79	216'199	409'165	625'364	2'889'475	8'179'362	11'068'837	86'684	245'381	332'065
Total							773'046	2'940'356	3'713'402

1) Der Anteil der Neubausausgaben musste für die Periode 1946-1958 auf 20% der Investitionsausgaben geschätzt werden (entsprechend einem Anteil von 21.4% in den Jahren 1962-1971).

Darstellung 3: Die Investitionskosten 1979, nach Neubau und Verbesserung und Ausbau gegliedert (in 1000 Fr.)

	Gemeindestrassen		Kantonsstrassen	
	Neubau	Verbesserung und Ausbau	Neubau	Verbesserung und Ausbau
Abschreibungen	44'382	245'451	86'594	245'021
Verzinsung	54'962	311'596	118'968	296'157
Investitionskosten	99'344	557'047	205'562	541'178
Total ¹⁾	656'391		746'740	

1) In der bisherigen Strassenrechnung wurden nur diese Werte berechnet.

Bei den Nationalstrassen ist diese Unterteilung der Investitionskosten nicht erforderlich, weil bei diesem Strassentyp bis 1979 keine Kosten für Verbesserungen und Ausbauten erfasst wurden. Der gesamte Investitionsbetrag der Nationalstrassen entfällt deshalb auf die Position Neubau.

b) Die Berechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten 1979 gemäss den Empfehlungen der Kommission Strassenrechnung

Die Empfehlungen der Kommission zur Berechnung der gewichtsbedingten Mehrkosten von Neubauten und Reparaturen (Abschnitt 4.31f.) sind in Darstellung 4-6 zusammengefasst. Die Kosten für Verbesserung und Ausbau sind zu 90% wie Neubaukosten zu behandeln, die restlichen 10% können als Reparaturen eingestuft werden. Bei den Neubaukosten werden die gewichtsabhängigen Anteile wie in der bisherigen Kategorienrechnung ermittelt. Die Reparaturen sollen in der Uebergangslösung zu 100% den schweren Fahrzeugen angelastet werden.

Die gewichtsbedingten Mehrkosten der Strasseninfrastruktur betragen nach diesen Empfehlungen 1979 gesamthaft etwa 294 Mio Franken. Darstellung 4 zeigt, wie sich diese Kosten zusammensetzen.

Darstellung 4: Gewichtsbedingte Mehrkosten der Strasseninfrastruktur 1979

Strassen- kategorie	Kosten für Neu- bauten und Er- weiterungen (1000 Fr.)	Anteil ge- wichtsbe- dingter Mehrkosten (%)	gewichtsbedingte Mehrkosten		
			bei Neubau- ten und Er- weiterungen (1000 Fr.)	bei Repa- raturen (1000 Fr.)	Total (1000 Fr.)
National- strassen	1'305'923	5,25	68'561	-	68'561
Kantons- strassen	692'622	8,00	55'410	54'118	109'528
Gemeinde- strassen	600'686	10,00	60'069	55'705	115'774
Alle Strassen	2'599'231	(7,08)	184'040	109'823	293'863

Damit reduzieren sich die ausschliesslich den schweren Fahrzeugen zugerechneten Kosten gegenüber der bisherigen Kategorienrechnung um knapp 200 Mio Franken. In der publizierten Version der Kategorienrechnung 1979 wurden die gewichtsbedingten Mehrkosten, insbesondere aufgrund der nicht korrekten Verteilung der Unterhaltskosten, auf etwa 480 Mio Franken veranschlagt.

ANHANG 4-2: DIE DURCHSCHNITTliche FAHRSTREIFENBREITE ALS MASSSTAB BEI DER BERECHNUNG DER DYNAMISCHEN FLÄCHE

Als Kriterium für die Breite wird bei der Flächenberechnung sowohl in der bisherigen Strassenrechnung (statische Fläche) als auch in der in Abschnitt 4.3142 erwähnten Formel der Wirtschaftskommission für Europa (dynamische Fläche) die Fahrzeugbreite gewählt. Die Kommission Strassenrechnung stellt hier auf die durchschnittliche Fahrstreifenbreite ab. Der Grund für diese Modifikation soll nachfolgend erläutert werden.

Die Konstruktion eines Verteilschlüssels für Gemeinkosten soll nach Möglichkeit von den technischen Charakteristika der damit aufzuteilenden Kostenart ausgehen. Mit dem Kriterium der Flächenstunden werden die gewichtsunabhängigen Investitionskosten der Strassen auf die Fahrzeugkategorien verteilt. Diese Strassenkapazität besteht im wesentlichen aus einer für den Motorfahrzeugverkehr bereitgestellten Strassenfläche. Die Inanspruchnahme dieser Fläche soll durch den gewählten Verteilschlüssel möglichst realitätsnah abgebildet werden.

Von der gesamten Strassenfläche, die dem rollenden Verkehr offen steht, könnten in einer ersten Phase diejenigen Teile ausgeschieden werden, die nur von einzelnen Kategorien benützt werden. Dabei handelt es sich etwa um Fahrspuren, die für den öffentlichen Verkehr reserviert sind, um Kriechspuren für die langsamen Fahrzeuge oder um Strassen, die aufgrund gesetzlicher Vorschriften nur durch bestimmte Kategorien passiert werden dürfen. Dass eine Ausscheidung kategorienspezifischer Flächen nicht problemlos ist, soll am Beispiel der Kriechspuren erläutert werden.

Kriechspuren werden vorwiegend auf Nationalstrassenabschnitten mit grosser Längsneigung gebaut. Da jeder gemischte Verkehr aus Fahrzeugen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit besteht, sollen diese Zusatzspuren in Steigungen die Homogenität der Kapazität der Strasse bei starker Auslastung sicherstellen. Für eine kategorienspezifische Ausscheidung dieser Strassenflächen müsste folgender Weg eingeschlagen werden:

1. Ermittlung der Kosten der Kriechspuren
2. Feststellung der Benützung der Kriechspuren durch verschiedene Fahrzeugkategorien

Die Benützung der Kriechspuren müsste zudem in Abhängigkeit von der Auslastung der Strassenkapazität ermittelt werden, da bei schwachem Verkehr die Kriechspuren auch befahren werden, ohne dass dies vom Verkehrsfluss her erforderlich wäre. Je nach der Verkehrszusammensetzung bei guter Strassenauslastung würden sich damit für die verschiedenen Kriechspurstrecken des Nationalstrassennetzes unterschiedliche Belastungsmuster herausstellen. Die Beanspruchung der Kriechspuren bei starkem Verkehr dürfte etwa auf der Gotthardnordrampe (Wochenende, Ferien) vorwiegend durch Personenwagen mit Wohnanhängern, auf der N1 an Werktagen hingegen in erster Linie durch Gütertransportfahrzeuge erfolgen.

Da heute jedoch die für eine korrekte Aufteilung der Kriechspuren erforderlichen Daten nicht vorliegen, muss auf eine kategorienspezifische Erfassung dieser Kosten vorläufig verzichtet werden. Dies trifft auch für andere Verkehrsflächen zu, die nur durch einzelne Kategorien beansprucht werden. Obwohl hier zum Teil eine Ausscheidung der Kosten mit vernünftigem Aufwand möglich wäre (Fahrspuren des öffentlichen Verkehrs, Parkflächen z.B. in öffentlichen Parkhäusern etc.) würde dies die Kostenzurechnung in der Kategorienrechnung erheblich komplizieren. Es genügte beispielsweise nicht, nur die Kosten der Fahrspuren des öffentlichen Verkehrs zu erfassen und spezifisch diesen Fahrzeugen zuzurechnen. Um eine richtige Verteilung der übrigen Strassenflächen sicherzustellen, müsste dann nämlich etwa auch die Dauer der Benützung dieser Busspuren von der gesamten Dauer der Strassenbenützung durch die Kategorie der öffentlichen Fahrzeuge abgezogen werden. Der Aufwand für eine Ausscheidung dieser spezifischen Flächen, die im Verhältnis zu der Gesamtverkehrsfläche nur wenig ins Gewicht fallen, dürfte kaum gerechtfertigt sein.

Die Kostenaufteilung in der Kategorienrechnung beruht in allen Punkten auf einem pauschalen Vorgehen, das nur die Benutzungs- oder Verursachungszusammenhänge für die jeweils typischen Komponenten jeder erfassten Kostenart zum Ausdruck bringt. Nur so lässt sich bei der Komplexität des Verkehrs

eine nachvollziehbare und transparente Rechnung erstellen. Von den gewichts-unabhängigen Investitionskosten der Strassenrechnung entfällt der wesentliche Teil auf die Kosten der eigentlichen Strassenflächen, die typischerweise durch einen gemischten Verkehr benützt werden. Diese Strassenkapazität wird den Motorfahrzeugen in der Regel nicht als homogene Fläche, sondern in der Form von Fahrstreifen zur Verfügung gestellt. Dies trifft für alle Nationalstrassen und den grössten Teil der Kantonsstrassen zu, die zusammen etwa 80 Prozent des Verkehrs bewältigen. Auch ein beträchtlicher Teil der Gemeindestrassen weist zwei oder mehr Fahrspuren auf. Der Verkehr in Fahrspuren kann deshalb für die meisten Motorfahrzeuge (Ausnahme: Motorzweiräder) als typisch betrachtet werden. Die Querschnittsbreite der Fahrstreifen wird in der Regel nicht durch die breitesten Fahrzeuge bestimmt, sondern durch andere Faktoren, wie die Ausbaugeschwindigkeit, die Verkehrsbelastung, die örtliche Lage und die Verkehrssicherheit sämtlicher Verkehrsteilnehmer.

Das Strassenangebot besteht also im wesentlichen aus einem Angebot von Fahrstreifen. Diese Streifen werden von einem Motorfahrzeug (ohne Motorzweiräder) in der Breite entweder ganz oder überhaupt nicht beansprucht, unabhängig davon, ob es sich dabei um einen Personen- oder einen Lastwagen handelt. Deshalb ist die eigentliche Fahrzeugbreite im Verkehrsablauf bei zwei- oder mehrspurigen Strassen ohne Einfluss auf die beanspruchte Strassenfläche. Die durchschnittliche Fahrstreifenbreite stellt für die Berechnung der dynamischen Fläche einen Massstab dar, der die tatsächlichen Verkehrsverhältnisse besser repräsentiert als die Fahrzeugbreite.

Für die Motorzweiräder muss eine Ausnahme gemacht werden, da diese Fahrzeuge nicht den ganzen Fahrstreifen beanspruchen. Die gewählte Breite von einem Meter lässt sich auf zwei Arten begründen. Einerseits könnten auf einem durchschnittlichen Fahrstreifen von 3,5 Metern Breite theoretisch etwa drei Motorzweiräder nebeneinander fahren. Andererseits wird heute die Fahrspurbreite von Strassen, die einen starken Verkehr an Motorzweirädern aufweisen, um einen Meter erweitert gegenüber Strassen mit geringem Zweirädaufkommen.

Die Wahl der Fahrstreifenbreite trägt der Tatsache nicht Rechnung, dass breitere Fahrzeuge auf schmalen, zweispurigen Strassen oft schwer zu überholen sind. Die Möglichkeit zu überholen hängt jedoch nicht nur von der Grösse und der Silhouette des Vorderfahrzeuges ab, sondern auch von vielen andern Faktoren wie örtliche Lage, Dichte des Gegenverkehrs, relativer Geschwindigkeit oder Fahrzeugleistung. Das Kriterium der Ueberholmöglichkeit lässt sich deshalb bei einer Kostenverteilung nach dem Benützungsprinzip nur schwer berücksichtigen.

Bei einem gemischten Verkehr auf gut ausgelasteten zweispurigen Strassen wird die Fahrgeschwindigkeit durch die langsameren Fahrzeuge diktiert. Dadurch erhöht sich die zeitliche Reisedauer der Strassenbenützer, die schneller fahren möchten. Diese zusätzlichen Zeitkosten, die mangels Ueberholmöglichkeit entstehen, werden jedoch in der Wegekostenrechnung nicht erfasst, da sie nicht direkt bei der öffentlichen Hand anfallen und damit aus der Sicht der Strassenrechnung externe Kosten darstellen. Da die wegen fehlender Ueberholmöglichkeit entstehenden Zeitverluste gar nicht in der Strassenrechnung enthalten sind, soll dieses Kriterium grundsätzlich auch nicht zur Kostenverteilung in der Kategorienrechnung herangezogen werden. Die Aufschlüsselung der gewichtsunabhängigen Kosten der Strassenfläche soll damit allein nach dem Verkehrsraum erfolgen, den die verschiedenen Fahrzeugkategorien im Verkehr benötigen. Die Fahrstreifenbreite ist zur Berechnung dieses Verkehrsraumes besser geeignet als die Fahrzeugbreite.

ANHANG 4-3: DIE JAHRESFAHRLEISTUNGEN DER GÜTERTRANSPORTFAHRZEUGE

Gemäss Empfehlung der Kommission Strassenrechnung sollen die Jahresfahrleistungen der Gütertransportfahrzeuge in der Kategorienrechnung mangels neuerer Angaben aus der Gütertransporterhebung 1974 entnommen werden. Diese Werte ersetzen die Fahrleistungen der bisherigen Kategorienrechnung, die vor allem aus der Gütertransporterhebung 1962/63 abgeleitet wurden. Bei den Gütertransportanhängern zeigen zudem einige Plausibilitätsrechnungen, dass die bisherigen Schätzungen der Fahrleistungen tendenziell zu hoch angesetzt waren.

1. Liefer- und Lastwagen

Die nachfolgende Tabelle enthält die jährlichen Fahrleistungen für verschiedene Kategorien, wie sie aus der Gütertransporterhebung 1974 ermittelt werden können:¹⁾

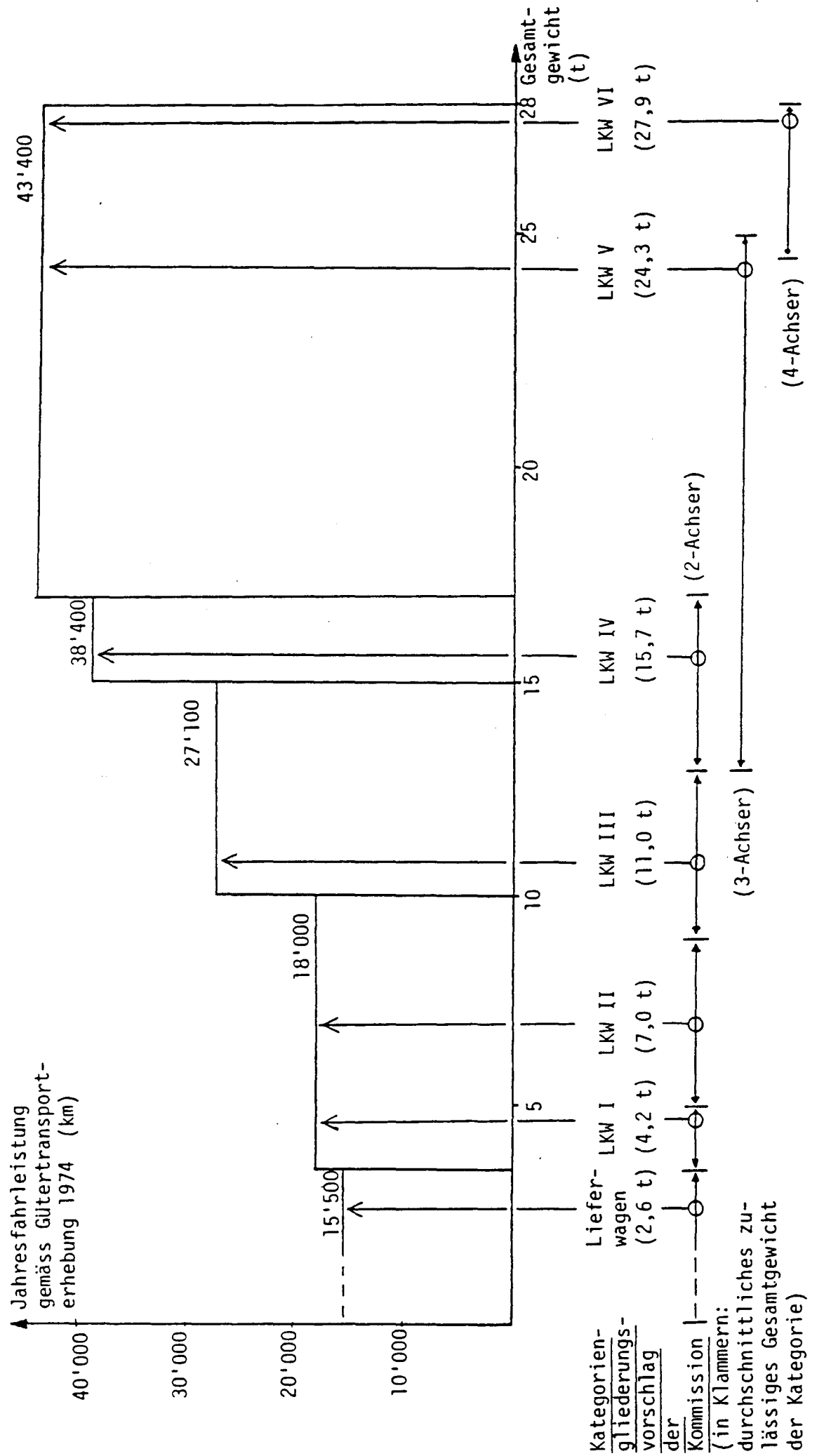
Lastwagen (Gütertransporterhebung 1974)	Jährliche Fahrleistung (km)
Kleine und leichte (bis 3500 kg Gesamtgewicht)	15'500
Mittlere (bis 10'000 kg ")	18'000
Schwere (bis 15'000 kg ")	27'100
Ueberschwere (über 15'000 kg ")	
Nutzlast bis 8,9 to ²⁾	38'400
" ab 9 to	43'400

Die Kategorieneinteilung der Gütertransporterhebung 1974 entspricht nicht der von der Kommission Strassenrechnung vorgeschlagenen Kategoriengliederung. Deshalb musste eine Kategorienzuordnung vorgenommen werden, die durch Darstellung 1 wiedergegeben wird. Dabei konnte das durchschnittliche zulässige Gesamtgewicht der Fahrzeuge der Kategorien der Strassenrechnung, das durch eine Auswertung des Bundesamtes für Transporttruppen (BATT) ermittelt wurde, der Verknüpfung zugrunde gelegt werden. Auf eine Extrapolation der Jahresfahrleistungen in Funktion des Gesamtgewichts wurde verzichtet, v.a. auch deshalb, weil die Streuung der Fahrleistungswerte innerhalb der Kategorien bereits sehr gross ist.

1) Erhebung über die Gütertransporte 1974, a.a.O., S. 50ff.

2) Nutzlast bis 8,9 to entspricht einem Gesamtgewicht bis zu etwa 16-18 to,
 " ab 9 to " " ab etwa 16-18 to.

Darstellung 1: Festlegung der Jahresfahrleistungen der Kategorien Lieferwagen und Lastwagen



2. Gütertransportanhänger

Die in der bisherigen Kategorienrechnung verwendeten Jahresfahrleistungen der Anhänger von 15'000 bzw. 30'000 Kilometern mussten damals mangels vorliegender Statistiken geschätzt werden. Auch heute liegen im Bereich der Anhänger überhaupt keine Erhebungen vor. Eine Plausibilitätsrechnung lässt jedoch vermuten, dass diese geschätzten Fahrleistungen deutlich zu hoch sind. Setzt man die Gesamtjahresfahrleistung der Gütertransportanhänger zur Gesamtjahresfahrleistung aller Lastwagen ins Verhältnis, so erhält man den Anteil aller LKW-Fahrten mit Anhänger. Dieser Anteil beträgt in der Kategorienrechnung von 1979 knapp 70 Prozent.

In Wirklichkeit dürfte der Anteil der Anhängerfahrten wesentlich geringer sein. Er wird von Verkehrsfachleuten auf etwa einen Drittel geschätzt. Dieser Wert wird tendenziell auch durch die im Zusammenhang mit der Eröffnung des Gotthardstrassentunnels erfolgten Erhebungen über den Lastwagenverkehr¹⁾ bestätigt. So betrug der Anteil des Anhängerverkehrs am alpenquerenden Lastwagenverkehr im Durchschnitt der beiden Erhebungen etwa 28 Prozent. Dabei dürfte die Tatsache, dass beide Stichproben im Winter (1980 und 1981) gemacht wurden, dazu geführt haben, dass dieser Wert relativ tief ist. Andererseits wird auch beim Autobahnverkehr im Mittelland ein Anteil von 50 Prozent nicht überschritten. Bei einer Stichprobe von knapp 10'000 Lastwagen, die 1976 auf verschiedenen Nationalstrassenstücken erhoben wurde, betrug der Anteil der Lastwagen mit Anhänger 49 Prozent.²⁾ Diese Quote ist sicher höher als im durchschnittlichen schweizerischen Verkehr, weil Anhänger hauptsächlich im Fernverkehr, der auf Autobahnen stark übervertreten ist, eingesetzt werden.

Auch Angaben aus dem Ausland bestätigen einen durchschnittlichen Anhängeranteil von 30-40 Prozent. So weist etwa die deutsche Wegekostenrechnung einen Fahrleistungsanteil der Anhänger von etwa 38 Prozent aus.

1) Stab für Gesamtverkehrsfragen, Untersuchungen über die Auswirkungen des Gotthardstrassentunnels auf den Güterverkehr, Zwischenbericht Nr. 2, Bern, Juli 1981.

2) I. Scazziga, Erhebungen über die Beanspruchung der Strassen durch schwere Motorwagen, a.a.O., S. 18.

In Anbetracht der relativ unsicheren Datengrundlage wird in der Folge von der Annahme eines mittleren Anteils des Anhängerverkehrs von etwa 40% des Lastwagenverkehrs ausgegangen. Dies ist eine sehr vorsichtige Schätzung, die tendenziell eher zu hoch liegen dürfte. Mit dieser Annahme lassen sich die folgenden Jahresfahrleistungen der Gütertransportanhänger berechnen. Dabei wird das Verhältnis der Fahrleistung zwischen leichten und schweren Anhängern mangels anderer aussagekräftiger Anhaltspunkte aus der bisherigen Kategorienrechnung übernommen.

Gütertransportanhänger-Kategorie	Jährliche Fahrleistung (km)
GTA I (1 Achse; bis 10'000 kg Gesamtgewicht)	10'000
II (2 Achsen; bis 10'000 kg ")	15'000
III (2 Achsen; 10001 kg und mehr ")	20'000
IV (3 Achsen; 10001 kg und mehr ")	20'000

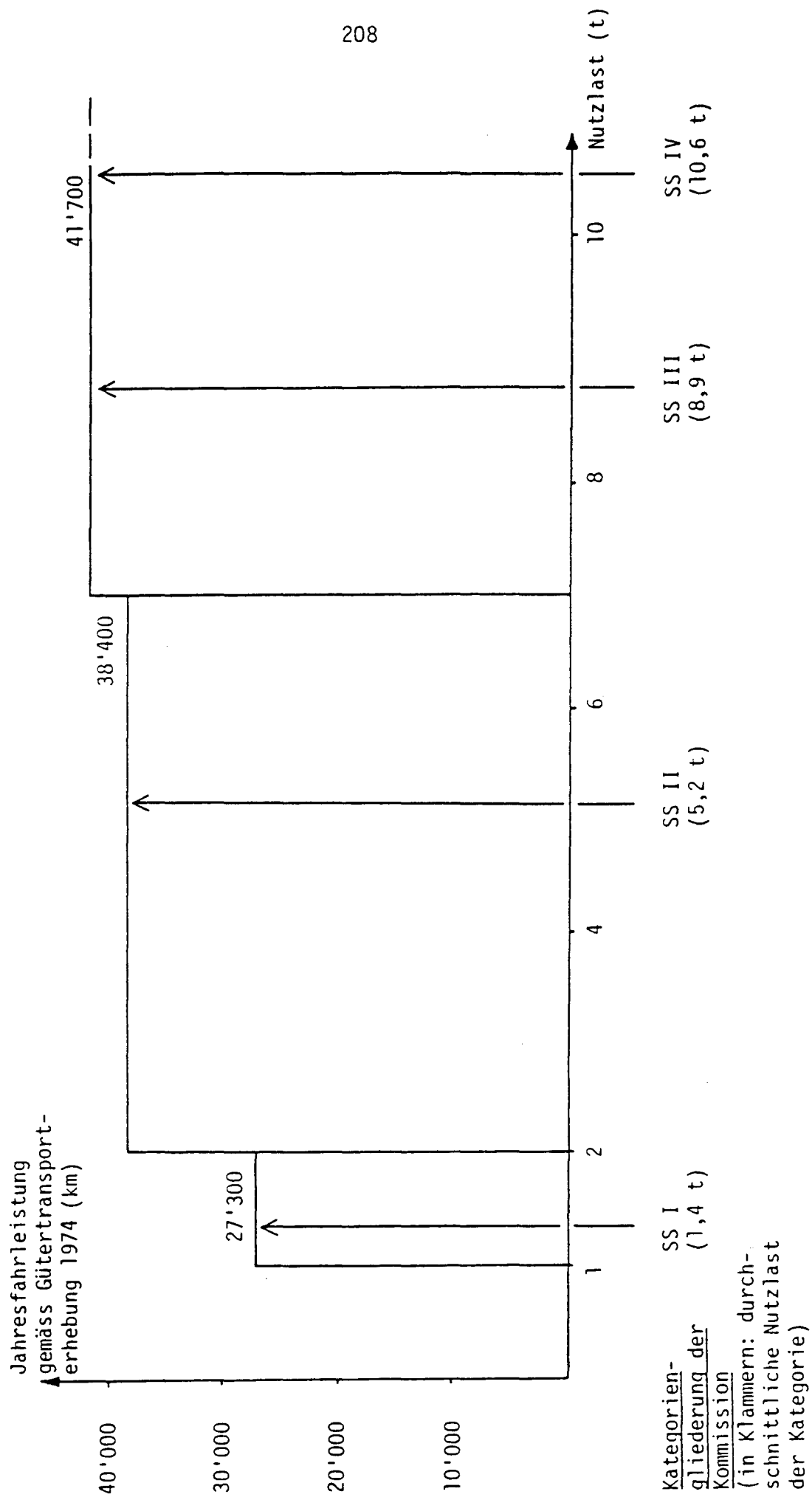
3. Sattelschlepper

Die Jahresfahrleistungen können, gleich wie bei den Lastwagen, aus der Gütertransporterhebung 1974 ermittelt werden. Allerdings wurden die Fahrleistungswerte nur nach Nutzlastkategorien ausgewertet:

Sattelschlepperkategorien (Gütertransporterhebung 1974)	Jährliche Fahrleistung (km)
Nutzlast 1,0 - 1,9 t	27'300
2,0 - 6,9 t	38'400
7,0 - t	41'700

Die Zuordnung der Kategorien der Gütertransporterhebung zu den Kategorien der Strassenrechnung wird durch die Darstellung 2 veranschaulicht. Als Zuordnungskriterium wurde dabei die durchschnittliche Nutzlast jeder Sattelschlepperkategorie gemäss Auswertung des BATT herangezogen. Auf eine Extrapolation der Werte wurde verzichtet.

Darstellung 2: Festlegung der Jahresfahrleistungen der Kategorie Sattelschlepper (SS)



4. Sattelanhänger

Die Berechnung der Jahresfahrleistungen der Sattelanhänger stützt sich auf die Gesamtjahresfahrleistung der Sattelschlepper ab. Es wird die Annahme getroffen, dass 5 Prozent dieser Fahrleistung ohne Sattelanhänger im Verteilverkehr zurückgelegt werden. Die restlichen Jahreskilometer werden auf die Sattelanhänger verteilt, wobei berücksichtigt wird, dass der Bestand an Sattelanhängern um etwa 37% höher ist als der Bestand an Sattelschleppern.

Damit ergeben sich die Jahresfahrleistungen der Sattelanhänger gemäss folgender Zusammenstellung:

Sattelanhänger-Kategorie	Jährliche Fahrleistung (km)
SA I (1 Achse; bis 5000 kg Gesamtgewicht)	21'000
II (1 " ; 5001 kg und mehr ")	28'000
III (2 Achsen; bis 15'000 kg ")	30'000
IV (2 " ; 15'001 kg und mehr ")	30'000
V (3 " ; 15'001 kg und mehr ")	30'000

ANHANG 4-4: DURCHSCHNITTLLICHE LEER- UND GESAMTGEWICHTE DER SCHWEREN NUTZFAHRZEUGE UND IHRE AUFTEILUNG AUF DIE ACHSEN

Kategorie	Durchschnitts- gewichte (kg)		Achslastverteilung: ⁶⁾ Vorderachse(n)/ Hinterachse(n) (in %)			
	Leerge- wicht	zulässiges Gesamtgewicht	voll be- laden	2/3 be- laden	1/3 be- laden	leer
<u>Gesellschaftswagen¹⁾</u>						
öffentliche Cars/Busse	9'000	16'000	35/65	35/65	40/60	40/60
private Cars	7'000	13'500	35/65	35/65	40/60	40/60
Trolleybusse	12'000	19'000	35/65	35/65	35/65	35/65
<u>Lastwagen (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
LKW I (2; 3501-5000 kg)	2'270	4'210	35/65	40/60	45/55	55/45
LKW II (2; 5001-9000 kg)	3'800	7'000	35/65	40/60	50/50	60/40
LKW III (3; 9001-13000kg)	5'630	10'920	35/65	40/60	50/50	60/40
LKW IV (2; 13001 kg und mehr)	8'220	15'660	35/65	40/60	45/55	55/45
LKW V (3; 13001 kg und mehr)	10'590	24'260	30/2x35	35/2x32.5	40/2x30	50/2x25
LKW VI (4; 25001 kg und mehr)	12'880	27'960	2x20/2x30	2x22.5/ 2x27.5	2x25/ 2x25	2x25/ 2x25
<u>Gütertransportanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
GTA I (1; bis 10'000 kg)	710	1'440	-	-	-	-
GTA II (2; bis 10'000 kg)	1'660	4'630	50/50	50/50	50/50	50/50
GTA III (2; 10'001 kg und mehr)	3'800	11'980	50/50	50/50	50/50	50/50
GTA IV (3; 10'001 kg und mehr)	4'500 ²⁾	12'000 ³⁾	40/2x30	40/2x30	40/2x30	40/2x30
<u>Sattelschlepper (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
SS I (2; bis 3500 kg)	2'130	3'480	35/65	40/60	45/55	55/45
SS II (2; 3501-13000 kg)	4'540	9'680	35/65	40/60	45/55	55/45
SS III (2; 13001 kg und mehr)	6'840	15'690	35/65	40/60	45/55	55/45
SS IV (3; 13001 kg und mehr)	8'500 ²⁾	21'550 ⁴⁾	30/2x35	35/2x32.5	40/2x30	50/2x25
<u>Sattelanhänger (Achszahl; Gesamtgewicht)</u>						
SA I (1; bis 5000 kg)	1'410	3'550	45/55	45/55	45/55	45/55
SA II (1; 5001 kg und mehr)	4'570	14'520	45/55	45/55	45/55	45/55
SA III (2; bis 15000 kg)	4'620	10'160	35/2x32.5	40/2x30	40/2x30	45/2x27.5
SA IV (2; 15001 kg und mehr)	6'500	21'000 ⁵⁾	35/2x32.5	40/2x30	40/2x30	45/2x27.5
SA V (3; 15001 kg und mehr)	7'500	21'000 ⁵⁾	31/3x23	31/3x23	34/3x22	34/3x22

- 1) Bei den Gesellschaftswagen wurden Leer- und Gesamtgewichte aufgrund der ausgewählten typischen Fahrzeuge der einzelnen Kategorien bestimmt (Katalogangaben).
- 2) Geschätzte Werte (da Ergebnisse der 1. Auswertung des BATT wegen der nach oben offenen Klassenbildung durch die Ausnahmefahrzeuge, die die gesetzlich zugelassenen Höchstgewichte zum Teil stark überschreiten, verzerrt sind).
- 3) Gesetzliches Höchstgewicht für Normalanhänger (3-Achs-Anhänger werden in der Regel nur im internationalen Verkehr eingesetzt).
- 4) Durchschnittsgewicht ermittelt aus der Motorfahrzeugstatistik vom 8. Sept. 1980, S. 342. Alle Schlepper mit über 16t Gesamtgewicht haben 3 Achsen (gesetzliche Höchstgewichte).
- 5) Bei einem gesetzlichen Höchstgewicht des Sattelmotorfahrzeugs von 28t und einem durchschnittlichen Leergewicht des Sattelschleppers von 7t ergibt sich ein maximales Gesamtgewicht des Sattelanhängers von 21t.
- 6) Beim Sattelanhänger wird in dieser Spalte das Verhältnis Sattellast/Hinterachslast ausgedrückt.