

étude de

a r e

**Bundesamt für Raumentwicklung
Office fédéral du développement territorial
Ufficio federale dello sviluppo territoriale
Federal Office for Spatial Development**

**Unfallkosten im Strassen- und
Schienenverkehr der Schweiz
1998**

**Unfallkosten im Strassen- und
Schienenverkehr der Schweiz
1998**

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Begleitung seitens des Auftraggebers

Christian Albrecht, ARE

Nathalie Carron, ARE

Raymond Rossel, BFS

Autor

ECOPLAN

Forschung und Beratung in Wirtschaft und Politik

Postfach, 6460 Altdorf, www.ecoplan.ch

Dr. Heini Sommer (Projektleitung)

Stefan Suter

Michael Marti

Produktion

Stabsstelle Information ARE, Rudolf Menzi

Zitierweise

Bundesamt für Raumentwicklung (2002):

Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998

Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen der Auftraggeber oder der Begleitgruppe übereinstimmen muss. Abdruck mit ausdrücklicher Quellenangabe erwünscht. Kommerzielle Nutzung vorbehalten. Es wird um ein Belegexemplar an die Autoren gebeten.

Bezugsquelle

BBL, Vertrieb Publikationen, 3003 Bern,

Fax 031 325 50 58,

www.bbl.admin.ch/bundespublikationen,

Bestell-Nr.: 812.018 d

10.2002 1000

Abstract

In der Studie werden die Unfallkosten des Strassen- und Schienenverkehrs in der Schweiz ermittelt. Im Strassenverkehr belaufen sich die gesamten sozialen Unfallkosten für das Jahr 1998 auf rund 12.3 Mrd. CHF (bzw. 9.7 Mrd. CHF bei tiefer Bewertung der immateriellen Kosten). Darin enthalten sind auch die Kosten für polizeilich nicht registrierte Unfälle und Unfallopfer. Von den sozialen Kosten verbleiben rund 1.5 Mrd. als externe Kosten, welche nicht von den Unfallverursachenden, sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Am meisten externe Kosten werden durch die Kategorien Personenwagen (723 Mio. CHF), Fahrrad (257 Mio. CHF) und Mofa (176 Mio. CHF) verursacht. Im Schienenverkehr belaufen sich die sozialen Unfallkosten im Jahr 1998 auf knapp 132 Mio. CHF (bzw. 54 Mio. CHF bei tiefer Bewertung der immateriellen Kosten). Davon handelt es sich bei rund 14 Mio. CHF um externe Kosten.

La présente étude calcule les coûts des accidents du trafic routier et ferroviaire en Suisse. Pour le trafic routier, les coûts sociaux des accidents s'élèvent à environ 12,3 milliards de francs pour 1998 (ou à 9,7 milliards de francs si on adopte une estimation plus basse des coûts immatériels). Ces coûts comprennent aussi ceux relatifs aux accidents et aux victimes non enregistrés par la police. Sur ce montant, les coûts externes, à savoir les coûts qui ne sont pas supportés par les auteurs des accidents mais par des tiers, correspondent à 1,5 milliard de francs. La majeure partie des coûts externes est imputable aux catégories voitures de tourisme (723 millions de francs), bicyclettes (257 millions de francs) et cyclomoteurs (176 millions de francs). Pour le trafic ferroviaire, les coûts sociaux des accidents sont évalués à 132 millions de francs pour 1998 (ou 54 millions de francs si on adopte une estimation plus basse des coûts immatériels). Dans ce total, les coûts externes représentent environ 14 millions de francs.

The study investigates the costs of road and rail traffic accidents in Switzerland. The total social costs for road traffic accidents for 1998 amount to 12.3 billion CHF (or 9.7 billion CHF with low assessment of intangible costs). These also include the costs for accidents and accident victims not recorded by the police. Of the social costs, around 1.5 billion remain as external costs which are not borne by the party causing the accident, but by the general public. External costs are mostly caused by the categories private car (723 million CHF), bicycle (257 million CHF) and motor assisted bicycle (176 million CHF). The social costs for rail accidents for 1998 amount to almost 132 million CHF (or 54 million CHF with low assessment of intangible costs). Of these around 14 million CHF are external costs.

Inhaltsübersicht

Inhaltsübersicht	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	V
Glossar	VI
K Kurzfassung	K-1
R Résumé.....	R-1
S Summary.....	S-1
1 Einleitung	1
2 Abgrenzungen und Methodik	5
3 Unfälle im Strassen- und Schienenverkehr	14
4 Soziale und externe Unfallkosten	34
5 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	74
6 Literaturverzeichnis	112

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	V
Glossar	VI
K Kurzfassung	K-1
R Résumé	R-1
S Summary	S-1
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Aufbau des Berichts	3
1.4 Vorgehen und Dank	4
2 Abgrenzungen und Methodik	5
2.1 Verkehrsunfälle, Untersuchungsjahr und räumliche Abgrenzung	5
2.2 Soziale, interne und externe Unfallkosten	5
2.2.1 Unfallkosten und berücksichtigte Kostenbereiche	5
2.2.2 Definition der sozialen, internen und externen Kosten	6
2.2.3 Abgrenzung der externen Unfallkosten	6
2.3 Versicherungsleistungen als Internalisierungsbeitrag	8
2.4 Zuordnung der Unfälle und Unfallkosten auf die Fahrzeugkategorien	9
2.4.1 Fahrzeugkategorien	9
2.4.2 Darstellung der Unfälle und Unfallkosten nach Fahrzeugkategorien	10
2.5 Exkurs: Juristische Aspekte der Haftpflicht im Strassenverkehr	12

3	Unfälle im Strassen- und Schienenverkehr.....	14
3.1	Unfälle und Unfallopfer im Strassenverkehr 1998	14
3.1.1	Offiziell erfasste Unfälle und Unfallopfer.....	14
3.1.2	Gesamtzahl der Unfallopfer im schweizerischen Strassenverkehr: Hochrechnung	18
3.1.3	Die Gesamtzahl der Unfallopfer im Strassenverkehr: Ergebnisse	21
3.1.4	Unfallopfer nach Schwere der Verletzung und weiteren Charakteristiken ...	25
3.2	Unfälle und Unfallopfer im Schienenverkehr	28
4	Soziale und externe Unfallkosten	34
4.1	Überblick	34
4.1.1	Kostenbereiche	34
4.1.2	Berechnungsmethodik	35
4.2	Medizinische Heilungskosten	36
4.2.1	Berechnungsgegenstand	36
4.2.2	Ermittlung der sozialen medizinischen Heilungskosten	36
4.2.3	Ermittlung der externen medizinischen Heilungskosten	38
4.3	Nettoproduktionsausfall	40
4.3.1	Berechnungsgegenstand	40
4.3.2	Ermittlung des sozialen Nettoproduktionsausfalls	40
4.3.3	Ermittlung des externen Nettoproduktionsausfalls	42
4.4	Wiederbesetzungskosten	42
4.4.1	Berechnungsgegenstand	42
4.4.2	Ermittlung der sozialen Wiederbesetzungskosten	42
4.4.3	Ermittlung der externen Wiederbesetzungskosten	43
4.5	Immaterielle Kosten	44
4.5.1	Berechnungsgegenstand	44
4.5.2	Ermittlung der sozialen immaterielle Kosten	44
4.5.3	Ermittlung der externen immateriellen Kosten.....	49
4.6	Sachschäden	60
4.6.1	Berechnungsgegenstand	60
4.6.2	Ermittlung der sozialen Sachschäden.....	61
4.6.3	Ermittlung der externen Sachschäden	63
4.7	Polizeikosten	63
4.7.1	Berechnungsgegenstand	63
4.7.2	Ermittlung der sozialen Polizeikosten	63
4.7.3	Ermittlung der externen Polizeikosten.....	64
4.8	Rechtsfolgekosten	65
4.8.1	Berechnungsgegenstand	65
4.8.2	Ermittlung der sozialen Rechtsfolgekosten	65
4.8.3	Ermittlung der externen Rechtsfolgekosten.....	67

4.9	Administrativkosten für Versicherungs- und Eigenleistungen	67
4.9.1	Berechnungsgegenstand	67
4.9.2	Ermittlung der sozialen Administrativkosten	68
4.9.3	Ermittlung der externen Administrativkosten	71
5	Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse	74
5.1	Ergebnisse im Überblick.....	74
5.1.1	Strassenverkehr	74
5.1.2	Schienenverkehr	78
5.1.3	Vergleich der Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr	80
5.2	Detailergebnisse im Strassenverkehr	82
5.3	Detailergebnisse im Schienenverkehr	89
5.4	Sensitivität der Ergebnisse	93
5.5	Die Ergebnisse im Vergleich zu den Unfallkosten im Jahr 1988	98
5.5.1	Unfälle und Unfallopfer im Jahr 1988 und 1998	98
5.5.2	Berücksichtigte Unfallkosten und deren Bewertung	100
5.5.3	Vergleich der Unfallkosten im Jahr 1988 und 1998	103
5.6	Kostensätze pro Unfallopfer und Unfall	105
5.6.1	Kostensätze für die sozialen Unfallkosten	105
5.6.2	Kostensätze für die externen Unfallkosten (Sicht Verkehrsträger)	108
6	Literaturverzeichnis	112

Abkürzungsverzeichnis

AHV	Alters- und Hinterlassenenversicherung
Arb.m.	Arbeitsmaschinen
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
BFS	Bundesamt für Statistik
bfu	Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung
BPV	Bundesamt für Privatversicherungen
BSV	Bundesamt für Sozialversicherung
bzw.	beziehungsweise
CHF	Schweizer Franken
IV	Invalidenversicherung
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkm	Personenkilometer
Rp.	Rappen
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
S. Sattelschl.	Schwere Sattelschlepper
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
tkm	Tonnenkilometer
UVG	Unfallversicherungsgesetz
u.E.	unseres Erachtens
UNITE	UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency
vgl.	vergleiche

Glossar

Dunkelziffer

Die Dunkelziffer entspricht dem Verhältnis zwischen der tatsächlichen Zahl der Unfälle und den offiziellen Unfallzahlen des BFS. Die offiziellen Unfallzahlen basieren auf den polizeilich registrierten Unfällen. Es ist jedoch bekannt, dass eine erhebliche Anzahl Unfälle nicht der Polizei gemeldet werden.

Externe Kosten

Als externe Kosten bezeichnen wir jenen Teil der sozialen Kosten, der nicht von den Verursachenden, sondern von anderen getragen wird. Die Luftverschmutzung oder der Lärm belasten z.B. die gesamte Gesellschaft. Unfallfolgen können ebenfalls externe Kosten darstellen, sofern sie nicht von den Verursachern bzw. Verursacherinnen übernommen werden.

Faktorkosten

Kosten zu Marktpreisen abzüglich der indirekten Steuerbelastung (z.B. durch MWSt., Benzinzoll, Zollzuschlag, Fahrzeugsteuer).

Güterverkehr auf der Strasse

Zum Güterverkehr auf der Strasse zählen die Liefer- und Lastwagen sowie die Sattelschlepper.

Haftpflichtversicherungen

Mofa/Fahrrad- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung, allgemeine Haftpflichtversicherung.

Interne Kosten

Die internen Kosten sind jener Teil der sozialen Kosten, die die Verkehrsteilnehmenden selbst für ihre Fahrten auf sich nehmen. Sie setzen sich aus materiellen Kosten (z.B. Bilitkosten oder Benzinkosten, Abgaben für die Infrastruktur, Versicherungen, usw.) und immaterielle Kosten (z.B. Zeitaufwand, nervliche Belastung, persönlich getragene Unfallfolgen) zusammen.

Invaliditätsfälle

Das Unfallopfer bleibt dauerhaft teil- oder vollinvalid und erhält eine Rente oder erleidet eine erhebliche dauernde Schädigung der körperlichen oder geistigen Integrität und wird mit einer Integritätsentschädigung abgefunden.

Kollision

Als Kollision gilt in dieser Untersuchung ein Unfall, bei welchem mindestens zwei Fahrzeuge beteiligt sind.

Leichtverletzte

Bei leicht verletzten Unfallopfern handelt es sich um Personen, deren Verletzungen keinen Spitalaufenthalt bedingen.

Nettoproduktionsausfall

Der Nettoproduktionsausfall ergibt sich aus dem Produktionsbeitrag des Unfallopfers (Bruttoproduktion) abzüglich seines Eigenkonsums. Damit entspricht der Nettoproduktionsausfall dem Beitrag des Unfallopfers an die Kapitalbildung einer Volkswirtschaft.

Nicht-Unfallverursachende

Durch einen Unfall verletzte oder getötete Verkehrsteilnehmende, ohne dass sie für den Unfall verantwortlich sind.

Opfer

Als Opfer werden Personen bezeichnet, die durch einen Verkehrsunfall verletzt oder getötet werden. Opfer von Verkehrsunfällen können die Unfallverursachenden und/oder die Nicht-Unfallverursachenden sein.

Personenschäden

Zu den Personenschäden zählen wir die medizinischen Heilungskosten, die Wiedereingliederungskosten, die Nettoproduktionsausfälle, die immateriellen Kosten (Leid, Schmerz, Verlust an Lebensfreude) sowie die Administrativkosten bei Versicherungsleistungen oder Eigenleistungen der Unfallverursachenden.

Personenverkehr auf der Strasse

Zum Personenverkehr auf der Strasse zählen die Kategorien Personenwagen, Motorrad, Mofa, Fahrrad, Reisebusse sowie der ÖV (Bus, Trolleybus, Tram).

Personenversicherungen

SUVA, andere UVG-Versicherungen, staatliche Invaliden- und Hinterlassenenversicherung, Krankenkassen.

Polizei- und Rechtsfolgekosten

Dieser Kostenbereich enthält die Aufwendungen der Polizei für die Erfassung und Bearbeitung der Unfälle sowie die Rechtsfolgekosten der Justiz.

Sachschäden

Die Sachschäden setzen sich aus den Schäden an Kapitalgütern (z.B. Fahrzeugen) und Immobilien (z.B. Häuser am Strassenrand) sowie den Administrativkosten der Versicherungen (Kasko, Haftpflicht) zusammen.

Schwerverletzte

Als schwer verletzt gelten (in dieser Studie) Unfallopfer, die für mindestens einen Tag zur stationären Behandlung hospitalisiert werden.

Selbstunfall

Als Selbstunfälle werden in dieser Untersuchung Unfälle bezeichnet, bei welchen nur ein Fahrzeug beteiligt ist.

Sicht Verkehrsteilnehmende

Bei dieser Sicht wird für die Abgrenzung von internen und externen Kosten vom einzelnen Verkehrsteilnehmer bzw. von der einzelnen Verkehrsteilnehmerin ausgegangen. Bei einem Unfall entstehen immer dann externe Kosten, wenn die Unfallverursachenden nicht alle Kosten decken. Es spielt dabei keine Rolle, wo (bei der Allgemeinheit, bei einer anderen Verkehrskategorie, beim unschuldigen Opfer der eigenen Verkehrskategorie) diese ungedeckten Kosten anfallen.

Sicht Verkehrsträger

Der gesamte Verkehrsträger (z.B. Strasse oder Schiene) wird als eine Einheit betrachtet. Externe Kosten können bei dieser Sicht entstehen, wenn die Unfallkosten, die innerhalb des Verkehrsträgers anfallen, nicht vollständig durch die Verkehrsteilnehmenden, sondern durch die Allgemeinheit (z.B. Subventionierung von Spitalkosten) getragen werden.

Soziale Kosten

Die sozialen Kosten des Verkehrs umfassen sämtliche gesellschaftlichen Kosten, die durch den Strassen- oder Eisenbahnverkehr entstehen, so auch die Unfallkosten. Sie setzen sich aus internen und externen Kosten zusammen.

Todesfall

Das Unfallopfer stirbt am Unfallort oder später an den Unfallfolgen.

Unfallfolgen

Alle Folgen, die in kausalem Zusammenhang mit dem Verkehrsunfall stehen, werden als Unfallfolgen betrachtet. Dazu gehört insbesondere die Tötung oder Verletzung von Menschen und die teilweise oder totale Zerstörung von Kapitalgütern und Immobilien.

Unfallkosten

Unfallkosten sind volkswirtschaftlichen Kosten, die entstehen

- aus dem Einsatz von Produktionsfaktoren zur Heilung von Menschen, zur Wiederherstellung von Sachgütern und indirekt durch Aufwendungen für Polizei, Justiz und Versicherung
- aus dem dauerhaften oder vorübergehenden Verlust der menschlichen Produktionsmöglichkeiten
- aus materiellen (Einkommensverlust) und immateriellen Kosten (körperliche und seelische Schmerzen, Leid) bei den Unfallopfern.

Unfallverursachende

Als Unfallverursachende werden jene Verkehrsteilnehmer oder Verkehrsteilnehmerinnen bezeichnet, die einen Unfall allein oder mitverantwortlich im Sinne des Verschuldens verursachen.

Verkehrssystem

Das Verkehrssystem setzt sich aus allen Verkehrsträgern zusammen, die zur Raumüberwindung resp. Beförderung von Personen, Gütern und Nachrichten dienen. Dazu zählen insbesondere die Verkehrsträger Schiene, Strasse, Wasser, Luft und Rohr. In dieser Untersuchung werden nur die beiden Verkehrsträger Strasse und Schiene betrachtet.

Verkehrsträger Schiene

Zum Verkehrsträger Schiene zählen die Kategorien Personen- und Güterverkehr sowie Dritte (z.B. Fahrzeuge des Strassenverkehrs bei Bahnübergängen).

Verkehrsträger Strasse

Der Verkehrsträger Strasse besteht aus den Kategorien: Personenwagen, Reisebus, ÖV (Bus, Trolleybus, Tram), Lieferwagen und leichte Sattelschlepper, Lastwagen, Lastzüge und schwere Sattelschlepper, Traktor und Arbeitsmaschinen, Fahrrad, Mofa und Motorfahrrad, Motorrad, Fussgänger und Fussgängerinnen.

Verkehrsunfall

Unter Verkehrsunfall wird in dieser Arbeit ein plötzlich auftretendes Ereignis verstanden, bei dem mindestens ein in Bewegung befindliches Verkehrsmittel beteiligt ist, und das zur Tötung oder Verletzung eines Menschen oder zu einer nicht völlig belanglosen Sachbeschädigung führt.

Zuordnung der Unfälle nach dem Monitoring-Prinzip

Beim Monitoring geht es ausschliesslich um eine Abbildung des Unfallgeschehens. Auf eine Zuordnung der Unfälle anhand der Schuldfrage gemäss dem Verursacherprinzip wird verzichtet. Aufgezeigt wird somit „nur“, welche Fahrzeuge bei einem Unfall beteiligt waren und woher die Opfer stammen.

Zuordnung der Unfälle nach dem Verursacherprinzip

Bei der Darstellung der Unfallkosten nach dem Verursacherprinzip werden die Unfälle bzw. Unfallopfer jener Fahrzeugkategorie zugeordnet, welche den Unfall verschuldet hat.

Kurzfassung

1 Zielsetzung

Ziel der Studie ist es, für sämtliche Strassen- und Schienenverkehrsunfälle im Jahr 1998 die sozialen (gesamtwirtschaftlichen) Unfallkosten zu berechnen. Zusätzlich soll aufgezeigt werden, wie hoch die externen Unfallkosten sind, welche nicht von den Unfallverursachenden, sondern von Dritten getragen werden.

Ausgehend von den bisherigen Studien zu den Unfallkosten in der Schweiz sind dazu insbesondere folgende Arbeiten zu leisten:

- Die Berechnungsmethodik ist zu überprüfen und wenn erforderlich zu aktualisieren. Insbesondere ist ein Abgleichen mit den aktuellen Arbeiten im europäischen Forschungsprojekt UNITE vorzunehmen, in welchem unter anderem die Kosten von Verkehrsunfällen für verschiedene Länder ermittelt werden.
- Das Mengengerüst (Anzahl Unfälle, Unfallopfer, Schwere der Verletzung) ist neu zu erstellen. Um das gesamte Ausmass der Unfallkosten berechnen zu können, muss auch eine Abschätzung zur sogenannten „Dunkelziffer“ vorgenommen werden. Es handelt sich dabei um Unfälle und Unfallopfer, welche von der Polizei nicht erfasst werden und in den offiziellen Statistiken daher nicht registriert sind.
- Das Wertgerüst bzw. die Kostensätze pro Unfall oder Unfallopfer sind neu zu ermitteln. Dazu sind Primärerhebungen bei Unfallversicherungen, Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen und weiteren Institutionen durchzuführen.

2 Abgrenzungen und Methodik

2.1 Verkehrsunfälle, Untersuchungsjahr und räumliche Abgrenzung

In die Untersuchung fliessen alle Verkehrsunfälle des Jahres 1998 ein, welche auf öffentlichen Strassen, Plätzen und Eisenbahnanlagen erfolgten. Unter Verkehrsunfall wird ein plötzlich auftretendes Ereignis verstanden, bei dem mindestens ein in Bewegung befindliches Verkehrsmittel beteiligt ist, und das zur Tötung oder Verletzung eines Menschen oder zu einer nicht völlig belanglosen Sachbeschädigung führt. Für die räumliche Abgrenzung wird grundsätzlich vom Territorialprinzip ausgegangen, berücksichtigt werden dementsprechend alle Verkehrsunfälle in der Schweiz.

2.2 Unfallkosten und Kostenbereiche

Grundsätzlich werden alle Kosten erfasst, welche sich als Folge eines Verkehrsunfalls ergeben. Zu den Unfallkosten zählen insbesondere

- eingesetzte Produktionsfaktoren zur Heilung von Menschen, zur Wiederherstellung von Sachgütern oder für die Unfallaufnahme und -abwicklung bei Polizei, Justiz und Versicherungen
- dauerhafter oder vorübergehender Verlust der menschlichen Produktionsmöglichkeiten
- materielle (Einkommensverlust) und immaterielle Kosten (körperliche und seelische Schmerzen, Leid) bei den Unfallopfern.

Bei der Berechnung der Unfallkosten werden nicht nur die Kosten im Unfalljahr selbst, sondern auch die Folgekosten beachtet, welche über das Unfalljahr hinaus anfallen können (z.B. medizinische Heilungskosten, Produktionsausfall usw.). Die Ermittlung der Unfallkosten basiert in dieser Untersuchung auf den Faktorkosten (Marktpreise abzüglich der indirekten Steuerbelastung).

Die konkrete Ermittlung der Unfallkosten basiert in den meisten Bereichen auf einem Schadenskostenansatz, berechnet wird also der tatsächlich angefallene Schaden bzw. Ausfall. Die immateriellen Kosten werden mit einem Zahlungsbereitschaftsansatz geschätzt. Es handelt sich dabei um einen international anerkannten Ansatz, bei welchem der Nutzenverlust durch das Unfallrisiko an Hand von Befragungen ermittelt wird. In der Schweiz wurde dieser Ansatz bei der Ermittlung der Unfallkosten bisher nicht verwendet.

2.3 Zuordnung der Unfälle und Unfallkosten nach Fahrzeugkategorien

Die Zuordnung der Unfälle und Unfallkosten erfolgt nach dem **Verursacherprinzip**. Dies bedeutet, dass jene Fahrzeugkategorie mit den Unfallfolgen belastet wird, welche gemäss den statistischen Angaben für den Unfall verantwortlich war. Es spielt dabei keine Rolle, bei welcher Fahrzeugkategorie die Unfallfolgen (Sachschäden, Opfer) tatsächlich anfallen. So wird z.B. ein Unfall zwischen einem Personenwagen und einer Fussgängerin, welcher durch den Personenwagen (im Sinne des Verschuldens) verursacht wird und bei welchem die Fussgängerin das Opfer ist, der Kategorie Personenwagen angerechnet.

Im Sinne einer ergänzenden Darstellung werden die Unfallkosten zusätzlich auch nach dem Monitoring-Prinzip präsentiert. Bei diesem Zuordnungsprinzip interessiert nur die Frage, wo die Kosten tatsächlich anfallen (wer den Unfall verursacht hat, ist bei dieser Zuordnung nicht von Bedeutung). Die Unfallkosten im obigen Beispiel würden also bei der Kategorie Fussgängerinnen ausgewiesen. Im Rahmen dieser Kurzfassung gehen wir aber darauf nicht näher ein.

3 Unfälle und Unfallopfer

3.1 Strassenverkehr

a) Ergebnisse im Überblick

Gemäss unseren Berechnungen wurden im Jahr 1998 bei Unfällen im Strassenverkehr 597 Personen getötet und rund 100'000 Personen verletzt. Am meisten Unfallopfer haben die Kategorien Personenwagen (44%), Fahrräder (24%) und Mofa (13%) verursacht. Bei den verletzten Unfallopfern wird zwischen Leichtverletzten (kein Spitalaufenthalt erforderlich), Schwerverletzten (mit Spitalaufenthalt von mindestens einem Tag) und Invaliditätsfällen (Opfer bleibt dauerhaft teil- oder vollinvalid) unterschieden.

Tabelle K-1: Getötete und verletzte Personen im Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (inklusive „Dunkelziffer“)

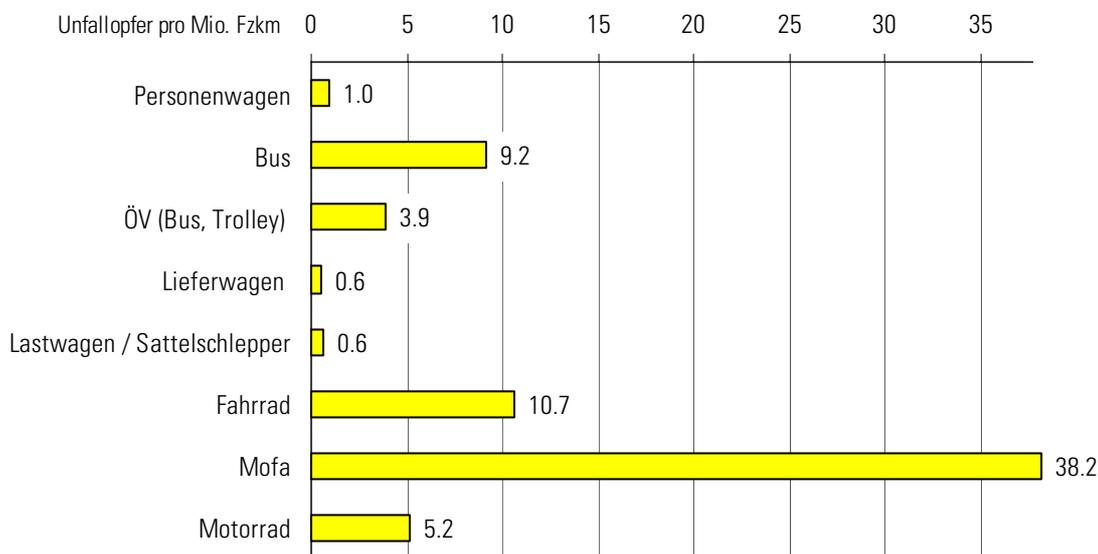
	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl. ¹	Traktor, Arb.m. ²	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	354	6	4	23	28	11	18	31	21	48	0	52	597
Verletzte	44'415	969	463	1'891	925	491	439	23'728	12'957	7'932	4	6'166	100'380
Leichtverletzte	38'767	779	372	1'488	728	386	409	21'510	11'634	6'658	4	5'903	88'638
Schwerverletzte	4'842	177	85	315	154	82	25	1'993	1'137	1'122	0	217	10'147
Invaliditätsfälle	806	13	6	88	43	23	4	225	186	153	0	46	1'595
Total Unfallopfer	44'769	975	467	1'914	953	502	457	23'759	12'979	7'980	4	6'218	100'977
Anteil in %	44%	1%	0%	2%	1%	0%	0%	24%	13%	8%	0%	6%	100%

1) S. Sattelschl.: Schwere Sattelschlepper

2) Arb.m.: Arbeitsmaschinen

In der Grafik K-2 werden diese Zahlen in Bezug zur Fahrleistung gesetzt. Es zeigt sich, dass die Kategorie Mofa bei dieser Betrachtung am meisten Opfer pro Mio. Fahrzeugkilometer verursacht. Allerdings muss bei dieser Kategorie berücksichtigt werden, dass wegen Abgrenzungsproblemen - bei der Zahl der Unfallopfer als auch bei der Fahrleistung - die ermittelten Unfallraten pro Fzkm tendenziell zu hoch sind. Ebenfalls konnten bei den Kategorien Bus und ÖV gewisse Zuordnungsprobleme nicht vermieden werden, so dass die ausgewiesenen Werte auch bei diesen beiden Kategorien eher etwas hoch sein dürften.

Grafik K-2: Unfallopfer pro Mio. Fahrzeugkilometer (Fzkm) nach unfallverursachenden Fahrzeugen im Strassenverkehr 1998



b) Dunkelziffer

Die ausgewiesene Gesamtzahl der Unfallopfer liegt wesentlich über den publizierten Werten (nach Abzug von Unfällen, welche gemäss unserer Definition nicht zum Strassenverkehr zählen: 28'150) des Bundesamtes für Statistik (BFS-Statistik). Die Differenz liegt darin begründet, dass nicht alle Unfälle und Unfallopfer der Polizei gemeldet werden. Für die Ermittlung der nicht erfassten Unfallopfer bzw. der Dunkelziffer haben wir ein differenziertes Verfahren angewendet:

- Für **Personen im erwerbsfähigen Alter** basiert die Berechnung auf einer Spezialauswertung der Statistik der Unfallversicherungen (UVG-Statistik). In dieser Statistik sind für eine Grundgesamtheit von 3.2 Mio. versicherten Personen rund 57'000 Verkehrsunfälle detailliert ausgewiesen. Die Hochrechnung auf alle Personen im erwerbsfähigen Alter (4.6 Mio.) ergibt für das Jahr 1998 knapp 78'700 Unfallopfer.
- Für die beiden übrigen Altersgruppen (**Senioren und Seniorinnen, Kinder**) basieren die geschätzten Unfallzahlen auf Stichprobenerhebungen bei Spitälern sowie Arztpraxen in den Jahren 1991 und 1995.

c) Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer auf die verursachenden Kategorien

Bei den **offiziell erfassten Selbstunfällen und Kollisionen** zwischen Fahrzeugen der gleichen Kategorie konnten direkt die Fahrzeugkategorien aus der BFS-Statistik übernommen werden. Bei Kollisionen zwischen Fahrzeugen aus unterschiedlichen Kategorien wurde für die Zuordnung mangels anderer Datengrundlagen das Kriterium „Mangel / Einfluss

beim Fahrzeug X“ (aus den Angaben des BFS) verwendet. Es ist davon auszugehen, dass dieses Kriterium einen guten Anhaltspunkt für den unfallverursachende Fahrzeugkategorie darstellt (obwohl im Einzelfall selbstverständlich keine vollständige Übereinstimmung bestehen muss).

Für die Zuordnung der in der BFS-Statistik **nicht erfassten Unfallopfer** sind wir in 90% aller Fälle davon ausgegangen, dass es sich um Selbstunfälle handelt und daher die unfallverursachende Fahrzeugkategorie jener Fahrzeugkategorie entspricht, aus welcher das Opfer stammt. Die Angabe, aus welcher Fahrzeugkategorie das Unfallopfer stammt, ist aus der Spezialauswertung der UVG-Statistik bekannt.

d) Unfallopfer nach Schwere der Verletzung, Alter und Geschlecht

Für die Berechnungen der sozialen und externen Kosten war es erforderlich, die Unfallopfer nach Schwere der Verletzung, Geschlecht und Alter zu differenzieren. Für diese Differenzierungen haben wir uns im wesentlichen auf die Spezialauswertungen der UVG-Statistik abgestützt.

3.2 Schienenverkehr

a) Ergebnisse im Überblick

Die Gesamtzahl der Unfallopfer im Schienenverkehr beläuft sich auf 64 Personen. Davon werden durch den Schienenverkehr selbst rund 81% verursacht. Diese Angaben beruhen auf den offiziell erfassten Unfallzahlen beim Bundesamt für Verkehr (BAV).

Tabelle K-3: Getötete und verletzte Personen im Schienenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien

	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	24	5	3	32
Verletzte	24	5	2	32
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	21	5	2	28
Invaliditätsfälle	3	1	0	4
Total Unfallopfer	48	10	6	64
Anteil in %	75%	16%	9%	100%

Pro Mio. Zugskilometer ist im Schienenverkehr mit rund 0.4 Unfallopfern zu rechnen.

b) Dunkelziffer

Die Datengrundlagen im Schienenverkehr lassen eine Abschätzung der Dunkelziffer nicht zu. Jedoch gilt es zu beachten, dass im Vergleich zum Strassenverkehr die betrieblichen Voraussetzungen und die durchschnittliche Verletzungsschwere pro Unfall völlig unterschiedlich sind: Im Schienenverkehr ist bei Unfällen meist mit Betriebsunterbrüchen und einem grossen öffentlichen Interesse zu rechnen, so dass meldepflichtige Unfälle praktisch nicht verschwiegen werden können.

Aufgrund dieser Überlegungen gehen wir davon aus, dass die Dunkelziffer im Schienenverkehr wesentlich geringer ist als im Strassenverkehr. Trotzdem bleibt festzuhalten, dass mit den offiziell ausgewiesenen Zahlen des BAV die tatsächliche Unfallhäufigkeit im Schienenverkehr tendenziell unterschätzt wird.

c) Zuordnung der Unfälle und Schwere der Verletzung

Für die Zuordnung der Unfälle auf den Personen- und Güterverkehr standen keine detaillierten Angaben zur Verfügung. Es musste daher vom Verhältnis der geleisteten Zugskilometer ausgegangen werden.

Bei der Verteilung der verletzten Unfallopfer auf die drei Verletztenklassen wurde dem Umstand Rechnung getragen, dass in der Statistik des BAV nur verletzte Opfer ab einer Unfallschwere von „mindestens 14 Tage arbeitsunfähig“ erfasst sind.

4 Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr

4.1 Unfallkosten im Strassenverkehr

a) Soziale Unfallkosten

Die gesamten sozialen (gesamtwirtschaftlichen) Unfallkosten belaufen sich im Strassenverkehr im Jahr 1998 auf rund 12.3 Mrd. CHF zu Faktorkosten (vgl. Tabelle K-4). Der Hauptanteil der Kosten wird durch die Kategorie Personenwagen (56%) verursacht, gefolgt von den Kategorien Fahrrad (13%) und Mofa (9%).

Tabelle K-4: Soziale Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl. ¹	Traktor, Arb.m. ²	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Personenschäden	4'761.7	113.4	58.6	312.0	206.0	98.1	84.3	1'571.1	966.6	854.5	0.6	449.1	9'476.1
Sachschäden	1'709.9	48.5	46.1	128.4	74.9	47.5	36.5	9.6	165.5	45.3	0.6	6.6	2'319.2
Polizei- und Rechtsfolgekosten	366.6	3.2	1.4	19.5	11.7	7.1	2.4	16.7	11.6	14.6	0.0	8.0	462.8
Total Kosten in Mio. CHF	6'838.2	165.0	106.0	459.9	292.7	152.6	123.3	1'597.4	1'143.7	914.3	1.2	463.7	12'258.1
Anteil in %	56%	1%	1%	4%	2%	1%	1%	13%	9%	7%	0%	4%	100%
Total bei tieferer Bewertung der im- materiellen Kosten	5'589.8	135.1	91.2	377.9	238.1	126.9	100.8	1'164.9	883.1	684.5	1.1	337.0	9'730.5

1) S. Sattelschl.: Schwere Sattelschlepper

2) Arb.m.: Arbeitsmaschinen

Berücksichtigt für die Berechnung der Unfallkosten wurden folgende Kostenbestandteile:

- **Personenschäden:** Dazu zählen sämtliche Kosten, welche bei den Opfern oder Angehörigen infolge von Verletzung oder Tod entstehen (medizinische Heilungskosten, immaterielle Kosten, Administrativkosten der Personen- und Haftpflichtversicherungen für Schadensleistungen usw.). Die Gesamthöhe der Unfallkosten hängt in einem bedeutendem Ausmass von der Bewertung der immateriellen Kosten ab. Zur Bewertung wurde mit der Zahlungsbereitschaft ein international anerkannter, aber in der Schweiz im Unfallbereich neuer Ansatz verwendet. Nebst der Hauptvariante werden daher in Tabelle K-4 auch die geringeren Unfallkosten von 9.7 Mrd. CHF ausgewiesen, welche sich bei einer wesentlich tieferen Bewertung der immateriellen Kosten (2 Mio. CHF pro Todesfall statt 2.87 Mio. CHF pro Todesfall) ergeben würden.
- **Sachschäden:** Bei den Sachschäden wurden die Schäden an Fahrzeugen sowie die administrativen Aufwendungen der Kasko- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen berücksichtigt.
- **Polizei- und Rechtsfolgekosten:** Diese Kosten setzen sich zusammen aus den Aufwendungen der Polizei für die Erfassung der Verkehrsunfälle und den Rechtsfolgekosten bei der öffentlichen Hand für die Untersuchungsinstanzen, die Staats- bzw. Bezirksanwaltschaft und die Gerichte.

b) Externe Unfallkosten

Die Höhe der externen Unfallkosten hängt wie bereits erwähnt wesentlich davon ab, ob diese aus der Sicht Verkehrsteilnehmende oder Verkehrsträger berechnet werden:

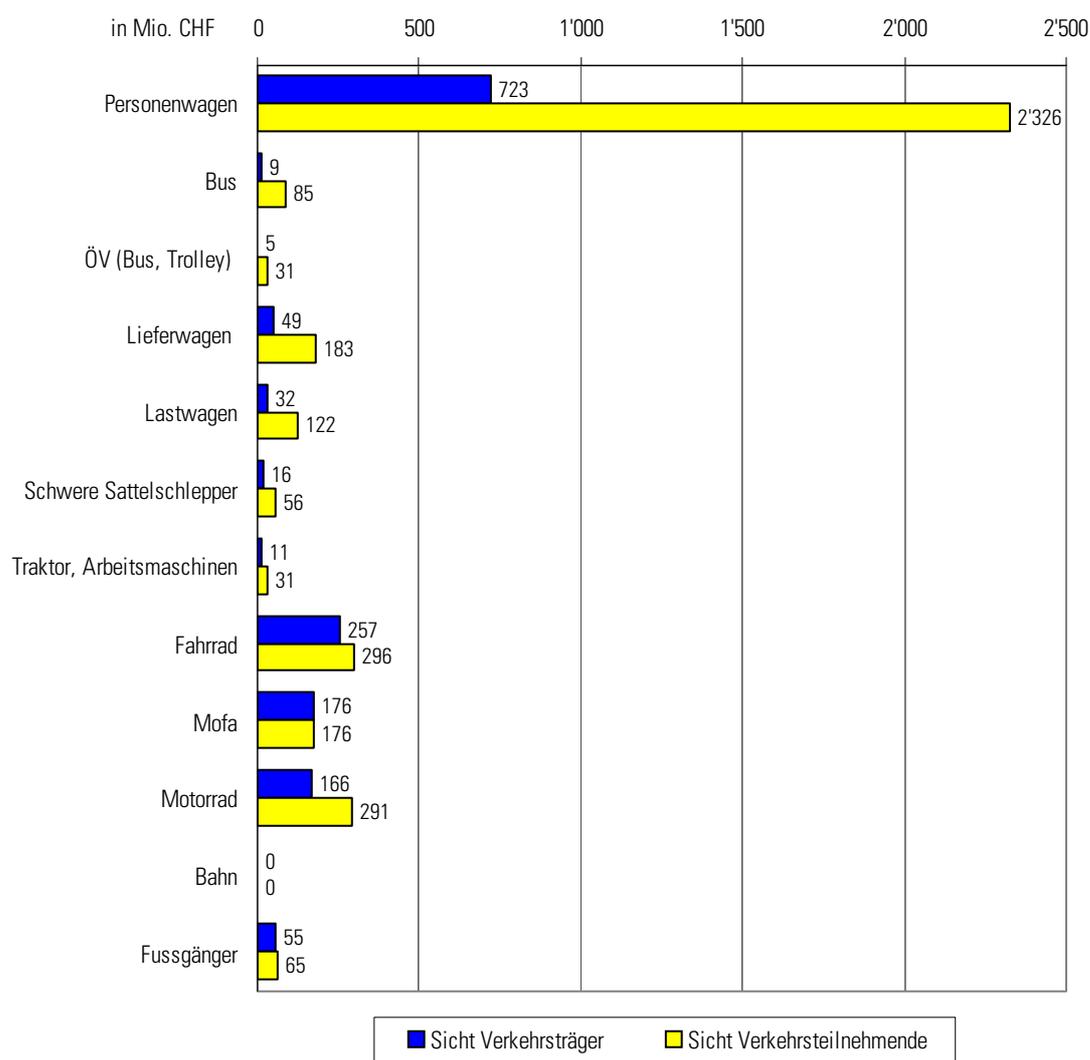
- Bei der **Sicht Verkehrsteilnehmende** sind alle Kosten extern, die nicht durch die Unfallverursachenden gedeckt werden (unabhängig davon, ob sie vom unschuldigen Opfer oder von der Allgemeinheit getragen werden).
- Bei der **Sicht Verkehrsträger** sind nur jene Kosten extern, die von der Allgemeinheit getragen werden. Kosten, die das unschuldige Unfallopfer trägt, werden demgegen-

über als intern betrachtet, weil es selbst zu den Verkehrsteilnehmenden zählt (auch wenn die Unfallverursachenden für diese Schäden nicht aufkommen).

Die gesamten externen Unfallkosten aus der Sicht Verkehrsteilnehmende belaufen sich auf 3.7 Mrd. CHF (bei tieferer Bewertung der immateriellen Kosten würden sie sich auf 2.7 Mrd. CHF verringern).

Aus der Sicht Verkehrsträger belaufen sich die ungedeckten externen Kosten - unabhängig von der Bewertung der immateriellen Kosten - auf 1.5 Mrd. CHF.

Grafik K-5: Externe Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)



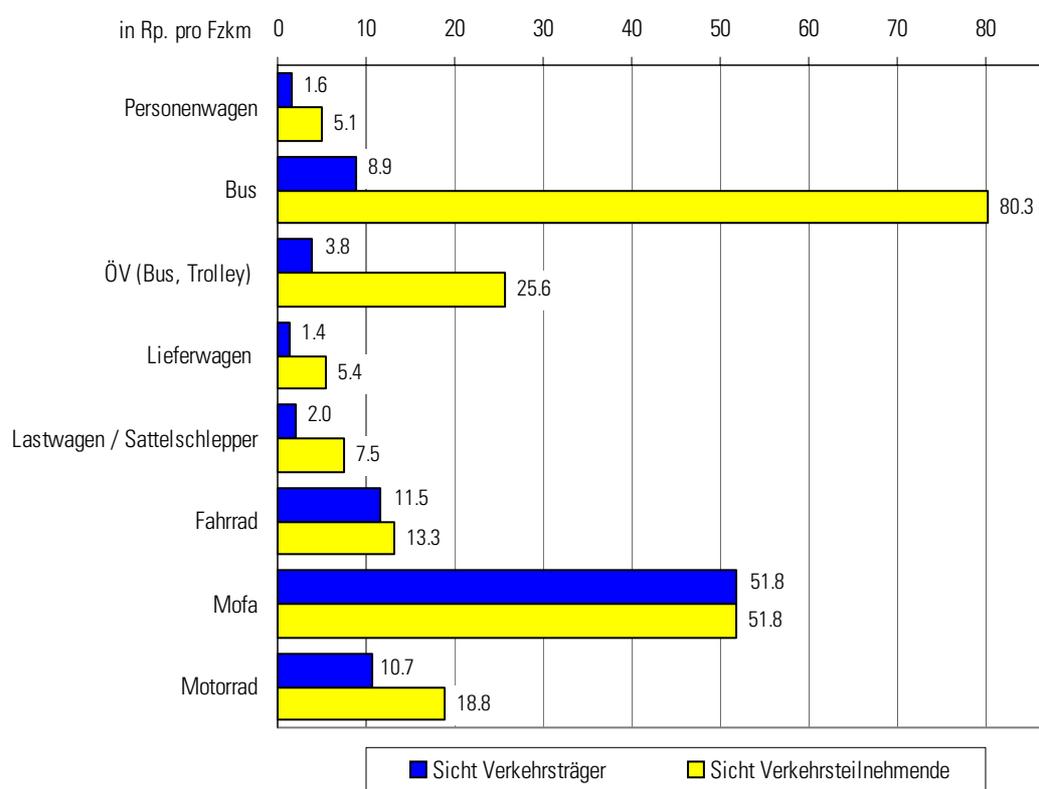
Für den grössten Teil der externen Kosten ist die Kategorie Personenwagen verantwortlich (723 Mio. CHF aus der Sicht Verkehrsträger / 2'326 Mio. CHF aus der Sicht Verkehrsteilnehmende). Hohe absolute Kosten werden auch durch die Kategorien Fahrrad (257 / 296 Mio. CHF) und Motorrad (166 / 291 Mio. CHF) verursacht.

Die externen Unfallkosten pro Fzkm sind in Grafik K-6 abgebildet. Dabei zeigt sich, dass die fahrzeugspezifischen Unfallkosten bei der Sicht Verkehrsträger zwischen 1.4 Rp. (Lie-

ferwagen) und 52 Rp. (Mofa/Motorrad) pro Fzkm liegen. Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende erhöhen sich die entsprechenden Werte auf 5.1 Rp. (Personenwagen) bis 80 Rp. (Bus). Wiederum ist auf die Zuordnungsprobleme bei den Kategorien Mofa und Bus hinzuweisen, die tendenziell zu einer Überschätzung der Kosten geführt haben.

Ebenso gilt es zu beachten, dass für eine Aussage zur Vorteilhaftigkeit der Transportmittel im Personenverkehr die Anzahl transportierter Personen und im Güterverkehr die Tonnage berücksichtigt werden müsste (vgl. dazu Grafik K-10).

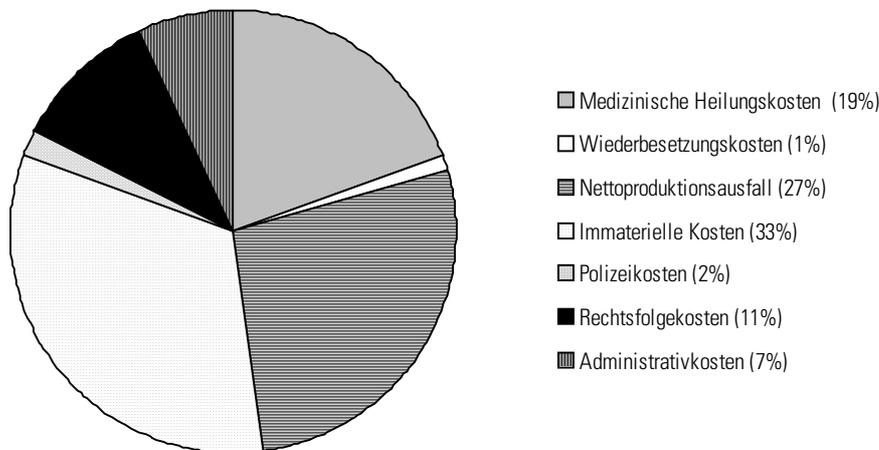
Grafik K-6: Verursachte externe Unfallkosten pro Fahrzeugkilometer im Strassenverkehr 1998 (in Rp. zu Faktorkosten)



c) Zusammensetzung der externen Unfallkosten

Die Zusammensetzung der externen Unfallkosten ist in Grafik K-7 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass der grösste Teil der Unfallkosten auf die immateriellen Kosten (33%) und auf den Nettoproduktionsausfall (27%) entfällt. Bedeutend sind mit einem Anteil von 19% auch die medizinischen Heilungskosten. Bei den übrigen Kosten liegt der Anteil bei 11% oder weniger.

Grafik K-7: Detaillierte Gliederung der externen Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach Kostenbereichen



d) Berechnung und Sensitivität der Unfallkosten

Bei der Berechnung der Unfallkosten wurde sowohl für die sozialen als auch die externen Kosten vom Prinzip der „sicheren Seite“ ausgegangen. Dies bedeutet, dass bei kritischen Annahmen oder unsicherer Datenlage wenn möglich vorsichtige Werte eingesetzt wurden, so dass die Berechnungen eher zu einer Unter- als Überschätzung der tatsächlichen Unfallkosten führen.

Für die einzelnen Kostenbereiche wurden konkret folgende Datengrundlagen und Berechnungsmethoden gewählt:

□ **Medizinische Heilungskosten**

Die medizinischen Heilungskosten sind vor allem für die externen Kosten von Bedeutung (Anteil an externen Kosten: knapp 19%, Anteil an sozialen Kosten: 3%). Die Datengrundlagen zur Berechnung der medizinischen Heilungskosten basieren weitgehend auf der Spezialauswertung der UVG-Statistik. Anhand dieser Auswertung konnten für die verschiedenen Verletztenklassen spezifische Kennzahlen zu den stationären und ambulanten Heilungskosten gewonnen werden.

□ **Wiederbesetzungskosten**

Bei Todes- und Invaliditätsfällen von erwerbstätigen Unfallopfern entstehen durch die Wiederbesetzung der Arbeitsplätze zusätzliche Kosten bei den Unternehmen. Bedeutend sind vor allem die Kosten für die Einarbeitung des neuen Personals. Basierend auf einer Umfrage bei verschiedenen Unternehmen wurde angenommen, dass dafür rund 50% einer Jahreslohnsumme einzusetzen sind.

□ **Nettoproduktionsausfall**

Auf den Nettoproduktionsausfall entfallen bei den sozialen Kosten rund 3% und bei den externen Kosten 27% der gesamten Unfallkosten. Die Berechnungen zu den pro Kopf Werten (Bruttoproduktionsausfall abzüglich Konsum) beruhen auf den offiziellen Angaben des BFS. Die übrigen Grundlagen zu Alter, Geschlecht und Dauer der Ar-

beitsunfähigkeit der Unfallopfer basieren vollumfänglich auf der Auswertung der UVG-Statistik.

□ **Bewertung der immateriellen Kosten**

Die Bewertung der immateriellen Kosten beruht auf einem Zahlungsbereitschaftsansatz. Bei diesem Ansatz wird ermittelt, welchen Betrag die Betroffenen bezahlen würden, um ihre eigene Sicherheit oder die Sicherheit anderer Personen zu verbessern. Der für die Schweiz verwendete Wert basiert auf der Empfehlung des europäischen Forschungsprojektes UNITE, in welchem von 1.5 Mio. € **pro Todesfall ausgegangen wird**. Unter Beachtung der höheren Kaufkraft in der Schweiz und des Wechselkurses ergibt dies pro Todesfall Kosten von 2.87 Mio. Für Schwerverletzte werden Kosten von 290'000 CHF pro Fall berücksichtigt und für Leichtverletzte 28'600 CHF. Im internationalen Vergleich liegen diese Kostensätze im „Mittelfeld“ der Schätzungen. Die Ergebnisse von empirischen Erhebungen zur Zahlungsbereitschaft weisen allerdings eine grosse Bandbreite auf, dementsprechend verbleibt eine erhebliche Unsicherheit bei der Bewertung der immateriellen Kosten. Dies wirkt sich wegen der grossen Bedeutung der immateriellen Kosten auch auf die Zuverlässigkeit der gesamten sozialen Unfallkosten aus. Wir haben daher im Sinne einer Sensitivitätsanalyse auch die Ergebnisse bei einer wesentlich tieferen Bewertung der immateriellen Kosten (2 Mio. CHF pro Todesfall) ausgewiesen. Innerhalb der Zahlungsbereitschaftsmethode handelt es sich für die Schweiz bei diesen 2 Mio. CHF um einen eher tiefen Wert.

□ **Sachschäden**

Für die Berechnung der Sachschäden an den Fahrzeugen der Nicht-Unfallverursachenden (ca. 56% der gesamten geschätzten Sachschäden) konnten wir uns auf die offiziellen Angaben des Bundesamtes für Privatversicherungen (BPV) und auf detaillierte Erhebungen bei ausgewählten Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen mit einem Marktanteil von über 40% abstützen.

Für die unfallverursachenden Fahrzeuge wurden mit Hilfe obiger Angaben die Sachschäden mittels einer einfachen Umrechnung über das Verhältnis zwischen unfallverursachenden Fahrzeugen zu nicht unfallverursachenden Fahrzeugen ermittelt.

□ **Polizeikosten**

Für die Aufwendungen der Polizei bei der Bewältigung eines Unfalls (Unfallaufnahme, Verkehrsregelung, Rapporte, Zeugenbefragung usw.) wurde in drei Kantonen eine Umfrage bei der Polizei durchgeführt. Basierend auf diesen Angaben wurde ein Durchschnittswert pro polizeilich erfassten Unfall ermittelt.

□ **Rechtsfolgekosten**

Für die Berechnung der Rechtsfolgekosten wurde eine Erhebung bei grossen Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen in der Schweiz durchgeführt, welche insgesamt einen Marktanteil von rund 40% aufweisen. Aus ihren Angaben haben wir einerseits die Gesamtzahl der Rechtsfälle aus Verkehrsunfällen hergeleitet und andererseits spezifische Kostensätze pro Rechtsfall ermittelt.

□ **Administrativkosten**

Auf die Administrativkosten entfallen rund 6% der sozialen Kosten und 7% der externen Kosten. Die Administrativkosten wurden anhand eines Zuschlags auf den Eigenleistungen der Unfallverursachenden oder auf den Versicherungsleistungen ermittelt. Die Administrativkostenzuschläge basieren für Krankenkassen, Unfallversicherungen, IV und AHV auf den offiziellen Kennzahlen aus der Statistik des Bundesamtes für Sozi-

alversicherung (BSV). Bei den übrigen Versicherungen (Motorfahrzeug-Haftpflicht-, Kasko- und Rechtsschutzversicherung) wurde ein Zuschlag von 20% verwendet.

Die externen Kosten wurden ausgehend von den sozialen Kosten ermittelt. Dabei wurde untersucht, welcher Teil der Unfallkosten durch die Unfallverursachenden selbst oder durch deren Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen gedeckt wird. Dazu mussten insbesondere bei den Transferleistungen an die Unfallopfer (AHV- und IV-Leistungen, Taggelder) umfangreiche Berechnungen durchgeführt werden.

Für die wichtigsten Kostenbereiche (medizinische Heilungskosten, Nettoproduktionsausfall, immaterielle Kosten, Sachschäden und Administrativkosten) wurden Sensitivitätsberechnungen durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass die Gesamtergebnisse bis auf die Bewertung der immateriellen Kosten als insgesamt robust und zuverlässig zu betrachten sind. Die grösste Unsicherheit liegt wie erwähnt bei der Bewertung der immateriellen Kosten. Eine Verminderung des Kostensatzes um 30% würde die sozialen Kosten um 21% vermindern. Die externen Kosten aus Sicht Verkehrsträger wären davon aber nicht betroffen (da die ungedeckten immateriellen Kosten als verkehrsintern betrachtet werden).

4.2 Unfallkosten im Schienenverkehr

a) Soziale Unfallkosten

Im Schienenverkehr wurden durch Unfälle soziale Kosten von insgesamt 132 Mio. CHF verursacht.

Tabelle K-8: Soziale Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

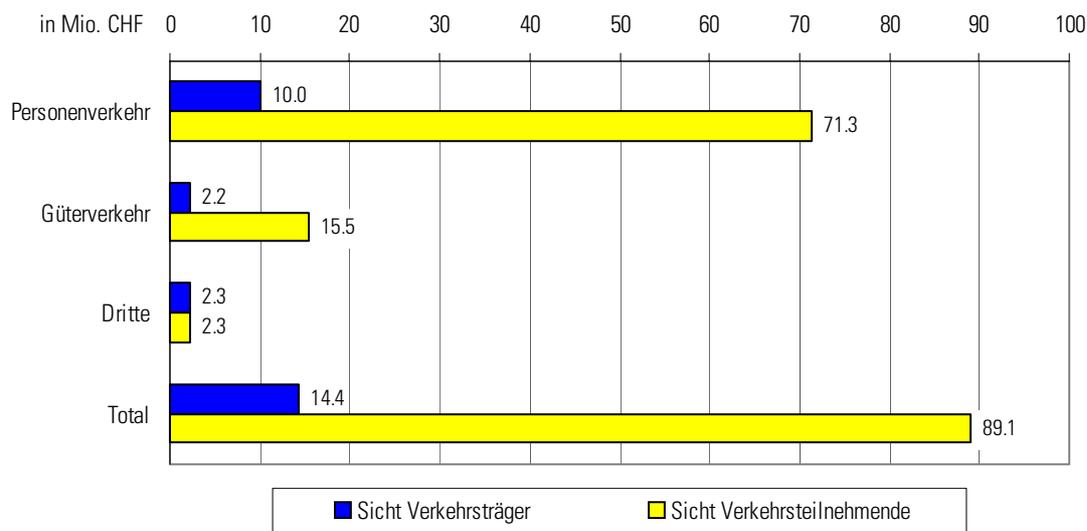
	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Personenschäden	88.9	19.3	11.5	119.7
Sachschäden	7.3	1.6	1.6	10.4
Polizei- und Rechtsfolgekosten	1.0	0.2	0.2	1.4
Total Kosten in Mio. CHF	97.2	21.2	13.3	131.6
Anteil in %	74%	16%	10%	100%
Total bei tieferer Bewertung der im- materiellen Kosten	74.1	16.1	10.2	100.4

Da für die Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer auf den Personen- und Güterverkehr von den geleisteten Zugkilometern ausgegangen wurde, ergeben sich für beide Verkehrsarten die gleichen spezifischen Unfallkosten (74 Rp. pro Zugkilometer).

b) Externe Unfallkosten

Bei den externen Unfallkosten im Schienenverkehr ist ebenfalls zwischen der Sicht Verkehrsträger und Verkehrsteilnehmende zu unterscheiden. Die gesamten externen Kosten betragen bei der Sicht Verkehrsträger 14.4 Mio. CHF und bei der Sicht Verkehrsteilnehmende 89.1 Mio. Kosten. Der grösste Teil der externen Kosten entfällt auf den Personenverkehr.

Grafik K-9: Externe Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)



Die spezifischen externen Unfallkosten belaufen sich bei der Bahn (Personen- und Güterverkehr) auf 7.6 Rp. pro Zugkilometer bei der Sicht Verkehrsträger und auf 54.1 Rp. pro Zugkilometer bei der Sicht Verkehrsteilnehmende.

Für die Berechnung der sozialen und externen Kosten durch Schienenverkehrsunfälle wurde gleich wie im Strassenverkehr vorgegangen. Mangels Datengrundlagen mussten für einzelne Kostenbereiche direkt die Kennzahlen aus dem Strassenverkehr übernommen werden, obwohl z.B. bei den Polizei- und Rechtsfolgekosten höhere Kosten pro erfassten Unfall zu erwarten sind. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Schiene im Vergleich zum Strassenverkehr eher etwas zu gut abschneidet.

4.3 Vergleich der Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr

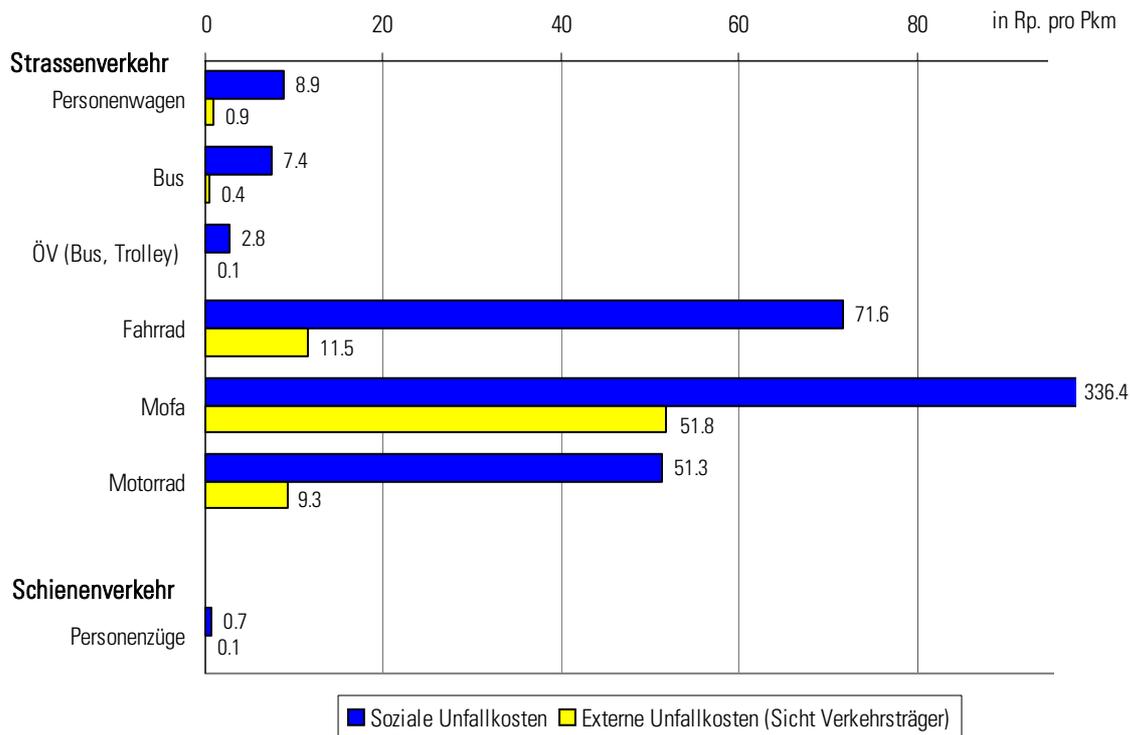
In den beiden nachstehenden Grafiken werden die sozialen und externen Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr miteinander verglichen.

Beim Personenverkehr zeigt sich, dass bezogen auf die Verkehrsleistung bzw. die Personenkilometer (Pkm) die Kategorie Mofa die höchsten sozialen (336 Rp./Pkm) als auch externen Unfallkosten (52 Rp./Pkm) verursacht. Wegen Abgrenzungsproblemen sind diese

Kostensätze tendenziell etwas zu hoch, trotzdem verursacht diese Kategorie im Vergleich zur Verkehrsleistung eine hohe Zahl von Verletzten, was zu entsprechend hohen Kosten führt.

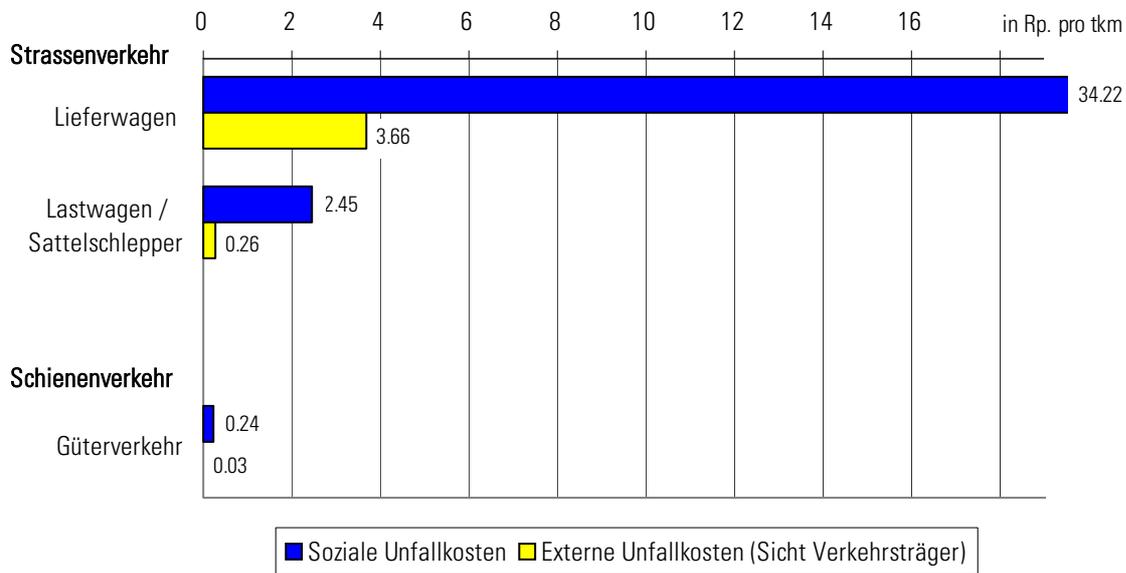
Am geringsten sind die Unfallkosten beim öffentlichen Verkehr unabhängig davon, ob dieser auf der Strasse oder Schiene erfolgt. Mit Blick auf die externen Kosten sind die beiden Kategorien des ÖV (Bus/Trolley/Tram bzw. Personenzüge) sogar gleich „günstig“.

Grafik K-10: Soziale und externe Unfallkosten im Personenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Rp. pro Pkm)



Im Güterverkehr (Grafik K-11) weist die Schiene im Vergleich zur Strasse die wesentlich geringeren spezifischen Unfallkosten pro Tonnenkilometer (tkm) auf. Selbst wenn zu berücksichtigen ist, dass wegen Datenproblemen die Unfallkosten der Schiene eher zu tief ausgewiesen werden, liegen sie immer noch weit unter der „günstigsten“ Kategorie des Strassenverkehrs (Lastwagen / Sattelschlepper).

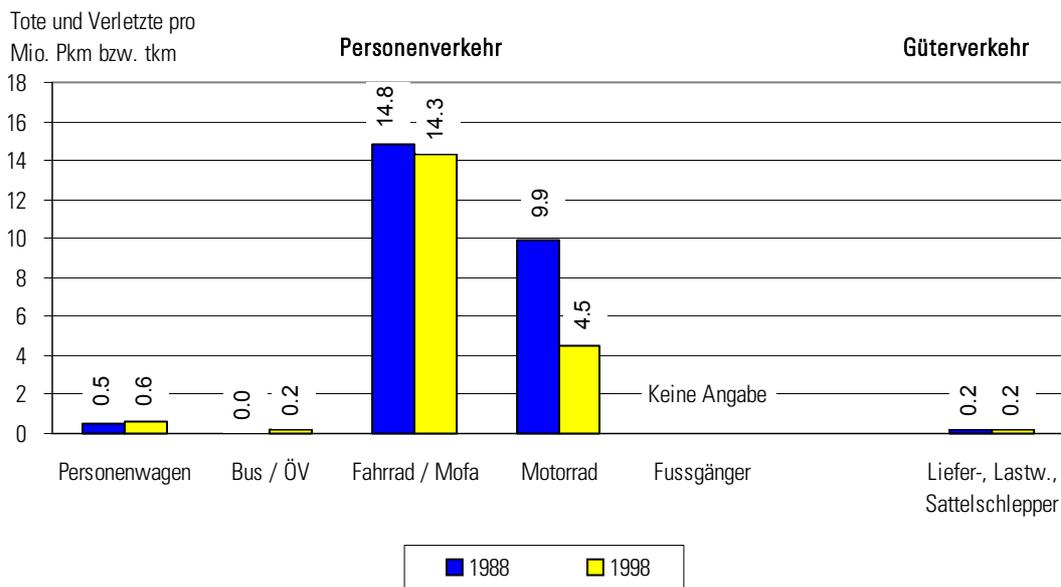
Grafik K-11: Soziale und externe Unfallkosten im Güterverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Rp. pro tkm)



4.4 Vergleich der aktuellen Ergebnisse mit den Unfallkosten im Jahr 1988

In der Grafik K-12 werden die Unfallraten für die Jahre 1988 und 1998 miteinander verglichen. Obwohl bei den Kategorien Fahrrad/Mofa und Motorrad eine Abnahme zu verzeichnen ist, verursachen sie im Vergleich zu den anderen Kategorien immer noch sehr viele Unfallopfer pro Mio. Personenkilometer. Die übrigen Kategorien sind auf tieferem Niveau stabil oder weisen eine leichte Zunahme auf.

Grafik K-12: Verursachte Unfallopfer im Strassenverkehr 1988 und 1998



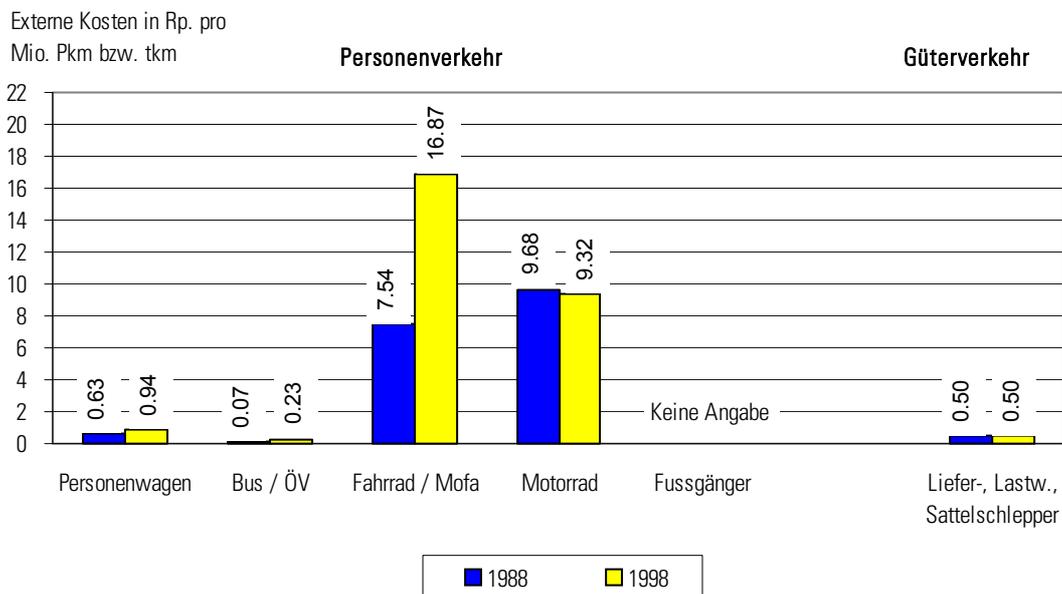
Für die Ermittlung der Unfallkosten in den Jahren 1988 und 1998 wurden die gleichen Kostenbereiche berücksichtigt, jedoch wurde für die Bewertung des Nutzenverlustes bei Todesfällen und Verletzungen eine wesentliche methodische Änderung vorgenommen:

- In der Untersuchung für das Jahr 1988 wurde für die Bewertung in erster Linie von einem Ressourcenkostenansatz ausgegangen. Dabei wurde der Nutzenverlust anhand des Produktionsausfalls ermittelt, wenn ein Unfallopfer dauernd oder vorübergehend in seiner Einsatzmöglichkeit beeinträchtigt wird. Dieser Ansatz konzentriert sich ausschliesslich auf die materiellen Verluste der Unfallopfer. Die immateriellen Kosten wurden mit sehr tiefen Ansätzen berücksichtigt, welche auf gerichtlich zugesprochenen Genugtuungsleistungen basierten.
- In der aktuellen Untersuchung für das Jahr 1998 wird der Nutzenverlust der Unfallopfer durch einen Zahlungsbereitschaftsansatz ermittelt. Dieser Ansatz zeigt auf, welche Wohlfahrtsverluste bei den betroffenen Opfern durch Schmerz, Leid und Verlust an Lebensfreude als Folge der Verkehrsunfälle entstehen. Die Verluste für die Volkswirtschaft werden zusätzlich anhand des Nettoproduktionsausfalls (Bruttoproduktion abzüglich Eigenkonsum des Opfers) bewertet.
Dieses Bewertungskonzept ist aus ökonomischer Sicht „state-of-the-art“ und wird z.B. auch in England angewendet. Ebenfalls wurde es jüngst von der Mehrheit einer Expertenkommission der Europäischen Verkehrsministerkonferenz (European Conference of Ministers of Transport ECMT) empfohlen.

Die Neubewertung des Nutzenverlustes führt dazu, dass sich die externen Kosten (aus der Sicht Verkehrsträger) von 1 Mrd. CHF im Jahr 1988 auf rund 1.5 Mrd. CHF im Jahr 1998 erhöht haben.

Die Erhöhung wirkt sich vor allem bei jenen Kategorien aus, welche bei geringen Sachschäden einen vergleichsweise hohen Anteil an Personenschäden haben. Entsprechend sind auch die externen Kosten pro Pkm bei den Kategorien Fahrrad/Mofa und Motorrad stark gestiegen (vgl. Grafik K-13).

Grafik K-13: Externe Unfallkosten (Sicht Verkehrsträger) im Strassenverkehr 1988 und 1998 (in Rp. pro Mio. Pkm bzw. tkm, zu Faktorkosten 1998)



Résumé

1 Objectif

Le but de l'étude est de calculer pour 1998 les coûts sociaux (pour l'économie dans son ensemble) des accidents de la route et du rail, ainsi que leurs coûts externes, c'est-à-dire ceux qui ne sont pas supportés par les auteurs d'accidents, mais par des tiers.

Compte tenu des études effectuées jusqu'ici dans le domaine des coûts des accidents de la circulation en Suisse, il convenait de mener à bien les travaux suivants :

- Contrôler les méthodes de calcul et les actualiser si nécessaire. Ajuster en particulier la méthodologie aux travaux actuels du projet de recherche européen UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency) qui a notamment calculé les coûts des accidents de la circulation pour différents pays .
- Refondre la structure quantitative (nombre d'accidents, de victimes, gravité des lésions). Pour pouvoir calculer le coût total des accidents, il est nécessaire d'estimer les cas non recensés, autrement dit les accidents et les victimes d'accidents qui n'ont pas été enregistrés par la police et qui, par conséquent, ne figurent pas dans les statistiques officielles. On parle alors de « zone grise ».
- Recalculer la structure économique ou les ratios de coût par accident ou par victime d'accident. Effectuer à cet effet des enquêtes auprès d'assurances accidents, d'assurances responsabilité civile pour véhicules à moteur et auprès d'autres institutions.

2 Délimitations et méthodologie

2.1 Accidents de la circulation, année de référence et délimitation géographique

L'étude englobe tous les accidents de la circulation survenus en 1998 sur les routes, places et installations ferroviaires publiques. On entend par accident de la circulation un événement soudain qui implique au moins un moyen de transport en mouvement et qui entraîne la mort ou les lésions corporelles d'une personne, ou des dommages matériels. La délimitation géographique se fonde sur le principe de la territorialité: tous les accidents de la circulation survenus en Suisse sont donc pris en compte.

2.2 Coûts des accidents et types de coûts

On enregistre en principe tous les coûts consécutifs à un accident de la circulation. Les coûts des accidents comprennent en particulier:

- les facteurs de production affectés à la guérison de personnes, à la remise en état de biens matériels ou à l'enregistrement et au traitement de l'accident par la police, la justice et les assurances,
- la perte permanente ou transitoire du potentiel humain de production,
- les coûts matériels (perte de revenu) et immatériels (souffrances physiques et psychiques, chagrin) pour les victimes.

Les coûts des accidents comprennent non seulement les frais encourus pendant l'année de l'accident, mais aussi les coûts consécutifs qui peuvent se présenter au-delà de l'année de l'accident (par exemple frais médicaux de guérison, perte de production, etc.). La présente étude détermine les coûts des accidents en fonction des coûts des facteurs (prix du marché moins fiscalité indirecte).

La détermination concrète des coûts des accidents se fonde, dans la plupart des cas, sur une estimation des dommages. On a donc calculé la perte ou le dommage effectif. Les coûts immatériels ont été estimés en fonction de la méthode de la disposition à payer. Cette estimation, reconnue à l'échelle internationale, détermine au moyen d'enquêtes le montant que les individus sont prêts à payer pour éviter la perte d'une vie humaine ou des blessures suite à un accident. C'est la première fois que cette méthode est utilisée en Suisse pour déterminer les coûts des accidents.

2.3 Attribution des accidents et de leurs coûts aux catégories de véhicules

L'attribution des accidents et de leurs coûts s'effectue selon le **principe de causalité**. Cela signifie que les conséquences des accidents sont imputées à la catégorie de véhicules responsable de l'accident selon les statistiques, peu importe la catégorie de véhicules qui subit les conséquences effectives des accidents (dommages matériels, victimes). Par exemple, un accident entre une voiture de tourisme et un piéton, causé par la voiture (faute du conducteur) et où le piéton est victime, est imputé à la catégorie des voitures de tourisme.

Pour avoir une vision plus complète, nous présentons aussi les coûts des accidents selon le principe du « monitoring ». Ce principe de classement considère seulement la catégorie où les coûts se présentent effectivement (sans s'occuper de savoir qui a causé l'accident). Les coûts de l'exemple ci-dessus seraient inscrits dans la catégorie des piétons. Nous n'irons toutefois pas plus loin sur ce sujet dans le cadre de ce résumé.

3 Accidents et victimes d'accidents

3.1 Trafic routier

a) Vue d'ensemble des résultats

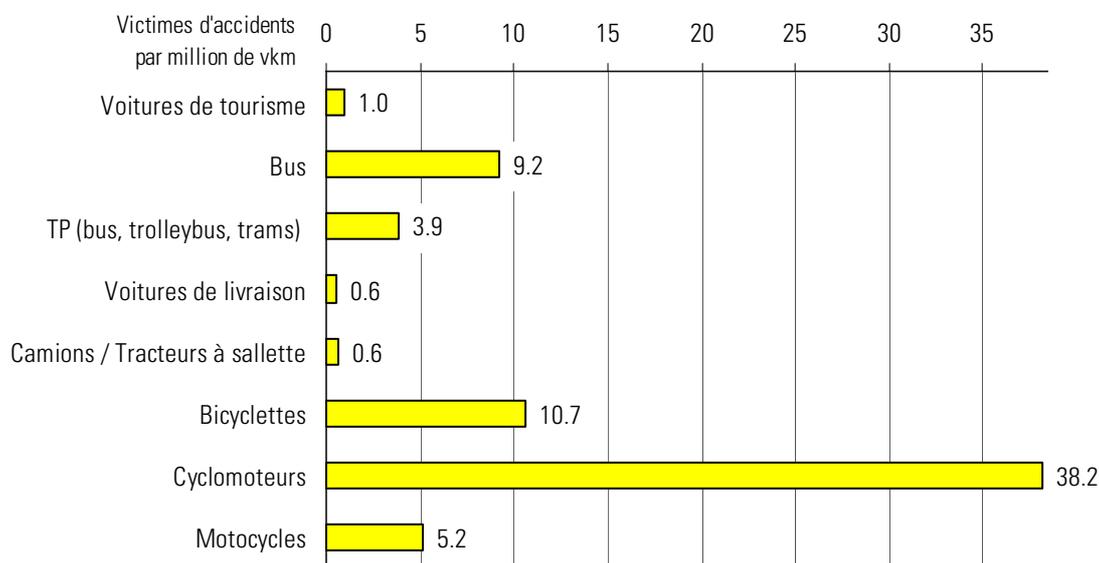
Selon nos calculs, 597 personnes ont été tuées et environ 100 000 blessées en 1998 lors d'accidents de la circulation routière. Une grande partie des victimes d'accidents est imputable aux catégories voitures de tourisme (44%), bicyclettes (24%) et cyclomoteurs (13%). Pour les blessés, distinction est faite entre les blessés légers (séjour hospitalier non nécessaire), blessés graves (séjour hospitalier d'au moins un jour) et les cas d'invalidité (à terme, la victime reste partiellement ou complètement invalide).

Tableau R-1: Personnes tuées et blessées dans la circulation routière en 1998, par catégories ayant provoqué l'accident (y compris cas non recensés)

	Voitures de tourisme	Bus	TP (bus, trolley-bus)	Voitures de livraison	Camions	Tracteurs à sellette	Tract. mach. de chant.	Bicyclettes	Cyclomoteurs	Motocycles	Rail	Piétons	Total
Morts	354	6	4	23	28	11	18	31	21	48	0	52	597
Blessés	44'415	969	463	1'891	925	491	439	23'728	12'957	7'932	4	6'166	100'380
Blessés légers	38'767	779	372	1'488	728	386	409	21'510	11'634	6'658	4	5'903	88'638
Blessés graves	4'842	177	85	315	154	82	25	1'993	1'137	1'122	0	217	10'147
Cas d'invalidité	806	13	6	88	43	23	4	225	186	153	0	46	1'595
Total des victimes	44'769	975	467	1'914	953	502	457	23'759	12'979	7'980	4	6'218	100'977
Part en %	44%	1%	0%	2%	1%	0%	0%	24%	13%	8%	0%	6%	100%

Le graphique R-2 met ces chiffres en rapport avec les kilomètres parcourus. Il révèle que la catégorie cyclomoteurs est celle qui cause le plus de victimes par million de véhicules-kilomètres. Il convient toutefois de tenir compte du fait qu'en raison de problèmes de délimitation (nombre des victimes d'accidents et kilomètres parcourus) les taux d'accidents calculés par véhicule-kilomètre (vkm) ont tendance à être trop hauts pour cette catégorie. Il n'a pas non plus été possible d'éviter certains problèmes d'attribution pour les catégories bus et TP, si bien que les valeurs inscrites pourraient aussi être un peu trop élevées pour ces deux catégories.

Graphique R-2: Victimes d'accidents de la circulation routière en 1998 par million de véhicules-kilomètres (vkm) et par catégories responsables d'accidents



b) Cas non recensés

Le nombre total des victimes d'accidents présenté ici est notablement supérieur aux valeurs publiées par l'Office fédéral de la statistique (selon la statistique OFS: 28'150 victimes, exclusion faite des accidents ne correspondant pas à notre définition). La différence s'explique par le fait que les accidents et leurs victimes ne sont pas tous annoncés à la police. Pour déterminer combien de victimes d'accidents ne sont pas recensées, nous avons procédé comme suit :

- Pour les **personnes en âge d'exercer une activité lucrative**, le calcul se fonde sur une analyse spécifique de la statistique des assurances accidents (statistique LAA). Cette statistique dénombre, pour un ensemble de base de 3,2 millions d'assurés, environ 57 000 accidents de la circulation. Si l'on projette ce chiffre sur l'ensemble des personnes en âge d'exercer une activité lucrative (4,6 millions), on obtient le nombre 78 700 victimes d'accidents.
- L'estimation du nombre d'accidents pour les deux autres groupes d'âge (**seniors, enfants**) se fonde sur des sondages effectués en 1991 et 1995 auprès d'hôpitaux et de médecins.

c) Attribution des accidents et des victimes aux catégories d'auteurs d'accidents

Pour les **accidents où la victime a provoqué elle-même l'accident et les collisions entre véhicules de même catégorie enregistrés officiellement**, les catégories de

véhicules ont pu être reprises directement de la statistique de l'OFS. Pour les collisions entre véhicules de catégories différentes, le critère «défaut, influence propre au véhicule X» (selon les indications de l'OFS) a été appliqué pour l'attribution, faute d'autres bases statistiques. Il convient de supposer que ce critère représente un bon indice concernant l'auteur de l'accident (bien que la concordance ne soit bien entendu pas nécessairement complète dans les cas particuliers).

Pour l'attribution des **victimes d'accidents non recensées** par la statistique de l'OFS, nous avons supposé qu'il s'agit dans 90% des cas d'accidents provoqués par la victime elle-même et donc que la catégorie de véhicules auteur de l'accident correspond à la catégorie de véhicules de la victime. La catégorie de véhicules à laquelle appartient la victime de l'accident est connue grâce à l'analyse spécifique faite à partir de la statistique LAA.

d) Victimes d'accidents selon la gravité des lésions, l'âge et le sexe

Pour calculer les coûts sociaux et externes, il était nécessaire de différencier les victimes des accidents selon la gravité des lésions, le sexe et l'âge. Pour ces différenciations, nous nous sommes appuyés pour l'essentiel sur l'analyse spécifique de la statistique LAA.

3.2 Trafic ferroviaire

a) Vue d'ensemble des résultats

Le total des victimes d'accidents du trafic ferroviaire s'élève à 64 personnes. Le trafic ferroviaire est responsable d'environ 81% de ces victimes. Ces indications reposent sur les statistiques officielles de l'Office fédéral des transports (OFT).

Tableau R-3: Personnes tuées et blessées dans le trafic ferroviaire en 1998 par catégories responsables d'accidents

	Trafic voyageurs	Trafic marchandises	Tiers	Total
Morts	24	5	3	32
Blessés	24	5	2	32
Blessés légers	-	-	-	-
Blessés graves	21	5	2	28
Cas d'invalidité	3	1	0	4
Total des victimes	48	10	6	64
Part en %	75%	16%	9%	100%

Dans le trafic ferroviaire, il faut compter avec environ 0,4 victime d'accident par million de trains-kilomètres.

b) Cas non recensés

Les bases statistiques du trafic ferroviaire ne permettent pas d'estimer les cas non recensés. Il convient toutefois d'observer que, par rapport à la circulation routière, les conditions d'exploitation et la gravité moyenne des lésions par accident sont complètement différentes. En effet, dans le trafic ferroviaire, les accidents impliquent le plus souvent des interruptions d'exploitation et suscitent un grand intérêt auprès du public, si bien qu'il est pratiquement impossible de passer sous silence les accidents soumis à déclaration.

Sur la base de ces réflexions, nous admettons que les cas non recensés du trafic ferroviaire sont notablement moins nombreux que ceux concernant la route. Il convient toutefois de retenir que les chiffres officiels de l'OFT ont tendance à sous-estimer la fréquence réelle des accidents du trafic ferroviaire.

c) Attribution des accidents et gravité des lésions

Faute d'indications détaillées pour répartir les accidents entre trafic voyageurs et trafic marchandises, il a fallu se baser sur les trains-kilomètres parcourus.

Pour répartir les blessés entre les trois catégories (légers, graves, invalidité), on a tenu compte du fait que la statistique de l'OFT n'enregistre les victimes blessées que lorsque la gravité de l'accident entraîne une «incapacité de travail d'au moins 14 jours».

4 Coûts des accidents de la circulation

4.1 Coûts des accidents du trafic routier

a) Coûts sociaux

Les coûts sociaux (pour l'économie dans son ensemble) des accidents du trafic routier se sont élevés à environ 12,3 milliards de francs en 1998 au coût des facteurs (cf. tableau R-4). Une grande part des coûts est imputable à la catégorie voitures de tourisme (53%), suivie par les catégories bicyclettes (15%) et cyclomoteurs (11%).

Tableau R-4: Coûts sociaux des accidents de la circulation routière en 1998 par catégories responsables d'accidents (en millions de francs au coût des facteurs)

	Voitures de	Bus	TP (bus, trolley-	Voitures de livrai-	Camions	Tract. à sellette	Tract., mach. de	Bicyclettes	Cyclo-moteurs	Moto-cycles	Rail	Piétons	Total
Dommages corporels	4'761.7	113.4	58.6	312.0	206.0	98.1	84.3	1'571.1	966.6	854.5	0.6	449.1	9'476.1
Dommages matériels	1'709.9	48.5	46.1	128.4	74.9	47.5	36.5	9.6	165.5	45.3	0.6	6.6	2'319.2
Frais de police et de justice	366.6	3.2	1.4	19.5	11.7	7.1	2.4	16.7	11.6	14.6	0.0	8.0	462.8
Total des coûts en millions de francs	6'838.2	165.0	106.0	459.9	292.7	152.6	123.3	1'597.4	1'143.7	914.3	1.2	463.7	12'258.1
Part en %	56%	1%	1%	4%	2%	1%	1%	13%	9%	7%	0%	4%	100%
Total avec évaluation plus basse des coûts immatériels	5'589.8	135.1	91.2	377.9	238.1	126.9	100.8	1'164.9	883.1	684.5	1.1	337.0	9'730.5

Les coûts des accidents ont été calculés compte tenu des éléments suivants:

- ❑ **Dommages corporels:** ceux-ci comprennent tous les coûts relatifs aux victimes ou à leurs proches et qui sont dus à des lésions ou au décès (frais médicaux de guérison, coûts immatériels, frais administratifs des assurances de personnes et responsabilité civile pour les indemnisations, etc.). Le total des coûts des accidents dépend dans une mesure importante de l'évaluation des coûts immatériels. La méthode utilisée, celle de la disposition à payer, est reconnue à l'échelle internationale, mais nouvelle en Suisse dans le domaine des accidents. Le tableau R-4 présente, à côté du montant total des coûts de 12,258 milliards de francs, un montant moins élevé de 9,7 milliards de francs obtenu à partir d'une évaluation plus basse des coûts immatériels (2 millions de francs pour éviter un décès au lieu de 2,87 millions de francs).
- ❑ **Dommages matériels:** pour ceux-ci, nous avons pris en compte les dommages aux véhicules ainsi que les frais administratifs des assurances casco et responsabilité civile des véhicules à moteur.
- ❑ **Frais de police et de justice:** ces coûts se composent des dépenses de la police pour l'enregistrement des accidents de la circulation et des frais de justice des pouvoirs publics pour les instances d'enquête, les autorités judiciaires cantonales et les tribunaux.

b) Coûts externes des accidents

Le montant des coûts externes des accidents varie notablement selon qu'il est calculé du point de vue des usagers ou des modes de transport:

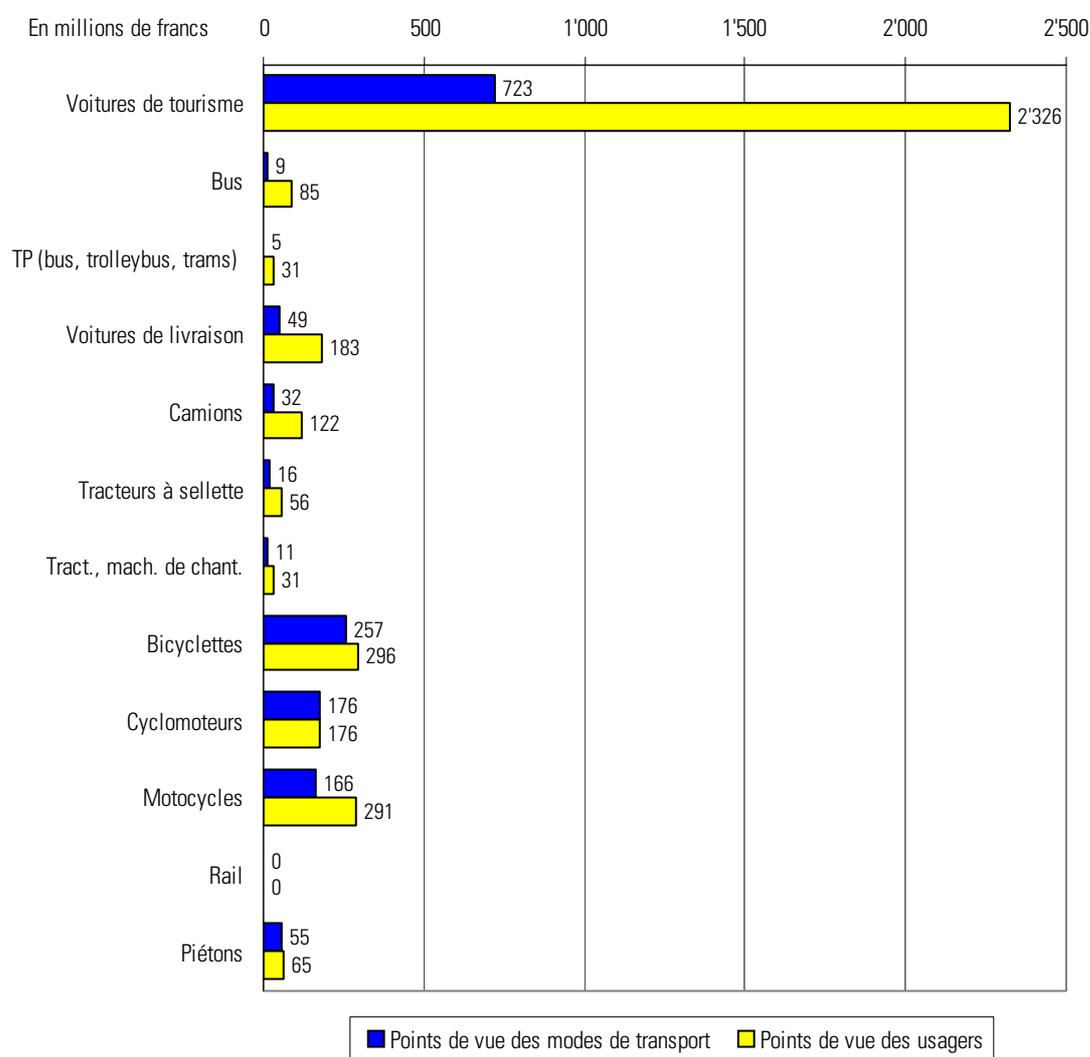
- Du **point de vue des usagers**, tous les coûts non couverts par l'auteur de l'accident sont externes (indépendamment de savoir s'ils sont supportés par la victime innocente ou par la collectivité).
- Du **point de vue des modes de transport**, seuls les coûts supportés par la collectivité sont considérés comme externes. Les coûts que supporte la victime innocente d'un

accident sont en revanche réputés internes parce qu'elle est elle-même un usager (même si l'auteur de l'accident ne paie pas ces dégâts).

Le total des coûts externes des accidents du point de vue des usagers s'élève à 3,7 milliards de francs (avec une évaluation plus basse des coûts immatériels, comme présenté ci-dessus, il s'établirait à 2,7 milliards de francs).

Du point de vue des modes de transport, les coûts externes non couverts – indépendamment de l'évaluation des coûts immatériels – s'élèvent à 1,5 milliard de francs.

Graphique R-5: Coûts externes des accidents de la circulation routière en 1998 par catégories responsables d'accidents (en millions de francs au coût des facteurs)

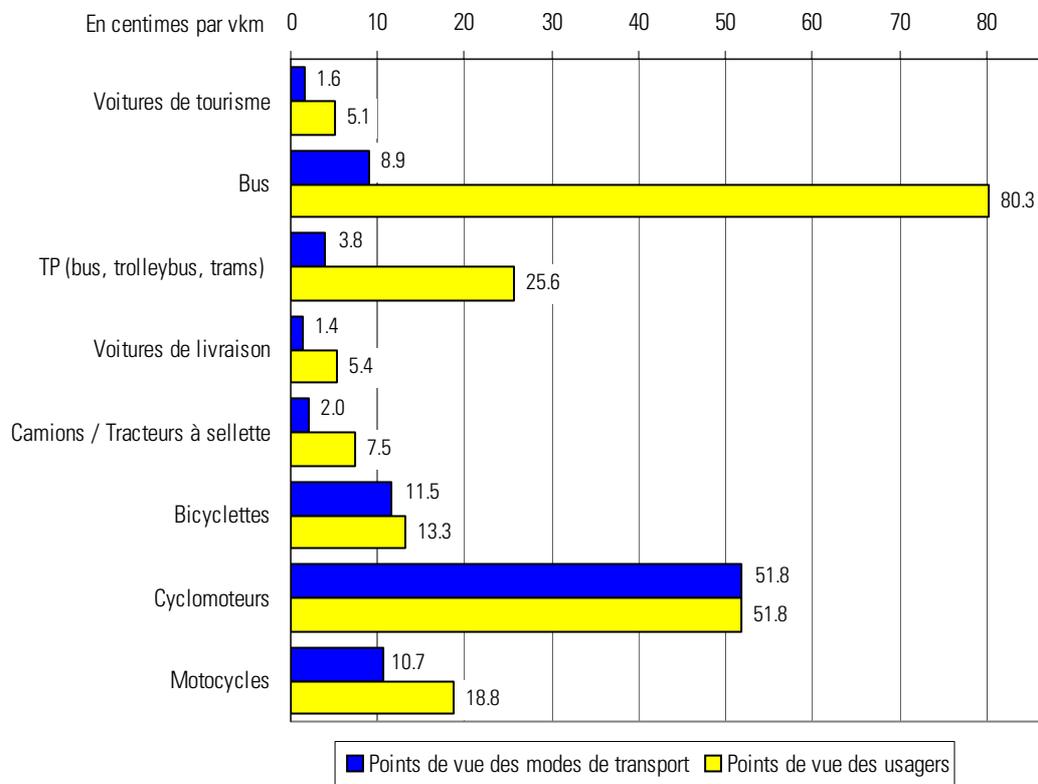


La catégorie des voitures de tourisme est responsable de la majeure partie des coûts externes (723 millions de francs du point de vue des modes de transport, 2'326 millions de francs du point de vue des usagers). Les catégories bicyclettes (257 resp. 296 millions de francs) et cyclomoteurs (166 resp. 291 millions de francs) causent aussi des coûts élevés en chiffres absolus.

Le graphique R-6 représente les coûts externes des accidents par vkm. Il montre que les coûts d'accidents spécifiques aux véhicules du point de vue des modes de transport se situent entre 1,4 (voitures de livraison) et 52 centimes (cyclomoteurs et motocycles) par vkm. Du point de vue des usagers, la fourchette correspondante se situe entre 5,1 (voitures de tourisme) et 80 centimes (bus). Il importe de rappeler les problèmes d'attribution pour les catégories cyclomoteurs et bus, problèmes qui ont tendance à induire une sous-estimation des coûts.

Il convient également d'observer que pour se prononcer sur les avantages comparatifs des moyens de transport, il faudrait tenir compte du nombre de personnes transportées pour le trafic voyageurs et du tonnage pour le trafic marchandises (cf. graphique R-10).

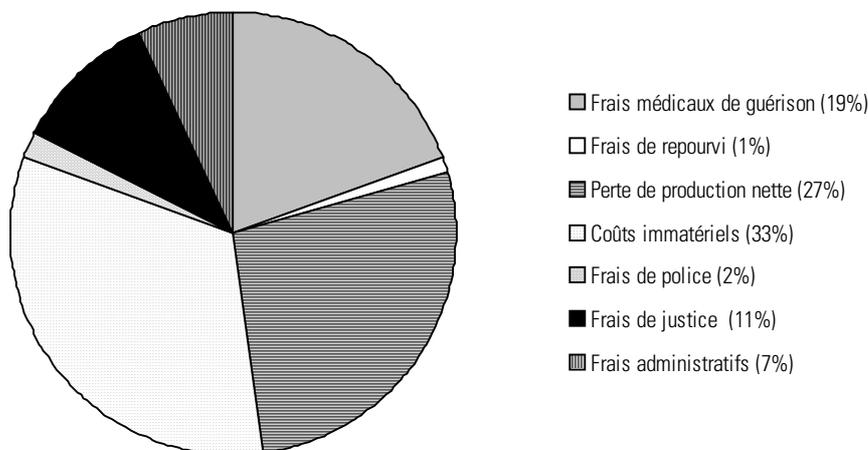
Graphique R-6: Coûts externes des accidents de la circulation routière par véhicule-kilomètre en 1998 (en centimes, au coût des facteurs)



c) Composition des coûts externes des accidents

Le graphique R-7 représente la composition des coûts externes des accidents. Il montre que la majeure partie des coûts des accidents est constituée par les coûts immatériels (33%) et par la perte de production nette (27%). Les frais médicaux de guérison sont également importants avec une part de 19%. La part des autres coûts est égale ou inférieure à 11%.

Graphique R-7: Structure détaillée des coûts externes des accidents de la circulation routière en 1998 par types de coûts



d) Calcul et sensibilité des coûts des accidents

Nous avons utilisé le principe de la prudence pour calculer les coûts des accidents, tant sociaux qu'externes. Cela signifie que dans chaque cas, nous avons si possible utilisé des données prudentes, si bien que les calculs conduisent plutôt à une sous-estimation qu'à une surestimation des coûts effectifs des accidents.

Pour les différents types de coûts, nous avons choisi les bases de données et les méthodes de calcul suivantes:

❑ Frais médicaux de guérison

Les frais médicaux de guérison sont importants, surtout en ce qui concerne les coûts externes (ils représentent à peu près 19% des coûts externes et 3% des coûts sociaux). Les données statistiques pour calculer les frais médicaux de guérison se fondent dans une large mesure sur l'analyse spécifique effectuée à partir de la statistique LAA. Cette analyse a permis d'obtenir, pour les différentes catégories de blessés, des chiffres spécifiques concernant les frais de guérison hospitaliers et ambulatoires.

❑ Coûts relatifs à la réoccupation des postes de travail

Dans les cas de décès et d'invalidité de victimes d'accidents exerçant une activité lucrative, la réoccupation des postes de travail occasionne des coûts supplémentaires pour les entreprises. Ce sont surtout les coûts de mise au courant des nouveaux collaborateurs/trices qui sont importants. En nous fondant sur un sondage auprès de différentes entreprises, nous avons admis qu'il faut y affecter environ 50% d'un salaire annuel.

❑ Perte de production nette

La perte de production nette représente environ 3% des coûts sociaux et 27% des coûts externes des accidents. Les calculs pour évaluer le montant par personne (perte de production brute moins la consommation) reposent sur les indications officielles de l'OFS. Les autres données concernant l'âge, le sexe et la durée de l'incapacité de

travail des victimes d'accidents se fondent entièrement sur l'analyse de la statistique LAA.

❑ **Evaluation des coûts immatériels**

L'estimation des coûts immatériels a été obtenue au moyen de la méthode de la disposition à payer. Cette méthode détermine quel montant les personnes concernées paieraient pour améliorer leur propre sécurité ou celle d'autres personnes. En fonction des recommandations émises dans le cadre du projet de recherche européen UNITE, les montants retenus sont les suivants : 2,87 millions de francs pour éviter un décès, 290 000 francs pour un blessé grave et 28 600 francs pour un blessé léger. Ces chiffres se situent dans la moyenne des estimations obtenues au niveau international. Il est important de souligner que les enquêtes faites selon la méthode de la disposition à payer donnent des résultats compris dans une fourchette large. Il subsiste donc une incertitude considérable quant à l'évaluation des coûts immatériels. Vu leur grande importance, l'incertitude qui y est liée se répercute aussi sur la fiabilité du total des coûts sociaux des accidents. Afin de tenir compte de cette incertitude, nous avons donc aussi présenté les résultats calculés à partir d'une évaluation plus basse des coûts immatériels (2 millions de francs pour éviter décès). On peut toutefois signaler qu'avec la méthode de la disposition à payer, ces 2 millions de francs sont une valeur plutôt basse pour la Suisse.

❑ **Dommages matériels**

Pour calculer les dommages matériels causés aux véhicules non responsables d'accidents (environ 56% de l'ensemble des dommages matériels estimés), nous avons pu nous appuyer sur les données officielles de l'Office fédéral des assurances privées (OFAP) et sur des enquêtes détaillées effectuées auprès d'un échantillon d'assurances responsabilité civile véhicules à moteur correspondant à plus de 40% du marché.

Pour les véhicules responsables d'accidents, les dommages matériels ont été déterminés à l'aide des données mentionnées ci-dessus et au moyen d'une conversion simple se basant sur le rapport existant entre véhicules responsables d'accidents et véhicules non-responsables d'accidents.

❑ **Frais de police**

Concernant les dépenses liées au travail de la police (enregistrer l'accident, régler la circulation, rédiger des rapports, interroger les témoins, etc.), une enquête a été effectuée auprès de trois polices cantonales. Sur la base de leurs indications, une valeur moyenne par accident enregistré par la police a été déterminée.

❑ **Frais de justice**

Pour calculer les frais de justice, une enquête a été menée en Suisse auprès de grandes assurances de protection juridique de circulation, qui détiennent ensemble environ 40% des parts de marché. A partir des renseignements fournis, nous avons déterminé d'une part le nombre total de litiges résultant d'accidents de la circulation et, d'autre part, les coûts spécifiques par cas litigieux.

❑ **Frais administratifs**

Les frais administratifs représentent environ 6% des coûts sociaux et 7% des coûts externes. Ils ont été déterminés à l'aide d'un supplément sur les prestations fournies par les auteurs des accidents ou sur les prestations d'assurance. Les suppléments au titre des frais administratifs se fondent, en ce qui concerne les caisses maladie, les

assurances accident, l'AI et l'AVS, sur les chiffres caractéristiques officiels de la statistique de l'OFAP. Un supplément de 20% a été appliqué aux autres assurances (assurance responsabilité civile véhicules à moteur, casco et protection juridique).

Les coûts externes ont été déterminés à partir des coûts sociaux. Pour ce faire, nous avons étudié quelle part des coûts des accidents était couverte par les auteurs des accidents eux-mêmes ou par leurs assurances responsabilité civile véhicules à moteur. Il a fallu effectuer à cet effet d'importants calculs, en particulier pour les prestations de transfert aux victimes des accidents (prestations de l'AVS et de l'AI, indemnités journalières).

Des calculs de sensibilité ont été effectués pour les principaux types de coûts (frais médicaux de guérison, perte de production nette, coûts immatériels, dommages matériels et frais administratifs). Ces calculs ont montré que les résultats globaux peuvent être considérés dans l'ensemble comme solides et fiables, y compris pour l'évaluation des coûts immatériels. Comme nous l'avons dit, l'incertitude la plus grande réside dans l'estimation des coûts immatériels. Une réduction de 30% du ratio de coûts ferait baisser les coûts sociaux de 21%. Elle ne toucherait toutefois pas les coûts externes du point de vue des modes de transport (puisque les coûts immatériels non couverts sont considérés comme internes au trafic).

4.2 Coûts des accidents du trafic ferroviaire

a) Coûts sociaux des accidents

Le montant total des coûts sociaux des accidents du trafic ferroviaire s'élève à 132 millions de francs.

Tableau R-8: Coûts sociaux des accidents du trafic ferroviaire en 1998 par catégories de véhicules responsables d'accidents (en millions de francs au coût des facteurs)

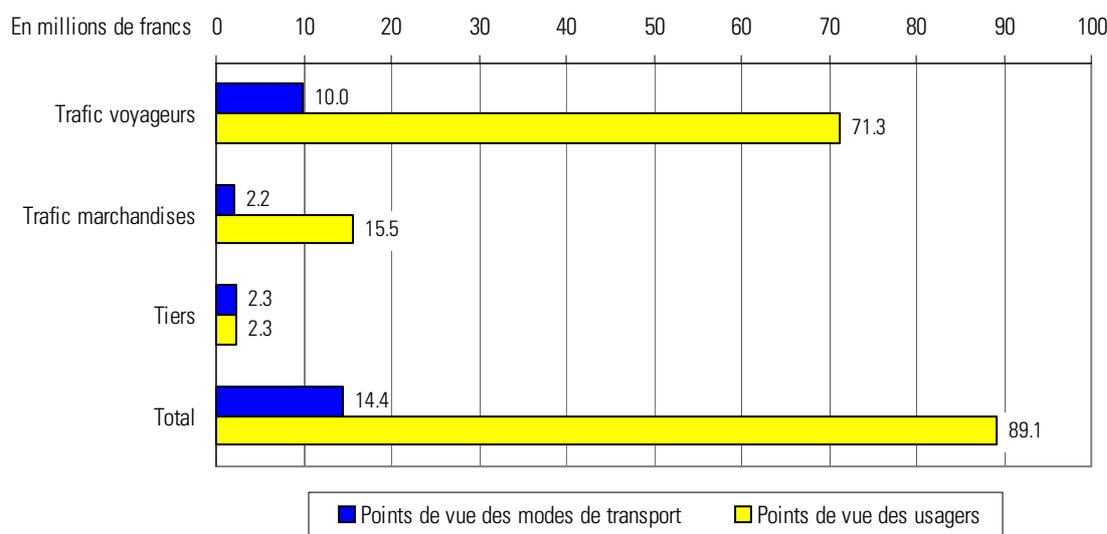
	Trafic voyageurs	Trafic marchandises	Tiers	Total
Dommages corporels	88.9	19.3	11.5	119.7
Dommages matériels	7.3	1.6	1.6	10.4
Frais de police et de justice	1.0	0.2	0.2	1.4
Total des coûts en millions de francs	97.2	21.2	13.3	131.6
Part en %	74%	16%	10%	100%
Total avec évaluation plus basse des coûts immatériels	74.1	16.1	10.2	100.4

Comme l'attribution des accidents et des victimes au trafic voyageurs ou au trafic marchandises est fondée sur les trains-kilomètres parcourus, les coûts spécifiques des accidents sont les mêmes pour les deux types de trafic, à savoir 74 centimes par train-kilomètre.

b) Coûts externes des accidents

Pour les coûts externes des accidents du trafic ferroviaire, il convient également de distinguer entre point de vue des modes de transport et point de vue des usagers. Le total des coûts externes s'élève à 14,4 millions de francs du point de vue des modes de transport et à 89,1 millions de francs du point de vue des usagers. La majeure partie des coûts externes est imputable au trafic voyageurs.

Graphique R-9: Coûts externes des accidents du trafic ferroviaire en 1998 par catégories responsables d'accidents (en millions de francs au coût des facteurs)



En ce qui concerne le rail (trafic voyageurs et marchandises), les coûts externes spécifiques des accidents s'élèvent à 7,6 centimes par train-kilomètre du point de vue des modes de transport et à 54,1 centimes par train-kilomètre du point de vue des usagers.

Pour calculer les coûts externes et les coûts sociaux des accidents du trafic ferroviaire, nous avons procédé de la même façon que pour le trafic routier. Faute de bases statistiques, il a fallu reprendre directement les chiffres clé de la circulation routière pour certains types de coûts, bien qu'il faille s'attendre à des frais de police et de justice plus élevés par accident enregistré. Globalement, il convient de supposer que le rail s'en sort plutôt un peu trop bien par rapport à la route.

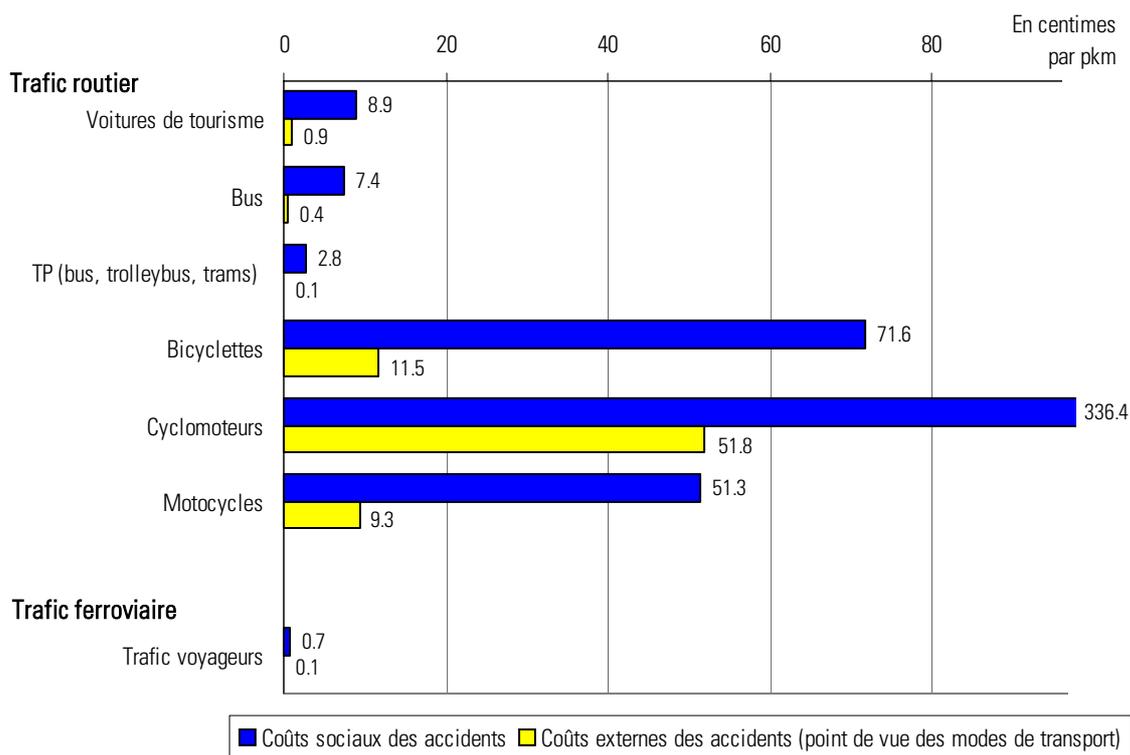
4.3 Comparaison des coûts des accidents du trafic routier et ferroviaire

Les deux graphiques ci-après comparent les coûts sociaux et externes des accidents du trafic routier et ferroviaire.

Pour le trafic voyageurs, il apparaît que, par rapport à la prestation de transport ou aux personnes-kilomètres (pkm), les accidents de la catégorie cyclomoteurs occasionnent les coûts sociaux (336 centimes/pkm) et externes (52 centimes/pkm) les plus élevés. En raison de problèmes de délimitation, ces montants ont tendance à être trop hauts. Toutefois, cette catégorie cause un grand nombre de blessés par rapport à la prestation de transport effectuée, ce qui entraîne logiquement des coûts élevés.

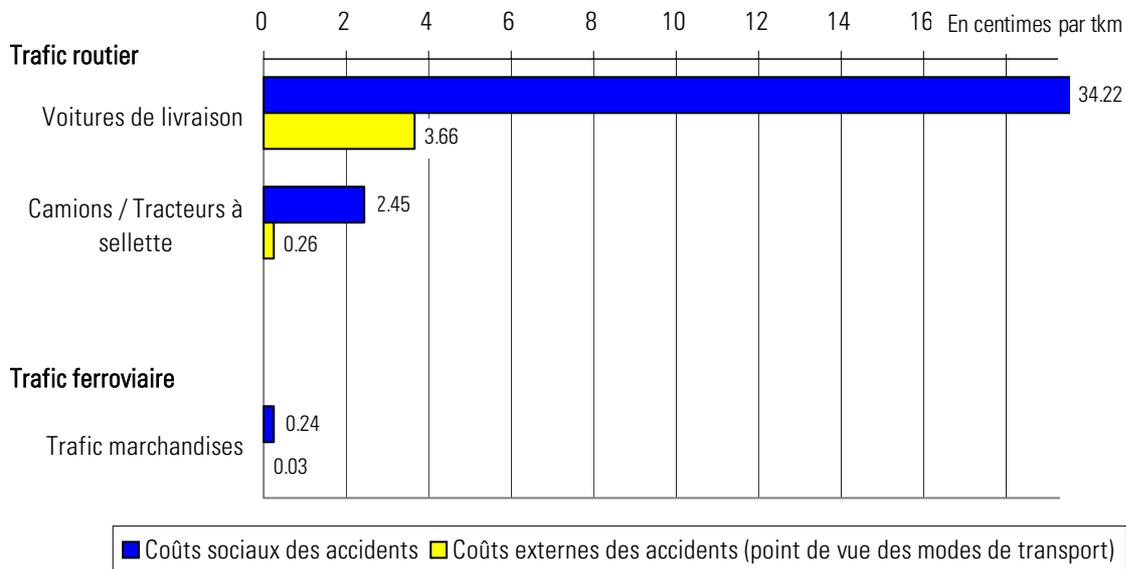
Les transports publics, qu'ils soient routiers ou ferroviaires, occasionnent les coûts d'accidents les plus faibles. Si l'on considère les coûts externes uniquement, les deux catégories de transports publics (respectivement la catégorie bus/trolleybus/trams et celle des trains voyageurs) présentent l'une et l'autre des montants faibles.

Graphique R-10: Coûts sociaux et externes des accidents du trafic voyageurs en 1998 par catégories responsables d'accidents (en centimes par pkm)



Pour le trafic marchandises (graphique R-11), le rail présente des coûts d'accidents spécifiques par tonne-kilomètre (tkm) nettement plus faibles que la route. Même si les coûts des accidents du rail sont plutôt sous-estimés en raison de problèmes de données, ils se situent toujours largement au-dessous de la catégorie la plus favorable du trafic routier (camions, tracteurs à sellette).

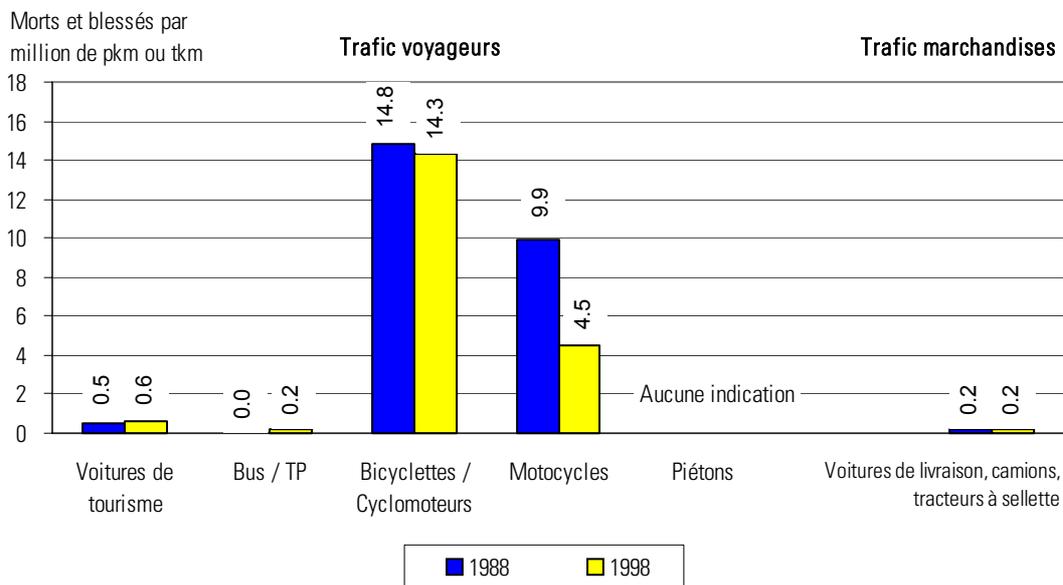
Graphique R-11: Coûts sociaux et externes des accidents du trafic marchandises en 1998 par catégories responsables d'accidents (en centimes par tkm)



4.4 Comparaison des résultats actuels avec les coûts des accidents en 1988

Le graphique R-12 compare les taux d'accidents de 1988 et 1998. Bien que les catégories bicyclette/cyclomoteurs et motos enregistrent des résultats plus faibles, elles occasionnent toujours de très nombreuses victimes par million de personnes-kilomètres en comparaison avec les autres catégories de véhicules. Ces dernières continuent à présenter des résultats assez bas ou en légère augmentation.

Graphique R-12: Victimes d'accidents de la circulation routière en 1988 et 1998

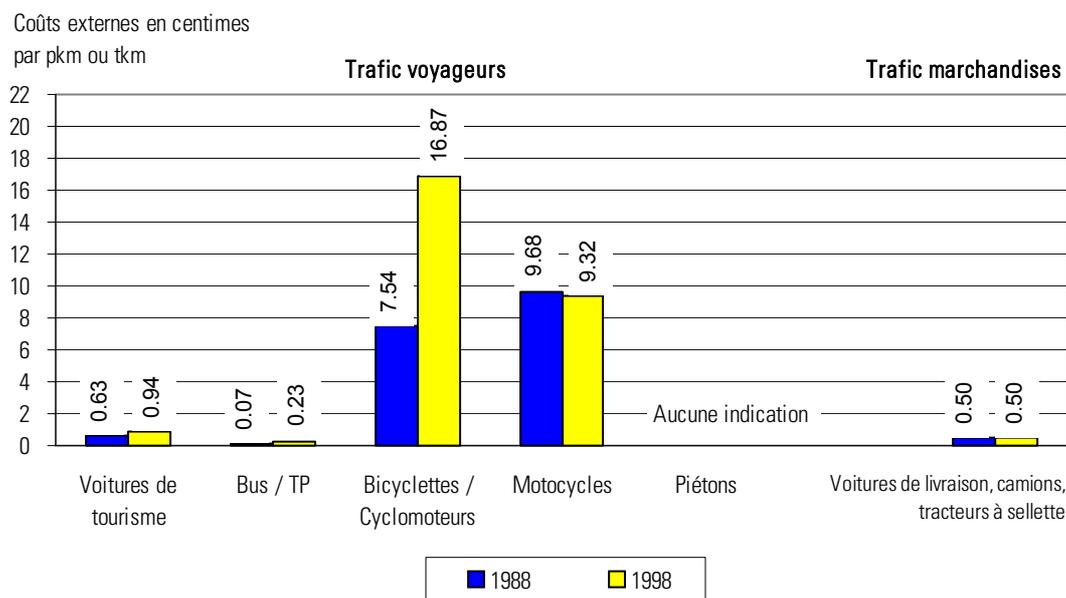


Pour déterminer les coûts des accidents en 1988 et 1998, nous avons pris en compte les mêmes types de coûts, mais procédé à un changement méthodologique essentiel pour l'évaluation de la perte de jouissance en cas de décès et de blessures.

- L'étude portant sur 1988 suivait en premier lieu une approche par le coût des ressources. La perte de jouissance était déterminée au moyen de la perte de production des victimes d'accidents, dont les possibilités d'exercer une activité lucrative sont durablement ou temporairement entravées. Cette approche se concentre exclusivement sur les pertes matérielles des victimes d'accidents. Les coûts immatériels avaient été pris en compte avec des estimations très basses qui se fondaient sur les indemnités accordées par les tribunaux.
- Dans l'étude actuelle portant sur 1998, la perte de jouissance des victimes d'accidents est déterminée en fonction de la méthode de la disposition à payer. Cette estimation indique, pour les victimes concernées, quelles pertes de bien-être résultent de la douleur, du chagrin et de la perte de joie de vivre consécutifs aux accidents de la circulation. Les pertes pour l'économie sont évaluées à l'aide de la perte de production nette (production brute moins consommation propre de la victime). Ce concept d'évaluation, très avancé du point de vue économique, est aussi utilisé par exemple en Angleterre. Il a également été recommandé tout récemment par une commission d'experts de la Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT).

La réévaluation de la perte de jouissance a fait passer les coûts externes (du point de vue des modes de transport) de 1 milliard de francs en 1988 à environ 1,5 milliard en 1998. Cette augmentation se répercute surtout sur les catégories qui occasionnent une part relativement importante de dommages corporels, mais des dommages matériels moindres. Logiquement, les coûts externes par pkm ont aussi augmenté fortement pour les catégories bicyclettes/cyclomoteurs et motocycles (cf. graphique R-13).

Graphique R-13: Coûts externes des accidents (point de vue des modes de transport) de la circulation routière en 1988 et 1998 (en centimes par million de pkm ou tkm, au coût des facteurs en 1998)



Summary

1 Objective

The objective of the study is to calculate the social (macroeconomic) costs of all road and rail traffic accidents in 1998. Additionally, it will show the level of external accident costs not borne by the party who caused the accident but by third parties.

Starting with current studies on accident costs in Switzerland, the following work in particular is to be carried out:

- The calculation methodology is to be checked and updated if necessary. In particular, a methodical comparison is to be undertaken with current work in the European research project UNITE, in which the costs of traffic accidents in different countries are being determined.
- The project data (number of accidents, accident victims, severity of injury) is to be newly determined. In order to calculate the overall scale of accident costs, an assessment of the estimated unreported cases must also be carried out. This refers to accidents and accident victims which have not been reported to the police and are therefore not recorded in the official statistics.
- The value framework (cost rates per accident or accident victim) are to be newly determined. Primary surveys of accident insurers, vehicle liability insurers and other institutions are also to be carried out.

2 Delimitations and methodology

2.1 Traffic accidents, study year and spatial delimitation

This study incorporates all the traffic accidents which occurred in 1998 on public roads, squares and railway networks. Traffic accident is understood to mean „a suddenly occurring event, involving at least one moving means of transport, and which results in the death or injury of a person or not completely inconsequential property damage“. In terms of spatial delimitation, the study is based on the territorial principle, taking into account all traffic accidents in Switzerland.

2.2 Accident costs and cost areas

In principle, all costs are recorded which are the consequence of a traffic accident. In particular, accident costs include

- Production factors used to treat injured people, to repair property or for recording and processing the accident by the police, courts and insurers
- Permanent or temporary loss of human production capacity
- Material (loss of income) and immaterial (physical and mental pain, grief) costs of the accident victims

When calculating the accident costs, it is not only the costs incurred in the accident year itself but also any subsequent costs which may occur beyond the accident year which are considered (e.g. medical treatment costs, production loss etc.) This study bases the determination of accident costs on factor costs (market prices less indirect tax).

The specific determination of the accident costs is based in most areas on an estimate of damage costs, with a calculation of the actual damage or loss. The immaterial costs are calculated using a willingness to pay estimate. This is an internationally recognised estimate which uses surveys to determine the loss of benefit through the accident risk. This method of determining accident costs has not previously been used in Switzerland.

2.3 Allocation of accidents and accident costs to vehicle categories

Accidents and accident costs are allocated in accordance with the **polluter-pays**. This means that the consequences of an accident are charged to that category of vehicle which was responsible for the accident according to the statistical data. It is irrelevant to which vehicle category the accident consequences (damage, victims) actually accrue. So, for example, an accident between a car and a pedestrian which was caused by the car (i.e. the car/driver was at fault), and in which the pedestrian is the victim, is assigned to the car category.

In an expanded representation, the accident costs are also presented according to the **monitoring principle**. The only matter of importance with this allocation principle is where the costs actually accrue (who has caused the accident is of no interest in this allocation). The accident costs in the above example would therefore be shown in the pedestrian category. This approach will not be studied in greater depth in this summary.

3 Accidents and accident victims

3.1 Road traffic

a) Overview of results

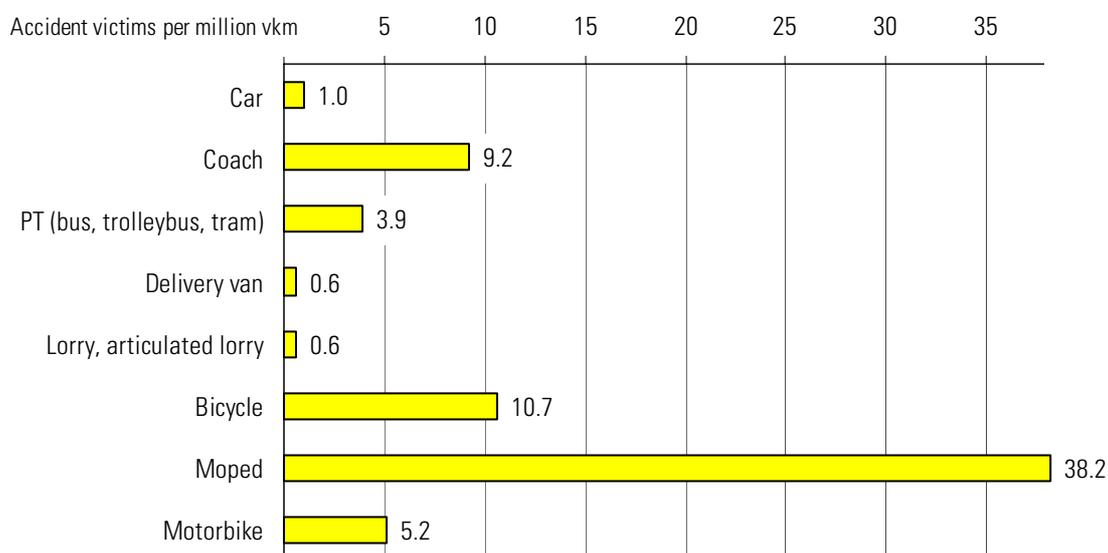
According to our calculations, 597 people were killed and around 100,000 injured in road traffic accidents in 1998. The majority of victims were involved in accidents with cars (44%), bicycles (24%) and mopeds (13%). Of the injured accident victims, a distinction is made between light injury (no hospital stay required), severe injury (hospital stay of at least one day) and disability (victims are permanently partially or fully disabled).

Table S-1: Road traffic fatalities and injuries in 1998 by accident-causing vehicle category (including estimated unreported cases)

	Car	Coach	PT (bus, trolley-bus, tram)	Delivery van	Lorry	Articulated lorry	Tractor, driven machine	Bicycle	Moped	Motor-bike	Train	Pe-destrian	Total
Fatalities	354	6	4	23	28	11	18	31	21	48	0	52	597
Injuries	44'415	969	463	1'891	925	491	439	23'728	12'957	7'932	4	6'166	100'380
Light injury	38'767	779	372	1'488	728	386	409	21'510	11'634	6'658	4	5'903	88'638
Severe injury	4'842	177	85	315	154	82	25	1'993	1'137	1'122	0	217	10'147
Disability	806	13	6	88	43	23	4	225	186	153	0	46	1'595
Total no. of victims	44'769	975	467	1'914	953	502	457	23'759	12'979	7'980	4	6'218	100'977
Proportion in %	44%	1%	0%	2%	1%	0%	0%	24%	13%	8%	0%	6%	100%

Figure S-2 sets out these figures with reference to kilometres travelled. From this perspective, it is shown that most victims per million vehicle kilometres are injured as a result of moped accidents. However, it must be noted with this category that, owing to delimitation problems (in the number of accident victims as well as with kilometres travelled), the recorded accident rates per vkm tend to be too high. Nor was it possible to avoid certain allocation problems with the categories of bus and public transport, which means that the figures shown in these categories may also have been too high.

Figure S-2: Accident victims in road traffic in 1998 per million vehicle kilometres (vkm) by accident-causing vehicle category



b) Estimated unreported cases

The identified total number of accident victims is considerably higher than the figures published by the Swiss Federal Statistical Office (BFS statistics: 28,150 without accidents which don't belong to the road traffic). The difference is due to the fact that not all accidents and accident victims are reported to the police. We used a multi-level process to determine the number of unreported accident victims (estimated figures).

- For **people of working age** the calculation is based on a special evaluation of the statistics of Swiss accident insurers (UVG statistics). These statistics reveal details of around 57,000 traffic accidents from an overall base of 3.2 million insured people. The projection onto all people of working age (4.6 million) results in around 78,700 accident victims.
- For the other two age groups (**seniors, children**), the estimated accident figures are based on sample surveys among hospitals and doctors in 1991 and 1995.

c) Allocation of accidents and accident victims by accident-causing vehicle category

The **officially recorded accidents involving no other party, and collisions** between vehicles of the same category were taken directly from the BFS statistics on vehicle categories. For collisions between vehicles of different categories, the criterion 'Fault/influence on the part of vehicle X' (from BFS data) was used for the allocation due to a lack of other basic data. It can be assumed that this criterion provides a good

indication of the originator of the accident (although, naturally, individual cases do not necessarily fit perfectly into this framework).

For the allocation of **accident victims not recorded** in the BFS statistics, we assume that 90% of all cases concern accidents in which only the victim is involved and therefore the accident vehicle category corresponds to whichever accident category the victim has been allocated. The information regarding the vehicle category to which the accident victim belongs is known from the special evaluation of the UVG statistics.

d) Accident victims according to severity of injury, age and sex

In order to calculate social and external costs, it was necessary to differentiate between the victims according to severity of injury, sex and age. We have relied primarily upon the special evaluations of the UVG statistics for these distinctions.

3.2 Rail traffic

a) Overview of results

The overall number of people involved in rail accidents is 64. Of these, around 81% are caused by rail traffic itself. This information is based on the officially recorded accident figures collated by the Federal Office of Transport (BAV).

Table S-3: Rail transport fatalities and injuries in 1998 by accident-causing category

	Passenger traffic	Freight traffic	Other	Total
Fatalities	24	5	3	32
Injuries	24	5	2	32
Light injury	-	-	-	-
Severe injury	21	5	2	28
Disability	3	1	0	4
Total no. of victims	48	10	6	64
Proportion in %	75%	16%	9%	100%

Around 0.4 accident victims can be expected for every million kilometres travelled by train.

b) Estimated unreported cases

The basic data for rail traffic does not allow for an assessment of the estimated unreported figures. However, it should be considered that in comparison with road traffic, the operational requirements and the average severity of injury per accident are completely different. Rail accidents usually involve operational interruptions and attract great public interest, so it is almost impossible to conceal accidents where a duty to report them exists.

In the light of these considerations, we believe that estimated unreported rail accidents are considerably fewer than road accidents. Despite this, it should be stressed that with the official figures from the BAV, the actual frequency of rail accidents tends to be underestimated.

c) Allocation of accidents and severity of injury

There is no detailed information available regarding the allocation of accidents between passenger and freight transport. It therefore had to be assumed from the ratio of train kilometres travelled.

When distributing the injured accident victims between the three categories of injury, it is taken into account that the BAV statistics only record injured victims whose injuries rendered them „unfit for work for at least 14 days“.

4 Road and rail accident costs

4.1 Road accident costs

a) Social accident costs

The overall social (macroeconomic) road traffic accident costs in 1998 amount to around CHF 12.3 billion at factor cost (cf. table S-4). The major proportion of costs is the result of car accidents (53%), followed by those involving bicycles (15%) and mopeds (11%).

Table S-4: Social accident cost in road traffic in 1998 by accident-causing vehicle category (in CHF million at factor costs)

	Car	Coach	PT (bus, trolley-bus, tram)	Delivery van	Lorry	Articulated lorry	Tractor, driven machine	Bicycle	Moped	Motor-bike	Train	Pe-destrian	Total
Damage to persons	4'761.7	113.4	58.6	312.0	206.0	98.1	84.3	1'571.1	966.6	854.5	0.6	449.1	9'476.1
Damage to property	1'709.9	48.5	46.1	128.4	74.9	47.5	36.5	9.6	165.5	45.3	0.6	6.6	2'319.2
Police and legal costs	366.6	3.2	1.4	19.5	11.7	7.1	2.4	16.7	11.6	14.6	0.0	8.0	462.8
Total costs in CHF million	6'838.2	165.0	106.0	459.9	292.7	152.6	123.3	1'597.4	1'143.7	914.3	1.2	463.7	12'258.1
Proportion in %	56%	1%	1%	4%	2%	1%	1%	13%	9%	7%	0%	4%	100%
Total where immaterial costs valued lower	5'589.8	135.1	91.2	377.9	238.1	126.9	100.8	1'164.9	883.1	684.5	1.1	337.0	9'730.5

The following cost components were considered when calculating accident costs:

- **Damage to persons:** This includes all costs incurred by the victim or his/her relatives as a result of injury or death (medical treatment, immaterial costs, administrative costs of personal or third party liability insurance for payment of damages, etc.). The overall level of accident costs depends to a great extent on the valuation of immaterial costs. An internationally recognised method using willingness to pay – which is new to Switzerland in the accident field – was used for the valuation. Along with the main outcome, Table S-4 also includes the lower accident costs of CHF 9.7 billion, which would be the result of a considerably lower evaluation of the immaterial costs (CHF 2 million per fatality instead of CHF 2.87 million per fatality).
- **Property damage:** Damage to vehicles as well as administrative expenses for comprehensive and vehicle liability insurance are taken into account when calculating property damage.
- **Police and legal costs:** These costs comprise police expenses incurred in recording the traffic accidents and the public legal costs of the investigating bodies, the state or regional legal authorities and the courts.

b) External accident costs

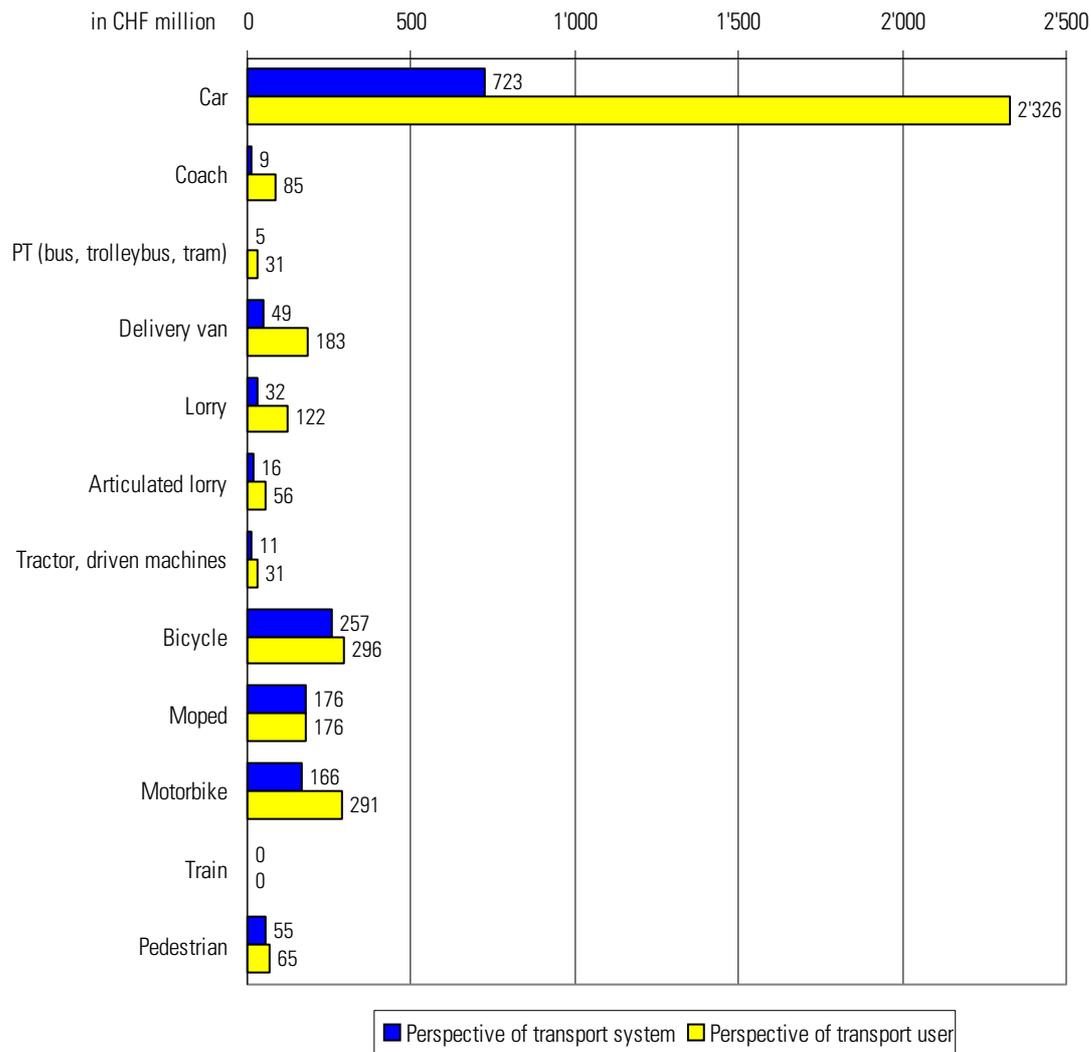
As previously stated, the level of external accident costs depends considerably on whether these are calculated from the perspective of transport users or transport system:

- From **the perspective of transport users**, all costs which are not covered by the person responsible for the accident are external (irrespective of whether they are covered by the innocent victim or the public at large).
- From **the perspective of the transport system**, only those costs which are met by the public at large are external. Costs met by innocent accident victims are, by contrast, considered to be internal, because they themselves are transport users (even if the person responsible for causing the accident does not pay for this damage).

The overall external accident costs from the perspective of transport users amount to CHF 3.7 billion (with a lower valuation of the immaterial costs, they would be reduced to CHF 2.7 billion).

From the perspective of the transport system, the uncovered external costs, irrespective of the valuation of the immaterial costs, are CHF 1.5 billion.

Figure S-5: External accident costs in road traffic in 1998 by accident-causing category (in CHF million at factor costs)



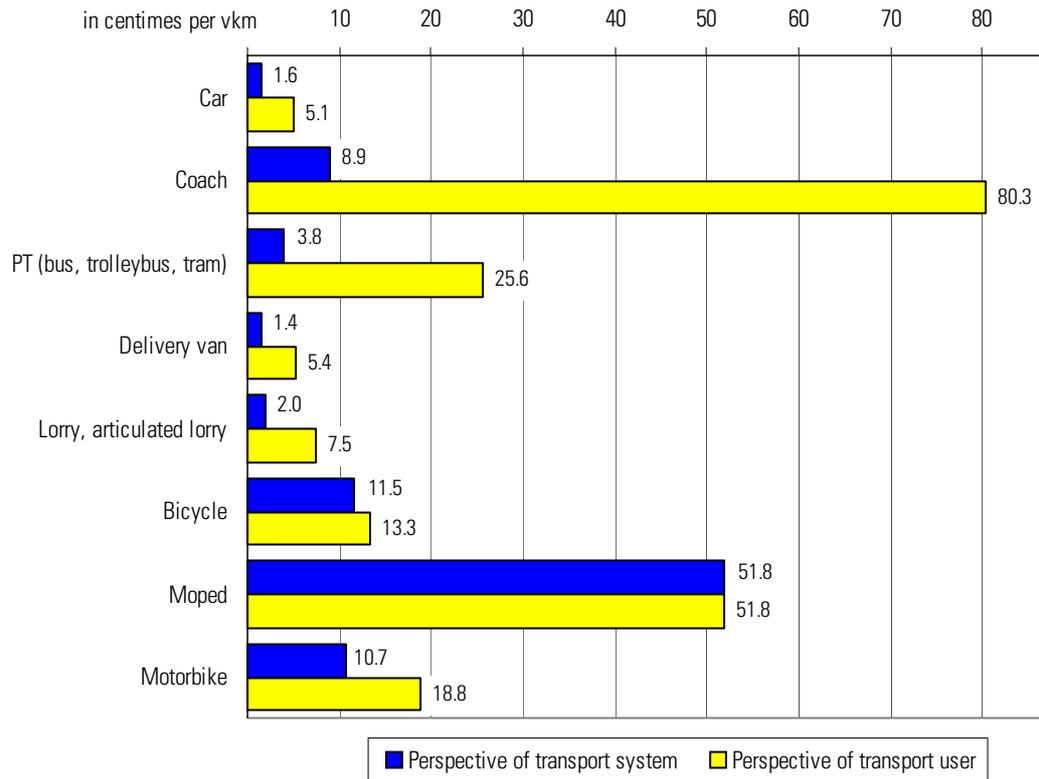
Cars are responsible for the largest proportion of external costs (CHF 723 million from the point of view of transport authorities / CHF 2,326 million from the point of view of transport users). Bicycles (CHF 257/296 million) and motorbikes (CHF 166/291 million) also cause high absolute external costs.

The external accident costs per vkm are illustrated in Figure S-6. This shows that the vehicle-specific accident costs from the perspective of transport system are between 1.4 centimes (delivery vehicles) and 52 centimes (mopeds/motorbikes) per vkm. From the perspective of transport users, the corresponding figures increase to 5.1 centimes (cars)

and 80 centimes (coach). However, there are allocation problems with the moped and coach categories which tend to produce an overestimation of the costs.

It should also be noted that for a statement on the advantages of the modes of transport, the number of people transported would have to be taken into account in passenger traffic and the tonnage in freight transport (cf. Figure S-10).

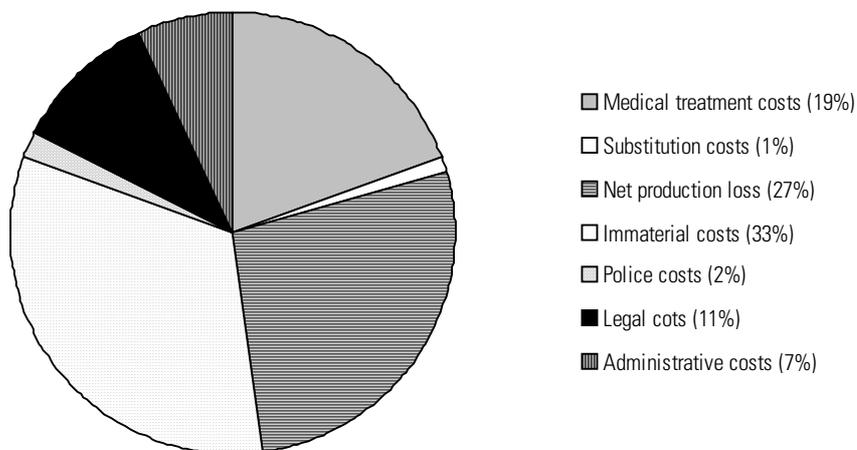
Figure S-6: External accident costs in road traffic in 1998 by accident-causing vehicle category (in centimes at factor costs)



c) Composition of external accident costs

The composition of external accident costs is illustrated in Figure S-7. It indicates that the largest proportion of accident costs is comprised of immaterial costs (33%) and net production loss (27%). Medical treatment costs at 19% are also of importance. All other costs have a proportion of 11% or less.

Figure S-7: Detailed division of the external accident costs in road traffic in 1998 according to cost areas



d) Calculation and sensitivity of accident costs

The 'safe side' principle has been used in the calculation of both social and external accident costs. This means that, in the case of critical assumptions or uncertain data, prudent values were used where possible so that calculations are more likely to result in an underestimate of the actual accident costs rather than an overestimate.

The following specific basic data and calculation methods were chosen for the individual cost areas:

□ Medical treatment costs:

The medical treatment costs are of primary importance to external costs (proportion of external costs: around 19%, proportion of social costs: 3%). The basic data for the calculation of medical treatment costs is drawn primarily from the special evaluation in the UVG statistics. Using this evaluation, specific figures for inpatient and outpatient treatment costs could be calculated for the different categories of injuries.

□ Substitution costs

Where accident victims of working age are killed or permanently disabled, their employer incurs additional costs as a result of finding substitutes for them. Of particular importance are the costs of training the new employee(s). Based on a survey of various companies, it is assumed that this equates to around 50% of the annual salary.

□ Net production loss

Net production loss accounts for around 3% of overall social accident costs and around 27% of total external costs. Calculations of per capita figures (gross production loss less consumption) are based on official BFS data. The other factors of age, sex and period of unfitness for work of the accident victim are based entirely on the evaluation of the UVG statistics.

□ Valuation of immaterial costs

The valuation of immaterial costs is based on a willingness to pay estimate. This approach works out how much those involved would pay in order to improve their own safety or that of other people. Based on the recommendation of the European research project UNITE, costs of CHF 2.87 million per fatality were used, with CHF 290,000 per seriously injured victim and CHF 28,600 per victim with minor injuries. In an international comparison, these costs lie in the middle of the range of estimates. However, the results of empirical surveys on willingness to pay show a large bandwidth, which means considerable uncertainty remains regarding the valuation of immaterial costs. Given the great importance of immaterial costs, this also has an effect on the reliability of social accident cost figures as a whole. In the form of a sensitivity analysis, we have therefore also shown the results with a considerably lower evaluation of the immaterial costs (CHF 2 million per fatality). In the context of the willingness to pay method, this CHF 2 million gives a rather lower value for Switzerland.

□ Property damage

To calculate damage to the vehicles of those involved in the accident but not responsible for causing it (approx. 56% of the overall estimated damage), we were able to refer to the official figures of the Federal Office of Private Insurance (BPV) and to detailed surveys of selected vehicle liability insurers with a market share in excess of 40%.

The above information was used to calculate the damage suffered to the vehicles owned by the persons responsible for accidents by means of a simple conversion of the ratio of vehicles belonging to persons responsible for the accidents to vehicles belonging to those not responsible.

□ Police costs

A survey of three cantonal police forces was carried out to determine the expenditure of the police on handling an accident (accident reporting, traffic control, reports, witness statements, etc.). Based on the responses, an average value was determined per accident recorded by the police.

□ Legal costs

For the calculation of legal costs, a survey was conducted among major legal protection insurers in Switzerland which together hold a total market share of around 40%. From their data, we have obtained both the total number of legal cases resulting from traffic accidents and specific costs per legal case.

□ Administrative costs

Around 6% of social costs and 7% of external costs are allocated to administrative costs. The administrative costs were determined by adding a premium to the personal payments of the person responsible for the accident or to the insurance payments. The administrative cost premiums are based on health insurers, accident insurance companies, invalidity insurance and retirement and life insurance on the official ratios from the BPV statistics. For other insurers (vehicle liability, comprehensive and legal costs insurance), a premium of 20% was applied.

External costs were determined from the social costs. It was examined which part of the accident costs was met personally by the individual who caused the accident or by their

vehicle liability insurer. In addition, comprehensive calculations had to be carried out particularly for transfer payments to accident victims (retirement and life insurance and invalidity insurance payments, daily benefits).

Sensitivity calculations were carried out for the most important cost areas (medical treatment costs, net production loss, immaterial costs, property damage and administrative costs). This showed that, with the exception of calculations of immaterial costs, the overall results can be considered generally robust and reliable. As mentioned, the greatest uncertainty lies with the valuation of immaterial costs. A reduction of the cost rate of 30% would reduce the social costs by 21%. The external costs from the perspective of the transport system would be unaffected by this (as the uncovered immaterial costs are considered as internal).

4.2 Rail accident costs

a) Social accident costs

Social costs amounting to a total of CHF 132 million result from rail accidents.

Table S-8: Social accident costs in rail traffic in 1998 by accident-causing category (in CHF million at factor costs)

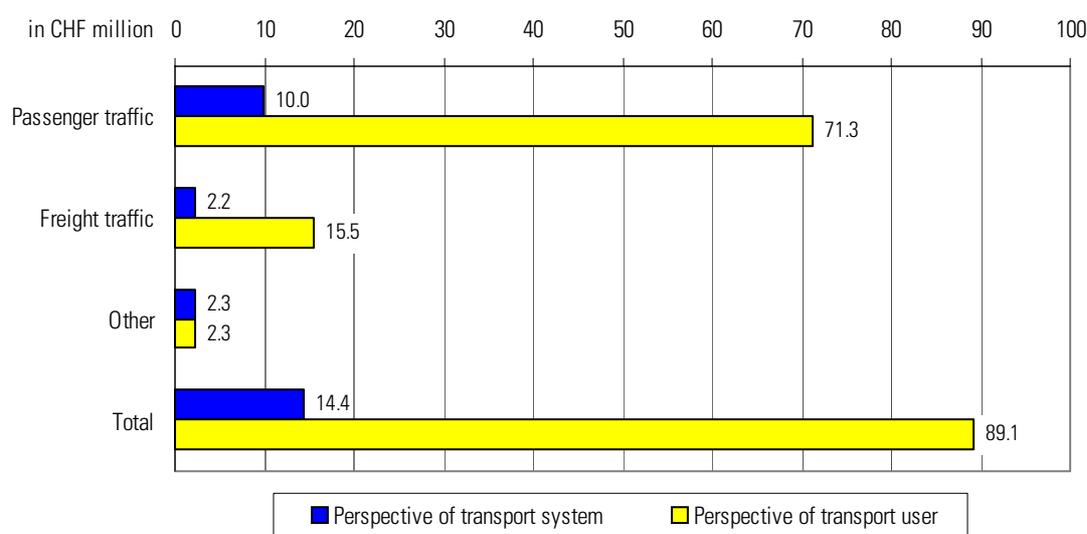
	Passenger traffic	Freight traffic	Other	Total
Damage to persons	88.9	19.3	11.5	119.7
Damage to property	7.3	1.6	1.6	10.4
Police and legal costs	1.0	0.2	0.2	1.4
Total costs in CHF million	97.2	21.2	13.3	131.6
Proportion in %	74%	16%	10%	100%
Total where immaterial costs valued lower	74.1	16.1	10.2	100.4

As allocation of accidents and accident victims to passenger and freight transport was based on train kilometres travelled, the same specific accident costs result for both types of transport (74 centimes per train kilometre).

b) External accident costs

External rail accident costs should also be subject to the distinction between the perspective of the transport system and that of transport users. The overall external costs from the perspective of the transport system are CHF 14.4 million and CHF 89.1 million from the perspective of the transport users. The largest proportion of external costs is allocated to passenger traffic.

Figure S-9: External accident costs in rail traffic in 1998 by accident-causing category (in CHF million at factor costs)



The specific external rail accident costs (passenger and freight transport) amount to 7.6 centimes per train kilometre from the perspective of the transport authorities and 54.1 centimes per train kilometre from the perspective of the transport users.

The same process was used to calculate the social and external costs of rail accidents as was used for road traffic accidents. Due to a lack of basic data, the ratios for individual cost areas had to be taken directly from road traffic although, for example, higher police and legal costs per reported accident are to be expected. Overall it can be assumed that in comparison with road traffic, rail comes off rather too well.

4.3 Comparison of the accident costs in road and rail traffic

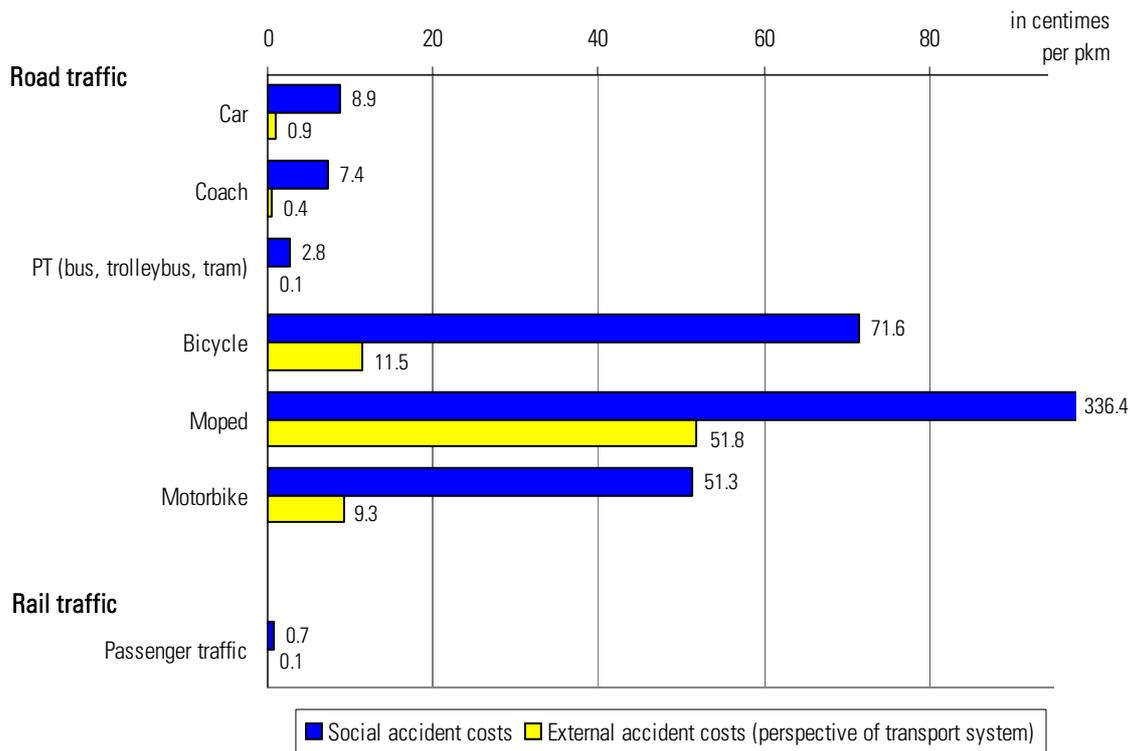
In both of the next two figures, the social and external accident costs in road and rail traffic are compared with each other.

In passenger traffic it can be seen that, in terms of vehicle or person kilometres (pkm), mopeds give rise to the highest social (336 centimes/pkm) and external accident costs (52 centimes/pkm). Due to delimitation problems, these rates tend to be on the high side,

although this category causes a high number of injuries in comparison to kilometres travelled, leading to correspondingly high costs.

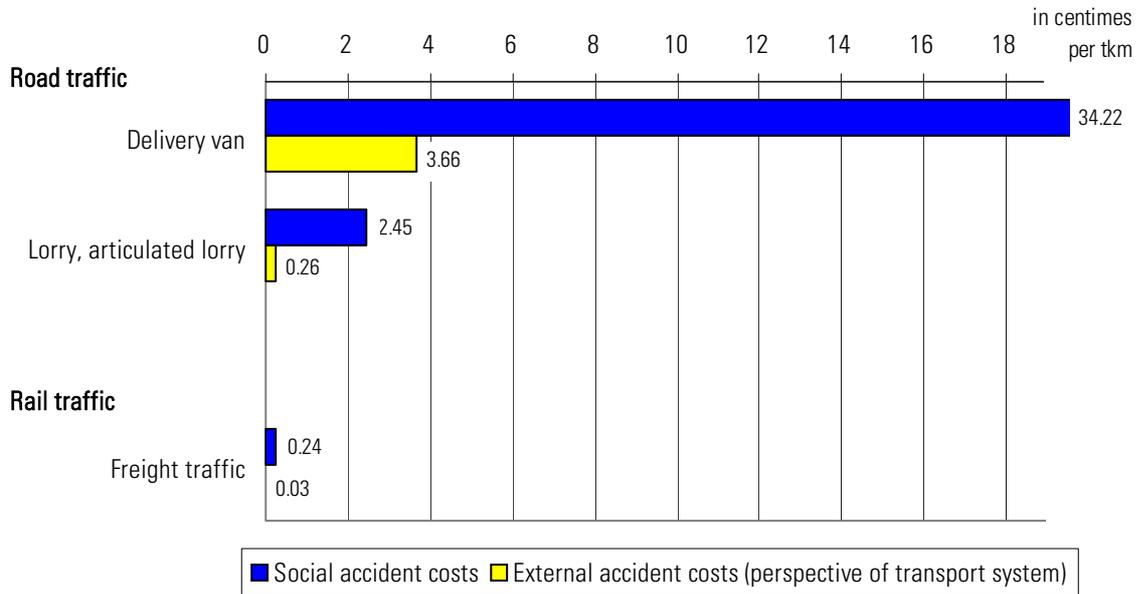
The lowest accident costs are those involving public transport, irrespective of whether they take place on road or rail. Looking at the external costs, both public transport categories (bus/trolleybus/tram and passenger trains) are equally good.

Figure S-10: Social and external accident costs in passenger traffic in 1998 by accident-causing category (in centimes per pkm)



Where freight transport is concerned (Figure S-11), rail shows considerably lower specific accident costs per tonne kilometre (Tkm) in comparison with the roads. Even if it is taken into account that, owing to data problems, rail accident costs are shown as too low, they are always far below the 'best' road traffic category (lorry/articulated vehicle).

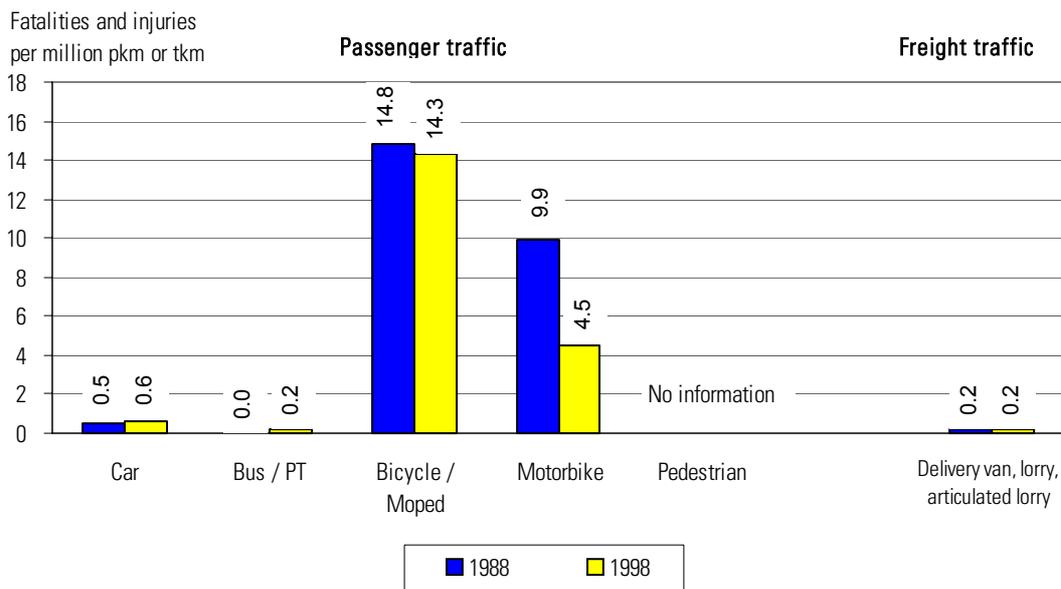
Figure S-11: Social and external accident costs in freight transport in 1998 by accident-causing category (in centimes per tkm)



4.4 Comparison of the current results with the 1988 accident costs

Figure S-12 compares the accident rates for 1988 and 1998. Although there is a decrease in the bicycle/moped and motorbike categories, they are still responsible for a very high number of accident victims per million person kilometres compared with the other categories. The other categories are stable at a lower level or show a slight increase.

Figure S -12: Number of accident victims in road traffic in 1988 and 1998



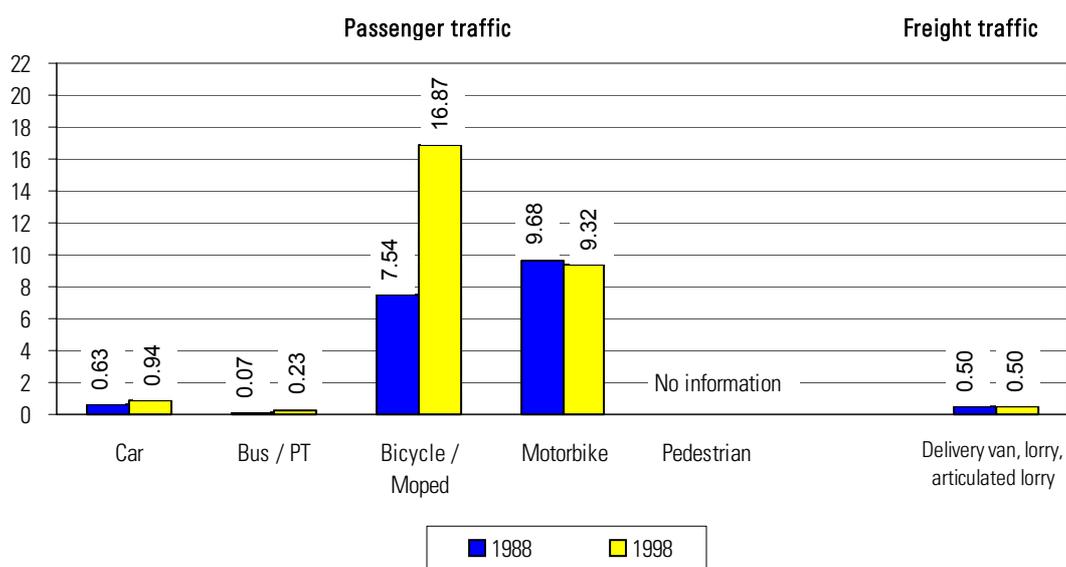
To determine the accident costs in the years 1988 and 1998, the same cost areas were taken into account, although a key methodological change was made to the evaluation of loss of benefit in the case of fatalities and injuries:

- In the 1988 study, a resource costs approach was primarily used for the evaluation. This meant that the loss of benefit was determined from the production loss, if an accident victim was permanently or temporarily impaired in their ability to function. This approach concentrates exclusively on the material losses of the accident victims. The immaterial costs were included as very low estimates based on compensation awarded by the courts.
- In the current study for 1998, the loss of benefit of the accident victims is determined by a willingness to pay estimate. This estimate indicates what loss of welfare is sustained by the victims in question as a result of pain, grief and the loss of pleasure in living following the traffic accident. The losses to the economy are also evaluated using net production loss (gross production less the victim's personal consumption). From an economic viewpoint, this evaluation concept is state-of-the-art and is also used in the UK, for example. It has also recently been recommended by the majority of a commission of experts at the European Conference of Ministers of Transport (ECMT).

The revaluation of the loss of benefit results in an increase in external costs (from the perspective of the transport system) from CHF 1 billion in 1988 to around CHF 1.5 billion in 1998.

This has a particular impact on those categories which have low property damage with a comparably high proportion of personal injury. Correspondingly, the external costs per pkm in the bicycle/moped and motorbike categories have also increased strongly (cf. Figure S-13).

Figure S-13: External accident costs (perspective of the transport system) in road traffic in 1988 und 1998 (in centimes per million pkm, resp. tkm at factor cost 1998)



1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Sektion Verkehrspolitik im Bundesamt für Raumentwicklung (ARE, vormals Dienst für Gesamtverkehrsfragen) hat seit den frühen 90er-Jahren verschiedene Studien zur Quantifizierung der verkehrsbedingten Unfall- und Umweltkosten realisiert. Gesamtschweizerische Schätzungen zu den Auswirkungen des Strassen- und Schienenverkehrs liegen bisher für die Bereiche Unfälle, Gesundheitskosten, Gebäudeschäden und Lärm vor. Weitere Bereiche werden zur Zeit im Auftrag der Sektion Verkehrspolitik bearbeitet, so insbesondere die Auswirkungen des Verkehrs auf Natur und Landschaft.

Die ersten Resultate zu den sozialen und externen Kosten des Verkehrs beziehen sich auf das Jahr 1988 und wurden in der Folge für das Jahr 1993 aufdatiert.⁽¹⁾ Die Sektion Verkehrspolitik hat nun mit der systematischen Aktualisierung der Studien begonnen.

Im vorliegenden Bericht wird mit den **Unfallkosten des Strassen- und Schienenverkehrs** ein erster Bereich einer umfassenden Aktualisierung unterzogen. Parallel dazu ist seit Anfang 2000 auf europäischer Ebene das **Forschungsprojekt UNITE**⁽²⁾ angelaufen. In diesem Projekt werden unter anderem für den Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr umfassende Verkehrsrechnungen unter Einbezug der externen Kosten erstellt. Ecoplan ist Mitglied des UNITE-Projektteams und in dieser Funktion verantwortlich für die Ermittlung der externen Kosten in den Bereichen Unfälle, Lärm und Luftverschmutzung für die 'Pilotstudie Schweiz'. Die Pilotstudie soll als Grundlage für die Erstellung weiterer Länderstudien dienen. Mit dem parallelen Vorgehen ist die Koordination und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen dem nationalen und europäischen Ansatz gewährleistet.

1 Basierend auf diesen Grundlagen werden vom Bundesamt für Statistik für den Bereich Unfälle die jährlichen Kosten publiziert.

2 UNITE: UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency. Forschungsprojekt im 5. EU-F+E-Rahmenprogramm „Competitive and Sustainable Growth“, Key Action „Sustainable Mobility and Intermodality“.

1.2 Zielsetzung

Ziel ist es, für **sämtliche Strassen- und Schienenverkehrsunfälle im Jahr 1998** die **sozialen** (gesamtwirtschaftlichen) und **externen Unfallkosten zu ermitteln**. Konkret sind folgende Arbeiten zu leisten:

□ **Methodik**

Die methodischen Ansätze zur Ermittlung der sozialen und externen Kosten (Verursacherprinzip, Abgrenzung der externen Kosten, Bewertung der immateriellen Kosten) sind kritisch zu überprüfen. Dazu soll ein Vergleich mit der internationalen Literatur vorgenommen werden. Insbesondere ist ein methodisches Abgleichen mit den aktuellen Arbeiten im europäischen Forschungsprojekt UNITE vorzunehmen, in welchem unter anderem die Kosten von Verkehrsunfällen für verschiedene Länder ermittelt werden.

□ **Mengengerüst**

Das Mengengerüst (Anzahl Unfälle, Unfallopfer, Schwere der Verletzung) ist mit den aktuellen Zahlen des Jahres 1998 für den Strassen- und Schienenverkehr neu zu erstellen. Besondere Beachtung ist dabei der sogenannten „Dunkelziffer“ zu geben. Dabei handelt es sich um Unfälle, welche von der Polizei nicht erfasst werden und daher auch in den offiziellen Statistiken nicht registriert sind. Die bisherigen Schätzungen zur Dunkelziffer basieren auf dem Unfallgeschehen im Jahr 1984 und bedürfen einer Aktualisierung.

□ **Wertgerüst**

Die Kostensätze pro Unfall oder Unfallopfer sind für die folgenden Kostenbereiche zu aktualisieren:

- Medizinische Heilungskosten
- Produktionsausfälle und Wiederbesetzungskosten
- Bewertung der immateriellen Kosten bei den Unfallopfern
- Sachschäden
- Administrativkosten bei Polizei, Justiz und Versicherungen

Dazu sind Primärerhebungen bei Unfallversicherungen, (Motorfahrzeug-) Haftpflichtversicherungen und weiteren Institutionen durchzuführen.

Die umfangreiche methodische Aufarbeitung und Neuberechnung der Unfallkosten

- dient als Grundlage für die jährliche Aktualisierung der Publikation des Bundesamtes für Statistik über die sozialen (und in Zukunft eventuell auch externen) Unfallkosten in der Schweiz
- stellt einen zentralen Input für die Festlegung der LSVA ab dem Jahr 2005 dar⁽³⁾
- hat sicherzustellen, dass die neuesten methodischen Ansätze und Ergebnisse in die Ermittlung der externen Kosten des Verkehrs auf europäischer Ebene (UNITE-Projekt) einfließen.

1.3 Aufbau des Berichts

In **Kapitel 2** werden die methodischen Grundlagen für diesen Bericht diskutiert. Insbesondere wird festgelegt, welche Abgrenzung für die Ermittlungen der externen Kosten verwendet wird. Ebenfalls wird aufgezeigt, welche Grundsätze für die Zuordnung der Unfallkosten auf die einzelnen Fahrzeugkategorien zur Anwendung gelangen.

Kapitel 3 enthält die Aufarbeitung der Unfallzahlen bzw. das Mengengerüst. Ausgehend von verschiedenen Datengrundlagen wird eine Schätzung über das gesamte Unfallgeschehen (inkl. Dunkelziffer) vorgenommen. Zusätzlich wird für die Unfallopfer ein detailliertes Mengengerüst nach Geschlecht, Alter und Schwere der Verletzung ermittelt, welches Grundlage für alle weiteren Berechnungen ist.

In **Kapitel 4** erfolgt die eigentliche Berechnung der sozialen und externen Kosten. Für jeden Kostenbereich werden die Berechnungsmethodik, die verwendeten Datengrundlagen und die Hauptergebnisse vorgestellt.

Kapitel 5 enthält eine zusammenfassende Darstellung der Gesamtergebnisse. Dabei wird auch eine Umlagerung der Kostensätze auf die Fahrleistung (Fahrzeug- bzw. Zugskilometer) und ein Vergleich mit den bisherigen Kostenschätzungen vorgenommen.

3 Bei der Festlegung der LSVA ab dem Jahr 2005 hat der Bundesrat unter anderem die Höhe der ungedeckten Wegekosten sowie der externen Kosten und Nutzen des Schwerverkehrs zu berücksichtigen (vgl. Bundesgesetz über eine leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe SVAG, Art. 8, Absatz 3). Als Grundlage für diese Anpassung müssen daher für das Jahr 2003 die externen Kosten des Strassenverkehrs aktualisiert sein. Da nebst den Unfallkosten weitere Umweltbereiche (Lärm, Gesundheitskosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung, Gebäudeschäden durch Erschütterungen, Auswirkungen auf Natur und Landschaft) überprüft und neu berechnet werden müssen, sind die Arbeiten bis ins Jahr 2005 gestaffelt durchzuführen. Mit der Berechnung der Unfallkosten im Jahr 1998 werden die methodischen Grundlagen für die spätere Aktualisierung im Jahr 2003 zur Verfügung gestellt. Die Arbeiten stellen daher - nebst den bereits angelaufenen Arbeiten im Lärmbereich - einen weiteren Schritt zur umfassenden Aufdatierung der externen Kosten bis ins Jahr 2005 dar.

1.4 Vorgehen und Dank

Der Zwischen- und Schlussbericht wurde mit dem Auftraggeber diskutiert. Der Schlussberichtsentswurf wurde an einer Sitzung der Begleitgruppe vorgestellt. Die Anregungen der Begleitgruppe wurden von Ecoplan bestmöglich in den Bericht integriert.

Allen Personen und Institutionen, welche die Untersuchung in irgendeiner Form unterstützt haben, danken wir an dieser Stelle bestens.

2 Abgrenzungen und Methodik

2.1 Verkehrsunfälle, Untersuchungsjahr und räumliche Abgrenzung

Als **Verkehrsunfall** wird ein plötzlich auftretendes Ereignis verstanden, "bei dem mindestens ein in Bewegung befindliches Verkehrsmittel beteiligt ist, und das zur Tötung oder Verletzung eines Menschen oder zu einer nicht völlig belanglosen Sachbeschädigung führt"⁽⁴⁾.

In die Untersuchung fließen alle Verkehrsunfälle des **Jahres 1998** ein, welche auf öffentlichen Strassen, Plätzen und Eisenbahnanlagen erfolgten. Für die räumliche Abgrenzung wird grundsätzlich vom **Territorialprinzip** ausgegangen, erfasst werden also die Unfälle in der Schweiz.⁽⁵⁾

2.2 Soziale, interne und externe Unfallkosten

2.2.1 Unfallkosten und berücksichtigte Kostenbereiche

Die volkswirtschaftlichen Unfallkosten entstehen

- aus dem Einsatz von Produktionsfaktoren zur Heilung von Menschen, zur Wiederherstellung von Sachgütern und indirekt durch Aufwendungen für Polizei, Justiz und Versicherung
- aus dem dauerhaften oder vorübergehenden Verlust der menschlichen Produktionsmöglichkeiten
- aus immateriellen Kosten (körperliche und seelische Schmerzen, Leid, Konsumverlust) bei den Unfallopfern

Alle obigen Folgekosten, die in kausalem Zusammenhang mit dem Verkehrsunfall stehen, fließen grundsätzlich in die Kostenrechnung ein. Dabei werden auch jene Kosten berücksichtigt, welche über das Unfalljahr hinaus anfallen können (z.B. medizinische Hei-

4 Ballmer, R. (1975), Versuch einer Erfassung der Strassenverkehrsunfallfolgekosten für die Schweiz 1972, S. 23.

5 Bei der konkreten Umsetzung des Territorialprinzips ergeben sich geringfügige Abgrenzungsprobleme:

- Ausländische Personen mit Wohnort in der Schweiz und einem Unfall in der Schweiz sind in der offiziellen Unfallstatistik des Bundesamtes für Statistik (BFS) enthalten, nicht aber in der von uns ebenfalls verwendeten Statistik der Unfallversicherungen (UVG).
- Umgekehrt sind schweizerische Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen mit einem Unfall im Ausland (ebenfalls in Abweichung vom Territorialprinzip) in der UVG-Statistik enthalten, nicht aber in der BFS-Statistik.

Nach Auskunft vom BFS kann angenommen werden, dass die Zahl der schweizerischen Strassenverkehrsoffer im Ausland etwa gleich gross ist wie die Zahl der ausländischen Opfer in der Schweiz (Angabe R. Rossel, BFS). Insgesamt sind daher die räumlichen Abgrenzungsprobleme nicht bedeutend.

lungskosten, Produktionsausfall usw.). Wenn im Folgenden also von Unfallkosten gesprochen wird, dann sind damit immer alle Folgekosten (auch die zukünftigen) von Verkehrsunfällen im Jahr 1998 gemeint.

2.2.2 Definition der sozialen, internen und externen Kosten

Die Begriffsverwendung von sozialen, internen und externen Kosten ist in der Literatur nicht einheitlich. Im Rahmen der Bestrebungen zur Quantifizierung der sozialen Kosten des Verkehrs haben sich aber folgende Definitionen durchgesetzt, welche wir auch dieser Studie zu Grunde legen:

□ Soziale Kosten

Die sozialen Kosten des Verkehrs umfassen sämtliche gesellschaftlichen Kosten, die durch den Strassenverkehr entstehen. Sie setzen sich aus den internen und externen Kosten zusammen (vgl. Grafik 2-1).

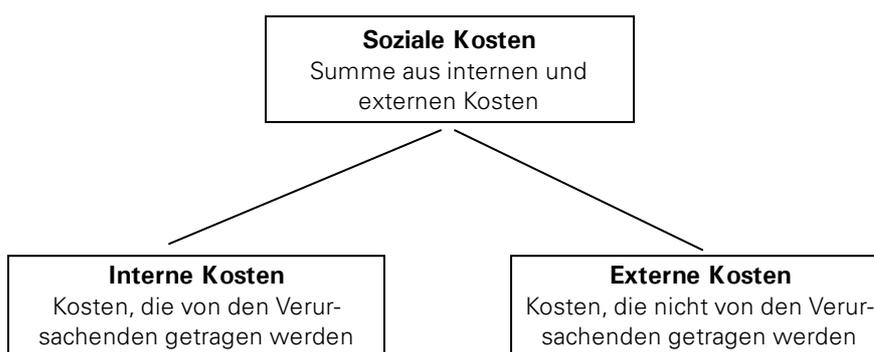
□ Interne Kosten

Die internen Kosten sind jene Kosten, welche die Verkehrsteilnehmenden selbst für ihre Fahrten auf sich nehmen. Sie setzen sich aus materiellen Kosten (z.B. Benzinkosten, Abgaben für die Benutzung der Strasseninfrastruktur, Versicherungen usw.) und immateriellen Kosten (z.B. Zeitaufwand, nervliche Belastung bei der Autofahrt, persönlich getragene Unfallfolgen) zusammen.

□ Externe Kosten

Als externe Kosten wird jener Teil der sozialen Kosten bezeichnet, der nicht von den Verursachenden, sondern von anderen getragen wird. Typische Beispiele sind etwa der Lärm und die Luftverschmutzung, welche die gesamte Gesellschaft belasten und nicht (oder nur teilweise) von den Verkehrsteilnehmenden bezahlt werden.

Grafik 2-1: Soziale, interne und externe Kosten



2.2.3 Abgrenzung der externen Unfallkosten

Bei den Unfallkosten hängt die Höhe der externen Kosten entscheidend von der gewählten Abgrenzung ab. In der verkehrspolitischen Diskussion sind vor allem die beiden folgenden Sichtweisen von Bedeutung (vgl. Grafik 2-2):

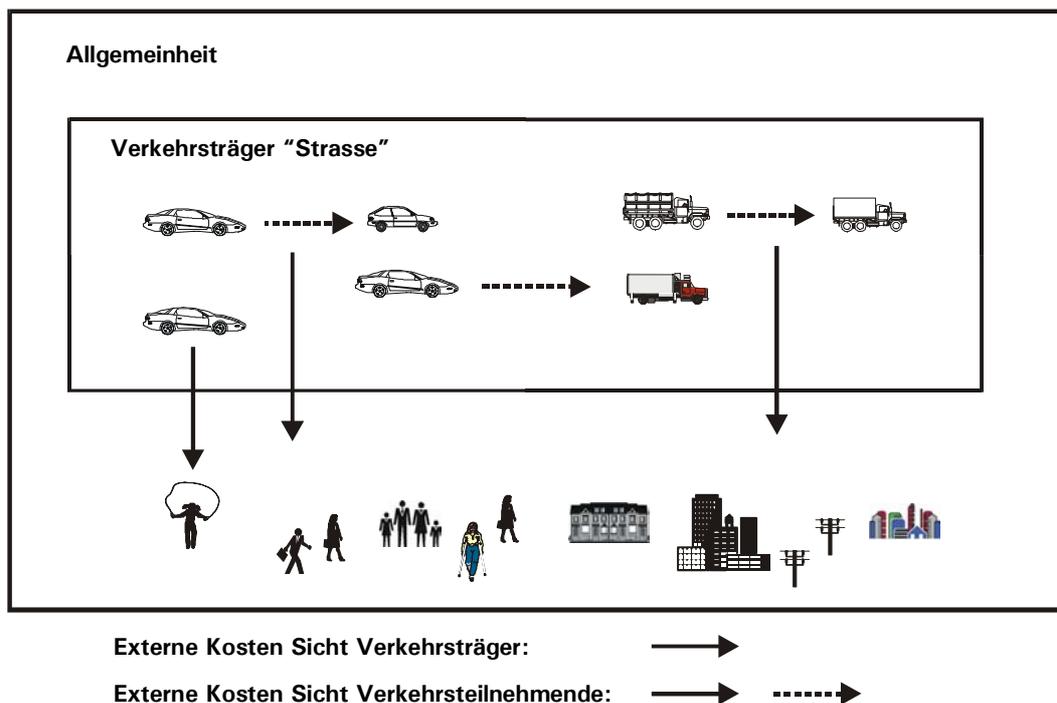
□ Sicht Verkehrsträger

Der gesamte Verkehrsträger (z.B. Strasse oder Schiene) wird als eine Einheit betrachtet. Externe Kosten können bei dieser Sicht entstehen, wenn die Unfallkosten, die innerhalb des Verkehrsträgers anfallen, nicht vollständig durch die Verkehrsteilnehmenden, sondern durch die Allgemeinheit (z.B. Subventionierung von Spitalkosten) getragen werden. Alle übrigen Kosten, die zwar nicht von den Verursachenden (z.B. Personwagenlenker), aber von anderen Verkehrsteilnehmenden (z.B. MotorradfahrerIn) getragen werden, sind intern, weil sie innerhalb des Verkehrsträgers anfallen.⁽⁶⁾

□ Sicht Verkehrsteilnehmende

Bei dieser Sicht wird für die Abgrenzung von internen und externen Kosten vom einzelnen Verkehrsteilnehmer bzw. von der einzelnen Verkehrsteilnehmerin ausgegangen. Bei einem Unfall entstehen immer dann externe Kosten, wenn die Unfallverursachenden nicht alle Kosten decken. Es spielt dabei keine Rolle, wo (bei der Allgemeinheit, bei einer anderen Verkehrskategorie, beim unschuldigen Opfer der eigenen Verkehrskategorie) diese ungedeckten Kosten anfallen.⁽⁷⁾

Grafik 2-2: Abgrenzungsmöglichkeiten zur Erfassung der externen Unfallkosten



6 Zusätzlich zur Sicht Verkehrsträger liesse sich auch eine Sicht Verkehrssystem begründen. Der Unterschied zwischen den beiden Sichtweisen liegt bei der Behandlung von Unfällen zwischen unterschiedlichen Verkehrsträgern. Wären diese Unfallkosten bei der Sicht Verkehrssystem ebenfalls intern (soweit nicht die Allgemeinheit Kosten zu tragen hat), so werden sie bei der Sicht Verkehrsträger als extern betrachtet. In der praktischen Anwendung sind die Unterschiede der beiden Sichtweisen nicht von Bedeutung, da nur sehr wenige Unfälle zwischen den Verkehrsträgern stattfinden (z.B. an Bahnübergängen).

7 Ähnlich wie bei Verkehrsträger/Verkehrssystem könnte auch bei der Sicht Verkehrsteilnehmende eine ergänzende Abgrenzung mit der Sicht Verkehrskategorie eingeführt werden. Im Unterschied zur Sicht Verkehrsteilnehmende würden bei dieser Betrachtungsweise Unfälle zwischen den gleichen Fahrzeugkategorien (z.B. Auto gegen Auto oder Lastwagen gegen Lastwagen) nicht zu den externen Kosten gezählt, sofern dabei die Allgemeinheit nicht belastet wird.

In dieser Untersuchung werden die externen Unfallkosten sowohl aus der Sicht Verkehrsträger wie auch aus der Sicht Verkehrsteilnehmende ermittelt und dargestellt:

- Die **Sicht Verkehrsträger** ist vor allem von Interesse, wenn es um die Frage geht, wie die Unfallkosten zwischen Verkehrsteilnehmenden und Allgemeinheit aufgeteilt werden. Die Sicht zeigt insbesondere auf, mit welchen Unfallkosten die Allgemeinheit belastet wird.
- Bei der **Sicht Verkehrsteilnehmende** steht vor allem die volkswirtschaftlich effiziente Nutzung der Strassen und Bahnen im Vordergrund. Entscheidend sind dabei nicht nur die externen Kosten, welche gegenüber der Allgemeinheit anfallen. Zu beachten sind vielmehr auch Kosten, welche nicht von den Unfallverursachenden, sondern von nicht-unfallverursachenden (unschuldigen) Teilnehmern und Teilnehmerinnen des Verkehrsystems getragen werden.
Diese Sicht eignet sich insbesondere, wenn es um Fragen der Internalisierung (Kostenanlastung auf die Verursachenden) geht.⁽⁸⁾

2.3 Versicherungsleistungen als Internalisierungsbeitrag

Bei der Ermittlung der externen Kosten stellt sich nebst der Abgrenzungsfrage (Sicht Verkehrsträger / Sicht Verkehrsteilnehmende) auch die Frage, wie mit den Versicherungsleistungen umzugehen ist, welche zum Beispiel an Unfallopfer in Form von Lohnfortzahlungen durch Unfallversicherungen oder an unschuldige Unfallopfer in Form von Entschädigungen durch Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen geleistet werden.

Insbesondere gilt es zu klären, ob solche Versicherungsleistungen die externen Kosten vermindern bzw. als Internalisierungsbeitrag anerkannt werden können. Ausgehend vom Kostendeckungsprinzip lassen sich grundsätzlich zwei Standpunkte einnehmen:

Bei einer **engen Auslegung** werden nur jene Kosten als internalisiert betrachtet, die die Unfallverursachenden unmittelbar selbst tragen. Leistungen von Versicherungen werden nicht als Internalisierungsbeitrag akzeptiert. Als Begründung wird ausgeführt, dass Motorfahrzeuglenker und -lenkerinnen, die keinen Unfall verursachen, über das allgemeine Versicherungsprinzip zur solidarischen Bezahlung von Kosten herangezogen werden, an denen sie als Dritte unbeteiligt waren. Dies müsse klar als externer Effekt bezeichnet werden.

Die etwas **weitere Auslegung** akzeptiert dagegen die Leistungen der Versicherungen als Internalisierungsbeitrag.

8 Der Anteil der externen Kosten an den gesamten sozialen Kosten ist beim Verkehr (aber auch bei der Produktion von anderen Gütern) nicht fest vorgegeben. Er hängt von den technischen Produktionsmöglichkeiten und von den ergriffenen Internalisierungs-Massnahmen ab. So kann z.B. die von Motorfahrzeugen verursachte Luftverschmutzung (externe Kosten) durch die Einführung von Katalysatoren erheblich vermindert werden. Ebenso sind gesetzliche Vorschriften denkbar, die die Unfallverursachenden verpflichten, die Kosten der Nicht-Unfallverursachenden zu tragen.

Es ist volkswirtschaftlich sinnvoll, dass sich die Verkehrsteilnehmenden gegen mögliche Unfallfolgen versichern können, um damit extreme Kostenschwankungen zu vermeiden. Damit die Versicherungsleistungen aber als Internalisierung der Unfallkosten betrachtet werden können, müssen die Versicherungen über ein Prämiensystem verfügen, welches das spezielle Risiko "Verkehrsteilnahme" berücksichtigt. Nur so kann verhindert werden, dass die Unfallverursachenden ihre Kosten über das Versicherungssystem wieder auf unbeteiligte Gruppen der Gesellschaft abwälzen können.

Konkret bedeutet dies, dass die Leistungen von Personenversicherungen (z.B. Invaliden-, Unfall- oder Krankenversicherung) nicht als Internalisierung der Unfallkosten betrachtet werden, da bei diesen Versicherungssystemen die Prämien völlig unabhängig vom Risiko "Verkehrsteilnahme" eingefordert werden. Zwar trifft es zu, dass ein grosser Teil der bei diesen Kassen versicherten Personen Verkehrsteilnehmende sind und damit letztlich mit ihren Prämien auch einen Prämienanteil für das verkehrsbedingte Unfallrisiko bezahlen. Das Problem liegt aber darin, dass bei dieser Prämienberechnung keine verursacher- bzw. risikogerechte Ermittlung erfolgt. Alle Versicherten haben einen gleich hohen Prämienzuschlag für die Folgen der Verkehrsunfälle zu tragen, unabhängig davon,

- ob die Personen viel oder wenig fahren
- ob sie sich durch ein vorsichtiges oder weniger vorsichtiges Verhalten auszeichnen
- ob sie ein Verkehrsmittel mit einem hohen oder geringen Unfallrisiko benutzen.

Es findet also innerhalb einer „erzwungenen Versicherungsgemeinschaft“ eine gleichmässige Verteilung bzw. Sozialisierung sämtlicher Unfallkosten statt, ohne dass die einzelne Person mit ihrem Verhalten einen Einfluss auf die Höhe des Prämienzuschlags für das Unfallrisiko nehmen kann.

Im Unterschied dazu werden die Leistungen der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen als Internalisierungsbeitrag akzeptiert. Diese Versicherungen werden tatsächlich nur durch die spezielle Risikogruppe "Motorfahrzeuglenker und -lenkerinnen" finanziert. Interne Subventionierungen zwischen den Versicherten können damit zwar nicht ausgeschlossen werden. In der Schweiz bestehen aber u.E. wegen der freien Wahl zwischen den Haftpflichtversicherungen und wegen der Bonus-Malus-Systeme kaum interne Subventionierungen in bedeutendem Ausmass.

2.4 Zuordnung der Unfälle und Unfallkosten auf die Fahrzeugkategorien

2.4.1 Fahrzeugkategorien

Im **Strassenverkehr** werden für die Ermittlung der Unfallkosten die nachstehenden 12 (Fahrzeug-) Kategorien unterschieden.

Tabelle 2-3: Fahrzeugkategorien im Strassenverkehr

Bezeichnung im Bericht	Fahrzeugkategorien gemäss BFS-Erfassungsbogen ⁽⁹⁾
Personenwagen	Personenwagen, Taxi
Reisebus	Bus, Car, Autobus, Kleinbus, Kleinbus-Taxi
Öffentlicher Verkehr (ÖV)	Bus des öffentlichen Verkehrs, Trolleybus, Tram
Lieferwagen	Lieferwagen, Sattelschlepper bis 3.5t Gesamtgewicht
Lastwagen	Lastwagen
Schwere Sattelschlepper	Lastwagen mit Anhänger, Sattelschlepper über 3.5t Gesamtgewicht
Traktor, Arbeitsmaschinen	Traktor für Geschäfts- u. übrigen Güterverkehr, Traktor für Land- u. Forstwirtschaft, Arbeitsmaschine
Fahrrad	Fahrrad
Mofa	Mofa, Kleinmotorrad, Motorrad bis 125ccm
Motorrad	Motorrad über 125ccm
Bahn	Bahn
Fussgänger u. Fussgängerinnen	Fussgänger und Fussgängerinnen

In den Berechnungen nicht erfasst werden Unfälle, bei denen die verursachende Fahrzeugkategorie unbekannt ist.

Im **Schienerverkehr** wird zwischen **Personenverkehr**, **Güterverkehr** und **Dritten**⁽¹⁰⁾ differenziert.

2.4.2 Darstellung der Unfälle und Unfallkosten nach Fahrzeugkategorien

Für die kategorienspezifische Darstellung der Unfälle und Unfallkosten sind grundsätzlich zwei Prinzipien möglich.

a) Verursacherprinzip

Bei der Darstellung des Unfallgeschehens nach dem **Verursacherprinzip** werden die Unfälle bzw. Unfallopfer jener Fahrzeugkategorie zugeordnet, welche **den Unfall verschuldet hat**.

Von zentralem Interesse ist bei dieser Darstellung weniger die Frage, bei welcher Fahrzeugkategorie die Unfallkosten anfallen als vielmehr die Information, wer der Verursacher oder die Verursacherin der Kosten ist bzw. welche Fahrzeugkategorie den Unfall verursacht hat.

⁹ Vgl. dazu BFS (o.J.), Instruktionen Strassenverkehrsunfälle, S. 9.

¹⁰ Fahrzeugkategorien des Strassenverkehrs, Tiere, usw.

Tabelle 2-4: Darstellung der Unfälle nach dem Verursacherprinzip

Unfallart \ Kategorie	Total	Pers.-wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Lieferwagen	Lastwagen	S. Sattelschl.	Traktor, Arb.m	Fahrrad	Mofa	Motorrad	Bahn	Fussgänger
Total													
Selbstunfall													
Unfall mit zwei Objekten		A, B											
Unfall mit mehreren Objekten													

Beispiele:

- Ein Unfall zwischen einem Personenwagen und einer Fussgängerin, welcher durch den Personenwagen (im Sinne des Verschuldens) verursacht wird und bei welchem die Fussgängerin das Opfer ist, wird unter A erfasst.
- Ein Unfall zwischen einem Sattelschlepper und einem Personenwagen, bei welchem wiederum der Personenwagen der Verursacher ist, wird ebenfalls in der Spalte Personenwagen als B erfasst.

Das Total über alle Zeilen zeigt, für wie viele Opfer die jeweilige Fahrzeugkategorie (z.B. Personenwagen) verantwortlich ist. Das Total über alle Spalten gibt an, wie viele Opfer es jeweils bei der entsprechenden Unfallart (z.B. Selbstunfall) gab.

b) Monitoring

Demgegenüber geht es beim **Monitoring** ausschliesslich um **eine Abbildung des Unfallgeschehens**. Auf eine **Zuordnung** der Unfälle **anhand der Schuldfrage** gemäss dem Verursacherprinzip **wird verzichtet**. Aufgezeigt wird somit „nur“, welche Fahrzeuge bei einem Unfall beteiligt waren und woher die Opfer stammen.

Tabelle 2-5: Monitoring der Unfälle

Opfer \ Beteiligte Kategorie	Total	Selbstunfall	Unfall mit zwei Objekten											Unfall mit mehreren Objekten	
			Pers.-wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Lieferwagen	Lastwagen	S. Sattelschl.	Traktor, Arb.m	Fahrrad	Mofa	Motorrad	Bahn		Fussgänger
Total															
Personenwagen							B								
Bus															
ÖV															
Lieferwagen															
Lastwagen															
S. Sattelschl.															
Traktor, Arb.m.															
Mofa															
Motorrad															
Bahn															
Fussgänger			A												

Beispiele:

- Ein Unfall zwischen einem Personenwagen und einer Fussgängerin, bei welchem die Fussgängerin das Opfer ist, wird als A erfasst.

- Ein Unfall zwischen einem Sattelschlepper und einem Personenwagen, bei welchem sich das Opfer im Personenwagen befindet wird als B erfasst.

Die Summe über alle Spalten zeigt die Anzahl Opfer, welche in der entsprechenden Kategorie (z.B. Personenwagen) zu beklagen sind. Die Summe über alle Zeilen zeigt die Zahl aller Opfer, bei welchen eine bestimmte Fahrzeugkategorie (z.B. Personenwagen) in den Unfall involviert war.

Die Berechnung der externen Kosten soll Grundlagen für die Kostenwahrheit im Verkehr liefern: Wer Kosten im Verkehr verursacht, soll für diese aufkommen. Dieser Grundsatz entspricht dem Verursacherprinzip.

Daher ist es naheliegend, dass die Ergebnisse in diesem Bericht in erste Linie nach dem Verursacherprinzip dargestellt werden. Ergänzend dazu werden die wichtigsten Resultate auch gemäss dem Monitoring-Schema präsentiert.⁽¹¹⁾

2.5 Exkurs: Juristische Aspekte der Haftpflicht im Strassenverkehr

Im vorangehenden Abschnitt wurde erläutert, dass die Ergebnisse in erster Linie nach dem Verursacherprinzip dargestellt werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Anwendung des Verursacherprinzips mit den gesetzlich festgelegten Haftungsbestimmungen im Strassenverkehr vereinbar ist. Auf diese Fragestellung wollen wir in den folgenden Ausführungen kurz eingehen. Dabei ist zu beachten, dass gemäss Strassenverkehrsgesetz (SVG) für die Haftungsfrage bei Personenschäden zwei Fälle zu unterscheiden sind:

- Unfall zwischen Motorfahrzeug und Nicht-Motorfahrzeug (Fussgänger und Fussgängerin, Mofa- oder Fahrradfahrer und -fahrerin)
- Unfall zwischen Motorfahrzeugen.

a) Unfälle zwischen Motorfahrzeug und Nicht-Motorfahrzeug

Für diese Fälle gilt grundsätzlich die scharfe Kausalhaftung, wie sie in Artikel 58 Abs. 1 SVG festgelegt ist: "Wird durch den Betrieb eines Motorfahrzeuges ein Mensch getötet oder verletzt oder Sachschaden verursacht, so haftet der Halter oder die Halterin für den Schaden." Dies bedeutet, dass - unabhängig vom Verschulden - der Halter oder die Halterin eines Motorfahrzeuges haftungspflichtig ist. So ist etwa bei einem Unfall zwischen

11 Damit kann insbesondere der internationale Vergleich mit dem UNITE-Projekt gewährleistet werden. Im UNITE-Projekt wurde auf die Darstellung der Ergebnisse nach dem Verursacherprinzip verzichtet, weil dazu in vielen Ländern die erforderlichen Datengrundlagen fehlen.

einem Personenwagen und einer Fussgängerin grundsätzlich immer der Personenwagenhalter der Haftpflichtige, auch wenn der Unfall von der Fussgängerin verschuldet wurde.

Aufgrund dieser Regel müsste die Zuordnung der Unfälle nach dem Verursacherprinzip abgelehnt werden. Das SVG kennt nun aber nicht nur die Kausalhaftung, sondern sieht auch eine Haftungsermässigung oder sogar einen Haftungsausschluss vor:

- ❑ Der Ausschluss der Haftung ist in Artikel 59 Abs. 1 SVG geregelt. Danach wird ein Halter oder eine Halterin von der Haftpflicht befreit, "... wenn er oder sie beweist, dass der Unfall durch höhere Gewalt oder grobes Verschulden des Geschädigten oder eines Dritten verursacht wurde ...".
- ❑ Eine Haftungsermässigung ist nach Artikel 59 Abs. 2 SVG möglich, wenn bewiesen wird, "... dass ein Verschulden der geschädigten Person beim Unfall mitgewirkt hat ...".

Diese Bestimmungen führen dazu, dass die Haftung im wesentlichen nach dem Verschuldensanteil zwischen Halter bzw. Halterin und der geschädigten Person beurteilt wird. Bestimmend ist also letztlich das Verschuldungs- oder Verursacherprinzip.

b) Unfälle zwischen Motorfahrzeugen

Unfälle zwischen Motorfahrzeugen mit körperlicher Schädigung eines Halters oder einer Halterin werden nach Artikel 61 Abs. 1 SVG geregelt. Danach wird "... der Schaden den Haltern und Halterinnen aller beteiligten Motorfahrzeuge nach Massgabe des von ihnen vertretenen Verschuldens auferlegt, wenn nicht besondere Umstände, namentlich die Betriebsgefahren, eine andere Verteilung rechtfertigen." Die gegenseitige Haftpflicht bestimmt sich somit vorwiegend nach dem Verschulden.¹²⁾

Fazit: Das von uns verwendete Verursacherprinzip für die Zuordnung der Unfälle bzw. Unfallkosten deckt sich weitgehend mit den juristischen Bestimmungen.

12 Die unterschiedliche Betriebsgefahr der beteiligten Fahrzeuge (z.B. schwerer Lastwagen gegen Motorrad) ist im Normalfall von untergeordneter Bedeutung. Ihr ist nur Rechnung zu tragen, "wenn sie sich beim Halter besonders stark ausgewirkt hat, oder wenn den allein schuldigen Halter nur ein geringfügiges Verschulden trifft." Vgl. dazu Keller, A., Haftpflicht im Privatrecht, Dritte, Überarbeitete und ergänzte Auflage, Bern 1978, S. 256.

3 Unfälle im Strassen- und Schienenverkehr

3.1 Unfälle und Unfallopfer im Strassenverkehr 1998

Ausgangspunkt für die Unfallzahlen im Strassenverkehr sind die offiziellen Zahlen des Bundesamtes für Statistik über die gemeldeten Verkehrsunfälle (Abschnitt 3.1.1).

Basierend darauf und auf weiteren Datengrundlagen wird eine Schätzung zur Gesamtzahl der Unfallopfer in der Schweiz vorgenommen (Abschnitt 3.1.2). Dabei wird insbesondere versucht, die Zahl der offiziell nicht erfassten Unfallopfer (sogenannte Dunkelziffer) zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser Abschätzung sind in Abschnitt 3.1.3 zusammengefasst.

Als Grundlage für die Berechnungen der externen Kosten im Strassenverkehr ist es erforderlich, bei den Unfallopfern weitere Differenzierungen nach Schwere der Verletzung, Geschlecht und Altersgruppen vorzunehmen (Abschnitt 3.1.4).

3.1.1 Offiziell erfasste Unfälle und Unfallopfer

a) Offizielle Unfallstatistik

Dem Bundesamt für Statistik werden alle von der Polizei registrierten Strassenverkehrsunfälle gemeldet.¹³⁾ Gemäss dieser Zusammenstellung (vgl. Tabelle 3-1) wurden im Jahr 1998 auf dem schweizerischen Strassennetz insgesamt 77'945 Unfälle erfasst. Dabei verloren 597 Personen ihr Leben, 27'790 Personen wurden verletzt.

Die grösste Zahl der Todesopfer und Verletzten entfällt auf Selbstunfälle (Unfälle mit einem Beteiligten) und auf Kollisionen zwischen zwei Fahrzeugen (Unfälle mit zwei Beteiligten).

13 Ein meldepflichtiger Verkehrsunfall aus Sicht BFS liegt dann vor, wenn auf öffentlichen Strassen und Plätzen durch Fahrzeuge Personen verletzt oder getötet werden oder Sachschäden verursacht werden. Meldepflicht besteht grundsätzlich auch für Wildunfälle. Nicht zu melden sind Unfälle, bei denen nur Fussgänger oder Fussgängerinnen beteiligt sind (vgl. dazu BFS (o.J.), Instruktionen Strassenverkehrsunfälle, S.1). Ebenfalls nicht erfasst werden reine Arbeitsunfälle (z.B. Umkippen eines Baggers auf einem abgesperrten Strassenteil). Allerdings kann gemäss Angabe von Frau A. Icen (BFS) in Einzelfällen nicht ausgeschlossen werden, dass auch reine Arbeitsunfälle in der BFS-Statistik enthalten sind. Die Abgrenzung, ob es sich um einen Strassenverkehrs- oder um einen reinen Arbeitsunfall handelt, wird von der Polizei vor Ort vorgenommen.

Tabelle 3-1: Offiziell erfasste Unfälle und Unfallopfer im schweizerischen Strassenverkehr 1998⁽¹⁴⁾

	Unfälle						Angabe Mängel/Einflüsse			
	Total	mit Toten	mit Verletzten	nur Sachschaden	Tote	Verletzte	beim 1. Objekt	beim 2. Objekt	bei beiden Obj.	anderes
Unfälle mit 1 Beteiligten	32'150	179	4'881	27'090	189	5'852	32'150			
Unfälle mit 2 Beteiligten	40'566	303	14'448	25'815	326	17'943	24'736	10'185	5'645	-
Unfälle mit 3 Beteiligten	4'170	51	1'798	2'321	65	2'828				
Unfälle mit 4 Beteiligten	802	10	400	392	10	750				
Unfälle mit 5 Beteiligten	257	7	155	95	7	417				
Total	77'945	550	21'682	55'713	597	27'790				

b) Zuordnung der offiziell erfassten Unfälle und Unfallopfer nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien

Im Hinblick auf die verursachergerechte Ermittlung der Unfallkosten ist es erforderlich, die Unfälle und Unfallopfer der jeweils verursachenden Fahrzeugkategorie zuzuordnen. Konkret sind folgende Fragen zu klären:

- Wer (welche Fahrzeugkategorie) hat das Unfallopfer im Sinne des Verschuldens verursacht?
- Handelt es sich beim Unfallopfer um ein unfallverursachendes (schuldiges) Opfer oder um ein nicht-unfallverursachendes (unschuldiges) Opfer?

Für diese Zuordnung liegen die Ergebnisse von Tabelle 3-1 auch in detaillierten Angaben pro Fahrzeugkategorie vor. Beispielsweise werden die Selbstunfälle detailliert nach Fahrzeugkategorien aufgegliedert und bei Unfällen mit zwei Beteiligten werden sämtliche Kollisionstypen (Personenwagen gegen Personenwagen, Personenwagen gegen Lastwagen, Personenwagen gegen Fahrrad usw.) separat aufgelistet. Zusätzlich wird bei Unfällen mit zwei Beteiligten auch erfasst, bei welchem Fahrzeug (1. Objekt oder 2. Objekt) der Mangel bzw. Einfluss lag.

Basierend auf diesen Angaben haben wir eine Zuordnung nach den unfallverursachenden Kategorien vorgenommen. Konkret sind wir wie folgt vorgegangen:

- Selbstunfälle:** Verursacher ist die vom Unfall betroffene Fahrzeugkategorie. Zusätzlich wird angenommen, dass die Verteilung der Opfer auf unfallverursachende und nicht-unfallverursachende dem Besetzungsgrad des Fahrzeuges entspricht.⁽¹⁵⁾
- Unfälle mit zwei Beteiligten innerhalb der gleichen Fahrzeugkategorie** (z.B. Personenwagen gegen Personenwagen): Verursacher ist die vom Unfall betroffene Fahr-

14 Quelle: BFS (1999), Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz, Tabelle 2.10, S. 70-73.

15 Beispiel: Bei Personenwagen beläuft sich der Besetzungsgrad auf durchschnittlich 1.62 Personen ($\phi = 1.62$). Bei den 17'729 Selbstunfällen von Personenwagen mit insgesamt 130 getöteten und 3'858 verletzten Opfern aus dem Personenwagen wird daher die Annahme getroffen, dass es sich dabei im Durchschnitt um $2'462 (=1/\phi \times 3'988)$ verursachende Opfer und $1'526 [=3'988-(1/\phi \times 3'988)]$ nicht-verursachende Unfallopfer handelt.

zeugkategorie. Für die Verteilung der Opfer auf unfallverursachende und nicht-unfallverursachende wird ebenfalls vom Besetzungsgrad der Fahrzeuge ausgegangen.

- **Unfälle mit zwei Objekten zwischen verschiedenen Fahrzeugkategorien** (z.B. Personenwagen gegen Lastwagen): Mit Hilfe der Mangel/Einfluss-Angabe (beim ersten oder zweiten Objekt) wird der Unfall der ersten oder zweiten Fahrzeugkategorie zugeordnet.^{(16) (17)}

In einem zweiten Schritt wird ermittelt, aus welchem Fahrzeug die Opfer stammen.⁽¹⁸⁾ Im dritten Schritt werden die Opfer nach schuldig (verursachend) / nicht-schuldig (nicht-verursachend) aufgeteilt:

- Stammen die Opfer aus dem nicht-unfallverursachenden Fahrzeug, so sind es unschuldige Opfer.
- Stammen demgegenüber die Opfer aus dem unfallverursachenden Fahrzeug, so wird für die Verteilung schuldig/unschuldig wieder auf den Besetzungsgrad des unfallverursachenden Fahrzeuges abgestellt.⁽¹⁹⁾

- **Unfälle mit drei und mehr Objekten:** Detaillierte Angaben zu den involvierten Fahrzeugkategorien liegen nicht vor. Vereinfachend werden daher die Unfälle und Unfallopfer gemäss den Kennzahlen bei den Unfällen mit zwei Objekten auf die verschiedenen Fahrzeugkategorien verteilt.

Ebenfalls werden für die Verteilung schuldige/nicht-schuldige Unfallopfer die Kennzahlen aus den Unfällen mit zwei Objekten verwendet.

Mit diesem Vorgehen ergeben sich die in Tabelle 3-2 dargestellten Ergebnisse. Insgesamt werden 66'581 Unfälle sowie 588 getötete und 27'562 verletzte Personen durch die zwölf Fahrzeugkategorien verursacht.⁽²⁰⁾

16 Die Zuverlässigkeit dieses Vorgehens hängt davon ab, dass in der Regel die Angabe zum Kriterium „Mangel/Einfluss“ mit dem verursachenden Fahrzeug gleich gesetzt werden kann. Dazu kann folgendes festgehalten werden:

- Es ist davon auszugehen, dass die Angabe zum Kriterium „Mangel/Einfluss“ bei der Unfallaufnahme durch die Polizeiorgane zuverlässig erfasst wird.
- Im Einzelfall mag es vorkommen, dass die Gleichsetzung zwischen Mangel/Einfluss und verursachender Fahrzeugkategorie nicht zutreffen wird. Insgesamt lässt sich aber annehmen, dass das Kriterium Mangel/Einfluss einen relativ engen Link zur verursachenden Kategorie hat.

Basierend auf diesen Überlegungen und der Tatsache, dass für die Identifizierung der unfallverursachenden Fahrzeugkategorie keine verlässlicheren Angaben vorliegen, wird die Verwendung des Kriteriums „Mangel/Einfluss“ auch vom Bundesamt für Raumplanung und vom Bundesamt für Statistik als sinnvoll und vertretbar betrachtet.

17 Liegt bei beiden Objekten ein Mangel oder ein Versagen vor, so wird der Unfall (bzw. die Anzahl verletzte und getötete Personen) je hälftig den beiden Fahrzeugkategorien zugeordnet.

18 Wir haben dazu für jeden Unfalltyp (Personenwagen gegen Lastwagen, Personenwagen gegen Bus usw.) Annahmen zur Verteilung der Unfallopfer getroffen. Mit Hilfe eines Querchecks konnte das Ergebnis dieser Annahmen mit den offiziell ausgewiesenen Unfallopfern pro Fahrzeugkategorie verglichen werden (BFS [1999], Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz 1998, Tabellen 2.15 und 2.16, S. 86-93). Es hat sich gezeigt, dass unsere Berechnungen nur zu sehr geringfügigen Abweichungen führen (Fehler unter $\pm 4\%$, Ausnahme: Kategorie verletzte Fussgänger mit -6.4%).

19 Vgl. dazu die Erläuterung in der vorangehenden Fussnote 17.

20 Die Totale über alle Kategorien fallen kleiner aus als in Tabelle 3-1. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass einzelne Unfalltypen (z.B. Fussgängerin gegen Fussgänger, Bahn gegen Fussgänger oder Fussgängerin, Unbekannt gegen Unbekannt) ausgeschieden wurden, da sie gemäss unserer Abgrenzung nicht zum Strassenverkehr zählen.

Tabelle 3-2: Offiziell erfasste Unfälle und Unfallopfer nach verursachenden Fahrzeugkategorien im Strassenverkehr 1998²¹

Verursachende Kategorie Unfallarten	Alle Kategorien	Unfallverursachende Kategorien											
		Pers.-wagen	Bus	ÖV	Lieferwagen	Lastwagen	S. Sattel-schl.	Traktor, Arb.m.	Fahrrad	Mofa	Motorrad	Bahn	Fussgänger
Erfasste Unfälle													
Unfälle	66'581	52'735	457	200	2'803	1'690	1'022	351	2'402	1'674	2'094	4	1'148
Tote	588	350	6	4	23	28	11	18	30	21	47	0	51
Unfallverursacher	279	132	0	0	4	5	1	8	27	18	36	-	48
Nicht-Unfallverurs.	309	217	6	4	18	23	10	10	3	3	11	0	3
Verletzte	27'562	18'667	163	103	836	442	230	150	2'332	1'504	1'918	1	1'217
Unfallverursacher	12'042	5'984	10	2	165	93	52	79	1'892	1'223	1'410	-	1'132
Nicht-Unfallverurs.	15'520	12'683	153	102	670	348	178	71	440	281	508	1	84
Selbstunfall													
Unfälle	21'417	17'780	145	12	826	424	319	103	585	371	852	-	-
Tote	185	130	3	-	4	4	-	6	7	7	24	-	-
Unfallverursacher	128	80	0	-	3	4	-	6	7	7	21	-	-
Nicht-Unfallverurs.	57	50	3	-	1	0	-	-	-	0	3	-	-
Verletzte	5'814	3'874	56	5	124	39	24	50	553	328	761	-	-
Unfallverursacher	4'134	2'391	4	0	87	38	24	50	553	325	662	-	-
Nicht-Unfallverurs.	1'680	1'483	52	5	37	1	0	-	-	3	99	-	-
Unfall mit zwei Objekten													
Unfälle	39'935	30'908	276	167	1'749	1'120	622	219	1'607	1'153	1'098	4	1'016
Tote	321	175	3	3	15	19	9	10	19	11	18	0	40
Unfallverursacher	120	41	0	0	1	1	0	1	16	9	12	-	38
Nicht-Unfallverurs.	201	134	3	3	14	18	8	8	2	2	6	0	2
Verletzte	17'753	12'076	87	80	581	329	168	82	1'452	960	944	1	993
Unfallverursacher	6'456	2'933	4	1	64	45	24	24	1'093	733	611	-	924
Nicht-Unfallverurs.	11'297	9'143	83	79	517	284	145	58	359	227	334	1	69
Unfall mit mehreren Objekten													
Unfälle	5'229	4'047	36	22	229	147	81	29	210	151	144	0	133
Tote	82	45	1	1	4	5	2	2	5	3	5	0	10
Unfallverursacher	31	11	0	0	0	0	0	0	4	2	3	-	10
Nicht-Unfallverurs.	51	34	1	1	4	5	2	2	1	1	2	0	1
Verletzte	3'995	2'717	20	18	131	74	38	18	327	216	213	0	224
Unfallverursacher	1'453	660	1	0	14	10	5	5	246	165	137	-	208
Nicht-Unfallverurs.	2'542	2'057	19	18	116	64	33	13	81	51	75	0	15
Anteil Unfälle	100%	79%	1%	0%	4%	3%	2%	1%	4%	3%	3%	0%	2%
Anteil Tote	100%	59%	1%	1%	4%	5%	2%	3%	5%	4%	8%	0%	9%
Anteil Verletzte	100%	68%	1%	0%	3%	2%	1%	1%	8%	5%	7%	0%	4%
Anteil Unfallverursacher an Verletzten und Getöteten		32%	6%	2%	20%	21%	22%	52%	81%	81%	74%	0%	93%

Am meisten Unfälle (79%), Getötete (59%) und Verletzte (68%) sind durch die Personenwagen zu verantworten. An zweiter Stelle liegt bei den Unfällen die Kategorie Lieferwagen, bei den Getöteten die Kategorie Fussgänger und bei den Verletzten die Kategorie Fahrräder.

Interessant sind auch die kategorienspezifischen Unterschiede beim Anteil der unfallverursachenden Opfer im Vergleich zur gesamten Anzahl verursachter Opfer (Tote und Verletzte). Mit 93% weist die Kategorie Fussgänger den grössten Anteil von unfallverursa-

²¹ Bei dieser Tabelle und allen nachfolgenden Darstellungen können sich geringfügige Abweichungen zwischen den jeweils ausgewiesenen Totalwerten und der Summe der einzelnen Spalten (bzw. Zeilen) ergeben. Diese Abweichungen sind auf Rundungsdifferenzen zurück zu führen.

chenden Opfern auf, gefolgt von den Kategorien Fahrrad, Mofa und Motorrad. Dieser - im Vergleich zu den übrigen Kategorien - hohe Anteil entspricht den Erwartungen und reflektiert den Umstand, dass diese Kategorien bei Unfällen meist „schutzlos“ sind, da sie ohne Knautschzonen und Sicherheitsgurte den Aufprallkräften unmittelbar ausgesetzt sind. Werden diese Kategorien in einen Unfall verwickelt oder tragen sie sogar die Schuld am Unfall, so sind bei ihnen meist auch die Verkehrsoffer zu beklagen.

3.1.2 Gesamtzahl der Unfallopfer im schweizerischen Strassenverkehr: Hochrechnung

a) Ausgangslage: offizielle Zahlen unterschätzen die Zahl der Unfallopfer

Die offiziell ausgewiesenen Zahlen zu den Unfallopfern im Strassenverkehr basieren auf den polizeilich gemeldeten Unfällen. Zwar besteht gemäss dem Strassenverkehrsgesetz bei Unfällen mit verletzten oder getöteten Personen eine generelle Meldepflicht und bei Unfällen mit „nur“ Sachschäden⁽²²⁾ eine eingeschränkte Meldepflicht.⁽²³⁾ Verschiedene Indizien sprechen aber dafür, dass eine bedeutende Anzahl Unfälle mit Verletzten den Polizeiorganen nicht gemeldet werden. Dafür gibt es unterschiedliche Gründe:

- Nichterkennen der Verletzung (z.B. bei Schleudertrauma)
- Bagatellverletzung oder Annahme einer Bagatellverletzung
- Umgehung der polizeilichen Abklärungen (z.B. nach Verletzung rechtlicher Vorschriften bezüglich Geschwindigkeit, Fahrtauglichkeit, Zustand des Fahrzeuges usw.).

Schätzungen von Thoma und ECOPLAN für die Jahre 1984 bzw. 1988 haben gezeigt, dass nur rund ein Viertel der Verletzten der Polizei gemeldet werden und somit in den offiziellen Zahlen des BFS erfasst sind.⁽²⁴⁾ Für die Ermittlung der gesamten Unfallkosten ist es daher erforderlich, eine aktualisierte Schätzung zur Dunkelziffer bzw. zur Gesamtzahl der Unfallopfer im Strassenverkehr vorzunehmen.

b) Gesamtzahl der Unfallopfer: Abschätzungsmethodik

Ausgehend von den verfügbaren Datenquellen werden für die Schätzung der Gesamtzahl der Unfallopfer drei Altersgruppen unterschieden: Personen im erwerbsfähigen Alter (zwischen 17 und 65 Jahre), Senioren und Seniorinnen (älter als 65 Jahre) und Kinder (0 bis 17 Jahre).

22 Sachschäden sind der Polizei nur zu melden, sofern die Geschädigten nicht unverzüglich benachrichtigt werden können.

23 Vgl. dazu Strassenverkehrsgesetz (SVG) vom 19. Dezember 1958 (Stand 28. Dezember 2000), Art. 51.

24 Thoma Jörg (1990), Das gesamte Ausmass der Strassenverkehrsunfälle, S. 17; ECOPLAN (1991), Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz, S. 52.

□ **Personen im erwerbsfähigen Alter**

Ausgangspunkt ist die zentrale Statistik der Unfallversicherungen (UVG-Statistik) in der Schweiz. In dieser Statistik sind alle in der Schweiz beschäftigten Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen erfasst, insgesamt 3.2 Mio. Personen.⁽²⁵⁾ Gemäss unseren Spezialauswertungen wurden davon im Jahr 1998 rund 56'800 Personen durch einen Strassenverkehrsunfall verletzt.

Eine detaillierte Hochrechnung dieses Kollektivs auf alle Personen im erwerbsfähigen Alter (ca. 4.6 Mio.) nach Geschlecht, Alter und Erwerbsquote ergibt, dass im Jahr 1998 rund **78'700 Personen** im Strassenverkehr verletzt wurden.⁽²⁶⁾

Exkurs: Spezialauswertung der UVG-Statistik zu den Strassenverkehrsunfällen 1995 bzw. 1998, Stand 1998

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden für die Strassenverkehrsunfälle der Jahre 1995 und 1998 je eine Spezialauswertung der UVG-Statistik durchgeführt. Die daraus gewonnenen Ergebnisse werden unter anderem für folgende Berechnungen verwendet:

- Grundlage für die Schätzung der Gesamtzahl der Unfallopfer bei den Personen im erwerbsfähigen Alter
- Grundlage zur Differenzierung der Verletzungsschwere bei den Unfallopfern
- Kostensätze für die Ermittlung der medizinischen Heilungskosten
- Kostensätze für Rentenleistungen an UVG-versicherte Personen (Personen, welche gemäss dem Unfallversicherungs-Gesetz [UVG] versichert sind).

Die wichtigsten Eckdaten zu den Spezialauswertungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Kollektiv: Alle in der Schweiz beschäftigten Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen, welche bei der SUVA oder bei den übrigen Unfallversicherungen versichert sind.

Stichprobe: Diese setzt sich aus allen Rentenfällen sowie aus zufällig ausgewählten 5 Prozent der übrigen Fälle zusammen.

Auswertungsjahr: Ausgewertet sind die Unfälle der Registrierungsjahre 1995 und 1998 in der Berufs- (BUV) und Nichtberufsunfallversicherung (NBUV).

Stand: Der Stand 1998 bedeutet, dass die Kosten der 1995 registrierten Fälle per Ende 1998 aufkumuliert sind (Kosten fallen nicht nur im Jahr der Registrierung, sondern auch noch in den folgenden Jahren an). Im weiteren ist der Stand für die Rentenfälle von Bedeutung. So werden Invalidenrenten im Mittel erst rund 2-3 Jahre nach dem Unfallereignis festgesetzt.

Für die Unfälle im Jahr 1998 konnte aus Datengründen ebenfalls nur der Stand 1998 berücksichtigt werden. Diese Auswertung wurde daher im Wesentlichen nur für Quervergleiche verwendet.

25 Kinder, Studenten und Studentinnen, nicht erwerbstätige Hausfrauen und -männer, Pensionierte, Selbständigerwerbende usw. sind nicht nach dem Unfallversicherungsgesetz (UVG), sondern nach dem Krankenkassengesetz (KVG) versichert und werden von der Unfallstatistik nicht erfasst.

26 Für die Hochrechnung wurde ein sehr detailliertes Verfahren angewendet, in welchem für Frauen und Männer und pro Altersklasse unterschiedliche Erwerbsquoten (und damit auch unterschiedliche Anteile von UVG-versicherten Personen) berücksichtigt wurden. Zusätzlich wurden die Berechnungen für jede Fahrzeugkategorie separat durchgeführt.

□ Senioren und Seniorinnen

Ausgehend von einer Stichprobe aus dem Jahr 1995 (12'000 erfasste Unfälle von Senioren und Seniorinnen durch Spitäler und Ärzte) wurde ermittelt, dass von den 1.032 Mio. Senioren und Seniorinnen rund 3'500 im Strassenverkehr verletzt wurden.⁽²⁷⁾ Eine Hochrechnung auf die Verhältnisse im Jahr 1998 (1.08 Mio. Senioren und Seniorinnen) ergibt rund **3'800 Verletzte** im Strassenverkehr.

□ Kinder

Für diese Altersgruppe basiert die Schätzung auf einer Auswertung gemeldeter Unfälle bei ausgewählten Spitälern und Ärzten im Jahr 1991.⁽²⁸⁾ Gemäss dieser Auswertung (Basis: 120'000 Fälle) wurden rund 20'160 Kinder im Jahr 1991 bei Verkehrsunfällen verletzt.⁽²⁹⁾ Für die Hochrechnung auf das Jahr 1998 wird angenommen, dass sich die Inzidenz (Anzahl Verkehrsunfälle pro 100'000 Kinder) von 1991 zu 1998 nicht verändert hat. Basierend auf dieser Annahme und einem Abzug für Bagatellunfälle (ca. 16%) verunfallten im Jahr 1998 rund **18'500 Kinder** bei Verkehrsunfällen.

Zusammenfassend sind gemäss diesen Berechnungen durch Unfälle im Strassenverkehr **100'380** Personen **verletzt** und **597 getötet** worden. Die Zahl der verletzten Unfallopfer liegt wesentlich über den polizeilichen Angaben (27'562 Verletzte). Die sogenannte **Dunkelziffer** (Verhältnis zwischen tatsächlicher Anzahl Opfer zur Anzahl polizeilich erfassten Opfer) beläuft sich **bei den Verletzten** auf **3.64**. Im Vergleich zu den Arbeiten von Thoma (Dunkelziffer für Unfälle im Jahr 1984: 3.95⁽³⁰⁾) und unserer Studie zu den Verkehrsunfällen im Jahr 1988 (Dunkelziffer: 3.96⁽³¹⁾) fällt die aktualisierte Dunkelziffer etwas kleiner aus, ist aber in der gleichen Grössenordnung.

Demgegenüber ist die Dunkelziffer bei den Todesfällen äusserst gering, allfällige Abweichungen sind vor allem auf Unterschiede bei der zeitlichen Abgrenzung zurückzuführen.⁽³²⁾

Die Zuverlässigkeit unserer Schätzungen erachten wir als hoch. Rund 80% der Verletzten entfallen auf die Altersgruppe „Personen im erwerbsfähigen Alter“. Für diese Altersgruppe kann die statistische Grundlage dank unseren Spezialauswertungen bei der UVG-Sammelstelle als sehr zuverlässig bezeichnet werden.

27 Vgl. dazu Allenbach R. (2000), Nichtberufsunfälle in der Schweiz, Das gesamte Ausmass im Jahr 1997, S. 41-47.

28 Vgl. dazu Allenbach R. (2000), Nichtberufsunfälle in der Schweiz, Das gesamte Ausmass im Jahr 1997, S. 15-22.

29 Im Jahr 1991 wohnten rund 1.316 Mio. Kinder (0-17 Jahre) in der Schweiz.

30 Thoma Jörg (1990), Das gesamte Ausmass der Strassenverkehrsunfälle, S. 19.

31 ECOPLAN (1991), Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz, S. 52.

32 In der offiziellen BFS-Statistik werden als „getötet“ jene Personen angeführt, welche an der Unfallstelle ihr Leben verloren haben oder innert 30 Tagen nach dem Unfall an den Unfallfolgen gestorben sind. In der UVG-Statistik werden demgegenüber auch Todesfälle erfasst, deren Unfallursache schon mehr als 30 Tage zurückliegt.

c) Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer nach verursachenden Kategorien

Für die nicht erfassten Verletzten (rund 72'800) und Toten (9) muss ebenfalls eine Zuordnung nach der unfallverursachenden Kategorie vorgenommen werden. Wir gehen dabei davon aus, dass der allergrösste Anteil (90%) der Opfer aus Selbstunfällen stammt.⁽³³⁾ Bei diesen Selbstunfällen sind aus der UVG-Statistik die Fahrzeugkategorien bekannt. Für die 10% Unfallopfer aus nicht gemeldeten Kollisionen verwenden wir den Verteilungsschlüssel gemäss den Ergebnissen bei den offiziell erfassten Unfallopfern aus Kollisionen mit zwei Fahrzeugen.

3.1.3 Die Gesamtzahl der Unfallopfer im Strassenverkehr: Ergebnisse

a) Die Gesamtzahl der Unfallopfer nach dem Verursacherprinzip

Das Gesamtergebnis der vorgenommenen Hochrechnung und die Verteilung der Unfallopfer auf die einzelnen Fahrzeugkategorien ist in Tabelle 3-3 zusammengefasst.

Insgesamt wurden im Jahr 1998 durch Strassenverkehrsunfälle gut 100'000 Personen verletzt und 597 getötet. Vor allem bei den Verletzten liegt eine hohe Dunkelziffer vor, knapp 73'000 Fälle wurden polizeilich nicht registriert. Es davon auszugehen, dass es sich bei diesen Fällen vorwiegend um Selbstunfälle handelt.

Hauptsächlicher Unfallverursacher ist mit 59% bei den Verletzten und 44% bei den Getöteten die Kategorie Personenwagen.⁽³⁴⁾ Hohe Anteile bei den verletzten Personen weisen auch die Kategorien Fahrrad (24%) und Mofa (13%) auf. Diese beiden Kategorien haben vor allem bei den nicht erfassten Verletzten eine sehr hohe Dunkelziffer. Es gilt aber darauf hinzuweisen, dass es sich bei diesen Fällen meist um leichte Verletzungen handelt (vgl. auch die Ausführungen in Abschnitt 3.1.4).

33 Es ist anzunehmen, dass die Meldepflicht bei Unfällen mit Verletzten in erste Linie bei Selbstunfällen umgangen werden kann, wo (allenfalls unerwünschte) Augenzeugen oft fehlen. Bei Kollisionen wird der Meldepflicht wahrscheinlich nur dann nicht nachgekommen, wenn es sich bei den Opfern um Insassen des unfallverursachenden Fahrzeuges handelt oder die Unfallfolgen nicht sofort ersichtlich sind (Schleudert trauma).

34 Der Anteil der Kategorie Personenwagen ist aber im Vergleich zu den offiziell erfassten Unfallopfern vor allem bei den verletzten Personen gesunken.

Tabelle 3-3: Gesamtzahl der Unfallopfer im schweizerischen Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien

Verursachende Kategorie Unfallarten	Alle Kategorien	Unfallverursachende Kategorien											
		Pers.-wagen	Bus	ÖV	Lieferwagen	Lastwagen	S. Sattel-schl.	Traktor, Arb.m.	Fahrrad	Mofa	Motorrad	Bahn	Fussgänger
Alle Unfälle													
Unfälle													
Tote	597	354	6	4	23	28	11	18	31	21	48	0	52
Unfallverursacher	286	135	0	0	4	5	1	8	28	19	37	-	49
Nicht-Unfallverurs.	312	219	6	4	19	23	10	10	3	3	11	0	3
Verletzte	100'380	44'415	969	463	1'891	925	491	439	23'728	12'957	7'932	4	6'166
Unfallverursacher	70'153	20'023	71	27	763	454	250	344	23'141	12'473	6'553	0	6'053
Nicht-Unfallverurs.	30'227	24'392	898	436	1'128	471	241	95	587	484	1'379	4	113
Nicht erfasste Unfälle													
Unfälle													
Tote	9	5	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Unfallverursacher	7	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-	2
Nicht-Unfallverurs.	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verletzte	72'818	25'748	806	360	1'055	483	261	289	21'396	11'453	6'014	3	4'949
Unfallverursacher	58'111	14'039	61	26	598	360	198	265	21'249	11'251	5'144	0	4'921
Nicht-Unfallverurs.	14'708	11'709	745	334	458	123	63	24	147	203	871	3	28
Selbstunfall													
Unfälle	21'417	17'780	145	12	826	424	319	103	585	371	852	-	-
Tote	185	130	3	-	4	4	-	6	7	7	24	-	-
Unfallverursacher	128	80	0	-	3	4	-	6	7	7	21	-	-
Nicht-Unfallverurs.	57	50	3	-	1	0	-	-	-	0	3	-	-
Verletzte	5'814	3'874	56	5	124	39	24	50	553	328	761	-	-
Unfallverursacher	4'134	2'391	4	0	87	38	24	50	553	325	662	-	-
Nicht-Unfallverurs.	1'680	1'483	52	5	37	1	0	-	-	3	99	-	-
Unfall mit zwei Objekten													
Unfälle	39'935	30'908	276	167	1'749	1'120	622	219	1'607	1'153	1'098	4	1'016
Tote	321	175	3	3	15	19	9	10	19	11	18	0	40
Unfallverursacher	120	41	0	0	1	1	0	1	16	9	12	-	38
Nicht-Unfallverurs.	201	134	3	3	14	18	8	8	2	2	6	0	2
Verletzte	17'753	12'076	87	80	581	329	168	82	1'452	960	944	1	993
Unfallverursacher	6'456	2'933	4	1	64	45	24	24	1'093	733	611	-	924
Nicht-Unfallverurs.	11'297	9'143	83	79	517	284	145	58	359	227	334	1	69
Unfall mit mehreren Objekten													
Unfälle	5'229	4'047	36	22	229	147	81	29	210	151	144	0	133
Tote	82	45	1	1	4	5	2	2	5	3	5	0	10
Unfallverursacher	31	11	0	0	0	0	0	0	4	2	3	-	10
Nicht-Unfallverurs.	51	34	1	1	4	5	2	2	1	1	2	0	1
Verletzte	3'995	2'717	20	18	131	74	38	18	327	216	213	0	224
Unfallverursacher	1'453	660	1	0	14	10	5	5	246	165	137	-	208
Nicht-Unfallverurs.	2'542	2'057	19	18	116	64	33	13	81	51	75	0	15
Anteil Tote	100%	59%	1%	1%	4%	5%	2%	3%	5%	4%	8%	0%	9%
Anteil Verletzte	100%	44%	1%	0%	2%	1%	0%	0%	24%	13%	8%	0%	6%
Anteil Unfallverursacher an Verletzten und Getöteten		45%	7%	6%	40%	48%	50%	77%	98%	96%	83%	2%	98%

b) Die Gesamtzahl der Unfallopfer nach dem Monitoring-Prinzip

In Kapitel 2 wurde darauf hingewiesen, dass die Unfälle und Unfallopfer nicht nur nach dem Verursacherprinzip, sondern auch nach dem Monitoring-Prinzip dargestellt werden können. Die Darstellung der Unfälle und Unfallopfer nach dem Monitoring-Prinzip gibt Auskunft zur Frage, welche Fahrzeuge am Unfall beteiligt waren und aus welcher Fahrzeugkategorie die Opfer stammen. Auf eine Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer auf die unfallverursachende Fahrzeugkategorie wird jedoch verzichtet. Entsprechend entfällt auch die Unterscheidung nach unfallverursachenden und nicht-unfallverursachenden Opfern.

Für die Ermittlung der Daten sind wir wie folgt vorgegangen:

- ❑ Ausgangspunkt waren die offiziell erfassten Unfälle und ihre detaillierte Gliederung nach den beteiligten Fahrzeugkategorien.
- ❑ Die Fahrzeugkategorie der Unfallopfer wurde gemäss Schritt b) in Abschnitt 3.1.1. bestimmt. Konkret wurde für jeden Unfalltyp (z.B. Personenwagen gegen Lastwagen oder Personenwagen gegen Fahrrad) eine Annahme zur Herkunft der Opfer (im Personenwagen, im Lastwagen oder auf dem Fahrrad) gemacht.
- ❑ Die nicht erfassten Unfallopfer wurden analog zum Vorgehen in Abschnitt 3.1.2 ermittelt.

Das Ergebnis dieser Berechnung ist in Tabelle 3-4 zusammengefasst. Die erste Spalte zeigt das Total aller Unfallopfer pro Fahrzeugkategorie. Die folgenden Spalten zeigen jeweils auf, aus welcher Art von Unfällen diese Opfer stammen (Selbstunfall, Kollision mit anderem Personenwagen, mit Bus usw.).

In der Kategorie Personenwagen wurden z.B. 302 Personen getötet und knapp 38'500 verletzt. Der grösste Teil der Opfer stammt aus offiziell nicht erfassten (Selbts-)Unfällen, gefolgt von Kollisionen mit Personenwagen und gemeldeten Selbstunfällen.

Viele Unfallopfer (Tote und Verletzte) sind auch bei den Kategorien Fahrrad (26'400) und Mofa (14'400) zu beklagen.

Vergleicht man diese Zahlen mit der Verursachersicht in Tabelle 3-3 so fällt auf, dass die Kategorie Personenwagen mehr Unfallopfer verursacht (rund 44'800) als sie in der eigenen Kategorie zu beklagen hat (38'700). Die Kategorien Fahrrad und Mofa verursachen demgegenüber etwas weniger Opfer (Fahrrad 23'700, Mofa 13'000) als sie selbst betroffen sind (26'400 bzw. 14'400).

Tabelle 3-4: Die Gesamtzahl der Unfallopfer im schweizerischen Strassenverkehr 1998 nach dem Monitoring-Prinzip (Sicht der betroffenen Fahrzeugkategorien)

Beteiligte Kategorien	Total Unfallopfer	Nicht erfasste Unfälle	Offiziell erfasste Unfallopfer													Unfall mit mehreren Objekten
			Selbst-unfall	Unfall mit zwei Objekten												
Opfer				Pers.-wagen	Bus	ÖV	Lieferwagen	Lastwagen	S. Sattelschl.	Traktor, Arb.m.	Fahrrad	Mofa	Motorrad	Bahn	Fussgänger	
Total																
Tote	597	9	185	193	6	14	22	30	14	12	5	3	11	4	6	82
Verletzte	100'380	72'818	5'814	13'618	144	302	871	484	252	110	684	402	674	35	178	3'995
Personenwagen																
Tote	302	5	130	78	2	2	10	15	10	2	2	2	4	3	3	34
Verletzte	38'491	23'105	3'874	7'283	87	131	488	290	162	57	291	204	292	24	90	2'115
Bus																
Tote	3	0	3	0	-	-	-	-	-	-	0	-	0	-	-	0
Verletzte	971	856	56	25	-	1	7	6	6	1	0	0	2	-	1	11
ÖV																
Tote	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Verletzte	412	363	5	15	0	15	4	2	-	0	-	-	-	-	-	8
Lieferwagen																
Tote	8	0	4	1	-	-	-	2	1	-	0	-	-	-	-	1
Verletzte	1'234	908	124	54	8	7	20	21	10	4	12	7	14	4	5	37
Lastwagen																
Tote	6	0	4	1	-	-	0	-	-	-	0	0	0	-	-	0
Verletzte	526	387	39	32	1	2	7	16	8	1	6	3	2	1	2	18
S. Sattelschlepper																
Tote	1	0	-	1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Verletzte	290	213	24	18	1	-	3	6	10	1	1	1	-	1	0	10
Traktor, Arb.m.																
Tote	9	0	6	1	-	-	-	-	-	-	0	-	1	-	0	0
Verletzte	386	284	50	25	1	1	4	2	3	2	2	1	3	1	0	10
Fahrrad																
Tote	50	1	7	17	1	4	2	6	1	1	1	-	-	-	1	9
Verletzte	26'412	23'112	553	1'646	7	37	107	52	24	14	166	53	96	3	38	505
Mofa																
Tote	28	0	7	11	-	1	-	1	1	-	-	-	1	1	1	4
Verletzte	14'366	12'288	328	1'155	5	8	65	28	10	8	30	38	62	1	19	321
Motorrad																
Tote	67	1	24	22	2	1	-	1	-	3	-	0	3	-	1	9
Verletzte	9'397	6'252	761	1'655	17	13	77	19	7	17	24	19	74	-	23	438
Bahn																
Tote	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verletzte	4	3	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	0
Fussgänger																
Tote	123	2	-	62	1	6	10	6	1	6	1	1	3	-	-	25
Verletzte	7'891	5'046	-	1'710	18	88	89	43	13	5	152	76	129	-	-	523

3.1.4 Unfallopfer nach Schwere der Verletzung und weiteren Charakteristiken

Für die Berechnungen der sozialen und externen Kosten in Kapitel 4 ist es erforderlich, die Unfallopfer nach Schwere der Verletzung, Geschlecht und Alter zu differenzieren.

□ Schwere der Verletzung

Bei den verletzten Personen bietet vor allem die Unterscheidung zwischen schwerer und leichter Verletzung Probleme. Je nach Land werden unterschiedliche Abgrenzungskriterien verwendet, welche eine internationale Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschweren.⁽³⁵⁾ Die International Road Traffic and Accident Database hat für eine klare Abgrenzung das Kriterium „Spitalaufenthalt“ eingeführt. Alle Personen, deren Verletzung eine Spitaleinweisung mit stationärer Behandlung erfordert, werden als schwer verletzte Personen bezeichnet.⁽³⁶⁾ Wir übernehmen dieses Kriterium und unterscheiden für die weiteren Berechnungen folgende vier Fälle:⁽³⁷⁾

- **Leichtverletzte:** Die Verletzungen der Unfallopfer erfordern keinen Spitalaufenthalt.
- **Schwerverletzte:** Es handelt sich um Unfallopfer, die zur Behandlung ihrer Verletzungen mindestens einen Tag hospitalisiert waren. Sie können aber die Erwerbstätigkeit nach ihrer Genesung wieder voll aufnehmen.
- **Invaliditätsfälle:** Die Unfallopfer bleiben dauerhaft teil- oder vollinvalid. Sie erhalten eine Rente oder erleiden eine erhebliche dauernde Schädigung der körperlichen oder geistigen Integrität und werden mit einer Integritätsentschädigung abgefunden.
- **Todesfälle:** Die Unfallopfer sterben am Unfallort oder später an den Unfallfolgen.

Für die Zuordnung der in Tabelle 3-4 ausgewiesenen verletzten Personen auf die Kategorien Leichtverletzte, Schwerverletzte und Invaliditätsfälle wurden die Ergebnisse einer weiteren Spezialauswertung der UVG-Statistik verwendet.⁽³⁸⁾

35 In der Schweiz (BFS Statistik) gelten als „schwer verletzt“ Personen, „die schwere sichtbare Beeinträchtigungen aufweisen, welche normale Aktivitäten zu Hause für mindestens 24 Stunden verhindern (z.B. Bewusstlosigkeit oder Knochenbruch [ohne Fingerbruch] oder eine andere Beeinträchtigung, die einen Spitalaufenthalt von mehr als 1 Tag erfordert).“ Vgl. dazu BFS (1999), Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz, S. 21.

In Deutschland gelten Personen als schwer verletzt, die zur stationären Behandlung (mindestens 24 Std.) in ein Krankenhaus aufgenommen werden (vgl. <http://www-zr.destatis.de/zeitreih/def/def1269.htm>)

36 Vgl. dazu IRTAD International Road Traffic and Accident Database (1998), Definitions and Data Availability, Special Report, S. 34.

37 In der Pilotstudie für das UNITE-Projekt wurde für die Verletzungsschwere eine andere Gliederung gewählt und zwischen Fällen ohne Taggeld (Unfallopfer sind weniger als drei Tage arbeitsunfähig), Fällen mit Taggeld (Unfallopfer sind mehr als drei Tage arbeitsunfähig), Invaliditätsfällen (Unfallopfer bleiben dauernd teil- oder vollinvalid) und Todesfällen unterschieden (vgl. dazu Suter S., Sommer H., Marti M. et al. (2002), The Pilote Accounts of Switzerland – Appendix Report). Für die vorliegende Untersuchung wurden zusätzliche Auswertungen bei der UVG Sammelstelle durchgeführt, welche erstmals eine Gliederung der Verletzungsschwere nach den IRTAD Empfehlungen (vgl. dazu den Literaturverweis in Fussnote 36) erlauben.

38 Da das Kriterium „Spitalaufenthalt“ nur bei den SUVA-versicherten Patienten nicht aber bei den übrigen UVG-versicherten Patienten erfasst wird, musste die Auswertung auf die rund 35'800 SUVA-Fälle beschränkt werden. Die restlichen rund 21'000 gemeldeten Strassenverkehrsunfälle bei der UVG-Sammelstelle konnten für diese Auswertung nicht berücksichtigt werden.

□ Geschlecht und Alter

In der UVG-Statistik werden für die erwerbstätigen, versicherten Personen das Geschlecht und Alter der Opfer für jede Fahrzeugkategorie separat geführt. Die Alters- und Geschlechtsangaben für Kinder, Senioren und Seniorinnen stammen aus den offiziellen Angaben des BFS.⁽³⁹⁾ Wir haben diese Altersangaben zu drei Altersgruppen zusammengefasst: Personen im erwerbsfähigen Alter, Senioren und Seniorinnen, Kinder.

Die Hochrechnungen zum Unfallgeschehen in Kapitel 3.1.2 wurden sowohl geschlechtsspezifisch als auch - wie bereits erwähnt - für die drei Altersgruppen separat durchgeführt. Für die weitere Differenzierung musste daher nur noch die Schwere der Verletzung berücksichtigt werden. Diese ist für die Personen im erwerbsfähigen Alter aus der Auswertung der UVG-Statistik bekannt. Die entsprechende prozentuale Verteilung auf die vier Verletzungsfälle wurde vereinfachend auch für Kinder sowie Senioren und Seniorinnen verwendet, da für diese beiden Altersgruppen keine separaten Datengrundlagen zur Verletzungsschwere vorliegen.

Daraus ergibt sich das in Tabelle 3-5 dargestellte detaillierte Mengengerüst für alle verunfallten Personen im Strassenverkehr 1998. Vergleicht man die ermittelte Zahl der Schwerverletzten (10'147 Fälle, vgl. Tabelle 3-5) mit der offiziellen Statistik des BFS (6'213 Fälle), so ist festzustellen, dass gemäss unserer Abschätzung rund 1.6 mal so viele Personen als schwer verletzt zu bezeichnen sind.⁽⁴⁰⁾

39 Vgl. dazu BFS (1999), Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz 1998, T 2.16 und 2.17, S. 90-97.

40 Es ist davon auszugehen, dass diese Abweichung nicht nur mit dem „Dunkelzifferproblem“ zusammenhängt, sondern die Unterschätzung in der BFS-Statistik auch darauf zurückzuführen ist, dass eine Beurteilung der Verletzungsschwere auf der Unfallstelle für die unfallaufnehmenden Polizeiorgane oft sehr schwierig ist.

Tabelle 3-5: Verunfallte Personen im Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien sowie Alter und Geschlecht

Verursachende Kategorie	Personenwagen		Bus		ÖV (Bus, Trolley, Tram)		Lieferwagen, leichte Sattelschl.		Lastwagen		Lastenzüge, schwere Sattelschl.		Traktor, Arbeitsmasch.		Fahrrad		Mofa, Kleinstmotorrad		Motorrad		Bahn		Fussgänger		Total				
	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	
Erwerbstätige	70	194	1	4	1	2	1	6	2	8	1	3	1	5	5	13	6	1	41	0	0	0	0	7	11	89	292		
Tote Unfallverursacher	27	74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4	12	5	1	31	0	0	0	0	6	10	39	137	177	
Tote Nicht-Unfallverurs.	43	120	1	4	1	2	1	5	1	6	1	3	1	3	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	50	155	205	
Verletzte	22'032	13'891	272	612	130	292	78	1'487	38	727	20	386	18	345	7'882	11'167	5'974	1'684	5'952	0	3	1'203	921	36'510	41'758	78'268	53'540		
Verletzte Unfallverurs.	9'933	6'262	20	45	8	17	31	600	19	357	10	197	14	271	7'667	10'891	3'034	5'751	1'391	4'917	0	0	1'181	904	23'329	30'211	53'540		
Leichtverletzte	8'847	5'316	19	33	7	13	25	472	15	281	8	155	14	250	7'127	9'716	2'852	1'194	4'100	0	0	1'177	835	21'285	26'197	47'481			
Schwerverletzte	917	823	1	11	0	4	5	100	3	59	2	33	0	18	475	1'084	170	608	178	715	0	0	0	0	59	1'751	3'514	5'265	
Invalditätsfälle	169	123	0	1	0	0	1	28	1	17	0	9	0	3	85	92	12	117	20	102	0	4	10	293	501	794			
Verletzte Nicht-Unfallver.	12'100	7'629	252	567	122	275	46	887	19	371	10	189	4	74	118	223	293	1'035	0	3	22	17	13'181	11'546	24'728	21'387			
Leichtverletzte	10'777	6'476	239	417	116	202	36	698	15	292	8	149	4	69	111	195	251	863	0	3	22	16	11'761	9'626	21'387	21'387			
Schwerverletzte	1'117	1'002	10	141	5	68	8	148	3	62	2	32	0	5	12	27	7	24	37	151	0	0	0	0	1	1'201	1'960	2'861	
Invalditätsfälle	206	150	2	9	1	4	2	41	1	17	0	9	0	1	2	2	0	5	4	21	0	0	0	0	0	220	261	480	
Senioren u. Seniorinnen	29	41	0	1	0	0	4	6	5	7	2	3	3	5	6	6	7	0	4	0	0	0	14	13	59	93	152		
Tote Unfallverursacher	11	15	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	13	12	28	47	75	
Tote Nicht-Unfallverurs.	18	25	0	1	0	0	4	5	4	6	2	3	2	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	31	46	77	
Verletzte	802	1'283	6	9	3	4	36	1	17	1	9	0	8	0	133	196	96	142	37	55	0	0	308	454	1'457	2'146	3'603		
Verletzte Unfallverurs.	362	578	0	1	0	0	14	1	9	0	5	0	6	0	130	191	83	137	31	45	0	0	303	446	852	1'399	2'351		
Leichtverletzte	322	491	0	0	0	0	11	0	7	0	4	0	6	0	120	170	87	119	26	38	0	0	302	412	886	1'232	2'118		
Schwerverletzte	33	76	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	8	19	5	14	4	7	0	0	0	0	0	29	55	146	201
Invalditätsfälle	6	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0	1	0	0	1	5	11	22	32		
Verletzte Nicht-Unfallver.	441	705	6	9	3	4	21	1	9	0	5	0	2	0	3	5	4	5	6	10	0	0	6	8	505	747	1'251		
Leichtverletzte	392	598	5	6	3	3	17	1	7	0	4	0	2	0	3	4	3	5	6	8	0	0	6	8	447	633	1'080		
Schwerverletzte	41	93	0	2	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	48	99	147	
Invalditätsfälle	7	14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	15	24	
Kinder	13	8	0	0	0	0	1	4	1	5	0	2	1	3	2	5	1	7	0	2	0	0	2	6	21	43	64		
Tote Unfallverursacher	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1	6	0	0	0	0	0	2	5	10	24	34	
Tote Nicht-Unfallverurs.	8	5	0	0	0	0	1	3	1	4	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	19	30	
Verletzte	2'600	3'806	28	42	14	20	112	177	55	87	29	46	26	41	1'759	2'591	1'453	2'140	83	122	0	0	1'326	1'954	7'483	11'026	18'510		
Verletzte Unfallverurs.	1'172	1'716	2	3	1	1	45	72	27	43	15	23	20	32	1'715	2'527	1'388	2'060	68	100	0	0	1'302	1'918	5'766	8'496	14'261		
Leichtverletzte	1'044	1'457	2	2	1	1	36	56	21	33	12	18	20	30	1'590	2'254	1'314	1'801	59	84	0	0	1'297	1'772	5'395	7'509	12'904		
Schwerverletzte	108	225	0	1	0	0	8	12	4	7	2	4	0	2	106	251	78	218	9	15	0	0	0	0	125	316	861	1'176	
Invalditätsfälle	20	34	0	0	0	0	2	3	1	2	1	1	0	0	19	21	6	42	1	2	0	0	5	21	54	126	181		
Verletzte Nicht-Unfallver.	1'428	2'090	26	39	13	19	67	106	28	44	14	23	6	9	43	64	80	14	21	0	0	0	24	36	1'718	2'530	4'248		
Leichtverletzte	1'272	1'774	25	28	12	14	53	83	22	35	11	18	6	8	40	57	51	70	12	18	0	0	24	33	1'528	2'139	3'667		
Schwerverletzte	132	275	1	10	1	5	11	18	5	7	2	4	0	1	3	6	3	8	2	3	0	0	0	0	2	159	338	488	
Invalditätsfälle	24	41	0	1	0	0	3	5	1	2	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	31	53	84	

3.2 Unfälle und Unfallopfer im Schienenverkehr

a) Datengrundlagen

Ausgangspunkt für die Ermittlung der Unfälle und Unfallopfer im Schienenverkehr sind die Datengrundlagen des Bundesamtes für Verkehr (BAV). Dem BAV sind alle Unfälle zu melden, die zum Tod oder zu erheblichen Verletzungen von Reisenden, Bahnangestellten oder Dritten führen. Ebenso sind Vorkommnisse zu melden, die eine wesentliche Betriebsstörung oder eine erhebliche Schädigung nach sich ziehen.

Die Tabelle 3-6 enthält die Zusammenfassung dieser Datengrundlagen für das Jahr 1998.

Tabelle 3-6: Offiziell erfasste Schienenverkehrsunfälle in der Schweiz 1998⁽⁴¹⁾

Unfallopfer und Verletzungsschwere	Total Unfälle	Verunfallte Personen					
		getötet			verletzt		
		Reisende	Bedienstete	Dritt- personen	Reisende	Bedienstete	Dritt- personen
Total	207	6	4	22	10	7	15
Zusammenstösse Total	139	Keine weiteren Angaben verfügbar					
mit Zügen	5						
beim Rangierdienst	13						
auf Bahnübergängen	109						
andere	12						
Entgleisungen Total	13						
von Zügen	6						
beim Rangierdienst	7						
Andere Unfälle	55						

Insgesamt wurden 207 Unfälle erfasst, dabei wurden 32 Personen getötet und ebenfalls 32 Personen verletzt. Die Verteilung der getöteten und verletzten Personen auf die einzelnen Unfallarten ist nicht bekannt. Bei den Opfern wird zwischen „Reisenden“, „Bediensteten“ (der Bahn) und Drittpersonen⁽⁴²⁾ unterschieden.⁽⁴³⁾

41 Quelle: Angaben des BAV.

42 Gemäss Angaben des BAV sind bei den Drittpersonen verschiedene Personengruppen erfasst (z.B. Personen, welche auf Bahnübergängen vom Zug erfasst werden; Personen, welche entlang der Geleise laufen; Mitarbeiter von Drittfirmen auf Baustellen usw.).

43 Eine weitergehende Differenzierung z.B. bei den Drittpersonen (wie etwa keine Personen aus Arbeitsunfällen) oder für die Zuweisung der Unfallopfer auf die einzelnen Unfallarten (z.B. Zusammenstösse mit Zügen, Zusammenstösse beim Rangierdienst, Entgleisungen von Zügen usw.) ist wegen Datenmangels nicht möglich. Verfügbar sind beim BAV nur die in Tabelle 3-6 abgebildeten Angaben.

b) Zuordnung der offiziell erfassten Unfälle und Unfallopfer auf unfallverursachende Kategorien

Ähnlich wie im Strassenverkehr muss im ersten Schritt eine Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer auf die verursachenden Kategorien „Personenverkehr“ und „Güterverkehr“ vorgenommen werden. Bei Unfällen auf Bahnübergängen muss zusätzlich ermittelt werden, ob dabei die Bahn oder eine Fahrzeugkategorie des Strassenverkehrs den Unfall verursacht hat. Konkret wurde folgendes Vorgehen gewählt:

- Bei allen Unfallarten mit Ausnahme der Unfälle auf Bahnübergängen wird angenommen, dass die Bahn als Unfallverursacherin zu betrachten ist.⁽⁴⁴⁾ Da für die weitere Aufteilung auf den Personen- und Güterverkehr keine Angaben vorliegen, haben wir die Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer entsprechend dem Verhältnis der geleisteten Zugskilometer vorgenommen. Gemäss den aktuell verfügbaren Daten aus dem Jahr 1997 beläuft sich der Anteil des Personenverkehrs auf 82% der gesamten geleisteten Zugskilometer.⁽⁴⁵⁾
- Bei den Unfällen auf Bahnübergängen ist aus der Strassenverkehrsstatistik bekannt, dass in 55% der Fälle der Mangel bei der Bahn liegt.⁽⁴⁶⁾ Für die Verteilung der Opfer gehen wir davon aus, dass es sich bei Bahnübergängen um Opfer in Strassenfahrzeugen und somit um Drittpersonen handelt.

Im zweiten Schritt haben wir die getöteten und verletzten Personen gemäss der Anzahl Unfälle auf die einzelnen Unfallarten verteilt.

Das Ergebnis dieser beiden Berechnungsschritte ist in Tabelle 3-7 zusammengefasst.

44 In Einzelfällen wird diese vereinfachende Annahme nicht zutreffen. So kann z.B. die Bahn nicht als unfallverursachend bezeichnet werden, wenn eine Person unbefugt oder unvorsichtig in Bahnhöfen ein Gleis überschreitet und von einem Zug erfasst wird. Es stehen uns allerdings keine Datengrundlagen zur Verfügung, um diese Fälle auszuschneiden.

45 Im Personenverkehr wurden 131'847'000 Zugskilometer geleistet, im Güterverkehr 28'700'000 Zugskilometer (Quelle: Bundesamt für Statistik (1999), Der öffentliche Verkehr 1997).

46 Quelle: BFS (1999), Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz 1998, T. 2.14, S. 82-83.

Tabelle 3-7: Offiziell erfasste Unfälle und Unfallopfer nach verursachenden Kategorien im Schienenverkehr 1998

Verursachende Kategorie Unfallart	Alle Kategorien	Unfallverursachende Kategorien		
		Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte
Total Unfälle				
Unfälle	207	145	31	31
Tote	32	24	5	3
Verletzte	32	24	5	2
Zusammenstösse				
Unfälle	139	89	19	31
Tote	21	14	3	3
Verletzte	21	15	3	2
Entgleisungen				
Unfälle	13	11	2	-
Tote	2	2	0	-
Verletzte	2	2	0	-
Andere				
Unfälle	55	45	10	-
Tote	9	7	2	-
Verletzte	9	8	2	-

c) Unfallverursachende und nicht-unfallverursachende Opfer

Für die Aufteilung der Unfallopfer nach unfallverursachend und nicht-unfallverursachend sind wir von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Bei den 31 Unfällen, welche nicht von der Bahn verursacht werden (vgl. Tabelle 3-7), handelt es sich um durch den Strassenverkehr verschuldete Unfälle auf Bahnübergängen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Opfer in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle im unfallverursachenden (Strassenverkehrs-) Fahrzeug befinden.
- Bei den übrigen, von der Bahn verursachten Unfällen gehen wir davon aus, dass die Opfer in der Mehrzahl unschuldig sind. Der typische Fall ist etwa ein Zusammenstoss zwischen zwei Zügen wegen eines falsch gestellten Haltesignals durch das Bahnpersonal. Weder das Fahrpersonal noch die betroffenen Zugsreisenden können in diesem Fall als unfallverursachende Opfer betrachtet werden. Es ist denkbar, dass in einigen Fällen das betroffene Opfer selbst den Unfall verursacht hat (z.B. Person, welche auf einen abfahrenden Zug aufspringt; Lokführer, welcher ein Haltesignal überfährt). Dazu stehen allerdings keine Datengrundlagen zur Verfügung, so dass auf eine detailliertere Zuordnungsannahme verzichtet werden muss.

d) Schwere der Verletzung und weitere Charakteristiken der Unfallopfer

Für die weiteren Berechnungen muss wie im Strassenverkehr eine Differenzierung der Opfer nach der Schwere der Verletzung, nach Geschlecht und Alter vorgenommen wer-

den. Da für die Opfer des Schienenverkehrs entsprechenden Angaben weitgehend fehlen, werden insbesondere für die Personengruppen „Reisende“ und „Drittpersonen“ verschiedene Kennzahlen aus dem Strassenverkehr übernommen. Konkret sind wir wie folgt vorgegangen:

Tabelle 3-8: Annahmen zu den Unfallopfern im Schienenverkehr

	Geschlecht	Alter	Schwere der Verletzung bei verletzten Unfallopfern
Reisende	gemäss Anteilen im Strassenverkehr	gemäss Anteilen im Strassenverkehr	gemäss Anteilen im Strassenverkehr (jedoch keine Fälle "ohne Taggeld")
Drittpersonen			
Bedienstete	gemäss BFS-Statistik "Öffentlicher Verkehr"	nur Erwerbstätige (keine Kinder, keine Senioren u. Seniorinnen)	

Die verletzten Unfallopfern werden ausschliesslich den Kategorien „Schwerverletzte“ oder „Invaliditätsfälle“ zugeordnet. Der Kategorie „Leichtverletzte“ werden keine Unfallopfer zugewiesen. Implizit wird damit von einer durchschnittlich höheren Verletzungsschwere im Schienenverkehr ausgegangen. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass in der Statistik des BAV nur verletzte Opfer ab einer Unfallschwere von „mindestens 14 Tage arbeitsunfähig“ erfasst werden.⁽⁴⁷⁾

e) Nicht erfasste Unfallopfer im Schienenverkehr

Auch im Schienenverkehr stellt sich das Problem, dass die offiziell erfassten Zahlen nicht das gesamte Ausmass der Unfälle bzw. Unfallopfer reflektieren. Dabei sind zwei Problembereiche zu unterscheiden:

□ Geringere Meldepflicht bei Schienenverkehrsunfällen

Gemäss den im Jahr 1998 (noch) geltenden gesetzlichen Grundlagen waren nur jene Unfälle meldepflichtig, „die den Tod oder die erhebliche Verletzung von Reisenden, Bahnangestellten, (...) oder Dritten zur Folge gehabt haben, oder andere Vorkommnisse, die eine wesentliche Betriebsstörung oder eine erhebliche Beschädigung (...) nach sich gezogen haben.“⁽⁴⁸⁾ ⁽⁴⁹⁾ Gegenüber dem Strassenverkehr (meldepflichtig sind alle Unfälle mit Verletzten oder mit Sachschäden grösser als 500 CHF) wird durch diese Definition eine Anzahl von Unfällen nicht erfasst. Für die Vergleichbarkeit der Unfallzahlen wäre es wünschenswert, eine Schätzung über das Ausmass dieser nicht meldepflichtigen Unfälle zu haben. Die vorhandenen statistischen Grundlagen im

47 Angabe BAV, E. Bernasconi.

48 Vgl. dazu „Verordnung betreffend das bei Gefährdung oder Unfällen im Bahn- und Schiffsbetrieb zu beobachtenden Verfahren“ vom 11. November 1925 (Stand 1. Januar 1975), S. 1.

49 Seit Oktober 2000 gelten neue Anforderungen, welche auch bei Unfällen mit leichten Verletzungen eine Meldepflicht vorschreiben (vgl. dazu „Verordnung über die Meldung und die Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb öffentlicher Verkehrsmittel“ vom 28. Juni 2000).

Schienenverkehr liefern aber keine Anhaltspunkte, die eine solche Abschätzung zulassen würde.

□ **Dunkelziffer** (meldepflichtige Unfälle, die verschwiegen werden)

Die Datengrundlagen im Schienenverkehr lassen eine Abschätzung der Dunkelziffer nicht zu. Bei einem allfälligen Vergleich der Dunkelziffern zwischen dem Strassen- und Schienenverkehr gilt es aber zu beachten, dass die betrieblichen Voraussetzungen und die durchschnittliche Verletzungsschwere pro Unfall völlig unterschiedlich sind.

Im Strassenverkehr ergibt sich die Möglichkeit des Unfallverschweigens vor allem dann, wenn es sich um einen leichten Selbstunfall handelt oder wenn die leichtverletzten Opfer Insassen des unfallverursachenden Fahrzeuges sind. Im Schienenverkehr ist demgegenüber bei Unfällen meist mit Betriebsunterbrüchen und einem grossen öffentlichen Interesse zu rechnen, so dass meldepflichtige Unfälle praktisch nicht verschwiegen werden können.

Aufgrund dieser Überlegungen gehen wir davon aus, dass die Dunkelziffer (meldepflichtige, aber verschwiegene Unfälle) im Schienenverkehr wesentlich geringer ist als im Strassenverkehr. Eine Übertragung der Korrekturfaktoren aus dem Strassenverkehr erachten wir unter diesen Umständen als nicht sinnvoll.

Zusammenfassend halten wir fest, dass mit den offiziell ausgewiesenen Zahlen des BAV die tatsächliche Unfallhäufigkeit im Schienenverkehr tendenziell unterschätzt wird. Das Ausmass der Unterschätzung erachten wir aber insgesamt als gering und im Vergleich zum Strassenverkehr als vernachlässigbar. Eine quantitative Abschätzung ist wegen fehlender Datengrundlagen nicht möglich.

f) Die Unfallopfer im Schienenverkehr nach Unfallverursachenden, Schwere der Verletzung und weiteren Charakteristiken

In Tabelle 3-9 haben wir das detaillierte Mengengerüst zusammengefasst, welches Basis für die Ermittlung der Unfallkosten im Schienenverkehr ist.

Tabelle 3-9: Verunfallte Personen im Schienenverkehr 1998 (nach Alter, Geschlecht und unfallverursachender Fahrzeugkategorie)

Alter und Verletzungsschwere	Verursachende Kategorie		Personenverkehr		Güterverkehr		Dritte		Total		
	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Total
Erwerbstätige											
Tote	3	13	1	3	0	2	5	17	22		
Tote Unfallverursacher	-	-	-	-	0	2	0	2	2		
Tote Nicht-Unfallverurs.	3	13	1	3	-	-	4	16	20		
Verletzte	9	15	2	3	1	1	12	19	31		
Verletzte Unfallverurs.	-	-	-	-	1	1	1	1	2		
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schwerverletzte	-	-	-	-	1	1	1	1	2		
Invaliditätsfälle	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Verletzte Nicht-Unfallv.	9	15	2	3	-	-	11	18	29		
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schwerverletzte	7	13	2	3	-	-	9	16	25		
Invaliditätsfälle	1	2	0	0	-	-	2	2	4		
Senioren u. Seniorinnen											
Tote	2	3	0	1	0	1	3	4	7		
Tote Unfallverursacher	-	-	-	-	0	1	0	1	1		
Tote Nicht-Unfallverurs.	2	3	0	1	-	-	2	4	6		
Verletzte	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
Verletzte Unfallverurs.	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schwerverletzte	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Invaliditätsfälle	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Verletzte Nicht-Unfallv.	0	0	0	0	-	-	0	1	1		
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schwerverletzte	0	0	0	0	-	-	0	1	1		
Invaliditätsfälle	0	0	0	0	-	-	0	0	0		
Kinder											
Tote	1	1	0	0	0	0	1	2	3		
Tote Unfallverursacher	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Tote Nicht-Unfallverurs.	1	1	0	0	-	-	1	2	3		
Verletzte	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Verletzte Unfallverurs.	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schwerverletzte	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Invaliditätsfälle	-	-	-	-	0	0	0	0	0		
Verletzte Nicht-Unfallv.	0	0	0	0	-	-	0	0	0		
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Schwerverletzte	0	0	0	0	-	-	0	0	0		
Invaliditätsfälle	0	0	0	0	-	-	0	0	0		

4 Soziale und externe Unfallkosten

4.1 Überblick

4.1.1 Kostenbereiche

Die Kosten der Verkehrsunfälle lassen sich grob in drei Hauptbestandteile gliedern.

a) Personenschäden

Zu den Personenschäden werden sämtliche Kosten gezählt, welche bei den Opfern oder Angehörigen infolge von Verletzung oder Tod entstehen. Diese Kosten lassen sich wie folgt aufteilen:

- Medizinische Heilungskosten: Kosten für die medizinische Behandlung der Unfallopfer.
- Kosten durch den Nettoproduktionsausfall: Die Opfer von Verkehrsunfällen werden dauerhaft oder vorübergehend in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt. Dadurch entstehen der Volkswirtschaft Verluste durch den verlorenen Output der beschäftigten Personen sowie die verlorene Nicht-Lohn-Arbeit aller verunfallten Personen (z.B. Hausarbeit, Kinderbetreuung usw.).
- Kosten der Wiederbesetzung: Die Wiederbesetzung von Arbeitsstellen (im Todes- oder Invaliditätsfall) verursacht der Volkswirtschaft zusätzliche Kosten bei der Suche, Auswahl und Einarbeitung der neuen Arbeitskräfte.
- Immaterielle Kosten: Die Unfälle führen nicht nur zu materiellen Schäden in der Volkswirtschaft, sondern auch zu immateriellen Verlusten (körperliche und seelische Schmerzen, Schock, Leid, Angst, Verlust an Lebensfreude, Konsumverlust) bei den betroffenen Unfallopfern.
- Administrativkosten der Personen- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen: Den Versicherungen entstehen bei der Abwicklung der Versicherungsforderungen (Prüfung, Auszahlung, Regressforderung, Rechtsprozesse usw.) zusätzliche administrative Aufwendungen.

Die medizinischen Heilungskosten, der Nettoproduktionsausfall sowie die Wiederbesetzungskosten werden mit Schätzungen über die tatsächlich angefallenen Schadenskosten ermittelt.

Die immateriellen Kosten werden mit einem sogenannten Zahlungsbereitschaftsansatz (Willingness-to-pay) berechnet. Mit diesem Ansatz wird an Hand von Befragungen ermittelt, welcher Nutzengewinn aus einer Verminderung des Unfallrisikos entstehen würde.⁽⁵⁰⁾

Die administrativen Aufwendungen der Versicherungen basieren auf statistischen Kennzahlen aus der Versicherungsbranche.

50 Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 4.5.

b) Sachschäden

Zu den Sachschäden gehören die Schäden an Kapitalgütern (z.B. Fahrzeugen) und Immobilien (z.B. Häuser am Strassenrand) sowie die administrativen Aufwendungen der Kasko- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen.

Für die Ermittlung der Kosten wird vor allem auf die tatsächlichen Schadensleistungen der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen abgestellt.

c) Polizei- und Rechtsfolgekosten

Die Polizei- und Justizkosten setzen sich zusammen aus den

- Aufwendungen der **Polizei** für die Erfassung der Verkehrsunfälle und die Verkehrsregelung bei Unfällen
- **Rechtsfolgekosten** bei der öffentlichen Hand für die Untersuchungs- und Gerichtsverfahren, die Aufwendungen der Unfallopfer in Rechtsverfahren und die Kosten für Experten.

Diese Kosten werden anhand von Befragungen verschiedener Polizeikorps und Angaben von Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen ermittelt.

4.1.2 Berechnungsmethodik

Die Berechnung der sozialen und externen Unfallkosten für die Schweiz ist eingebettet in das europäische Forschungsprojekt UNITE. In diesem Projekt werden unter anderem für den Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr umfassende Verkehrsrechnungen unter Einbezug der externen (Unfall-)Kosten erstellt. Die hier verwendete Methodik folgt vollumfänglich der im UNITE-Projekt erarbeiteten Berechnungsgrundlagen.

Für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse werden die Berechnungen insbesondere auf der Basis der **Faktorkosten**⁽⁵¹⁾ vorgenommen, was gegenüber der Untersuchung über die Unfallkosten im Jahr 1988 eine Änderung darstellt.⁽⁵²⁾

51 Als Faktorkosten werden die Kosten ohne indirekte Steuern (MWSt., Benzinzoll, Zollzuschlag, Fahrzeugsteuer) bezeichnet. Für die Schweiz beläuft sich die durchschnittliche Rate der indirekten Steuern auf Konsumausgaben auf 0.077 (vgl. dazu Nellthorp J. et al. (2000), Valuation Conventions for UNITE, Version 1.0, p. 14).

52 Die Berechnungen in ECOPLAN (1991), „Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz 1988“ beruhen auf Marktpreisen. Wie in der vorangehenden Fussnote ausgeführt, weichen jedoch die Faktorkosten für die Schweiz nur geringfügig von den Marktpreisen ab.

4.2 Medizinische Heilungskosten

4.2.1 Berechnungsgegenstand

Zu den medizinischen Heilungskosten zählen die Kosten:

- für die stationäre und ambulante Behandlung
- für Arzneimittel und Analysen, für Hilfsmittel und Gegenstände, welche der Heilung dienen
- von ärztlich verordneten Nach- und Badekuren.

Nicht berücksichtigt werden Kostenbestandteile, welche im Rahmen dieser Berechnungen unbedeutend sind (z.B. Kosten der Notfalltransporte, Bestattungskosten usw.). Die Gliederung der medizinischen Heilungskosten nach sozial, intern und extern erfolgt gemäss nachstehender Tabelle.

Tabelle 4-1: Überblick zu den medizinischen Heilungskosten

Soziale Kosten	Interne Kosten	Externe Kosten
<ul style="list-style-type: none"> – Kosten für die stationäre und ambulante Behandlung – Kosten für Arzneimittel und Analysen – Kosten von ärztlich verordneten Nach- und Badekuren – Kosten für Hilfsmittel und Gegenstände, welche der Heilung dienen 	<ul style="list-style-type: none"> – Leistungen von Haftpflichtversicherungen 	<ul style="list-style-type: none"> – Gesamte medizinische Heilungskosten abzüglich der Haftpflichtleistungen

4.2.2 Ermittlung der sozialen medizinischen Heilungskosten

Ausgangspunkt für die Schätzung der medizinischen Heilungskosten ist eine Auswertung von Strassenverkehrsunfallopfern bei der UVG-Sammelstelle. Daraus ergeben sich die in Tabelle 4-2 dargestellten Kostensätze. Für die unterschiedlichen Ansätze bei Männern und Frauen können verschiedene Faktoren verantwortlich sein (z.B. Schwere der Verletzung, Dauer der Behandlung, genereller Gesundheitszustand vor Unfall).

Tabelle 4-2: Heilungskosten von UVG-versicherten Strassenverkehrsoffern im Jahr 1995⁽⁵³⁾

	Frauen		Männer	
	Übrige Kosten	Stationäre	Übrige Kosten	Stationäre
Todesfall	5'037	3'459	3'648	2'505
Leichtverletzte	878	261	626	186
Schwerverletzte	5'834	11'434	3'927	7'696
Invaliditätsfälle	12'079	21'194	17'579	30'846

Für die weiteren Berechnungen werden die Kostensätze teuerungsbedingt⁽⁵⁴⁾ angepasst. Zusätzlich wird berücksichtigt, dass die von UVG-Versicherungen entschädigten (und hier ausgewiesenen) Kosten vor allem im Spitalbereich nicht die gesamten Aufwendungen decken.⁽⁵⁵⁾ Unter Beachtung dieser Faktoren ergeben sich für das Jahr 1998 folgende volkswirtschaftlichen Heilungskosten pro Unfallopfer im Strassenverkehr.

Tabelle 4-3: Volkswirtschaftliche Heilungskosten pro Opfer im Strassenverkehr 1998 (Faktorkosten)

	Heilungskosten Total in CHF	
	Frauen	Männer
Todesfall	10'905	7'897
Leichtverletzte	1'325	945
Schwerverletzte	25'140	16'922
Invaliditätsfälle	47'875	69'678

Für den Schienenverkehr werden mangels anderer Datenquellen die gleichen Kostensätze verwendet.

Die Umlegung dieser Kostensätze auf die in Kapitel 3 ermittelten Unfallopfer ergibt die folgenden Ergebnisse.⁽⁵⁶⁾

53 Für die Definition der Fälle vgl. die Ausführungen in Kapitel 3.1.4.

54 Entwicklung des Preisindex für stationäre Kosten: von 175.7 (1995) auf 187.3 (1998); übrige Kosten (=ärztliche Leistungen) von 121.8 (1995) auf 122.8 (1998). Vgl. dazu Bundesamt für Sozialversicherung (2000), Statistik über die Krankenversicherung - Vom Bund anerkannte Versicherungsträger 1999, S. 120 und <http://www.bsv.admin.ch/blind/statistik/details/d/kv99d.pdf> (Stand 10. Mai 2002).

55 Die Unfallversicherungen gemäss UVG decken nur die Behandlungskosten in der allgemeinen Abteilung, dabei wird eine Kostendeckung von 75% angenommen (Angabe Spitäler). Für halbprivat und privat versicherte Unfallopfer werden wesentlich höhere Ansätze in Rechnung gestellt (grobe Schätzung gemäss Angabe verschiedener Spitäler: 200% bzw. 300% der UVG-Kosten). Die Verteilung der Unfallpatienten auf die Spitalklassen (allgemein: 75.1%, halbprivat 16.9%, privat 8.0%) basiert auf: Bundesamt für Sozialversicherung (2000), Schweizerische Sozialversicherungsstatistik 2000, S. 133.

56 Die ermittelten Kostensätze können im Bereich der medizinischen Kosten den Faktorkosten gleichgesetzt werden, da gemäss MWSt-Gesetz die medizinischen Dienste / Leistungen nicht steuerpflichtig sind (vgl. dazu Bundesgesetz über die Mehrwertsteuer, Art. 18).

Tabelle 4-4: Medizinische Heilungskosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	3.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.4	0.0	0.5	5.2
Verletzte													
Leichtverletzte	45.2	0.8	0.4	1.5	0.7	0.4	0.4	23.8	12.7	6.9	0.0	6.7	99.4
Schwerverletzte	101.2	3.1	1.5	5.6	2.8	1.5	0.4	38.7	21.4	20.9	0.0	3.7	200.7
Invaliditätsfälle	46.8	0.9	0.4	5.9	2.9	1.5	0.3	13.3	12.6	10.1	0.0	3.0	97.7
Total Kosten in Mio. CHF	196.3	4.9	2.3	13.2	6.6	3.5	1.3	76.0	46.8	38.2	0.0	13.8	403.0
Unfallverursacher	88.3	0.4	0.1	5.3	3.2	1.7	1.0	74.1	45.1	31.5	0.0	13.5	264.2
Nicht-Unfallver.	108.1	4.5	2.2	7.9	3.4	1.8	0.3	1.9	1.8	6.7	0.0	0.3	138.9

Die gesamten medizinischen Heilungskosten belaufen sich im Strassenverkehr auf 403 Mio. CHF.⁽⁵⁷⁾ Der Hauptanteil der Kosten entsteht bei den Fällen mit Schwerverletzten. Rund zwei Drittel der Kosten fallen bei den Unfallverursachenden an (264 Mio. CHF).

Tabelle 4-5: Medizinische Heilungskosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verk.	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	0.20	0.04	0.03	0.28
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.42	0.09	0.04	0.55
Invaliditätsfälle	0.20	0.04	0.02	0.26
Total Kosten in Mio. CHF	0.82	0.18	0.09	1.09
Unfallverursacher	-	-	0.09	0.09
Nicht-Unfallver.	0.82	0.18	-	1.00

Im Schienenverkehr entfällt der Hauptteil der Kosten ebenfalls auf die Fälle mit Schwerverletzten.

4.2.3 Ermittlung der externen medizinischen Heilungskosten

Die Heilungskosten werden in einer ersten Phase durch Unfall-, Kranken- und Sozialversicherung getragen. In einer zweiten Phase sind gemäss schweizerischem Haftpflichtrecht die sogenannten Erstversicherer (Unfallversicherungen, Krankenkassen usw.) berechtigt, bei Haftpflichtfällen (Kosten der Nicht-Unfallverursachenden) auf die Unfallverursachen-

57 Gegenüber den Ergebnissen der Pilotstudie im Rahmen des UNITE-Projektes ergeben sich bei diesem Kostenbereich und den nachfolgenden Kostenbereichen sowie in den Gesamtergebnissen zu den sozialen und externen Unfallkosten geringfügige Abweichungen, welche weitgehend auf die unterschiedliche Gliederung der Verletzungsschwere zurückzuführen sind. Vgl. dazu Suter S., Sommer H., Marti M. et al. (2002), The Pilote Accounts of Switzerland – Appendix Report sowie die Ausführungen in Fussnote 37.

den bzw. deren Haftpflichtversicherungen Regress zu nehmen. Wir gehen davon aus, dass in diesem Fall 95% der in Rechnung gestellten Kosten gedeckt werden.⁽⁵⁸⁾

Kosten, welche bei den Erstversicherungen verbleiben, müssen als externe Kosten betrachtet werden, da eine Abwälzung der Heilungskosten auf die Allgemeinheit stattfindet. Die Unfallverursachenden müssen für diese Kosten nicht mehr mit risikogerechten Haftpflichtprämien aufkommen.

Extern sind somit die Kosten bei den Unfallverursachenden und 5% der verrechneten Kosten bei den Nicht-Unfallverursachenden. Zusätzlich ist bei Nicht-Unfallverursachenden die generelle Kostenunterdeckung in der Allgemeinabteilung (25% bei UVG-versicherten Unfallopfern, 50% bei Unfallopfern mit Deckung durch Krankenkasse) zu beachten.

Tabelle 4-6: Externe medizinische Heilungskosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	1.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.0	0.5	2.9
Verletzte													
Leichtverletzte	23.4	0.2	0.1	0.7	0.4	0.2	0.3	23.3	12.3	5.8	0.0	6.5	73.2
Schwerverletzte	57.6	0.8	0.4	3.0	1.7	0.9	0.4	37.9	20.8	18.0	0.0	3.6	145.1
Invaliditätsfälle	26.5	0.2	0.1	3.1	1.7	0.9	0.2	13.1	12.2	8.7	0.0	2.9	69.8
Total Kosten in Mio. CHF	109.0	1.2	0.6	6.9	3.9	2.1	1.0	74.5	45.4	32.9	0.0	13.6	291.0
Unfallverursacher	88.3	0.4	0.1	5.3	3.2	1.7	1.0	74.1	45.1	31.5	0.0	13.5	264.2
Nicht-Unfallver.	20.7	0.9	0.4	1.6	0.7	0.4	0.1	0.4	0.3	1.3	0.0	0.0	26.8

Die externen medizinischen Heilungskosten belaufen sich im Strassenverkehr auf 291 Mio. CHF. Sie entstehen vor allem für die Behandlung von Unfallverursachenden. Die Kosten der unschuldigen Unfallopfer werden demgegenüber zum grössten Teil durch Haftpflichtleistungen gedeckt.

Im Schienenverkehr werden die Haftpflichtleistungen direkt von den Bahnen erbracht. Wir gehen von einem gleichen Deckungssatz (95% der regressierten Kosten) wie im Strassenverkehr aus. Entsprechend verbleiben rund 0.3 Mio. CHF der medizinischen Heilungskosten extern.

58 Schätzung aus Angabe von Unfall- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen.

Tabelle 4-7: Externe medizinische Heilungskosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	0.03	0.01	0.03	0.07
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.09	0.02	0.04	0.15
Invaliditätsfälle	0.04	0.01	0.02	0.07
Total Kosten in Mio. CHF	0.17	0.04	0.09	0.29
Unfallverursacher	-	-	0.09	0.09
Nicht-Unfallver.	0.17	0.04	-	0.20

4.3 Nettoproduktionsausfall

4.3.1 Berechnungsgegenstand

Mit dem Nettoproduktionsausfall wird ermittelt, welcher Verlust der gesamten Volkswirtschaft entsteht, wenn Personen durch Unfälle vorübergehend oder dauerhaft in ihrer Arbeitsfähigkeit eingeschränkt werden. Der Verlust entspricht dem Beitrag des Unfallopfers an die Kapitalbildung einer Volkswirtschaft. Die Kapitalbildung (oder der Sparbeitrag) ergibt sich aus dem Produktionsbeitrag des Unfallopfers (Bruttoproduktion) abzüglich seines Eigenkonsums.

4.3.2 Ermittlung des sozialen Nettoproduktionsausfalls

Der Bruttoproduktionsbeitrag aller Personen im erwerbsfähigen Alter (17-65) entspricht dem Arbeitnehmer- und Geschäftseinkommen im Jahr 1998 (245'170 Mio. CHF). Für den Eigenkonsum verwenden wir als Bestimmungsgrösse den Verbrauch der privaten Haushalte und der Privaten Organisationen ohne Erwerbscharakter im Dienste der Haushalte (231'309 Mio. CHF).

Der Saldo aus dem Bruttoproduktionsbeitrag dividiert durch die Anzahl Personen im erwerbsfähigen Alter (4.632 Mio.) abzüglich Eigenkonsum dividiert pro Kopf aller Personen (7.123 Mio.) ergibt den Sparbeitrag bzw. den Nettoproduktionswert pro erwerbsfähige Person und Jahr von 20'458 CHF. Die Umrechnung dieser Summe zu Faktorkosten ergibt einen Betrag von 18'995 CHF.⁽⁵⁹⁾

Der Ausfall wird für alle Personen im erwerbsfähigen Alter berücksichtigt. Je nach Verletzungsschwere, Geschlecht und Alter ist die Dauer des Arbeitsausfalls unterschiedlich. Bei

59 Für die Ermittlung der Faktorkosten werden die ausgewiesenen Beiträge um die indirekte Steuerbelastung (7.7%) vermindert. Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 4.1.2 „Berechnungsmethodik“.

Todesfällen und Invaliditätsfällen wird der Ausfall bis zum Erreichen des Pensionsalters⁽⁶⁰⁾ berechnet, dabei wird von einer jährlichen Wachstumsrate von 1.5% und einer Diskont-rate von 3% ausgegangen.⁽⁶¹⁾

Tabelle 4-8: Arbeitsausfall, Alter und Invaliditätsgrad der verletzten bzw. getöteten Unfallopfer im erwerbsfähigen Alter⁽⁶²⁾

	Anzahl Tage		Alter		IV-Grad	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer
Todesfall			36.7	36.7		
Leichtverletzte	13.6	14.9				
Schwerverletzte	165.7	114.4				
Invaliditätsfälle			35.1	33.7	15%	18%

Diese Angaben werden sowohl für den Strassen- wie auch Schienenverkehr verwendet.

Im Strassenverkehr belaufen sich die entsprechenden Kosten auf insgesamt 409 Mio. CHF. Mehr als die Hälfte (56%) wird durch Unfälle der Kategorie Personenwagen verursacht. Der grösste Teil der Kosten fällt bei den Unfallverursachenden an.

Tabelle 4-9: Sozialer Nettoproduktionsausfall im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	122.5	2.2	1.2	5.6	6.8	2.7	4.4	9.8	6.6	17.6	0.0	8.4	187.7
Verletzte													
Leichtverletzte	23.1	0.5	0.3	1.0	0.5	0.2	0.3	12.9	6.2	4.9	0.0	1.5	51.2
Schwerverletzte	28.4	1.0	0.5	1.6	0.8	0.4	0.1	10.8	5.3	7.0	0.0	0.4	56.2
Invaliditätsfälle	55.1	0.7	0.4	6.2	3.0	1.6	0.3	15.7	15.3	11.8	0.0	3.2	113.4
Total Kosten in Mio. CHF	229.0	4.4	2.3	14.3	11.1	5.0	5.1	49.2	33.4	41.3	0.0	13.5	408.6
Unfallverursacher	94.7	0.3	0.1	4.6	3.4	1.3	2.4	47.3	31.6	33.1	0.0	12.9	231.4
Nicht-Unfallver.	134.3	4.2	2.2	9.8	7.7	3.7	2.7	1.9	1.8	8.2	0.0	0.6	177.2

60 Bei Invaliditäts- und Todesfällen von Kindern wird der Ausfall für die Dauer der potenziellen Erwerbstätigkeit (17-65) berücksichtigt. Das Durchschnittsalter der verletzten oder getöteten Kinder beträgt 11.7 Jahre bei Mädchen und 11.8 Jahre bei Knaben.

61 Mit der Wachstumsrate wird berücksichtigt, dass die Produktion (das Bruttoinlandprodukt) nicht konstant ist, sondern in der Zukunft zunehmen wird. Die Diskontierungsrate trägt dem Umstand Rechnung, dass der Einzelne grundsätzlich ein bestimmtes Einkommen im heutigen Zeitpunkt einem gleich hohen Einkommen in der Zukunft vorzieht. Ertragsausfälle in der fernen Zukunft sind daher nicht gleich viel wert, wie der gleiche Ertragsausfall in der nahen Zukunft. Um den volkswirtschaftlichen Verlust korrekt bestimmen zu können, ist es daher notwendig, sowohl das Wachstum des Bruttoinlandprodukts zu berücksichtigen als auch die Ausfälle in der fernen Zukunft mittels der Diskontrate auf heute abzdiskontieren.

62 Quelle: Spezialauswertung der UVG-Sammelstelle für Unfallopfer im Strassenverkehr. Es handelt sich dabei um Durchschnittswerte über alle Fahrzeugkategorien. Für die Berechnungen selbst werden pro Fahrzeugkategorie die kategorienspezifischen Auswertungsergebnisse verwendet. Wir verzichten hier aber auf eine detaillierte Darstellung.

Beim durchschnittlichen Invaliditätsgrad gilt es zu beachten, dass sich dieser auf alle Fälle mit IV-Leistungen (Renten, Integritätsentschädigung) bezieht. Bei nur IV-Rentenfällen beträgt der durchschnittliche Invaliditätsgrad 50% (Männer) bzw. 45% (Frauen).

Tabelle 4-10: Sozialer Nettoproduktionsausfall im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	7.64	1.66	1.03	10.34
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.14	0.03	0.01	0.19
Invaliditätsfälle	0.22	0.05	0.02	0.28
Total Kosten in Mio. CHF	8.00	1.74	1.06	10.81
Unfallverursacher	-	-	1.06	1.06
Nicht-Unfallver.	8.00	1.74	-	9.74

Im Schienenverkehr entstehen durch den Produktionsausfall Kosten von knapp 11 Mio. CHF. Im Unterschied zum Strassenverkehr handelt es sich dabei fast ausschliesslich um den Ausfall bei den Nicht-Unfallverursachenden.

4.3.3 Ermittlung des externen Nettoproduktionsausfalls

Der Nettoproduktionsausfall entsteht der gesamten Gesellschaft. Es besteht keine Möglichkeit, diesen Ausfall bei den Unfallverursachenden z.B. über Haftpflichtleistungen einzufordern. Die externen Kosten entsprechen daher vollumfänglich den sozialen Kosten.

4.4 Wiederbesetzungskosten

4.4.1 Berechnungsgegenstand

Bei Todes- und Invaliditätsfällen von erwerbstätigen Unfallopfern entstehen durch die Wiederbesetzung der Arbeitsplätze zusätzliche Kosten bei den Unternehmen. Bedeutend sind vor allem die Kosten für die Einarbeitung der neuen Arbeitskräfte, daneben fallen auch Kosten für die Suche (Inseratekosten) und Auswahl (Arbeitszeit) der neuen Arbeitskräfte an.

4.4.2 Ermittlung der sozialen Wiederbesetzungskosten

Für die Ermittlung der Wiederbesetzungskosten wurde eine telefonische Umfrage bei insgesamt acht mittleren und grösseren Unternehmen in der Schweiz durchgeführt. Die Angaben schwanken zwischen 10% bis 120% einer Jahreslohnsumme und hängen vor allem von der Qualifikation der gesuchten Arbeitskräfte ab. Für die Berechnungen wird ein Durchschnittswert von 50% angenommen.

Die Jahreslohnsumme zu Faktorkosten beläuft sich 1998 auf rund 61'300 CHF (Frauen) bzw. 66'400 CHF (Männer).

Wiederbesetzungskosten werden nur im Fall von erwerbstätigen Unfallopfern berücksichtigt.⁽⁶³⁾ Insgesamt belaufen sie sich im Strassenverkehr auf 16.5 Mio. CHF.

Tabelle 4-11: Soziale Wiederbesetzungskosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	7.4	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.5	0.2	1.3	0.0	0.5	10.8
Verletzte													
Leichtverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schwerverletzte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Invaliditätsfälle	2.6	0.1	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0	0.8	0.7	0.8	0.0	0.1	5.7
Total Kosten in Mio. CHF	10.0	0.2	0.1	0.6	0.5	0.2	0.2	1.3	0.9	2.0	0.0	0.5	16.5
Unfallverursacher	4.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	1.2	0.8	1.6	0.0	0.5	8.6
Nicht-Unfallver.	6.0	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	7.9

Im Schienenverkehr ergeben sich Wiederbesetzungskosten von 0.6 Mio. CHF.

Tabelle 4-12: Soziale Wiederbesetzungskosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	0.46	0.10	0.06	0.63
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	-	-	-	-
Invaliditätsfälle	0.01	0.00	0.00	0.02
Total Kosten in Mio. CHF	0.48	0.10	0.06	0.64
Unfallverursacher	-	-	0.06	0.06
Nicht-Unfallver.	0.48	0.10	-	0.58

4.4.3 Ermittlung der externen Wiederbesetzungskosten

Die Wiederbesetzungskosten werden von den Unternehmen getragen und können nicht durch Regressforderungen an die Unfallverursachenden überwältigt werden. Die externen Kosten entsprechen daher vollumfänglich den berechneten sozialen Wiederbesetzungskosten.

63 Die Erwerbsquoten für Frauen und Männer im erwerbsfähigen Alter betragen im Jahr 1998 65.4% bzw. 92.5%. Vgl. dazu Bundesamt für Statistik (2000), Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2000, S. 26 und 113.

4.5 Immaterielle Kosten

4.5.1 Berechnungsgegenstand

In diesem Kapitel geht es um die Bewertung der immateriellen Folgekosten bei den Unfallopfern selbst. Es handelt sich dabei um Kosten durch körperliche und seelische Schmerzen, Leid, Verlust an Lebensfreude sowie verlorenen Konsumgenuss.

Häufig stösst dieser Versuch ausserhalb der Ökonomie auf Kritik, weil nach Ansicht vieler Betroffener der Wert eines Menschenlebens nicht in Geldeinheiten bewertet werden darf oder kann. Bei dieser Kritik handelt es sich u.E. um ein Missverständnis: Die Ökonomie unternimmt nicht den Versuch, den Wert eines bestimmten Lebens zu bestimmen.⁽⁶⁴⁾ Es geht vielmehr darum, den **Nutzen der Risikoverminderung** zu bewerten, wenn z.B. infolge vermehrter Verkehrssicherheit die Zahl der tödlichen Strassenverkehrsunfälle abnimmt. In der Ökonomie wird in diesem Zusammenhang oft der Begriff des „**Value of Statistical Life**“ (VOSL) verwendet. Damit wird ausgedrückt, dass es um die Bewertung von verminderten Risiken geht bevor die negativen Folgen bereits eingetreten sind und nicht um den Wert eines bestimmten Menschenlebens, nach dem ein Verkehrsunfall zum Tod dieses Menschen geführt hat.

4.5.2 Ermittlung der sozialen immateriellen Kosten

Für die Ermittlung der immateriellen Kosten gehen wir von einem Zahlungsbereitschafts-ansatz aus. Bei diesem Ansatz wird ermittelt, welchen Betrag die Betroffenen bezahlen würden, um ihre eigene Sicherheit oder die Sicherheit anderer Personen zu verbessern. Dahinter steht die Überlegung, dass die individuelle Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Verkehrsunfällen am besten aufzeigt, welchen Wohlfahrtsverlust Unfälle bei den betroffenen Opfern durch Schmerz, Leid und Verlust an Lebensfreude zur Folge haben.⁽⁶⁵⁾

In der Schweiz gibt es bisher zwei empirische Untersuchungen zum Value of Statistical Life. Die beiden Untersuchungen wurden mit unterschiedlichen Methoden durchgeführt:

64 Wir vertreten diesbezüglich durchaus die Ansicht, dass der Verlust oder die Beeinträchtigung des Lebens nicht mit Geld aufgewertet werden kann.

65 Mit dem Zahlungsbereitschaftsansatz wird gegenüber der Untersuchung zu den Unfallkosten im Jahr 1988 eine neue Methode eingesetzt. Im Jahr 1988 wurde für die Bewertung der Kosten von Todesfällen und Verletzten von einem Ressourcenkostenansatz ausgegangen, welcher sich vor allem auf die materiellen Aspekte konzentriert. Für eine Erläuterung der beiden Methoden und eine ausführliche Begründung des Methodenwechsels vgl. die Ausführungen in Kapitel 5.5.2.

- Die Pilotstudie⁽⁶⁶⁾ aus dem Jahr 1995 basiert auf einem Contingent-Valuation-Ansatz⁽⁶⁷⁾ und wurde spezifisch auf die Vermeidung des Risikos bei Strassenverkehrsunfällen ausgelegt. Die ermittelte Zahlungsbereitschaft liegt gemäss dieser Studie bei 1.7 Mio. CHF pro vermiedenen Todesfall.
- In einer aktuelleren Untersuchung⁽⁶⁸⁾ aus dem Jahr 2001 wurde mittels dem Hedonic Pricing Approach die Zahlungsbereitschaft für erhöhtes Risiko am Arbeitsplatz ermittelt. Im Unterschied zur vorangehenden Studie wird nicht die Zahlungsbereitschaft zur Verminderung des Unfallrisikos abgefragt, sondern aus statistischen Lohndifferenzen wird der Betrag ermittelt, der zur Kompensation eines höheren Unfallrisikos geleistet werden müsste.⁽⁶⁹⁾ Die Autoren kommen bei dieser unterschiedlichen Fragestellung zu einem Value of Statistical Life von 10 bis 15 Mio. CHF.

International gibt es zahlreiche empirische Erhebungen zur Bewertung des Unfallrisikos. Einen guten Überblick zum Value of Statistical Life findet sich z.B. in den Arbeiten von Viscusi (1993) und Beattie (1998).⁽⁷⁰⁾ Eine aktualisierte Zusammenstellung von verschiedenen Studien aus den 90er Jahren zeigt, dass die verwendeten Werte für den Value of Statistical Life mit wenigen Ausnahmen zwischen 0.7 bis 6.1 Mio. € (1.1 bis 9.9 Mio. CHF) liegen.⁽⁷¹⁾

Neueste empirische Untersuchungen von Jones-Lee et al. kommen für den Value of Statistical Life zu einem Wert von 1.42 Mio. € (2.3 Mio. CHF) mit einer Bandbreite von 0.7 bis 2.3 Mio. € (1.1 bis 3.7 Mio. CHF).⁽⁷²⁾ Diese Untersuchungen basieren auf einem ausgeklügelten Befragungsverfahren, welches vermeiden soll, dass die Zahlungsbereitschaft

66 Schwab N., Soguel. N. (1995), Le prix de la souffrance et du chagrin: une évaluation contingente des coûts humains des accidents de la route. Folgende Zahlungsbereitschaften wurden ermittelt (1995er-Preise):

– Todesfall:	1.7 Mio. CHF
– Fall mit bleibender gravierender Behinderung:	1.7 Mio. CHF
– Fall mit teilweiser bleibender Behinderung:	1.0 Mio. CHF
– Fall mit leichten Nachwirkungen:	320'000 CHF
– Fall ohne bleibende Nachwirkungen:	120'000 CHF
– Unfall ohne Spitalaufenthalt und ohne bleibende Nachwirkungen:	7'000 CHF

Gemäss Angabe der Autoren ist eine Verwendung dieser Ergebnisse für weitergehende Berechnungen nicht zu empfehlen, da die Erhebung auf einer Stichprobe beruht, welche für die schweizerischen Verhältnisse nicht repräsentativ ist.

67 Beim Contingent-Valuation-Ansatz werden mittels spezieller Befragungstechniken den Befragten hypothetische Wahlalternativen (hier zum Unfallrisiko) präsentiert, welche die Befragten anschliessend in eine auf- oder absteigende Reihenfolge zu ordnen haben.

68 Baranzini Andrea, Luzzi Giovanni Ferri (2001), The Economic Value of Risks to Life: Evidence from the Swiss Labour Market, p. 165.

69 Diese Methode basiert auf der Grundidee, dass sich unterschiedliche Risiken am Arbeitsplatz auch in den Löhnen niederschlagen sollten: Bei sonst gleichen Bedingungen (Arbeitszeit, Anforderungen usw.) sollte eine risikoreichere Arbeit höher entschädigt werden als eine vergleichsweise sichere Arbeit. Aus der Lohn-differenz kann dann abgeleitet werden, welche Kompensation zu leisten ist, damit ein höheres Unfallrisiko in Kauf genommen wird.

70 Viscusi W.K. (1993), The Value of Risks to Life and Health; Beattie J. et al. (1998), Valuing Health and Safety Controls: A Literatur Review.

71 Vgl. Sommer H. et al. (1999), Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution, Economic Evaluation, Annex A.

72 Jones-Lee M.W. et al. (1998), On the Contingent Valuation of Safety and the Safety of Contingent Valuation: Part 2 - The CV/SG „Chained“ Approach.

der Befragten von der Reihenfolge der Antworten oder von den vorgegebenen Beträgen abhängt.⁽⁷³⁾ Zusätzlich hat sich auch gezeigt, dass die meisten Leute Mühe haben, kleine Risikoänderungen direkt in Geldeinheiten zu bewerten. Anstelle einer direkten Befragung wird daher in diesem Ansatz ein verkettetes Verfahren verwendet.⁽⁷⁴⁾

In Grossbritannien ist das Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR) bei seinen Berechnungen für die Unfallkosten im Jahr 1997 von einem Wert von rund 1.1 Mio. € ausgegangen.⁽⁷⁵⁾

Im europäischen Forschungsprojekt ExternE (Externalities of Energy)⁽⁷⁶⁾ zur Bewertung der Umweltschäden durch den Treibstoffverbrauch wurde für die Bewertung von Todesfällen ein Ansatz von rund 3 Mio. €⁽⁷⁷⁾ verwendet.

Im Rahmen des UNITE-Projektes wurde basierend auf den neuesten Erkenntnissen von Jones-Lee⁽⁷⁸⁾ und den Folgearbeiten von Beattie et al. festgelegt, von 1.5 Mio. € pro Todesfall auszugehen.⁽⁷⁹⁾ Eine Anpassung dieses Wertes auf die Schweiz mittels Kaufkraftparität⁽⁸⁰⁾, Wechselkurs⁽⁸¹⁾ und abzüglich der indirekten Steuerbelastung ergibt **pro Todesfall Kosten von 2.87 Mio. CHF.**

73 Für eine Diskussion dieser Probleme und der möglichen Lösungsansätze vgl. z.B. Beattie J. et al. (2000), Valuation of benefits of health and safety control: Summary and technical report.

74 Zuerst wird die Zahlungsbereitschaft für die sichere Genesung nach einem Strassenverkehrsunfall erfragt. Daraus kann in einem zweiten Schritt abgeleitet werden, in welchem Ausmass die Personen bereit sind, eine Wohlstandseinbusse in Kauf zu nehmen gegenüber dem Risiko eines nicht tödlichen Strassenverkehrsunfalls. Im dritten Schritt wird ermittelt, wie bei den befragten Personen der trade off zwischen nicht tödlichen Unfällen und dem Risiko eines tödlichen Unfalls ist. Mit Hilfe von Schritt zwei und drei kann im vierten Schritt abgeleitet werden, welche Wohlstandseinbusse die befragten Personen zur Vermeidung eines tödlichen Unfallrisikos in Kauf nehmen, bzw. was ihre Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung eines solchen Risikos ist. Für eine ausführliche Beschreibung des Verfahrens vgl. z.B. Jones-Lee M.W. et al. (1998), On the Contingent Valuation of Safety and the Safety of Contingent Valuation: Part 2 - The CV/SG „Chained“ Approach.

75 DETR Department of the Environment, Transport and the Regions (1998), Highways Economic Note No. 1, 1997.

76 Für eine Beschreibung des Forschungsprojektes vgl. <http://externe.jrc.es/> (Stand 10.5.2002)

77 Vgl. dazu Pearce D. (2001), Energy Policy and Externalities: An Overview, S. 6.

78 Jones-Lee M.W. et al. (1998), On the Contingent Valuation of Safety and the Safety of Contingent Valuation: Part 2 - The CV/SG „Chained“ Approach; Beattie J. et al. (2000), Valuation of benefits of health and safety control: Summary and technical report.

79 Dieser Wert wird als „Conservative State-of-the-art“ betrachtet. Vgl. dazu Nellthorp J. et al. (2000), Valuation Conventions for UNITE, Version 1.0, p. 6.

80 Mit dem Konzept der Kaufkraftparität wird dem Umstand Rechnung getragen, dass für den Kauf eines bestimmten Güterbündels in Land A im Vergleich zum verfügbaren Einkommen in diesem Land (BIP pro Kopf) mehr oder weniger ausgegeben werden muss als für den Kauf des gleichen Güterbündels in Land B. Die Kaufkraftparität zwischen der Schweiz und dem Durchschnittswert der EU (15) beläuft sich auf 1.274 (vgl. dazu Nellthorp J. et al. (2000), Valuation Conventions for UNITE, Version 1.0, p. 30).

81 Für die Umrechnung wird der offizielle Wechselkurs der Europäischen Zentralbank für das Jahr 1998 verwendet: 1 € = 1.62 CHF.

Für die Abstufung der Beträge nach Schwere der Verletzung wurden im Rahmen des UNITE-Projektes verschiedene Studien ausgewertet. Die Zusammenstellung in Tabelle 4-13 zeigt das Verhältnis zwischen der Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Todesfällen und jener zur Vermeidung von Unfällen mit nicht tödlichen Verletzungen.

Tabelle 4-13: Verhältnis zwischen der Zahlungsbereitschaft zur Verminderung von Todesfällen und Verletzten⁽⁸²⁾

	Todesfall	Schwere Verletzung mit dauernder Beeinträchtigung	Schwere Verletzung mit vorübergehender Beeinträchtigung	Schwere Verletzung (Durchschnitt)	Leichte Verletzung
ECMT (1998)	1			0.130	0.010
Jones-Lee (1995)	1	0.875	0.232		
Trawén et al. (1999)	1	0.133-0.210			0.005-0.012
Persson et al. (2000)	1	0.400	0.110	0.160	0.015
Finland official	1	0.457		0.005	0.001
Sweden official	1			0.154	0.007
UK official	1			0.114	0.009
Norway official	1	0.552		0.167	0.029

Ausgehend von dieser Übersicht wurde im UNITE-Projekt für Invaliditätsfälle (Verletzte mit bleibender Beeinträchtigung) 32% der Zahlungsbereitschaft bei Todesfällen verwendet. Die entsprechenden Werte für Schwerverletzte und Leichtverletzte betragen 9% und 1%.⁽⁸³⁾ Wir haben diese Werte für die Ermittlung der Unfallkosten in der Schweiz übernommen. Bei dieser Abstufung ergeben sich die in Tabelle 4-14 dargestellten Ansätze zur Bewertung der immateriellen Kosten bei Todesfällen und Unfällen mit verletzten Personen.

Tabelle 4-14: Zahlungsbereitschaft nach Schwere der Verletzung (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Zahlungsbereitschaft in Mio. CHF
Tote	2.87
Leichtverletzte	0.03
Schwerverletzte	0.26
Invaliditätsfälle	0.92

Die Umlegung dieser Kostensätze auf die Unfallopfer im Strassenverkehr ergibt immaterielle Kosten von 8.3 Mrd. CHF. Davon entfallen 63% der Kosten (knapp 5.3 Mrd. CHF) auf die Unfallverursachenden.

82 Quelle: Nellthorp J. et al. (2000), Valuation Conventions for UNITE, Version 1.0, p. 25.

83 Ausgangspunkt für die Abstufung ist der in der ECMT-Studie (1998) ermittelte Wert für eine durchschnittliche Verletzung. Dieser beläuft sich auf 13% der Zahlungsbereitschaft bei Todesfällen. Ausgehend von diesem Durchschnittswert wurden die Werte für Invaliditätsfälle, Schwerverletzte und Leichtverletzte an Hand der Abstufungen bei Persson et al. (2000) ermittelt.

Tabelle 4-15: Immaterielle Kosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	1'015.7	18.4	10.4	65.3	79.8	31.6	52.0	89.1	61.4	137.3	0.3	150.2	1'711.6
Verletzte													
Leichtverletzte	1'111.2	22.3	10.7	42.7	20.9	11.1	11.7	616.6	333.5	190.8	0.1	169.2	2'540.7
Schwerverletzte	1'249.0	45.6	21.8	81.2	39.7	21.1	6.5	514.0	293.2	289.5	0.1	56.0	2'617.7
Invaliditätsfälle	739.7	12.3	5.9	81.1	39.6	21.1	4.0	206.2	171.1	140.1	0.0	42.1	1'463.0
Total Kosten in Mio. CHF	4'115.6	98.7	48.8	270.2	180.0	84.8	74.2	1'425.9	859.1	757.7	0.5	417.5	8'332.9
Unfallverursacher	1'784.3	6.6	2.3	94.7	63.8	28.7	39.4	1'384.2	821.5	617.8	0.0	403.7	5'247.1
Nicht-Unfallver.	2'331.2	92.1	46.5	175.5	116.2	56.1	34.9	41.6	37.6	139.9	0.5	13.8	3'085.8

Im Schienenverkehr belaufen sich die gesamten immateriellen Kosten auf rund 103 Mio. CHF. Nur rund 10% der immateriellen Kosten entfallen auf Unfallverursachenden, der Rest entsteht bei den unschuldigen Unfallopfern.

Tabelle 4-16: Immaterielle Kosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	67.6	14.7	9.4	91.7
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	5.5	1.2	0.5	7.2
Invaliditätsfälle	3.0	0.7	0.3	3.9
Total Kosten in Mio. CHF	76.0	16.5	10.2	102.8
Unfallverursacher	-	-	10.2	10.2
Nicht-Unfallver.	76.0	16.5	-	92.6

Die grosse Bandbreite der empirischen Ergebnisse zur Zahlungsbereitschaft pro vermiedenen Todesfall von 0.7 bis ca. 2.3 Mio. € (bzw. 1.4 bis 4.7 Mio. CHF unter Berücksichtigung der höheren Kaufkraft in der Schweiz) führt dazu, dass auch die Höhe der gesamten immateriellen Kosten mit einer im Vergleich zu anderen Kostenbereichen erheblichen Unsicherheit behaftet ist. Die hier verwendeten Ansätze von rund 2.9 Mio. CHF pro Todesfall liegen im Mittelfeld der Schätzungen. Bei Verwendung eines wesentlich tieferen Ansatzes (z.B. 2.0 Mio. CHF pro Todesfall) würden sich auch die Ergebnisse dementsprechend vermindern. Im Strassenverkehr würden sich die immateriellen Kosten auf 5.7 statt 8.2 Mrd. CHF belaufen und im Schienenverkehr auf 70 statt 103 Mio. CHF.

4.5.3 Ermittlung der externen immateriellen Kosten

Für die Ermittlung der externen Kosten in diesem Bereich müssen folgende Umstände berücksichtigt werden:

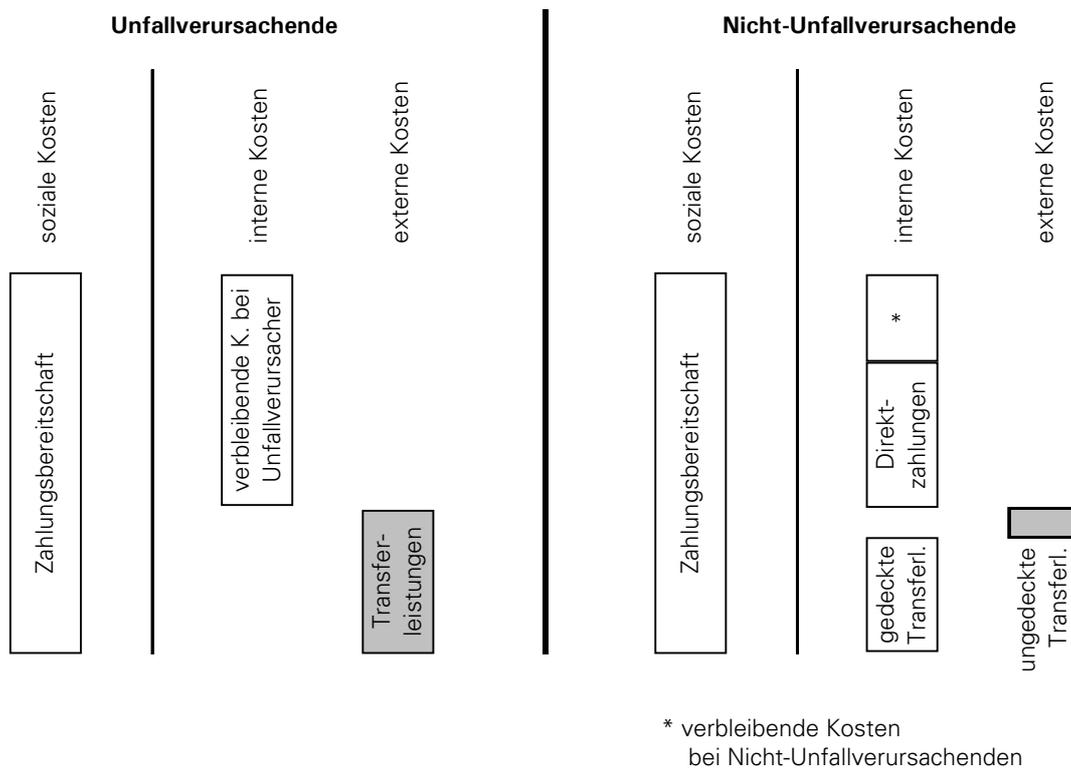
- Die Kosten fallen in einer ersten Phase unmittelbar bei den Unfallopfern an.
- Teile dieser Kosten, z.B. die Einkommensausfälle, werden in einer zweiten Phase durch Transferleistungen an die Unfallopfer oder ihre Hinterlassenen abgedeckt. Die Transferleistungen werden von Unfallversicherungen, der Invalidenversicherung (IV) und der Alters- und Hinterlassenenversicherung (AHV) geleistet. Im Ausmass dieser Transferleistungen findet eine Sozialisierung der Kosten statt, indem die Kosten von den Unfallopfern auf die Allgemeinheit abgewälzt bzw. externalisiert werden.
- In einer dritten Phase können gemäss schweizerischem Haftpflichtrecht die Unfallversicherungen, IV und AHV auf die Unfallverursachenden bzw. deren Haftpflichtversicherungen Regress nehmen und die Leistungen an die Nicht-Unfallverursachenden einfordern. Im Ausmass der geleisteten Haftpflichtzahlungen werden die Transferleistungen an die Nicht-Unfallverursachenden somit wieder internalisiert.
- Nebst diesen Regressforderungen leisten die Unfallverursachenden (bzw. deren Haftpflichtversicherungen) auch sogenannte Direktzahlungen an die Nicht-Unfallverursachende (sei es für nicht gedeckte Ertragsausfälle oder andere immaterielle Kosten). Auch diese Direktzahlungen stellen einen Internalisierungsbeitrag dar.

Die Höhe der verbleibenden externen Kosten hängt im vorliegenden Kostenbereich entscheidend von der gewählten Abgrenzung ab:

□ **Sicht Verkehrsträger**

Bei der Sicht Verkehrsträger spricht man von externen Kosten, wenn die Unfallkosten nicht von den (verursachenden oder nicht-verursachenden) Verkehrsteilnehmenden, sondern von der Allgemeinheit (Personen ausserhalb des Verkehrssystems) getragen werden (müssen).

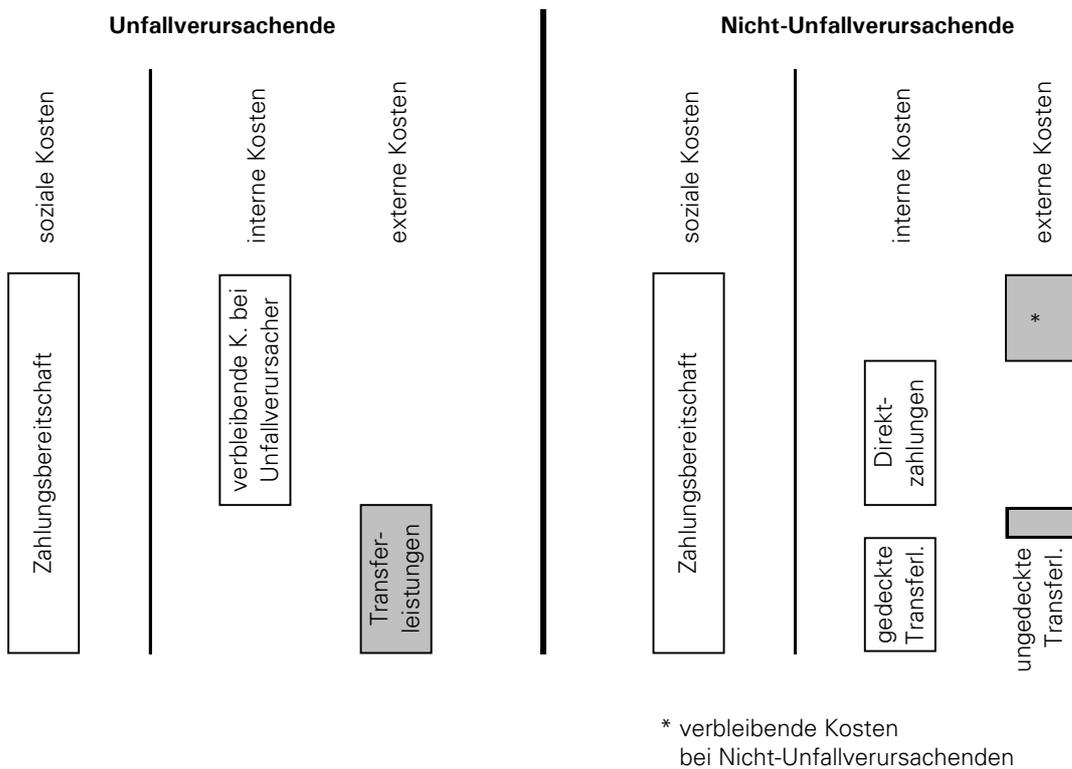
In diesem Fall bestehen die externen Kosten aus den Transferleistungen, welche nicht durch Haftpflichtzahlungen gedeckt werden (vgl. nachstehende Grafik). Die verbleibenden Kosten bei den Nicht-Unfallverursachenden sind demgegenüber intern, da die Nicht-Unfallverursachenden auch zum System Verkehrsträger gehören.

Grafik 4-17: Externe immaterielle Kosten (Sicht Verkehrsträger)

□ Sicht Verkehrsteilnehmende

Bei dieser Sicht wird für die Abgrenzung von internen und externen Kosten vom einzelnen Verkehrsteilnehmern oder Verkehrsteilnehmerinnen ausgegangen. Bei einem Unfall entstehen immer dann externe Kosten, wenn die Unfallverursachenden nicht alle Kosten deckt. Es spielt dabei keine Rolle, wo (bei der Allgemeinheit, bei einer anderen Verkehrskategorie, beim unschuldigen Opfer der eigenen Verkehrskategorie) diese ungedeckten Kosten anfallen.

Zu den externen Kosten zählen in diesem Fall nebst den ungedeckten Transferleistungen (Transferleistungen, welchen nicht durch Haftpflichtzahlungen gedeckt werden) auch die ungedeckten Kosten bei den Nicht-Unfallverursachenden (vgl. nachstehende Grafik).

Grafik 4-18: Externe immaterielle Kosten (Sicht Verkehrsteilnehmende)

Zur Ermittlung der externen Kosten müssen ausgehend von den Grafiken 4-17 und 4-18 im Folgenden bestimmt werden:

- die Transferleistungen an die Unfallopfer (Unfallverursachende und Nicht-Unfallverursachende)
- die Haftpflichtleistungen von Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen für die Transferleistungen an die Nicht-Unfallverursachenden
- die Direktzahlungen von Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen an die Nicht-Unfallverursachenden
- die unter Beachtung von a)-c) verbleibenden externen Kosten aus der Sicht Verkehrsträger
- etw. bzw. die verbleibenden externen Kosten aus der Sicht Verkehrsteilnehmenden.

a) Transferleistungen an die Unfallopfer

Abhängig von Alter, Zivilstand, Erwerbsstatus, Dauer und Schwere der Verletzung leisten die Personenversicherungen abgestufte Beiträge vor allem für den Erwerbsausfall an die Opfer bzw. an die unterstützungspflichtigen Hinterlassenen der Opfer. Die Leistungen der Personenversicherungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Taggelder (von Kranken- und Unfallversicherungen) für den vorübergehenden Erwerbsausfall
- Invalidenleistungen in Form von Integritätsentschädigungen oder Invaliditätsrenten bei bleibenden Schäden
- Waisen-, Witwen- bzw. Witwerrenten für die Hinterlassenen bei Todesfällen.

Für die Berechnung der Transferleistungen sind Kenntnisse über Charakteristiken der Unfallopfer (Alter, Zivilstand, Erwerbstätigkeit, Anzahl unterstützungspflichtige Kinder) erforderlich. Die wichtigsten Merkmale sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4-19: Charakteristiken der Unfallopfer⁽⁸⁴⁾

	Erwachsene		SeniorInnen (65+)		Kinder (0-17)	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Mädchen	Knaben
Durchschnittsalter	35.1	33.7	75.3	74.6	11.7	11.8
Erwerbsquote	65.4%	92.5%				
Zivilstand						
verheiratet/geschieden	72.1%	60.2%				
verwitwet	7.8%	4.4%				
ledig	20.1%	35.4%				
Unterstützungspflichtige Kinder (bei verh./geschieden)						
Anzahl	1.4	1.5				
Alter	6.6	5.4				

Für die Dauer des Arbeitsausfalls und die durchschnittlichen Entschädigungsleistungen wurden folgende Grundlagen verwendet:

□ Leistungen bei Leichtverletzten

Gemäss der UVG-Spezialauswertung beläuft sich der durchschnittliche Ausfall an Arbeitstagen auf 14 Tage bei Frauen bzw. 15 Tage bei Männern. Pro Tag werden Taggeldleistungen von 102 CHF (Frauen) bzw. 135 CHF (Männer) ausbezahlt.⁽⁸⁵⁾ Für nicht

84 Die Daten stammen aus folgenden Quellen:

- Alter der Unfallopfer: BFS (1999), Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz, T2.15 und T2.16.
- Erwerbsquote: BFS (2000), Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2000, T1.5 und 3.7.
- Zivilstand: Direktauskünfte BFS, Frau S. Aebischer (Sektion Bevölkerungsentwicklung) und R. Rossel (Sektion Gesundheit).
- Alter und Anzahl unterstützungspflichtige Kinder: Direktauskünfte BFS, D. Ullmann (Sektion Bevölkerungs- und Haushaltsstruktur).

85 Quelle: UVG-Spezialauswertung.

erwerbstätige Personen (Senioren, Seniorinnen, Kinder und nicht erwerbstätige Erwachsene) werden keine Taggeldleistungen berücksichtigt.⁽⁸⁶⁾

□ Leistungen bei Schwerverletzten

Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit bei Schwerverletzten beläuft sich auf 166 Tage bei Frauen bzw. 114 Tage bei Männern. Für erwachsene, erwerbstätige Personen wird pro Tag eine Leistung von durchschnittlich 104 CHF (Frauen) bzw. 131 CHF (Männer) ausgerichtet. Für nicht erwerbstätige Personen werden wiederum keine Taggeldleistungen berücksichtigt.

□ Fälle mit Invalidenleistungen

In der nachstehenden Tabelle sind die wichtigsten Grundlagen für die Ermittlung der Transferleistungen bei Fällen mit Invaliditätsleistungen zusammengefasst. Es gilt zu beachten, dass bei erwerbstätigen Opfern nebst den Leistungen der IV auch zusätzliche Leistungen gemäss dem Unfallversicherungsgesetz (UVG) ausbezahlt werden.

Tabelle 4-20: Eckdaten zu den Leistungen bei Invaliditätsfällen⁽⁸⁷⁾

	Erwachsene (17-65)				Kinder	
	erwerbstätig		nicht-erwerbstätig		Mädchen	Knaben
	Frauen	Männer	Frauen	Männer		
Tage mit Taggeldleistung	395	404				
Taggeldleistung pro Tag	94	129				
Anteil Rentenfälle bei IV-Fällen	30%	41%	30%	41%	30%	41%
IV-Grad bei Rentenfällen	50%	45%	50%	45%	50%	45%
Ø-Rentenleistung UVG in CHF	120'376	167'081				
Ø-Rentenleistung IV in CHF	94'572	149'435	94'572	149'435	359'882	354'309

□ Todesfälle

Bei Todesfällen kommt es nur bei Personen im erwerbsfähigen Alter zu Transferleistungen. Die Grunddaten sind in der Tabelle 4-21 zusammengestellt.

86 In Einzelfällen besteht zwar für solche Personen eine Taggeldversicherung. Mit der Einführung des Krankenversicherungsgesetzes ist jedoch ein eindeutiger Trend zur Abnahme der Taggeldversicherungen festzustellen (Auskunft R. Rossel, BFS).

87 Quellen: Mit Ausnahme der durchschnittlichen Rentenleistungen der IV stammen allen Angaben aus der UVG-Spezialauswertung. Die IV Leistungen basieren auf Angaben des Bundesamtes für Sozialversicherung (K. Schluop, Abteilung Mathematik und Statistik). Es handelt sich dabei um gewichtete Durchschnittswerte unter Berücksichtigung von Alter, Zivilstand und Anzahl unterstützungspflichtiger Kinder (vgl. dazu auch Tabelle 4-19).

Tabelle 4-21: Eckdaten zu den Leistungen bei Todesfällen⁽⁸⁸⁾

	Erwachsene (17-65)			
	erwerbstätig		nicht-erwerbstätig	
	Frauen	Männer	Frauen	Männer
Tage mit Taggeldleistung	3	4		
Taggeldleistung pro Tag	32	107		
Ø-Rentenleistung UVG in CHF	67'434	256'374		
Ø-Rentenleistung IV in CHF	133'741	237'437	133'741	237'437

Die Umlegung der ausgewiesenen Transferleistungen pro Fall (abzüglich der indirekten Steuerbelastung von 7.7%) auf das detaillierte Mengengerüst (Anzahl Opfer nach Unfallschwere, Geschlecht und Altersgruppe) ergibt eine Summe von insgesamt 768 Mio. CHF (vgl. Tabelle 4-22).

Tabelle 4-22: Transferleistungen an Opfer im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	97.1	1.8	1.0	3.0	3.6	1.4	2.4	6.6	2.5	18.2	0.0	5.9	143.6
Verletzte													
Leichtverletzte	37.9	1.0	0.5	2.1	1.0	0.5	0.6	23.8	11.7	9.9	0.0	2.5	91.6
Schwerverletzte	47.1	2.1	1.0	3.4	1.7	0.9	0.3	20.2	10.4	13.9	0.0	0.8	101.9
Invaliditätsfälle	198.1	4.0	1.9	27.9	13.6	7.2	1.4	60.3	58.3	46.0	0.0	12.5	431.2
Total Kosten in Mio. CHF	380.3	8.9	4.4	36.4	20.0	10.1	4.6	111.0	82.9	88.0	0.0	21.7	768.3
Unfallverursacher	164.6	0.6	0.2	14.0	8.7	4.5	2.8	107.8	79.5	71.6	0.0	21.1	475.4
Nicht-Unfallver.	215.6	8.3	4.2	22.4	11.3	5.6	1.9	3.2	3.3	16.4	0.0	0.6	292.9

Davon entfallen rund 475 Mio. CHF oder 62% auf Unfallverursachende.

Im Schienenverkehr belaufen sich die Transferleistungen (bei gleichen Ansätzen wie im Strassenverkehr) auf 9.9 Mio. CHF.

88 Quellen: Mit Ausnahme der durchschnittlichen Rentenleistungen der AHV stammen allen Angaben ebenfalls aus der UVG-Spezialauswertung. Die AHV Leistungen wurden wiederum nach Angaben des Bundesamtes für Sozialversicherung (K. Schluop, Abteilung Mathematik und Statistik) ermittelt.

Tabelle 4-23: Transferleistungen an Opfer im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	6.3	1.4	0.8	8.4
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.3	0.1	0.0	0.3
Invaliditätsfälle	0.8	0.2	0.1	1.1
Total Kosten in Mio. CHF	7.4	1.6	0.9	9.9
Unfallverursacher	-	-	0.9	0.9
Nicht-Unfallver.	7.4	1.6	-	9.0

b) Schätzung der Haftpflichtzahlungen für Transferleistungen

Ausgehend von den ausbezahlten Transferleistungen kann die Höhe der dafür eingeforderten Haftpflichtleistungen bestimmt werden. Wie bereits erwähnt, gilt es dabei zu beachten, dass nur für Transferzahlungen an Nicht-Unfallverursachende überhaupt Regressforderungen gestellt werden können. Wir gehen davon aus, dass wie bei den medizinischen Heilungskosten 95% der regressierten Transferzahlungen durch Haftpflichtversicherungen gedeckt werden (vgl. Abschnitt 4.2.3).

Im Strassenverkehr beläuft sich die entsprechende Leistung der Motorfahrzeug- und Fahrradhaftpflichtversicherungen auf rund 278 Mio. CHF (95% von 293 Mio. CHF Transferzahlungen an Nicht-Unfallverursachende). Im Schienenverkehr werden rund 8.5 Mio. CHF durch Haftpflichtzahlungen erbracht.

c) Schätzung der Direktzahlungen

Wie einleitend zu diesem Abschnitt erwähnt, leisten die Unfallverursachenden nebst den Haftpflichtzahlungen an die Sozialversicherungen auch sogenannte Direktzahlungen an die Nicht-Unfallverursachenden vor allem für nicht gedeckte Einkommensausfälle und für immaterielle Kosten.

Für die Ermittlung dieser Direktzahlungen stehen keine direkt auswertbaren Angaben zur Verfügung. Abschätzen lässt sich jedoch die Höhe der gesamten Haftpflichtleistungen für Personenschäden (inkl. Direktzahlungen) sowie die ermittelten Haftpflichtzahlungen für medizinische Heilungskosten (vgl. Kapitel 4.2.3) und Transferzahlungen an Nicht-Unfallverursachende (vgl. vorangehender Abschnitt).

Aus dieser Differenzbetrachtung lassen sich die Direktzahlungen in der Grössenordnung abschätzen.

Die gesamten Haftpflichtleistungen für Personenschäden im Strassenverkehr belaufen sich auf rund 1.053 Mrd. CHF (vgl. nachstehenden Exkurs). Die ermittelten Haftpflichtleistungen für die medizinischen Heilungskosten und die Transferleistungen an Nicht-Unfall-

verursachende belaufen sich auf insgesamt 390 Mio. CHF.⁽⁸⁹⁾ Für Direktzahlungen verbleibt somit ein Betrag von rund 663 Mio. CHF, welche ausschliesslich an nicht-unfallverursachende Opfer ausbezahlt werden.

Tabelle 4-24: Direktzahlungen für Unfallopfer im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	138.2	1.6	3.6	5.8	8.2	5.5	11.2	0.0	14.0	-0.3	0.1	1.9	189.9
Verletzte													
Leichtverletzte	134.1	1.8	3.5	2.8	1.3	1.0	0.9	0.1	22.3	-0.3	0.0	0.7	168.3
Schwerverletzte	150.8	3.7	7.2	5.3	2.5	1.9	0.5	0.1	19.6	-0.5	0.0	0.2	191.3
Invaliditätsfälle	89.3	1.0	1.9	5.2	2.5	1.9	0.3	0.0	11.4	-0.2	0.0	0.2	113.6
Total Kosten in Mio. CHF	512.4	8.1	16.3	19.0	14.6	10.2	13.0	0.2	67.3	-1.3	0.2	2.9	663.1
Unfallverursacher	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nicht-Unfallver.	512.4	8.1	16.3	19.0	14.6	10.2	13.0	0.2	67.3	-1.3	0.2	2.9	663.1

Im Schienenverkehr belaufen sich die gesamten Haftpflichtleistungen für Personenschäden (medizinische Heilkosten und Transferzahlungen) auf rund 18.2 Mio. CHF.⁽⁹⁰⁾ Werden davon die Haftpflichtleistungen für medizinische Heilungskosten (0.8 Mio. CHF) und Transferzahlungen (8.5 Mio. CHF) abgezogen, so verbleiben für die Direktzahlungen noch rundungsbereinigt 8.9 Mio. CHF.

Tabelle 4-25: Direktzahlungen für Unfallopfer im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	6.5	1.4	-	7.9
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.5	0.1	-	0.6
Invaliditätsfälle	0.3	0.1	-	0.3
Total Kosten in Mio. CHF	7.3	1.6	-	8.9
Unfallverursacher	-	-	-	-
Nicht-Unfallver.	7.3	1.6	-	8.9

89 Rund 112.1 Mio. CHF an Haftpflichtleistungen für medizinische Heilungskosten und 278.3 Mio. CHF an Haftpflichtleistungen für Transferzahlungen an Nicht-Unfallverursachende.

90 Hochrechnung basierend auf Angaben der SBB.

Exkurs: Ermittlung der Haftpflichtleistungen für Unfälle im Strassenverkehr 1998

Die Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen haben für Unfälle von Personenwagen, Motorrädern, Lastwagen, und übrigen Fahrzeugen Leistungen von 1.833 Mrd. CHF⁽⁹¹⁾ für Personen- und Sachschäden erbracht (inkl. Rückstellungen). Zu diesen offiziell ausgewiesenen Beträgen sind zusätzlich folgende Leistungen zu berücksichtigen:

- ❑ Leistungen von Insassenversicherungen bei Personenwagen (47.6 Mio. CHF)⁽⁹²⁾
- ❑ Haftpflichtleistungen der Kategorien Fahrrad, ÖV, Fussgänger u. Bahn (61.2 Mio. CHF)
Ausgehend von den Bestandesdaten, Annahmen zur durchschnittlichen Unfallhäufigkeit (je nach Fahrzeugkategorie zwischen 1.6% bis 9.3%) und den Durchschnittskosten pro gemeldeten Schadenfall (6'287 CHF) lässt sich eine grobe Abschätzung vornehmen.
- ❑ Haftpflichtleistungen durch Selbstbehalte (35.4 Mio. CHF)
Je nach gewählter Versicherungslösung muss im Schadenfall ein kleinerer oder grösserer Selbstbehalt (zwischen 0 bis 1'500 CHF) von den Unfallverursachenden übernommen werden. Mit Hilfe der Angabe von drei grossen schweizerischen Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen lässt sich die Höhe der durch Selbstbehalte gedeckten Schäden grob abschätzen.
- ❑ Wegen Bonus-Verlust nicht gemeldete bzw. erfasste Haftpflichtschäden (69.2 Mio. CHF)
Die Haftpflichtversicherungen kennen für die Festsetzung ihrer Versicherungsprämien ein Bonus-Malus-System. Mit jedem gemeldeten Unfall verlieren die Fahrzeuglenker und -lenkerinnen einen Teil des Bonus, was in Zukunft zu höheren Prämien führt. Je nach Fahrzeugkategorie und Bonus-Stand vor dem Unfall kann sich der Verlust auf 750 bis 2'100 CHF belaufen⁽⁹³⁾. Schäden, welche geringer als die Prämienverluste sind, werden von den Betroffenen oft selbst übernommen. Mit Angaben zur Verteilung der Schadenfälle nach Schadenhöhe lassen sich ebenfalls grobe Abschätzungen zu den nicht gemeldeten Haftpflichtschäden vornehmen.

Die Ergebnisse dieser Abschätzungen sind in der Tabelle 4-26 zusammengefasst.

Tabelle 4-26: Haftpflichtleistungen für Personen- und Sachschäden im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF)

	Personenwagen	Motorrad	Lastwagen	ÖV	Fahrrad	Übrige Fahrzeuge	Bahn	Fussgänger	Total
Leistungen von Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen in Mio. CHF	1372.3**	33.9	150.3	41.9*	8.5*	189.3	0.5*	6.7*	1'803.4
Eigenleistungen der Unfallverursacher wegen Selbstbehalten in Mio. CHF	2.4*	0.0*	21.1*	-	-	9.4*	-	-	32.9*
wegen Bonus-Malus-Verlust in Mio. CHF	44.7*	1.0*	14.3*	-	-	4.3*	-	-	64.3*
Total Haftpflichtleistungen in Mio. CHF	1419.4**	34.9	185.7	41.9	8.5	202.9	0.5	6.7	1'900.6
davon für Sachschäden***	614.8	15.3	94.0	19.9	3.7	96.3	0.3	2.9	847.2
davon für Personen***	804.61	19.6	91.7	22.0	4.8	106.6	0.3	3.8	1'053.4

* Schätzung ECOPLAN basierend auf Grundlagen von drei grossen schweizerischen Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen.

** Inkl. Leistungen von Insassenversicherungen (46.7 Mio. CHF).

*** Aufteilung auf Personen- und Sachschäden gemäss Angaben von drei grossen Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen.

- Verzicht auf Abschätzung.

91 BPV Bundesamt für Privatversicherungen (1999), Die privaten Versicherungseinrichtungen in der Schweiz 1998, S. 59-60.

92 BPV Bundesamt für Privatversicherungen (1999), Die privaten Versicherungseinrichtungen in der Schweiz 1998, S. 48-49.

93 Angaben von drei grossen Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen.

Insgesamt belaufen sich die Haftpflichtleistungen für Personen- und Sachschäden im Strassenverkehr auf knapp 1.9 Mrd. CHF.⁹⁴⁾ Davon wurden rund 1.05 Mrd. zur Deckung von Personenschäden geleistet.

d) Externe Kosten Sicht Verkehrsträger

Gemäss den Erläuterungen im einleitenden Abschnitt 4.5.3 hängt die Höhe der externen Kosten von der gewählten Abgrenzung ab.

Aus **Sicht Verkehrsträger** entsprechen die externen Kosten den nicht durch Haftpflichtleistungen gedeckten Transferzahlungen (vgl. Grafik 4-17). Es handelt sich um Kosten, die der Allgemeinheit anfallen und nicht durch Verkehrsteilnehmende getragen werden. Diese ungedeckten Transferleistungen belaufen sich im Strassenverkehr auf insgesamt 490 Mio. CHF. Es handelt sich um den in absoluten Grössen bedeutendsten externen Kostenblock in den gesamten Berechnungen.

Tabelle 4-27: Externe immaterielle Kosten im Strassenverkehr 1998 (Sicht Verkehrsträger in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	40.0	0.2	0.1	0.7	0.8	0.1	1.1	6.0	2.2	14.2	0.0	5.5	70.8
Verletzte													
Leichtverletzte	18.1	0.1	0.1	0.9	0.5	0.3	0.5	23.2	11.3	8.3	0.0	2.5	65.8
Schwerverletzte	22.5	0.3	0.1	1.5	0.9	0.5	0.2	19.8	10.0	11.6	0.0	0.8	68.1
Invaliditätsfälle	94.8	0.5	0.2	12.1	7.0	3.9	1.1	58.9	56.2	38.4	0.0	12.3	285.3
Total Kosten in Mio. CHF	175.4	1.0	0.4	15.1	9.2	4.8	2.9	107.9	79.7	72.4	0.0	21.1	490.1
Unfallverursacher	164.6	0.6	0.2	14.0	8.7	4.5	2.8	107.8	79.5	71.6	0.0	21.1	475.4
Nicht-Unfallver.	10.8	0.4	0.2	1.1	0.6	0.3	0.1	0.2	0.2	0.8	0.0	0.0	14.6

Rund 97% der Kosten entfallen auf Transferleistungen an Unfallverursachende. Bei den Fahrzeugkategorien zeigt sich, dass die Personenwagen in diesem Bereich für 36% der Kosten verantwortlich sind. Sehr bedeutende Kosten werden auch durch die Kategorien Fahrrad (22%), Mofa (16%) und Motorrad (15%) verursacht.

Im Schienenverkehr belaufen sich die ungedeckten Transferleistungen auf rund 1.3 Mio. CHF. Sie sind im Vergleich zum Strassenverkehr vernachlässigbar gering.

94 Die Angabe bezieht sich auf Faktorkosten. Die effektiv ausbezahlten Haftpflichtleistungen (zu Marktpreisen) betragen rund 2.05 Mrd. CHF.

Tabelle 4-28: Externe immaterielle Kosten im Schienenverkehr 1998 (Sicht Verkehrsträger in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	0.31	0.07	0.80	1.18
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.01	0.00	0.02	0.04
Invaliditätsfälle	0.04	0.01	0.07	0.13
Total Kosten in Mio. CHF	0.37	0.08	0.89	1.34
Unfallverursacher	-	-	0.89	0.89
Nicht-Unfallver.	0.37	0.08	-	0.45

Es gilt zu beachten, dass die Höhe der externen immateriellen Kosten aus der Sicht Verkehrsträger nicht den gleichen Unsicherheiten unterliegt wie die Höhe der sozialen immateriellen Kosten. Die externen Kosten aus der Sicht Verkehrsträger entstehen wie bereits erwähnt aus den nicht durch Haftpflichtzahlungen gedeckten Transferleistungen. Sowohl die Transferzahlungen als auch die Haftpflichtleistungen können mit den vorhandenen Datengrundlagen der Sozial- und Haftpflichtversicherungen relativ genau bestimmt werden.⁽⁹⁵⁾

e) Externe Kosten Sicht Verkehrsteilnehmende

Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende sind nebst den ungedeckten Transferzahlungen auch jene Kosten extern, welche von den Nicht-Unfallverursachenden getragen werden. Im Strassenverkehr belaufen sich die externen immateriellen Kosten aus dieser Sicht auf fast 2.7 Mrd. CHF.

Tabelle 4-29: Externe immaterielle Kosten im Strassenverkehr 1998 (Sicht Verkehrsteilnehmende in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	470.5	14.6	5.8	45.7	54.7	23.3	18.5	13.9	2.2	42.2	0.2	12.2	703.9
Verletzte													
Leichtverletzte	473.4	18.1	6.1	22.3	9.3	4.5	1.9	37.8	11.3	40.0	0.1	4.9	629.7
Schwerverletzte	531.8	36.9	12.5	42.6	17.7	8.5	1.1	31.9	10.0	60.0	0.0	1.6	754.5
Invaliditätsfälle	302.9	7.2	2.0	38.6	17.7	8.8	1.3	62.5	56.2	55.0	0.0	12.7	564.8
Total Kosten in Mio. CHF	1'778.6	76.7	26.4	149.2	99.5	45.0	22.8	146.1	79.7	197.2	0.3	31.3	2'652.9
Unfallverursacher	164.6	0.6	0.2	14.0	8.7	4.5	2.8	107.8	79.5	71.6	0.0	21.1	475.4
Nicht-Unfallver.	1'613.9	76.1	26.2	135.2	90.8	40.5	20.1	38.4	0.2	125.6	0.3	10.3	2'177.5

95 Demgegenüber unterliegt die Höhe der Zahlungsbereitschaft zur Bestimmung der sozialen immateriellen Kosten - wie in Abschnitt 4.5.2 ausgeführt - einer relativ grossen Bandbreite.

Die Differenz zur Sicht Verkehrsträger beträgt knapp 2.2 Mrd. CHF und entspricht jenen Kosten, welche nicht durch die Unfallverursachenden, sondern durch unschuldige Unfall-opfer getragen werden.

Im Schienenverkehr betragen die externen Kosten aus der Sicht Verkehrsteilnehmende 76 Mio. CHF.

Tabelle 4-30: Externe immaterielle Kosten im Schienenverkehr 1998 (Sicht Ver-kehrsteilnehmende in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.-verkehr	Güter-verkehr	Dritte	Total
Tote	55.1	12.0	0.8	67.9
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	4.7	1.0	0.0	5.7
Invaliditätsfälle	1.9	0.4	0.1	2.4
Total Kosten in Mio. CHF	61.7	13.4	0.9	76.0
Unfallverursacher	-	-	0.9	0.9
Nicht-Unfallver.	61.7	13.4	-	75.1

Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende hängen die externen immateriellen Kosten weitgehend von der Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung des Unfallrisikos ab. Die absolute Höhe der externen Kosten unterliegt damit einer ähnlichen Bandbreite wie die sozialen Kosten. Würde für die Zahlungsbereitschaft von 2 Mio. CHF pro vermiedenen Todesfall ausgegangen (statt 2.87 Mio. CHF), so würden sich die externen Kosten aus Sicht Verkehrsteilnehmende auf rund 1.7 Mrd. CHF im Strassenverkehr und 48 Mio. CHF im Schienenverkehr vermindern.

4.6 Sachschäden

4.6.1 Berechnungsgegenstand

Zu den Sachschäden zählen die Schäden an Fahrzeugen, Einrichtungen der Strassen- bzw. Schieneninfrastruktur, Immobilien und transportierten Gütern. Weitere Kosten, die ebenfalls zu den Sachschäden gehören, sind die Schäden an persönlichen Wertgegenständen und an Kleidern. Diese sind insgesamt vernachlässigbar gering und werden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

4.6.2 Ermittlung der sozialen Sachschäden

Für die Ermittlung der Sachschäden im **Strassenverkehr** wird unterscheiden zwischen

❑ **Sachschäden bei Nicht-Unfallverursachenden**

Diese Schäden müssen durch die Haftpflichtleistungen der Unfallverursachenden oder deren Haftpflichtversicherung gedeckt werden.

❑ **Sachschäden bei Unfallverursachenden**

Diese Kosten am eigenen Fahrzeug der Unfallverursachenden müssen entweder von ihnen selbst oder ihren Kaskoversicherungen bezahlt werden.

Nicht separat erhoben werden die Sachschäden an der Strasseninfrastruktur, da diese bereits in der Strassenrechnung berücksichtigt werden.

Ausgangspunkt für die Sachschäden bei den Nicht-Unfallverursachenden sind die geleisteten Zahlungen der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen für Sachschäden (856 Mio. CHF⁽⁹⁶⁾) im Jahr 1998. Diese Angaben wurden wie bei der Ermittlung der Personenschäden (vgl. vorangehenden Exkurs) um folgende Sachschadenleistungen ergänzt:

- Leistungen der Kategorien Fahrrad, öffentlicher Verkehr, Fussgänger und Bahn
- Leistungen bei Selbsthalten (Kosten, welche trotz Versicherungsdeckung von Unfallverursachenden selbst zu übernehmen sind)
- Leistungen bei (wegen Bonus-Verlust) nicht erfassten Haftpflichtschäden⁽⁹⁷⁾.

Die gesamten Sachschadensleistungen an Nicht-Unfallverursachende belaufen sich demgemäss auf 912 Mio. CHF bzw. auf 847 Mio. CHF zu Faktorkosten (vgl. Tabelle 4-31). Die Aufteilung nach den einzelnen Fahrzeugkategorien basiert auf den Angaben der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen.

Für die Berechnung der Sachschäden bei den unfallverursachenden Fahrzeugen haben wir in einem ersten Schritt aus der offiziellen Unfallstatistik und unserer Abschätzung zur Anzahl Selbstunfälle das Total aller Fahrzeuge ermittelt (rund 118'000 Fahrzeuge), welche in einen Selbstunfall oder in einen Unfall mit zwei oder mehreren Objekten involviert waren. In einem zweiten Schritt haben wir hergeleitet, wie viele dieser Fahrzeuge als nicht-unfallverursachende Fahrzeuge gelten (für welche die obigen Sachschadensleistungen von 847 Mio. CHF ausbezahlt wurden). Dieser Anteil beläuft sich je nach Fahrzeugkategorie auf 43% bis 53%, über alle Kategorien betrachtet auf 44%. Die Differenz zu 100% entspricht dem Anteil der unfallverursachenden Fahrzeuge (56%).

Im dritten Schritt haben wir die vereinfachende Annahme getroffen, dass innerhalb der einzelnen Fahrzeugkategorien die Sachschäden pro Unfallfahrzeug im Durchschnitt etwa

96 Die gesamten Schadensleistungen für Personen- und Sachschäden belaufen sich auf 1.833 Mrd. CHF (vgl. BPV Bundesamt für Privatversicherungen (1999), Die privaten Versicherungseinrichtungen in der Schweiz 1998, S. 59-60.). Eine speziell für diese Studie durchgeführte Erhebung bei drei grossen Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen (Marktanteil über 40%) hat gezeigt, dass rund 45% der Schadensleistungen auf Sachschäden entfallen.

97 Für die detaillierte Herleitung der Beträge vgl. den vorangehenden Exkurs: „Ermittlung der Haftpflichtleistungen für Unfälle im Strassenverkehr 1998“. Es wurde angenommen, dass bei diesen zusätzlichen Haftpflichtleistungen ebenfalls rund 45% auf Sachschadensleistungen entfallen.

gleich hoch sind, unabhängig davon, ob es sich um ein unfallverursachendes oder nicht-unfallverursachendes Fahrzeug handelt.

Mit dieser Annahme und den obigen Ergebnissen (für 44% der unfallbeteiligten Fahrzeuge belaufen sich die Schadenskosten auf 847 Mio. CHF) können die gesamten Sachschäden bei den unfallverursachenden Fahrzeugen bestimmt werden. Sie belaufen sich auf rund 1.1 Mrd. CHF zu Faktorkosten (vgl. Tabelle 4-31)⁽⁹⁸⁾.

Tabelle 4-31: Soziale Sachschäden im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Unfallverursacher	810.1	22.7	18.5	59.2	33.6	22.1	16.8	4.3	72.9	22.5	0.2	2.6	1'085.5
Nicht-Unfallverurs.	614.8	17.7	19.9	47.8	28.8	17.4	13.6	3.7	65.0	15.3	0.3	2.9	847.2
Total Kosten in Mio. CHF	1'424.9	40.4	38.4	107.0	62.4	39.5	30.4	8.0	137.9	37.7	0.5	5.5	1'932.7

Die **gesamten Sachschäden im Strassenverkehr** betragen im Jahr 1999 rund **1.9 Mrd. CHF**. Der Hauptanteil (74%) entfällt dabei auf die Kategorie Personenwagen, gefolgt von der Kategorie Mofa (7%) und der Kategorie Lieferwagen (6%).

Im **Schieneverkehr** haben wir uns für die Ermittlung der Sachschäden auf die beim BAV erfassten Schäden in den Jahren 1997 und 1998 abgestützt.⁽⁹⁹⁾ Daraus wurde ein Kostensatz pro Unfall hergeleitet, welcher für die Berechnung der Sachschäden im Jahr 1998 verwendet wurde. Die so ermittelten Schäden betragen im Jahr 1998 knapp 9 Mio. CHF.

Tabelle 4-32: Soziale Sachschäden im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Unfallverursacher	6.1	1.3	1.3	8.7
Nicht-Unfallverurs.	-	-	-	-
Total Kosten in Mio. CHF	6.1	1.3	1.3	8.7

98 Es ist bekannt, dass nicht für alle Fahrzeuge eine Kaskoversicherung (zur Abdeckung von selbstverschuldeten Schäden am eigenen Fahrzeug, Diebstahl, Feuer usw.) abgeschlossen wird. Unsere Schätzung der Schäden bei den unfallverursachenden Fahrzeugen müsste daher in der Grössenordnung der offiziell ausgewiesenen Schadensleistungen der Kaskoversicherungen liegen (971.5 Mio. CHF zu Faktorkosten bzw. 1.046 Mrd. CHF zur Marktpreisen; vgl. dazu BPV [1999], Die privaten Versicherungseinrichtungen in der Schweiz). Dies trifft zu, allerdings gilt es zu beachten, dass uns der Anteil der reinen Sachschadenleistungen (nebst Leistungen im Fall von Diebstahl oder Feuer) nicht bekannt ist.

99 Aufgrund der grossen Schwankungen der Sachschäden in den Jahren 1997 (12.6 Mio. CHF) und 1998 (6.2) Mio. CHF wurde ein Durchschnittswert pro Unfall gebildet (45'000 CHF pro Unfall bzw. 41'980 CHF pro Unfall zu Faktorkosten).

4.6.3 Ermittlung der externen Sachschäden

Bei den Sachschäden sind keine externen Kosten zu erwarten, da diese entweder durch Eigenleistungen der Unfallverursachenden oder deren Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung gedeckt werden.

4.7 Polizeikosten

4.7.1 Berechnungsgegenstand

Zu den Polizeikosten zählen wir alle Aufwendungen, welche den Polizeiorganen im Zusammenhang mit der Bewältigung eines Unfalls entstehen (Unfallaufnahme, Verkehrsregelung, Rapporte, Zeugenbefragung usw.). Berücksichtigt werden dabei die Kosten für Personal, Material und Fahrzeuge.

4.7.2 Ermittlung der sozialen Polizeikosten

Für die Abschätzung der Polizeikosten im **Strassenverkehr** wurde speziell für diese Untersuchung eine Erhebung zur Anzahl der erfassten Unfälle und den dabei entstandenen Kosten bei drei kantonalen Polizeikorps durchgeführt.⁽¹⁰⁰⁾ Basierend auf diesen Angaben muss pro Unfall mit durchschnittlichen Kosten von rund 660 CHF gerechnet werden.⁽¹⁰¹⁾

Die Hochrechnung auf die Gesamtzahl der erfassten Unfälle⁽¹⁰²⁾ (66'561) ergibt für das Jahr 1998 einen Betrag von 44 Mio. CHF.

Tabelle 4-33: Soziale Polizeikosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Total Kosten in Mio. CHF	34.8	0.3	0.1	1.9	1.1	0.7	0.2	1.6	1.1	1.4	0.0	0.8	44.0

Im **Schieneverkehr** konnten für die Aufwendung der Polizeiorgane mangels entsprechender Datengrundlagen keine spezifische Kostensätze ermittelt werden. Daher musste

100 Diese drei Polizeikorps haben im Jahr 1998 rund 13% aller offiziell gemeldeten Strassenverkehrsunfälle erfasst.

101 Selbstverständlich hängen die Aufwendungen der Polizei im Einzelfall von der Schwere des Unfalls und der Anzahl involvierter Fahrzeuge ab, so dass bei einem schweren Unfall mit wesentlich höheren Kosten gerechnet werden muss. Der ausgewiesene Betrag von 660 CHF pro Unfall entspricht einem Durchschnittswert.

102 Die nicht erfassten Unfälle verursachen definitionsgemäss keinen Aufwand bei der Polizei.

für eine grobe Abschätzung die Kennzahl aus dem Strassenverkehr übernommen werden.⁽¹⁰³⁾ Die so ermittelten Polizeikosten belaufen sich im Schienenverkehr auf rund 0.14 Mio. CHF. Selbst wenn davon auszugehen ist, dass aufgrund des gewählten Berechnungsverfahrens die tatsächlichen Kosten unterschätzt werden, haben sie insgesamt nur einen marginalen Einfluss auf die Höhe der gesamten Unfallkosten.

Tabelle 4-34: Soziale Polizeikosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Total Kosten in Mio. CHF	0.10	0.02	0.02	0.14

4.7.3 Ermittlung der externen Polizeikosten

Die erwähnte Erhebung bei den Polizeikörpers hat gezeigt, dass in der Regel nur ein sehr kleiner Teil der tatsächlichen Kosten an die Unfallverursachenden weiter verrechnet wird. Meist wird ein (kleiner) Pauschalbetrag in Rechnung gestellt. Gemäss Schätzung der angefragten Polizeiorgane beläuft sich dieser Betrag auf rund 10-20% der tatsächlichen Kosten. Zusätzlich fliesst in Einzelfällen ein Teil der Unfallaufwendungen der Verkehrspolizei in die für die Strassenrechnung ausgewiesenen Aufwendungen des Polizeikörpers ein und wird in diesen Fällen über die Strassenrechnung gedeckt.⁽¹⁰⁴⁾

Basierend auf diesen Angaben gehen wir davon aus, dass im Durchschnitt 30% der tatsächlichen Kosten in Rechnung gestellt werden. Bei den restlichen Kosten handelt es sich um externe Kosten, welche von der Allgemeinheit aufgebracht werden müssen. Sie belaufen sich im Strassenverkehr auf 31 Mio. CHF.

Tabelle 4-35: Externe Polizeikosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Total Kosten in Mio. CHF	24.4	0.2	0.1	1.3	0.8	0.5	0.2	1.1	0.8	1.0	0.0	0.5	30.8

103 Dieses Vorgehen stellt selbstverständlich eine starke Vereinfachung dar. Verschiedene Gründe (durchschnittliche Schwere der Unfälle, Ermittlung der Unfallursache bei Zusammenstössen und Entgleisungen) sprechen dafür, dass die spezifischen Kosten pro Bahnunfall höher sind als bei einem Unfall im Strassenverkehr.

104 Gemäss Angaben des BFS werden die Aufwendungen der Verkehrspolizei wegen des gewählten methodischen Ansatzes grundsätzlich nicht in der Strassenrechnung erfasst. In Einzelfällen ist es aber nicht ausgeschlossen, dass einzelne Kostenbestandteile trotzdem in der Strassenrechnung erfasst werden.

Im Schienenverkehr wird eine geringere Kostendeckung (15%) als im Strassenverkehr angenommen, da die Teilfinanzierung über die Strassenrechnung entfällt.

Tabelle 4-36: Externe Polizeikosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Persone- n-	Güter- verkehr	Dritte	Total
Total Kosten in Mio. CHF	0.07	0.01	0.01	0.10

4.8 Rechtsfolgekosten

4.8.1 Berechnungsgegenstand

Zu den Rechtsfolgekosten bei Unfällen zählen

- die Aufwendungen (Personal, Material) der öffentlichen Hand im Rahmen von Untersuchungs- und allfälligen Gerichtsverfahren
- die Anwaltskosten der Unfallparteien im Rahmen von öffentlichen oder allenfalls privatrechtlichen Gerichtsverfahren
- sowie die Aufwendungen für Expertisen.

4.8.2 Ermittlung der sozialen Rechtsfolgekosten

Für die Berechnung der Rechtsfolgekosten wurde eine Erhebung bei grossen Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen in der Schweiz durchgeführt, welche insgesamt einen Marktanteil von rund 40% aufweisen. Aus ihren Angaben haben wir einerseits die Gesamtzahl der Rechtsfälle aus Verkehrsunfällen hergeleitet und andererseits spezifische Kostensätze pro Rechtsfall ermittelt.

□ Gesamtzahl der Rechtsfälle aus Verkehrsunfällen

Aus den Angaben der Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen ist bekannt, dass pro versichertes Jahresrisiko mit rund 0.03 Rechtsfällen aus Verkehrsunfällen zu rechnen ist. Diese Kennzahl wurden auf den gesamten Fahrzeugbestand (4.637 Mio., ohne Fahrräder) hochgerechnet. Dementsprechend ergaben sich im Jahr 1998 rund 140'000 Rechtsfälle aus Verkehrsunfällen.

□ Kostensätze pro Rechtsfall bei Verkehrsunfällen

Aus den Angaben zu den Auszahlungen bzw. Aufwendungen für Rechtsfälle infolge eines Verkehrsunfalls konnten spezifische Kennzahlen pro Rechtsfall im Jahr 1998 hergeleitet werden. Die Kennzahlen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4-37: Rechtsfolgekosten bei Unfällen mit privat- oder öffentlich-rechtlichen Verfahren

Rechtsfolgekosten bei Unfällen	in CHF
Gerichts- und Verfahrenskosten pro Rechtsfall	1'409
Anwaltskosten pro Rechtsfall	1'024
Übrige Kosten pro Rechtsfall	329

Die ausgewiesenen Gerichtskosten entsprechen den geschätzten Gesamtkosten, tatsächlich werden den Versicherungen davon nur rund 20% in Rechnung gestellt.⁽¹⁰⁵⁾

Ausgehend von der geschätzten Gesamtzahl der Rechtsfälle sowie den obigen Kennzahlen zu den Kosten pro Fall können die Rechtsfolgekosten grob berechnet werden. Sie belaufen sich im Strassenverkehr auf 373 Mio. CHF.

Tabelle 4-38: Soziale Rechtsfolgekosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Gerichts- und Verfahrenskosten	156.2	1.4	0.6	8.3	5.0	3.0	1.0	7.1	5.0	6.2	0.0	3.4	197.3
Anwaltskosten	105.4	0.9	0.4	5.6	3.4	2.0	0.7	4.8	3.3	4.2	0.0	2.3	133.1
Übrige Kosten	33.9	0.3	0.1	1.8	1.1	0.7	0.2	1.5	1.1	1.3	0.0	0.7	42.8
Total Kosten in Mio. CHF	295.5	2.6	1.1	15.7	9.5	5.7	2.0	13.5	9.4	11.7	0.0	6.4	373.1

Für die Berechnung der Rechtsfolgekosten im Schienenverkehr mussten wie bei den Polizeikosten vereinfachende Annahmen getroffen werden. Der Kostensatz für die Rechtsfolgekosten pro erfassten Unfall im Strassenverkehr (5'604 CHF)⁽¹⁰⁶⁾ wurde mit der Anzahl erfasster Unfälle im Schienenverkehr multipliziert.⁽¹⁰⁷⁾ Dies ergibt einen Gesamtbetrag von knapp 1.2 Mio. CHF.

Tabelle 4-39: Soziale Rechtsfolgekosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Gerichts- und Verfahrenskosten	0.43	0.09	0.09	0.61
Anwaltskosten	0.29	0.06	0.06	0.41
Übrige Kosten	0.09	0.02	0.02	0.13
Total Kosten in Mio. CHF	0.81	0.18	0.17	1.16

105 Angabe von Rechtsschutzversicherungen.

106 Gesamtkosten von 373 Mio. CHF dividiert durch die offiziell erfassten Unfälle (65'561).

107 Wiederum ist wie bei den Polizeikosten davon auszugehen, dass die spezifischen Kosten pro Unfall im Schienenverkehr höher liegen als im Strassenverkehr. Die gesamten Rechtsfolgekosten im Schienenverkehr werden daher tendenziell unterschätzt.

4.8.3 Ermittlung der externen Rechtsfolgekosten

Bei den Gerichts- und Verfahrenskosten werden gemäss Angaben der Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen nur 20% der Kosten weiter verrechnet. Die restlichen 80% sind als extern zu betrachten.

Bei den Anwaltskosten und den übrigen Kosten nehmen wir an, dass diese normalerweise von den (schuldigen) Unfallverursachenden oder ihren Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen zu tragen sind.

Die externen Kosten belaufen sich dementsprechend im Strassenverkehr auf knapp 158 Mio. CHF und im Schienenverkehr auf 0.5 Mio. CHF.

Tabelle 4-40: Externe Rechtsfolgekosten im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Gerichts- und Verfahrenskosten	125.0	1.1	0.5	6.6	4.0	2.4	0.8	5.7	4.0	5.0	0.0	2.7	157.8
Anwaltskosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Übrige Kosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Kosten in Mio. CHF	125.0	1.1	0.5	6.6	4.0	2.4	0.8	5.7	4.0	5.0	0.0	2.7	157.8

Tabelle 4-41: Externe Rechtsfolgekosten im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Gerichts- und Verfahrenskosten	0.34	0.07	0.07	0.49
Anwaltskosten	-	-	-	-
Übrige Kosten	-	-	-	-
Total Kosten in Mio. CHF	0.34	0.07	0.07	0.49

4.9 Administrativkosten für Versicherungs- und Eigenleistungen

4.9.1 Berechnungsgegenstand

Zu den Administrativkosten der Versicherungen zählen wir sämtliche Kosten, welche bei der Abwicklung von Unfällen entstehen. Dazu gehören insbesondere die Aufwendungen für die Prüfung des Versicherungsanspruchs, für die administrative Abwicklung der auszahlenden Versicherungsleistung, für die Begründung allfälliger Regressforderungen und für die Aufwendungen bei Rechtsstreitigkeiten. Diese Administrativkosten können sowohl bei Personenversicherungen (Unfallversicherung, Krankenkasse, AHV, IV usw.),

bei Sachschadensversicherungen (Kasko) und Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen als auch bei (Motorfahrzeug-) Haftpflichtversicherungen entstehen. Zusätzlich werden auch bei den Eigenleistungen der Unfallverursachenden Administrativkosten berücksichtigt.

4.9.2 Ermittlung der sozialen Administrativkosten

Die Berechnung der sozialen Administrativkosten basiert auf einem durchschnittlichen Administrativkostenzuschlag bezogen auf die ausbezahlten Versicherungsleistungen. Die verwendeten Zuschläge für die einzelnen Versicherungen sind in Tabelle 4-42 zusammengestellt.

Bei den Personenversicherungen beruhen die Zuschläge auf den vom BSV ausgewiesenen Zahlen zum Finanzaufwand der einzelnen Versicherungen. Für die übrigen Versicherungen musste eine Annahme getroffen werden, da aus Konkurrenzgründen keine detaillierten Angaben erhältlich waren. Der gewählte Zuschlagssatz von 20% erachten wir insgesamt als angemessen.⁽¹⁰⁸⁾ Dabei gilt es zu beachten, dass der gewählte Zuschlagssatz zwar die Höhe der sozialen Kosten bestimmt, aber wie später noch dargelegt wird, keinen Einfluss auf die externen Kosten hat.

Tabelle 4-42: Zuschlagssätze für die Administrativkosten (in % der ausbezahlten Versicherungs- bzw. Eigenleistungen)

	Zuschlag Administrativkosten in % der ausbezahlten Versicherungsleistung
Versicherungen für Personenschäden*	
Hinterlassenenversicherung (AHV)	0.4%
Invalidenversicherung (IV)	2.8%
Krankenkassen	8.7%
Unfallversicherungen	12.4%
Kaskoversicherung**	20%
Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen**	20%
Rechtsschutzversicherungen**	20%
Eigenleistungen**	20%

* Quelle: BSV (2000), Statistiken zur sozialen Sicherheit in der Schweiz - Schweizerische Sozialversicherungsstatistik 2000

** Annahmen Ecoplan

Die Höhe der ausbezahlten Versicherungsleistungen wurde in den vorangehenden Kapiteln jeweils im Zusammenhang mit der Ermittlung der externen Kosten bzw. der Transferleistungen berechnet. Die Versicherungs- und Eigenleistungen belaufen sich im Strassenverkehr auf insgesamt 4.2 Mrd. CHF und im Schienenverkehr auf 38.4 Mio. CHF.

108 Aus der Unfallstudie für das Jahr 1988 ist bekannt, dass sich damals die Administrativkosten der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen auf rund 30% beliefen. Nach der Aufhebung des Versicherungskartells in diesem Bereich ist anzunehmen, dass eine Verschärfung des Wettbewerbs zu einem gewissen Abbau der Administrativkosten geführt hat.

Tabelle 4-43: Versicherungs- und Eigenleistungen für Unfälle im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Strassen- verkehr	Schiene- verkehr
Leistungen von Personenversicherungen für		
Verrechnete medizinische Heilungskosten	343.5	0.9
Transferleistungen	768.3	9.9
Leistungen von Haftpflichtversicherungen für		
Regressforderungen bei medizinischen Heilungskosten	112.1	0.8
Regressforderungen bei Transferleistungen	278.3	8.5
Direktzahlungen	663.1	8.9
Sachschäden (bei Nicht-Unfallverursachern)	847.2	-
Eigenleistungen u. Leistungen von Kaskoversicherungen für		
Sachschäden bei (Nicht-Unfallverursachern)	1'085.5	8.7
Eigenleistungen u. Leistungen von Rechtsschutzversicherungen für		
Polizeikosten	13.2	0.0
Rechtsfolgekosten	43.1	0.7
Total Versicherungsleistungen	4'154.2	38.4

Mit diesen Grundlagen (Versicherungsleistungen, Zuschlagssatz für Administrativkosten) können die sozialen Administrativkosten berechnet werden. In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse für die einzelnen Bereiche (Personenschäden, Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten) detailliert ausgewiesen. Die gesamten Administrativkosten belaufen sich für die Unfälle im Strassenverkehr auf 747 Mio. CHF.

Tabelle 4-44: Soziale Administrativkosten für Versicherungs- und Eigenleistungen im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

bei	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Personenschäden													
Tote	45.6	0.8	1.0	1.8	2.5	1.5	2.7	0.6	3.0	2.0	0.0	0.8	62.2
Verletzte													
Leichtverletzte	44.4	0.9	1.0	1.4	0.6	0.4	0.3	5.6	7.4	2.4	0.0	1.2	65.5
Schwerverletzte	58.9	2.1	2.1	2.9	1.4	0.8	0.2	6.4	7.4	4.6	0.0	0.5	87.5
Invaliditätsfälle	62.0	1.4	1.0	7.5	3.4	1.9	0.3	6.2	8.5	6.3	0.0	1.3	99.7
Total Kosten in Mio. CHF	210.8	5.2	5.0	13.6	7.9	4.6	3.5	18.7	26.4	15.3	0.1	3.9	315.0
Unfallverursacher	22.1	0.1	0.0	1.7	1.0	0.6	0.3	17.3	11.5	9.3	0.0	3.0	67.0
Nicht-Unfallver.	188.8	5.1	5.0	11.9	6.8	4.0	3.2	1.4	14.9	6.0	0.1	0.8	248.0
bei Sachschäden													
Total Kosten in Mio. CHF	285.0	8.1	7.7	21.4	12.5	7.9	6.1	1.6	27.6	7.5	0.1	1.1	386.5
Unfallverursacher	162.0	4.5	3.7	11.8	6.7	4.4	3.4	0.9	14.6	4.5	0.0	0.5	217.1
Nicht-Unfallver.	123.0	3.5	4.0	9.6	5.8	3.5	2.7	0.7	13.0	3.1	0.1	0.6	169.4
bei Polizei- und Rechtsfolgekosten													
Total Kosten in Mio. CHF	36.2	0.3	0.1	1.9	1.2	0.7	0.2	1.6	1.1	1.4	0.0	0.8	45.7
Unfallverursacher	36.2	0.3	0.1	1.9	1.2	0.7	0.2	1.6	1.1	1.4	0.0	0.8	45.7
Nicht-Unfallver.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alle Bereiche													
Total Kosten in Mio. CHF	532.0	13.6	12.8	37.0	21.5	13.2	9.8	22.0	55.1	24.3	0.2	5.8	747.2
Unfallverursacher	220.3	4.9	3.9	15.5	8.9	5.7	3.9	19.8	27.3	15.3	0.0	4.3	329.8
Nicht-Unfallver.	311.7	8.7	9.0	21.5	12.6	7.5	5.9	2.2	27.8	9.0	0.1	1.4	417.4

Im Schienenverkehr betragen die Administrativkosten für Versicherungs- und Eigenleistungen insgesamt 6 Mio. CHF.

Tabelle 4-45: Soziale Administrativkosten für Versicherungs- und Eigenleistungen im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

bei	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Personenschäden				
Tote	2.93	0.64	0.05	3.62
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.29	0.06	0.01	0.36
Invaliditätsfälle	0.33	0.07	0.01	0.41
Total Kosten in Mio. CHF	3.55	0.77	0.07	4.39
Unfallverursacher	-	-	0.07	0.07
Nicht-Unfallver.	3.55	0.77	-	4.33

bei	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Sachschäden				
Total Kosten in Mio. CHF	1.21	0.26	0.26	1.74
Unfallverursacher	1.21	0.26	0.26	1.74
Nicht-Unfallver.	-	-	-	-

bei	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Polizei- und Rechtsfolgekosten				
Total Kosten in Mio. CHF	0.10	0.02	0.02	0.14
Unfallverursacher	0.10	0.02	0.02	0.14
Nicht-Unfallver.	-	-	-	-

Alle Bereiche	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Total Kosten in Mio. CHF	4.87	1.06	0.35	6.27
Unfallverursacher	1.31	0.29	0.35	1.95
Nicht-Unfallver.	3.55	0.77	-	4.33

4.9.3 Ermittlung der externen Administrativkosten

Für die Ermittlung der externen Administrativkosten muss generell zwischen den Administrativkosten bei Eigenleistungen von Unfallverursachenden und den Administrativkosten von Versicherungen unterschieden werden.

- Bei Eigenleistungen der Unfallverursachenden werden auch die dabei anfallenden Administrativkosten von den Unfallverursachenden getragen. Sie stellen daher interne Kosten dar.
- Bei den Administrativkosten der Versicherungen ist davon auszugehen, dass diese Kosten in die Prämienkalkulation einfließen und letztlich durch die Prämien der versicherten Personen finanziert werden. Ob es sich dabei nun um interne oder externe Kosten handelt, hängt von der betrachteten Versicherung ab und kann analog zur Behandlung der Versicherungsleistungen (vgl. Kapitel 2.3) beurteilt werden:
 - **Personenversicherungen** (UVG-Versicherungen, Krankenkassen, AHV, IV)
Bei ihren Leistungen bzw. Administrativkosten handelt es sich um externe Kosten. Die Schäden werden sozialisiert, indem sie auf alle versicherten Personen (Ver-

kehrsteilnehmende, Nicht-Verkehrsteilnehmende, Unfallverursachende, Nicht-Unfallverursachende) verteilt werden. Dem Risiko der Verkehrsteilnahme wird bei der Prämiengestaltung in keiner Weise Rechnung getragen.

– **Kasko- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherung**

Es handelt sich um interne Kosten, da die Leistungen dieser Versicherungen nur durch die Prämien der Verkehrsteilnehmenden finanziert werden und für die Festlegung der Prämien zusätzlich das individuelle Risikoverhalten der versicherten Personen berücksichtigt wird (Bonus-Malus-System).

– **Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen**

Wir berücksichtigen die Leistungen der Verkehrs-Rechtsschutzversicherungen ebenfalls als Internalisierungsbeitrag. Dabei gehen wir davon aus, dass die Leistungen bei Rechtsfolgen aus Verkehrsunfällen ausschliesslich durch die Prämienentnahmen der versicherten Verkehrsteilnehmer und Verkehrsteilnehmerinnen finanziert werden und keine Quersubventionierung mit anderen Sparten der Rechtsschutzversicherung stattfindet.

Ausgehend von dieser Abgrenzung entsprechen die externen Kosten in diesem Bereich den Administrativkosten der Personenversicherungen. Diese belaufen sich im Strassenverkehr auf 104 Mio. CHF.

Tabelle 4-46: Externe Administrativkosten bei Versicherungs- und Eigenleistungen im Strassenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	6.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.2	1.2	0.0	0.4	9.3
Verletzte													
Leichtverletzte	9.2	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	5.4	2.8	1.9	0.0	1.0	21.5
Schwerverletzte	15.1	0.6	0.3	1.0	0.5	0.3	0.1	6.1	3.3	3.7	0.0	0.5	31.4
Invaliditätsfälle	19.4	0.4	0.2	2.7	1.3	0.7	0.1	5.8	5.7	4.5	0.0	1.2	42.2
Total Kosten in Mio. CHF	49.9	1.3	0.6	4.3	2.3	1.2	0.5	17.8	12.0	11.4	0.0	3.1	104.3
Unfallverursacher	22.1	0.1	0.0	1.7	1.0	0.6	0.3	17.3	11.5	9.3	0.0	3.0	67.0
Nicht-Unfallver.	27.8	1.2	0.6	2.6	1.2	0.6	0.2	0.5	0.5	2.0	0.0	0.1	37.3

Im Schienenverkehr ergeben sich nicht gedeckte (externe) Administrativkosten für Personenschäden von insgesamt 0.75 Mio. CHF.

Tabelle 4-47: Externe Administrativkosten bei Versicherungs- und Eigenleistungen im Schienenverkehr 1998 (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Pers.- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	0.40	0.09	0.05	0.54
Verletzte				
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	0.07	0.02	0.01	0.09
Invaliditätsfälle	0.08	0.02	0.01	0.11
Total Kosten in Mio. CHF	0.56	0.12	0.07	0.75
Unfallverursacher	-	-	0.07	0.07
Nicht-Unfallver.	0.56	0.12	-	0.68

5 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Abschnitt 5.1 enthält einen zusammenfassenden Überblick über die sozialen und externen Unfallkosten. Eine detaillierte Präsentation der Ergebnisse folgt für den Strassenverkehr in Abschnitt 5.2 und für den Schienenverkehr in Abschnitt 5.3. Im vierten Abschnitt (5.4) wird die Sensitivität der Ergebnisse ausführlich diskutiert. Der Abschnitt 5.5 enthält einen Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Jahr 1988 und geht auf die wichtigsten methodischen und quantitativen Unterschiede ein. Im letzten Abschnitt (5.6) werden die Unfallkosten als Kostensätze pro Unfall und Unfallopfer ausgewiesen.

5.1 Ergebnisse im Überblick

Zur Berechnung der Unfallkosten sind wir grundsätzlich vom Verursacherprinzip ausgegangen. Die Unfälle und Unfallopfer werden also jener Fahrzeugkategorie zugeordnet, welche den Unfall gemäss den verfügbaren Angaben verursacht hat.⁽¹⁰⁹⁾

Der nachfolgende Ergebnisüberblick ist nach diesem Verursacherprinzip aufgebaut und zeigt, wie hoch die sozialen Unfallkosten im Jahr 1998 insgesamt waren, welche die einzelnen Fahrzeugkategorien zu verantworten haben. Zusätzlich wird mit dem Ausweis der externen Kosten dargelegt, wie gross jener Anteil der Kosten ist, welcher nicht durch die Unfallverursachenden getragen wird, sondern auf die Allgemeinheit oder auf die Unfallopfer abgewälzt wird.

5.1.1 Strassenverkehr

a) Soziale Unfallkosten

Die gesamten sozialen Unfallkosten belaufen sich im Strassenverkehr im Jahr 1998 auf rund 12.3 Mrd. CHF zu Faktorkosten⁽¹¹⁰⁾. Die Höhe der sozialen Kosten wird massgeblich durch die Bewertung der immateriellen Kosten bestimmt.⁽¹¹¹⁾

109 Nebst dem Verursacherprinzip können die Unfallkosten auch nach dem Monitoring-Prinzip dargestellt werden. Beim Monitoring wird aufgezeigt, welche Fahrzeugkategorien an einem Unfall beteiligt waren und aus welchen Kategorien die Unfallopfer stammen. Die Frage, wer (bzw. welche Fahrzeugkategorie) den Verkehrsunfall verursacht hat, wird nicht beantwortet.

Die Detailergebnisse (Abschnitt 5.2 und 5.3) enthalten eine vergleichende Präsentation der Unfallkosten nach dem Verursacher- und Monitoring-Prinzip.

110 Faktorkosten: Kosten zu Marktpreisen abzüglich der indirekten Steuerbelastung (z.B. durch MWSt., Benzinzoll, Zollzuschlag, Fahrzeugsteuer).

111 Bei einem tieferen Ansatz zur Bewertung der immateriellen Kosten (2 Mio. CHF pro Todesfall statt 2.87 Mio. CHF) würden sich die sozialen Unfallkosten auf 9.7 Mrd. CHF vermindern. Vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel 5.2 und 5.4.

Der Hauptanteil der Kosten wird durch die Kategorie Personenwagen (56%) verursacht, gefolgt von den Kategorien Fahrrad (13%) und Mofa (9%). Beim Öffentlichen Verkehr sind die Unfallkosten der Kategorien Linienbus, Trolleybus und Tram enthalten.

Tabelle 5-1: Soziale Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Personenschäden	4'761.7	113.4	58.6	312.0	206.0	98.1	84.3	1'571.1	966.6	854.5	0.6	449.1	9'476.1
Sachschäden	1'709.9	48.5	46.1	128.4	74.9	47.5	36.5	9.6	165.5	45.3	0.6	6.6	2'319.2
Polizei- und Rechtsfolgekosten	366.6	3.2	1.4	19.5	11.7	7.1	2.4	16.7	11.6	14.6	0.0	8.0	462.8
Total Kosten in Mio. CHF	6'838.2	165.0	106.0	459.9	292.7	152.6	123.3	1'597.4	1'143.7	914.3	1.2	463.7	12'258.1
Anteil in %	56%	1%	1%	4%	2%	1%	1%	13%	9%	7%	0%	4%	100%

Berücksichtigt für die Berechnung der Unfallkosten wurden folgende Kostenbestandteile:

- **Personenschäden:** Dazu zählen sämtliche Kosten, welche bei den Opfern oder Angehörigen infolge von Verletzung oder Tod entstehen (medizinische Heilungskosten, immaterielle Kosten, Administrativkosten der Personen- und Haftpflichtversicherungen für Schadensleistungen usw.).
- **Sachschäden:** Bei den Sachschäden wurden die Schäden an Fahrzeugen sowie die administrativen Aufwendungen der Kasko- und Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen berücksichtigt.
- **Polizei- und Rechtsfolgekosten:** Diese Kosten setzen sich zusammen aus den Aufwendungen der Polizei für die Erfassung der Verkehrsunfälle und den Rechtsfolgekosten bei der öffentlichen Hand für die Untersuchungs- und Gerichtsverfahren, den Aufwendungen der Unfallopfer in Rechtsverfahren und den Kosten für Expertisen.

In der Grafik 5-2 sind für ausgewählte (Fahrzeug-) Kategorien die verursachten sozialen Unfallkosten pro Fahrzeugkilometer (Fzkm) abgebildet.

Zwischen den Kategorien zeigen sich erhebliche Unterschiede. Einen absoluten Spitzenwert (336 Rp. pro Fzkm) weist die Kategorie Mofa auf. Allerdings muss dieser Wert relativiert werden: sowohl bei der Ermittlung der Anzahl Unfallopfer als auch bei der Fahrleistung haben sich Abgrenzungsschwierigkeiten ergeben, die zu einer Überschätzung der fahrleistungsspezifischen Unfallkosten führen.⁽¹¹²⁾

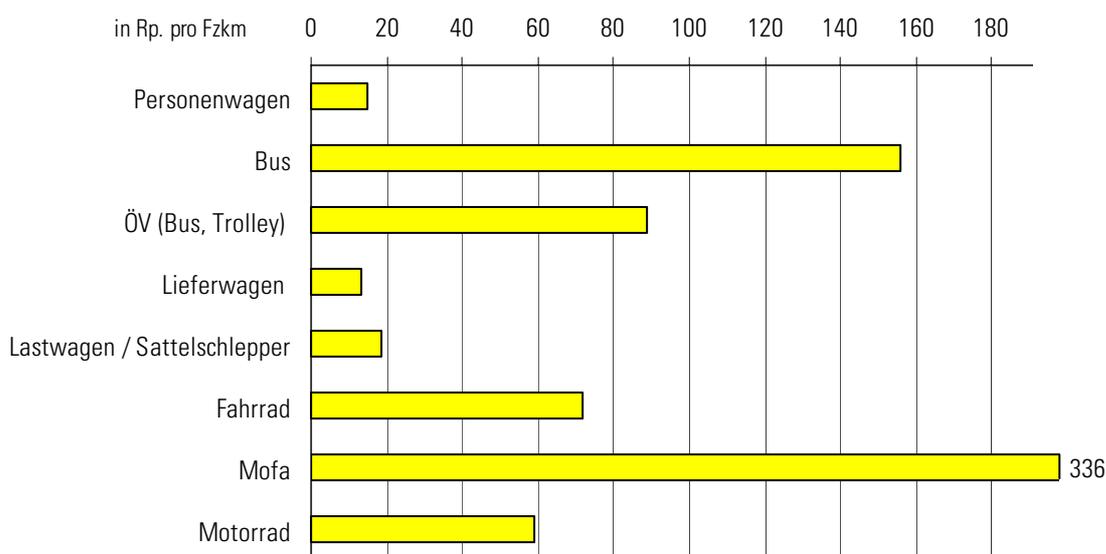
Der relativ hohe Wert bei der Kategorie Bus kann zum Teil auch durch Abgrenzungsprobleme bedingt sein.⁽¹¹³⁾

112 Das Hauptproblem bestand darin, dass in der UVG-Statistik nebst den Kategorien Mofa und Motorrad auch eine Kategorie Roller enthalten ist. Für die weiteren Berechnungen wurden die Unfallopfer der Kategorie Roller in die Kategorie Mofa integriert. Bei der Umlegung der Unfallzahlen auf die Fahr- oder Verkehrsleistung besteht das Problem, dass in der BFS-Statistik die Kategorie Roller nicht separat ausgewiesen wird (sie dürfte grösstenteils in der Kategorie Motorrad enthalten sein). Dies führt dazu, dass der Kategorie Mofa eine zu grosse Unfallzahl einer zu kleinen Fahr- oder Verkehrsleistung gegenüber gestellt wird.

113 In der UVG-Auswertung werden die Kategorien Bus und ÖV nicht separat aufgeführt. Für die Aufteilung der polizeilich nicht erfassten Unfallopfer aus der UVG-Auswertung auf die beiden Kategorien Bus und ÖV musste daher ein vereinfachtes Verfahren angewendet werden.

Generell gilt es zu beachten, dass aus dem Vergleich in Grafik 5-2 keine direkten Aussagen zur Vorteilhaftigkeit bestimmter Verkehrsmittel abgeleitet werden sollten, da dazu im Personenverkehr auch die Anzahl transportierter Personen und im Güterverkehr die Tonnage berücksichtigt werden müssen.⁽¹¹⁴⁾

Grafik 5-2: Verursachte soziale Unfallkosten pro Fahrzeugkilometer für ausgewählte Fahrzeugkategorien im Strassenverkehr 1998 (in Rp. zu Faktorkosten)



b) Externe Unfallkosten

Die Höhe der externen Unfallkosten hängt wesentlich davon ab, ob diese aus der Sicht Verkehrsteilnehmende oder Verkehrsträger berechnet werden:

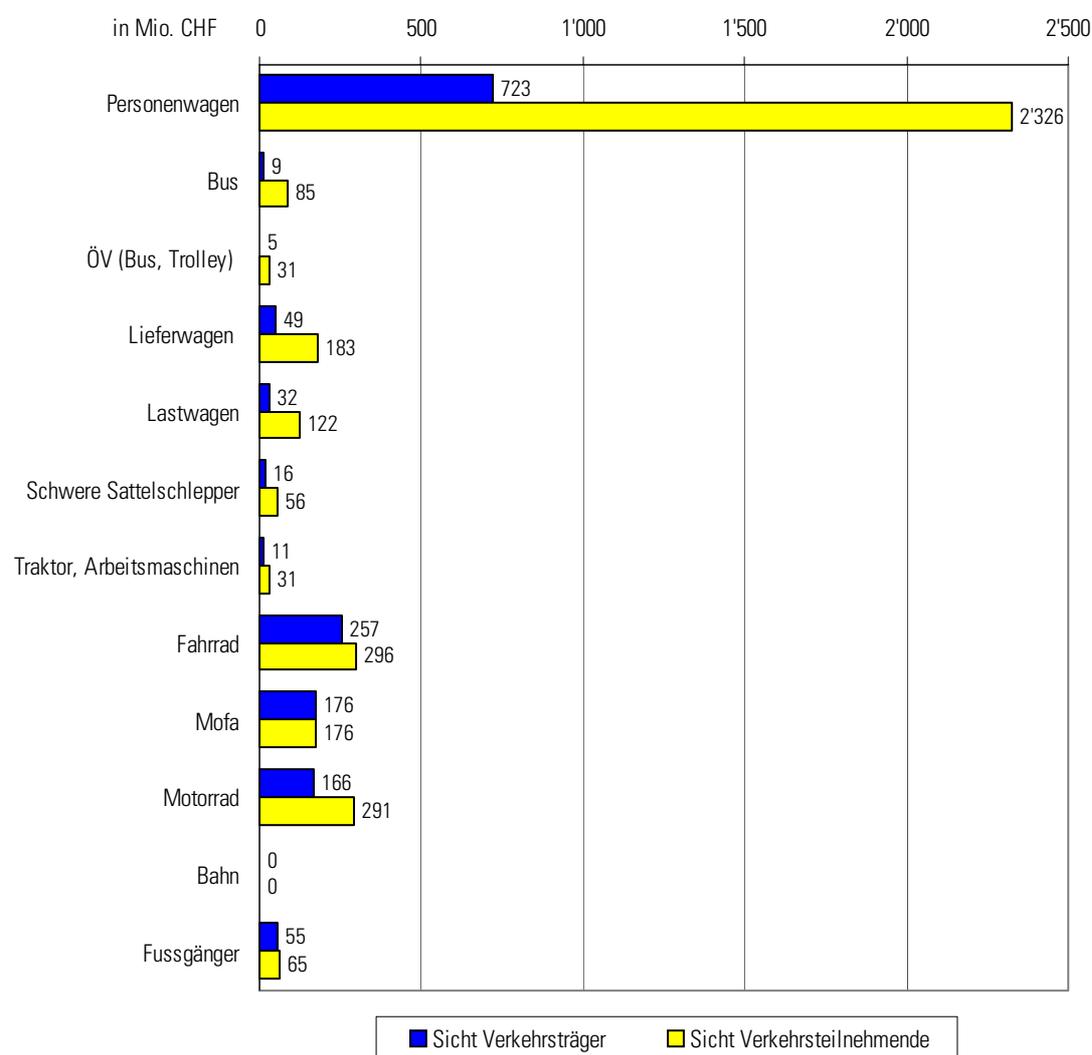
- Bei der **Sicht Verkehrsteilnehmende** sind alle Kosten extern, die nicht durch die Unfallverursachenden gedeckt werden (unabhängig davon, ob sie vom unschuldigen Opfer oder von der Allgemeinheit getragen werden).
- Bei der **Sicht Verkehrsträger** sind nur jene Kosten extern, die von der Allgemeinheit getragen werden. Kosten, die das unschuldige Unfallopfer trägt werden demgegenüber als intern betrachtet, weil es selbst zu den Verkehrsteilnehmenden gehört (auch wenn die Unfallverursachenden für diese Schäden nicht aufkommen).

Die gesamten externen Unfallkosten aus der Sicht Verkehrsteilnehmende belaufen sich auf 3.7 Mrd. CHF. Aus der Sicht Verkehrsträger vermindern sie sich auf 1.5 Mrd. CHF.⁽¹¹⁵⁾

114 Vgl. dazu die Darstellung in Grafik 5-6 und Grafik 5-7.

115 Die Bewertung der immateriellen Kosten wirkt sich bei der Sicht Verkehrsträger nicht massgebend auf die Höhe der externen Kosten aus, dies im Unterschied zu den sozialen Kosten oder den externen Kosten aus Sicht Verkehrsteilnehmende.

Grafik 5-3: Externe Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)



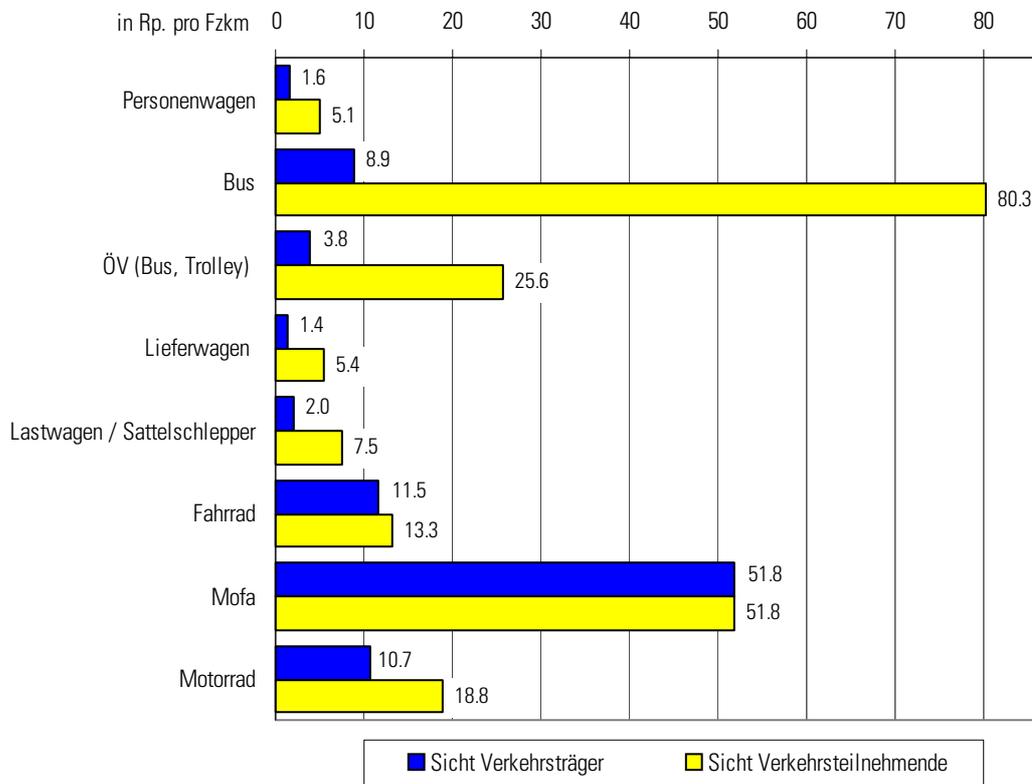
Für den grössten Teil der externen Kosten ist die Kategorie Personenwagen verantwortlich (723 Mio. CHF aus der Sicht Verkehrsträger bzw. 2'326 Mio. CHF aus der Sicht Verkehrsteilnehmende). Hohe absolute Kosten werden auch durch die Kategorien Fahrrad (257 bzw. 296 Mio. CHF), Mofa und Motorrad verursacht.

Die Differenz zwischen beiden Sichten ist je nach Kategorie unterschiedlich und hängt vom Verhältnis der unfallverursachenden Opfer zur gesamten Zahl der Unfallopfer (schuldige und unschuldige) ab. Je weniger unschuldige Opfer eine Fahrzeugkategorie verursacht, desto kleiner ist die Differenz zwischen den beiden Betrachtungsweisen. Bei den Fahrrädern hat beispielsweise der grösste Teil der verursachten Opfer gleichzeitig auch den Unfall verursacht, entsprechend gering sind die Unterschiede.

Die externen Unfallkosten pro Fzkm sind in Grafik 5-4 abgebildet. Dabei zeigt sich, dass die fahrzeugspezifischen Unfallkosten bei der Sicht Verkehrsträger zwischen 1.4 Rp. (Lie-

ferwagen) und 52 Rp. (Mofa) pro Fzkm liegen. Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende erhöhen sich die entsprechenden Werte auf 5.4 Rp. (Lieferwagen) bis 80 Rp. (Bus).⁽¹¹⁶⁾

Grafik 5-4: Verursachte externe Unfallkosten pro Fahrzeugkilometer im Strassenverkehr 1998 (in Rp. zu Faktorkosten)



5.1.2 Schienenverkehr

a) Soziale Unfallkosten

Im Schienenverkehr wurden durch Unfälle soziale Kosten von insgesamt 132 Mio. CHF verursacht.

116 Die hohen Kosten bei den Kategorien Bus und Mofa sind wie bereits ausgeführt teilweise bedingt durch Abgrenzungsprobleme bei der Zuweisung der Unfallopfer und der entsprechenden Fahrleistung (vgl. dazu die Ausführungen in den Fussnoten 112 und 113).

Tabelle 5-5: Soziale Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Fahrzeugkategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

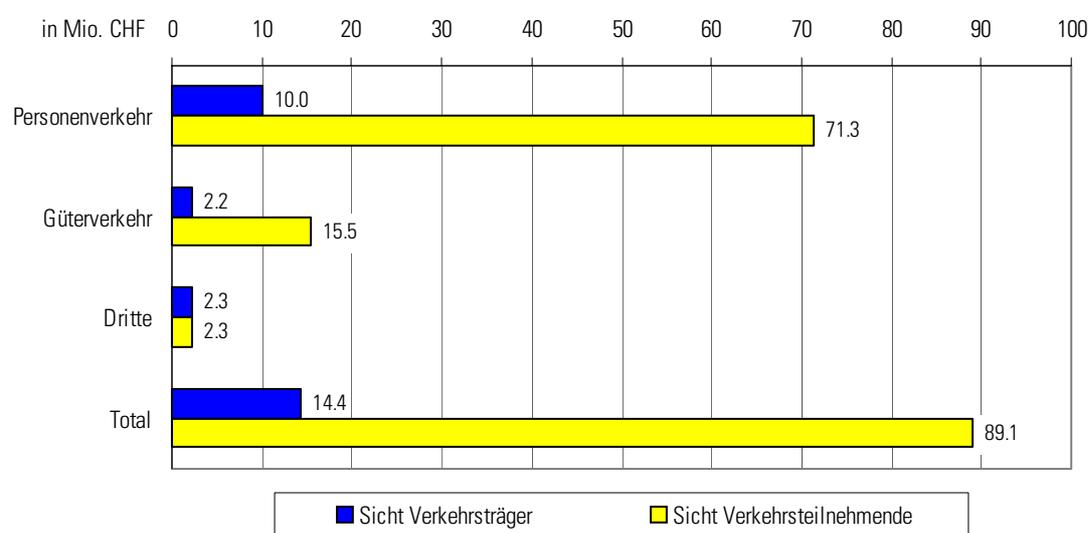
	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Personenschäden	88.9	19.3	11.5	119.7
Sachschäden	7.3	1.6	1.6	10.4
Polizei- und Rechtsfolgekosten	1.0	0.2	0.2	1.4
Total Kosten in Mio. CHF	97.2	21.2	13.3	131.6
Anteil in %	74%	16%	10%	100%

Für rund 74% der Kosten ist der Personenverkehr verantwortlich und für 16% der Güterverkehr. Die restlichen Kosten werden nicht durch die Bahnen, sondern durch Dritte verursacht.

Da für die Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer auf den Personen- und Güterverkehr von den geleisteten Zugkilometern ausgegangen wurde, ergeben sich für beide Verkehrsarten die gleichen spezifischen Unfallkosten (knapp 74 Rp. pro Zugkilometer).

b) Externe Unfallkosten

Bei den externen Unfallkosten im Schienenverkehr ist ebenfalls zwischen der Sicht Verkehrsträger und Verkehrsteilnehmende zu unterscheiden. Die gesamten externen Kosten betragen bei der Sicht Verkehrsträger 14.4 Mio. CHF und bei der Sicht Verkehrsteilnehmende 89.1 Mio. CHF. Der grösste Teil der externen Kosten entfällt auf den Personenverkehr (10.0 bzw. 71.3 Mio. CHF).

Grafik 5-6: Externe Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Mio. CHF zu Faktorkosten)

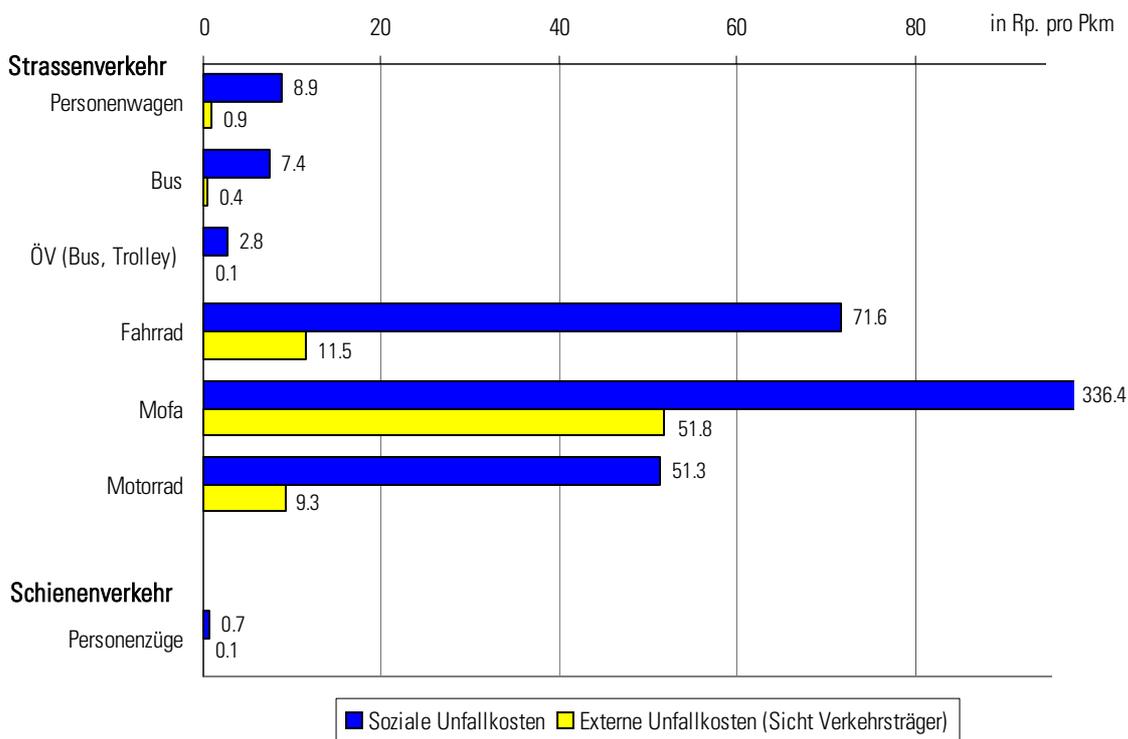
Die spezifischen externen Unfallkosten belaufen sich bei der Bahn (Personen- und Güterverkehr) auf 7.6 Rp. pro Zugkilometer bei der Sicht Verkehrsträger und 54.1 Rp. pro Zugkilometer bei der Sicht Verkehrsteilnehmende.

5.1.3 Vergleich der Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr

In den beiden nachstehenden Grafiken werden die sozialen und externen Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr miteinander verglichen.

Beim Personenverkehr zeigt sich, dass bezogen auf die Verkehrsleistung bzw. die Personenkilometer (Pkm) die Kategorien Fahrrad und Motorrad vergleichsweise hohe soziale als auch externe Unfallkosten verursachen.¹¹⁷ Am geringsten sind die Unfallkosten beim öffentlichen Verkehr, unabhängig davon, ob dieser auf der Strasse oder Schiene erfolgt. Mit Blick auf die externen Kosten sind die beiden Kategorien des ÖV (Bus/Trolley/Tram bzw. Personenzüge) sogar gleich „günstig“.

Grafik 5-7: Soziale und externe Unfallkosten im Personenverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Rp. pro Pkm)

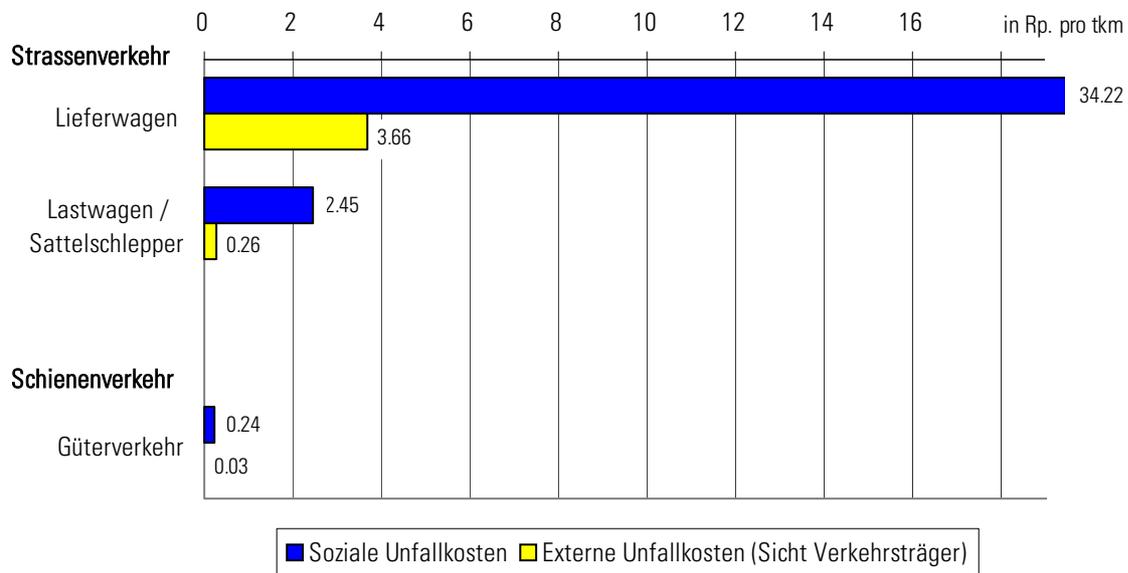


Im Güterverkehr (Grafik 5-8) weist die Schiene im Vergleich zur Strasse die wesentlich geringeren spezifischen Unfallkosten pro Tonnenkilometer (tkm) auf. Selbst im Vergleich

¹¹⁷ Die Werte für die Kategorie Mofa können aufgrund der erwähnten Abgrenzungsprobleme kaum direkt mit den anderen Kategorien verglichen werden.

zur „günstigen“ Kategorie Lastwagen / Sattelschlepper fallen die externen Unfallkosten im Schienenverkehr um den Faktor 10 tiefer aus.

Grafik 5-8: Soziale und externe Unfallkosten im Güterverkehr 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (in Rp. pro tkm)



5.2 Detailergebnisse im Strassenverkehr

a) Soziale Unfallkosten im Strassenverkehr

Die Zusammenstellung in Tabelle 5-9 enthält die detaillierten Unfallkosten nach verursachender Fahrzeugkategorie und nach Kostenbereich. Im oberen Teil der Tabelle werden zusätzlich die Anzahl der verursachten Unfälle und Unfallopfer ausgewiesen.

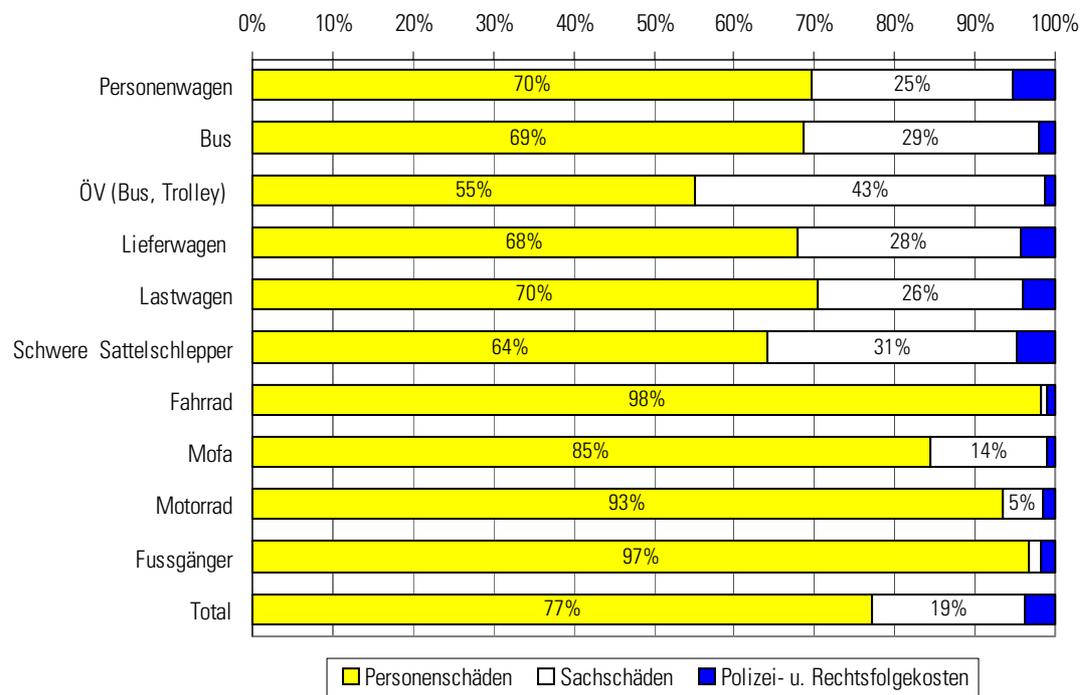
Tabelle 5-9: Soziale Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 - Detaillierte Ergebnisse nach verursachender Kategorie und Kostenbereichen (in Mio. CHF)

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Offiziell erfasste													
Unfälle	52'735	457	200	2'803	1'690	1'022	351	2'402	1'674	2'094	4	1'148	66'581
Tote	354	6	4	23	28	11	18	31	21	48	0	52	597
Verletzte	44'415	969	463	1'891	925	491	439	23'728	12'957	7'932	4	6'166	100'380
Leichtverletzte	38'767	779	372	1'488	728	386	409	21'510	11'634	6'658	4	5'903	88'638
Schwererletzte	4'842	177	85	315	154	82	25	1'993	1'137	1'122	0	217	10'147
Invaliditätsfälle	806	13	6	88	43	23	4	225	186	153	0	46	1'595
Personenschäden	4'761.7	113.4	58.6	312.0	206.0	98.1	84.3	1'571.1	966.6	854.5	0.6	449.1	9'476.1
Med. Heilungsk.	196.3	4.9	2.3	13.2	6.6	3.5	1.3	76.0	46.8	38.2	0.0	13.8	403.0
Wiederbesetzung	10.0	0.2	0.1	0.6	0.5	0.2	0.2	1.3	0.9	2.0	0.0	0.5	16.5
Nettoprod.ausfall	229.0	4.4	2.3	14.3	11.1	5.0	5.1	49.2	33.4	41.3	0.0	13.5	408.6
Immaterielle K.	4'115.6	98.7	48.8	270.2	180.0	84.8	74.2	1'425.9	859.1	757.7	0.5	417.5	8'332.9
Administrativk.	210.8	5.2	5.0	13.6	7.9	4.6	3.5	18.7	26.4	15.3	0.1	3.9	315.0
Sachschäden	1'709.9	48.5	46.1	128.4	74.9	47.5	36.5	9.6	165.5	45.3	0.6	6.6	2'319.2
Sachschäden	1'424.9	40.4	38.4	107.0	62.4	39.5	30.4	8.0	137.9	37.7	0.5	5.5	1'932.7
Administrativk.	285.0	8.1	7.7	21.4	12.5	7.9	6.1	1.6	27.6	7.5	0.1	1.1	386.5
Polizei- u. Rechts- folgekosten	366.6	3.2	1.4	19.5	11.7	7.1	2.4	16.7	11.6	14.6	0.0	8.0	462.8
Polizeikosten	34.8	0.3	0.1	1.9	1.1	0.7	0.2	1.6	1.1	1.4	0.0	0.8	44.0
Rechtsfolgekosten	295.5	2.6	1.1	15.7	9.5	5.7	2.0	13.5	9.4	11.7	0.0	6.4	373.1
Administrativk.	36.2	0.3	0.1	1.9	1.2	0.7	0.2	1.6	1.1	1.4	0.0	0.8	45.7
Total Kosten in Mio. CHF	6'838.2	165.0	106.0	459.9	292.7	152.6	123.3	1'597.4	1'143.7	914.3	1.2	463.7	12'258.1
Anteil in %	56%	1%	1%	4%	2%	1%	1%	13%	9%	7%	0%	4%	100%

Aus der Darstellung in Grafik 5-10 ist zu erkennen, dass über alle (Fahrzeug-)Kategorien (Säule „Total“) rund 77% der Kosten aus Personenschäden bestehen, 19% aus Sachschäden und nur rund 4% aus Polizei- und Rechtsfolgekosten.

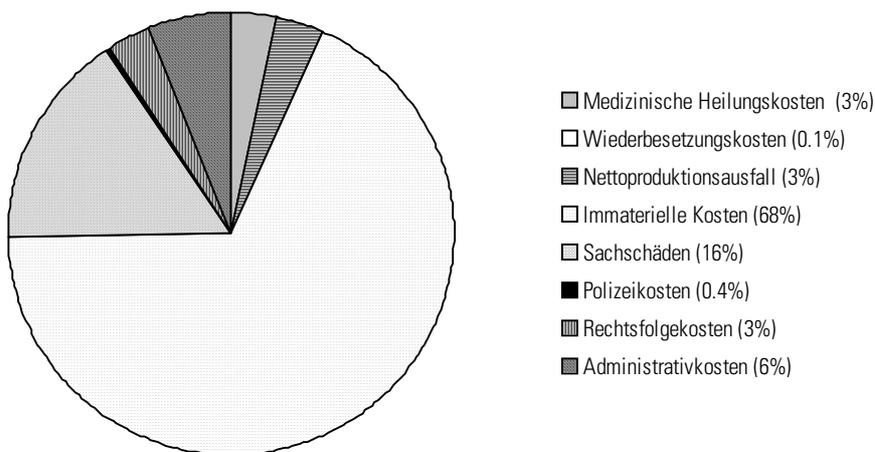
Zwischen den Kategorien variieren jedoch die Kostenanteile relativ stark. So entfallen beispielsweise bei den Fahrrädern fast die gesamten verursachten Unfallkosten auf Personenschäden, während bei der Kategorie ÖV der Anteil der Personenschäden „nur“ 55% beträgt.

Grafik 5-10: Zusammensetzung der sozialen Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach Hauptbereichen und Fahrzeugkategorien



Eine detaillierte Aufgliederung nach den einzelnen Kostenbereichen ist für das Total aller sozialen Unfallkosten in Grafik 5-11 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass die immateriellen Kosten - unter anderem bedingt durch den gewählten Zahlungsbereitschaftsansatz - einen dominierenden Einfluss auf die Höhe der gesamten sozialen Unfallkosten haben.

Grafik 5-11: Detaillierte Gliederung der sozialen Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach Kostenbereichen

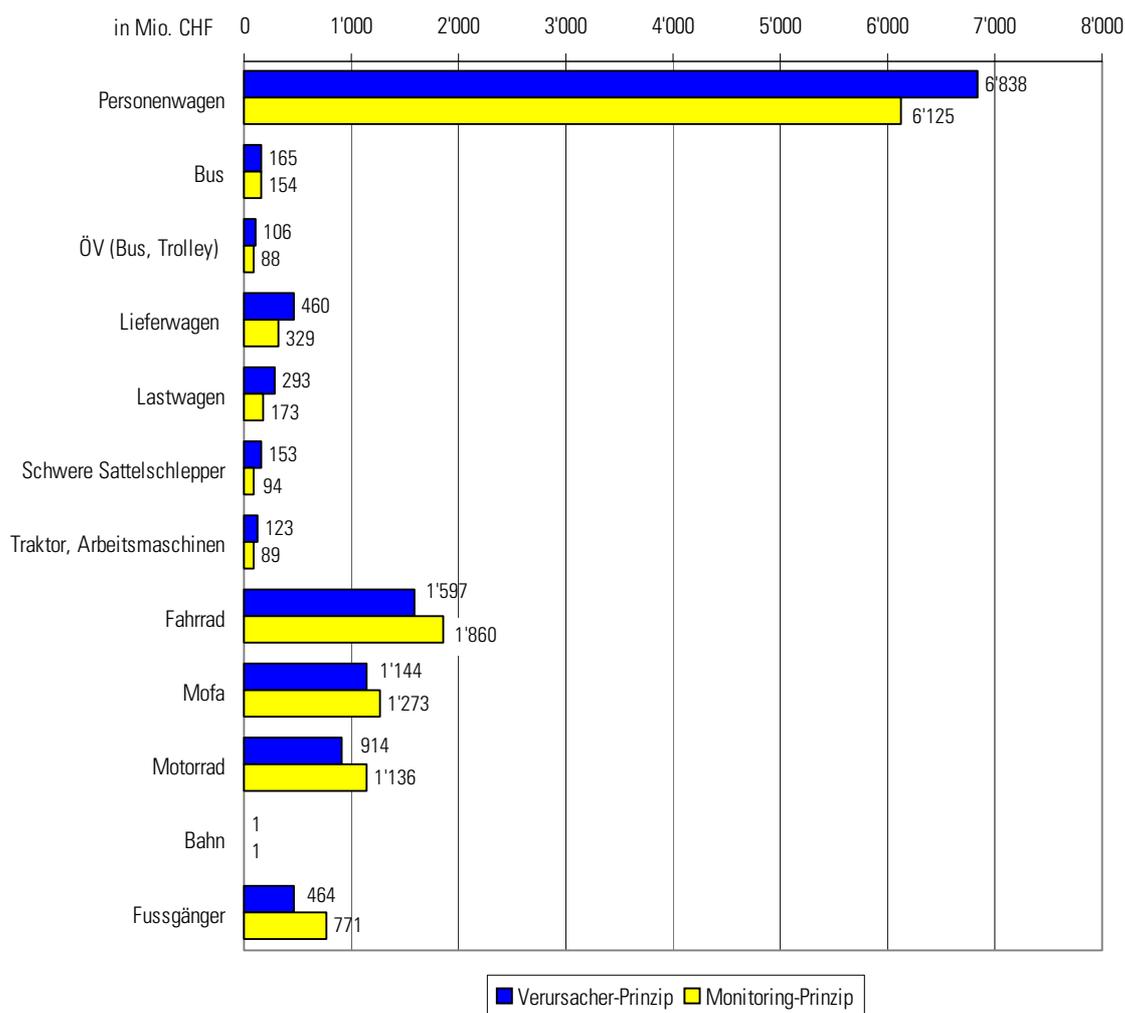


Würde für die Bewertung der immateriellen Kosten von 2.0 Mio. CHF pro Todesfall (statt 2.87 Mio. CHF gemäss europäischem Standardwert) ausgegangen, so würden sich die gesamten sozialen Unfallkosten auf 9.73 Mrd. CHF vermindern (statt 12.3 Mrd. CHF). Der Anteil der immateriellen Kosten an den gesamten sozialen Unfallkosten würde sich in diesem Fall noch auf 60% belaufen.

Nebst der Darstellung nach dem Verursacherprinzip können die Unfallkosten wie im vorangehenden Abschnitt aufgezeigt auch nach dem Monitoring-Prinzip dargestellt werden. Während beim Verursacherprinzip die verkehrspolitische Optik im Vordergrund steht (welche Kategorie verursacht wie viele Kosten; wo besteht wegen ungedeckten externen Kosten allenfalls ein Internalisierungsbedarf), interessiert beim Monitoring in erster Linie die Frage, welche Fahrzeugkategorien an einem Unfall beteiligt waren, und woher die Unfallopfer stammen bzw. bei welchen Kategorien die Unfallkosten anfallen.

Eine Gegenüberstellung der beiden Darstellungsweisen ist in Grafik 5-12 enthalten.

Grafik 5-12: Soziale Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach dem Verursacher- und Monitoring-Prinzip (in Mio. CHF zu Faktorkosten)



Aus diesem Vergleich ist zu erkennen, dass zum Beispiel die Kategorien Fahrrad, Motorrad und Fussgänger weniger Unfallkosten verursachen als sie von Unfallkosten betroffen sind (Monitoring). Demgegenüber verursachen die Lieferwagen, Lastwagen und schweren Sattelschlepper mehr Unfallkosten als bei ihnen anfallen.

Diese Ergebnisse sind nicht überraschend, entsprechen sie doch im wesentlichen auch den physikalischen Kräfteverhältnissen: Sind Lenker oder Lenkerinnen der Kategorie Fahrrad, Mofa oder Motorrad in einen Unfall verwickelt, so sind sie meist auch die Unfallopfer und werden daher unter der Kategorie Fahrrad, Mofa oder Motorrad erfasst, unabhängig davon ob sie selbst die Unfallverursachenden sind oder nicht.

Demgegenüber stammt das Unfallopfer bei einer Kollision mit einem Lieferwagen, Lastwagen oder Sattelschlepper meist nicht aus diesen Kategorien und wird daher auch nicht unter dieser Kategorie erfasst, selbst wenn der Lieferwagen, Lastwagen oder Sattelschlepper für den Unfall verantwortlich ist.

b) Externe Unfallkosten im Strassenverkehr

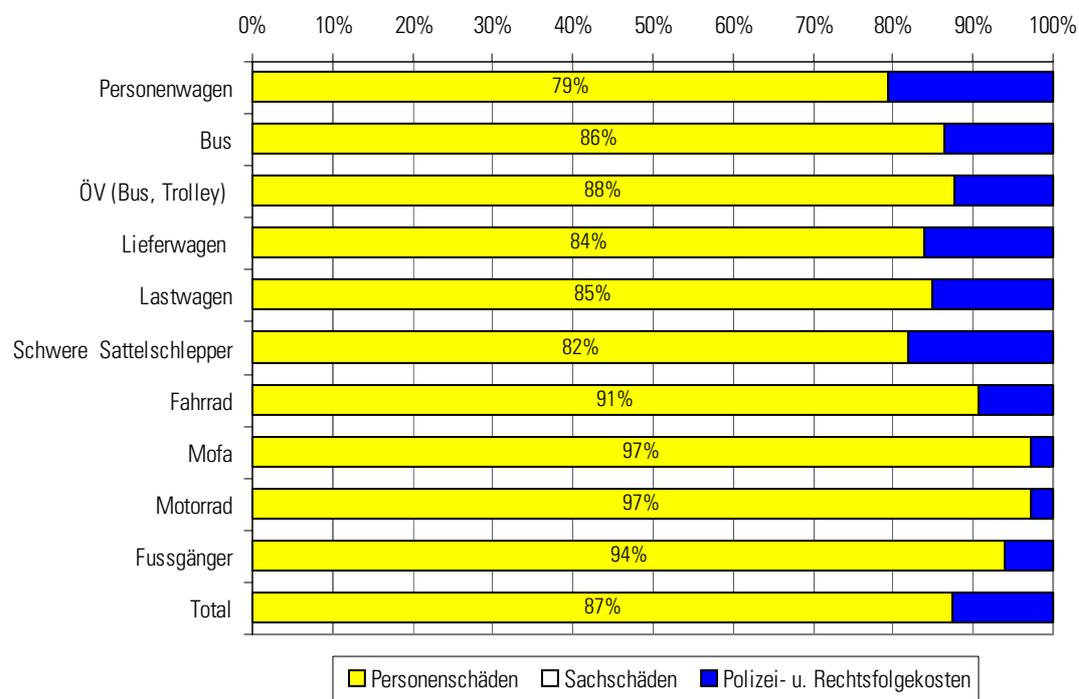
Die detaillierten Ergebnisse zu den externen Kosten aus der Sicht Verkehrsträger (1.5 Mrd. CHF) sind in Tabelle 5-13 dargestellt.

Die externen Kosten setzen sich zum grössten Teil aus Personenschäden zusammen. Sie belaufen sich über aller Kategorien betrachtet (vgl. Grafik 5-14 Säule Total) auf 87%. Keine externen Kosten fallen bei den Sachschäden an, da diese durch die Unfallverursachenden oder deren Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen gedeckt werden.

Tabelle 5-13: Externe Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 - Detaillierte Ergebnisse nach verursachender Kategorie und Kostenbereichen (Sicht Verkehrsträger in Mio. CHF)

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Offiziell erfasste													
Unfälle	52'735	457	200	2'803	1'690	1'022	351	2'402	1'674	2'094	4	1'148	66'581
Tote	354	6	4	23	28	11	18	31	21	48	0	52	597
Verletzte	44'415	969	463	1'891	925	491	439	23'728	12'957	7'932	4	6'166	100'380
Leichtverletzte	38'767	779	372	1'488	728	386	409	21'510	11'634	6'658	4	5'903	88'638
Schwerverletzte	4'842	177	85	315	154	82	25	1'993	1'137	1'122	0	217	10'147
Invaliditätsfälle	806	13	6	88	43	23	4	225	186	153	0	46	1'595
Personenschäden	573.3	8.2	4.0	41.3	26.9	13.2	9.7	250.6	171.4	160.0	0.0	51.8	1'310.5
Med. Heilungsk.	109.0	1.2	0.6	6.9	3.9	2.1	1.0	74.5	45.4	32.9	0.0	13.6	291.0
Wiederbesetzung	10.0	0.2	0.1	0.6	0.5	0.2	0.2	1.3	0.9	2.0	0.0	0.5	16.5
Nettoprod.ausfall	229.0	4.4	2.3	14.3	11.1	5.0	5.1	49.2	33.4	41.3	0.0	13.5	408.6
Immaterielle K.	175.4	1.0	0.4	15.1	9.2	4.8	2.9	107.9	79.7	72.4	0.0	21.1	490.1
Administrativk.	49.9	1.3	0.6	4.3	2.3	1.2	0.5	17.8	12.0	11.4	0.0	3.1	104.3
Sachschäden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sachschäden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Administrativk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polizei- u. Rechts- folgekosten	149.4	1.3	0.6	7.9	4.8	2.9	1.0	6.8	4.7	5.9	0.0	3.3	188.6
Polizeikosten	24.4	0.2	0.1	1.3	0.8	0.5	0.2	1.1	0.8	1.0	0.0	0.5	30.8
Rechtsfolgekosten	125.0	1.1	0.5	6.6	4.0	2.4	0.8	5.7	4.0	5.0	0.0	2.7	157.8
Administrativk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Kosten in Mio. CHF	722.7	9.5	4.6	49.2	31.7	16.1	10.7	257.4	176.1	165.9	0.1	55.0	1'499.1
Anteil in %	48%	1%	0%	3%	2%	1%	1%	17%	12%	11%	0%	4%	100%

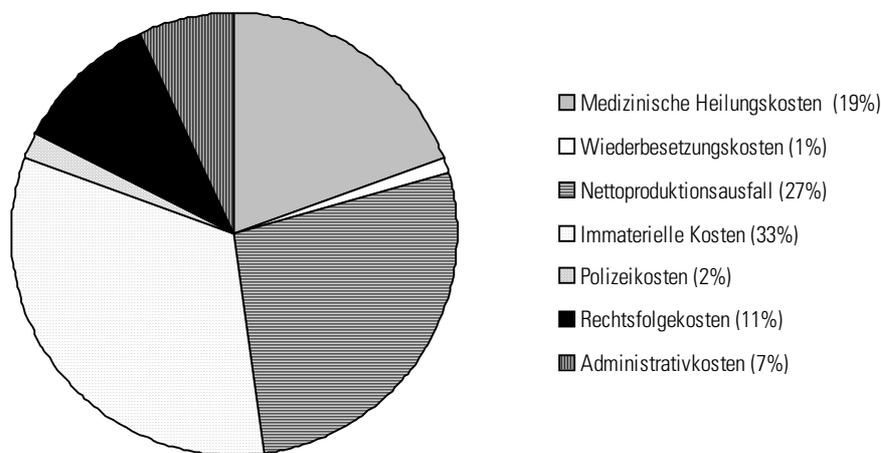
Grafik 5-14: Zusammensetzung der externen Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 (Sicht Verkehrsträger)



Die detaillierte Gliederung nach Kostenbereichen (vgl. Grafik 5-15) zeigt, dass auf die immateriellen Kosten (33%) der grösste Anteil entfällt. Im Vergleich zu den sozialen Kosten (68%) hat sich dieser Anteil jedoch stark vermindert, da ein grosser Teil der immateriellen Kosten von den Verursachenden bzw. den Unfallopfern selbst getragen wird.

Die Bedeutung der übrigen Kostenbereiche ist entsprechend gestiegen. Auf den Nettoproduktionsausfall entfallen 27% und auf die medizinischen Heilungskosten 19%.

Grafik 5-15: Detaillierte Gliederung der externen Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 nach Kostenbereichen (Sicht Verkehrsträger)



Ergänzend zur Sicht Verkehrsträger sind in der Tabelle 5-16 die externen Kosten auch nach der Sicht Verkehrsteilnehmende dargestellt. Die Tabellen 5-13 und 5-16 unterscheiden sich in der Höhe der immateriellen Kosten:

- Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende sind alle immateriellen Kosten extern, welche nicht über Haftpflichtleistungen oder Direktzahlungen der Unfallverursachenden gedeckt werden. Zu den externen Kosten gehören insbesondere auch jene Kosten, welche vom unschuldigen Unfallopfer selbst getragen werden.
- Bei der Sicht Verkehrsträger werden nur jene Kosten als extern betrachtet, welche der Allgemeinheit in Form von Transferleistungen an die Unfallopfer (Taggelder, IV- und AHV-Leistungen) anfallen und nicht durch die Unfallverursachenden gedeckt werden.

Gegenüber der Sicht Verkehrsträger fallen die immateriellen Kosten um knapp 2.2 Mrd. CHF höher aus. Im gleichen Ausmass erhöhen sich die gesamten externen Kosten von 1.5 Mrd. CHF auf insgesamt 3.66 Mrd. CHF.

Tabelle 5-16: Externe Unfallkosten im Strassenverkehr 1998 (Sicht Verkehrsteilnehmende in Mio. CHF)

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Personenschäden	2'176.5	83.8	30.1	175.4	117.2	53.5	29.7	288.8	171.4	284.7	0.3	62.0	3'473.3
Med. Heilungsk.	109.0	1.2	0.6	6.9	3.9	2.1	1.0	74.5	45.4	32.9	0.0	13.6	291.0
Wiederbesetzung	10.0	0.2	0.1	0.6	0.5	0.2	0.2	1.3	0.9	2.0	0.0	0.5	16.5
Nettoprod.ausfall	229.0	4.4	2.3	14.3	11.1	5.0	5.1	49.2	33.4	41.3	0.0	13.5	408.6
Immaterielle K.	1'778.6	76.7	26.4	149.2	99.5	45.0	22.8	146.1	79.7	197.2	0.3	31.3	2'652.9
Administrativk.	49.9	1.3	0.6	4.3	2.3	1.2	0.5	17.8	12.0	11.4	0.0	3.1	104.3
Sachschäden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polizei- u. Rechts- folgekosten	149.4	1.3	0.6	7.9	4.8	2.9	1.0	6.8	4.7	5.9	0.0	3.3	188.6
Total Kosten in Mio. CHF	2'325.9	85.1	30.6	183.3	121.9	56.4	30.7	295.6	176.1	290.6	0.3	65.3	3'661.9
Anteil in %	64%	2%	1%	5%	3%	2%	1%	8%	5%	8%	0%	2%	100%

5.3 Detailergebnisse im Schienenverkehr

a) Soziale Unfallkosten im Schienenverkehr

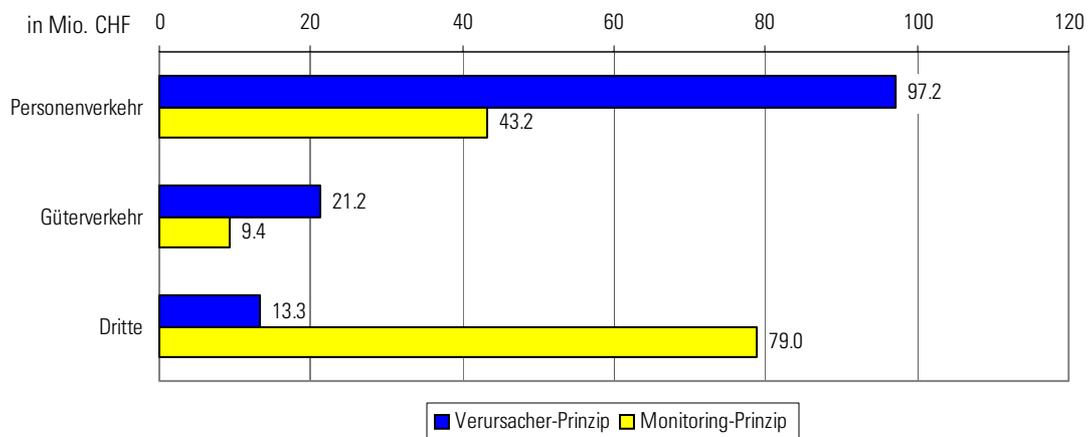
Die detaillierten Ergebnisse zu den sozialen Unfallkosten nach dem Verursacherprinzip sind in der Tabelle 5-17 abgebildet.

Tabelle 5-17: Soziale Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 - Detaillierte Ergebnisse nach verursachender Kategorie und Kostenbereichen (in Mio. CHF)

	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Offiziell erfasste				
Unfälle	145	31	31	207
Tote	24	5	3	32
Verletzte	24	5	2	32
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	21	5	2	28
Invaliditätsfälle	3	1	0	4
Personenschäden	88.9	19.3	11.5	119.7
Med. Heilungsk.	0.8	0.2	0.1	1.1
Wiederbesetzung	0.5	0.1	0.1	0.6
Nettoprod.ausfall	8.0	1.7	1.1	10.8
Immaterielle K.	76.0	16.5	10.2	102.8
Administrativk.	3.6	0.8	0.1	4.4
Sachschäden	7.3	1.6	1.6	10.4
Sachschäden	6.1	1.3	1.3	8.7
Administrativk.	1.2	0.3	0.3	1.7
Polizei- u. Rechts- folgekosten	1.0	0.2	0.2	1.4
Polizeikosten	0.1	0.0	0.0	0.1
Rechtsfolgekosten	0.8	0.2	0.2	1.2
Administrativk.	0.1	0.0	0.0	0.1
Total Kosten in				
Mio. CHF	97.2	21.2	13.3	131.6
Anteil in %	74%	16%	10%	100%

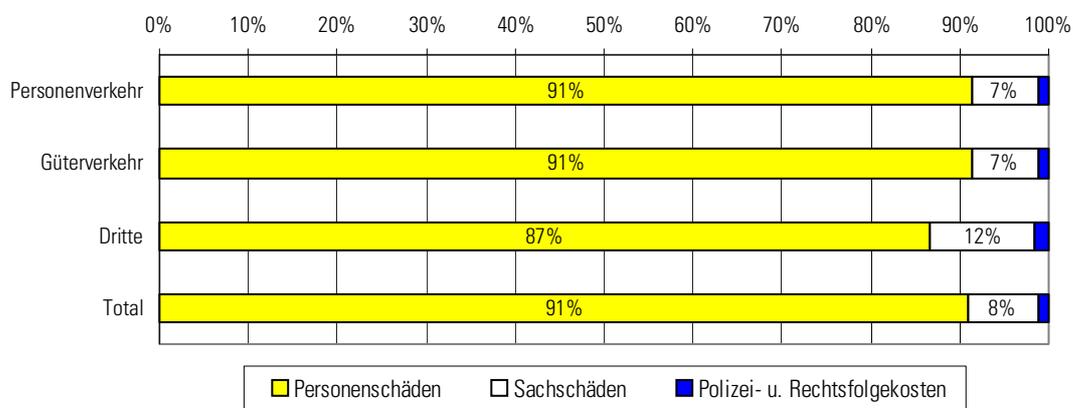
Als Ergänzung zum Verursacherprinzip werden in Grafik 5-18 die Unfallkosten auch nach dem Monitoring-Prinzip dargestellt und damit aufgezeigt, bei welcher Kategorie die Opfer bzw. Kosten anfallen, unabhängig davon, wer den Unfall verursacht hat. Im Vergleich zum Strassenverkehr ergeben sich zwischen dem Monitoring- und dem Verursacherprinzip wesentlich grössere Abweichungen: So verursacht z.B. der Personenverkehr auf der Schiene Unfallkosten von 97 Mio. CHF, davon fallen aber nur 43 Mio. CHF (44%) tatsächlich bei Reisenden oder Bediensteten des Schienenverkehrs an, der Rest entfällt auf Dritte.

Grafik 5-18: Soziale Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach dem Verursacher- und Monitoring-Prinzip (in Mio. CHF zu Faktorkosten)



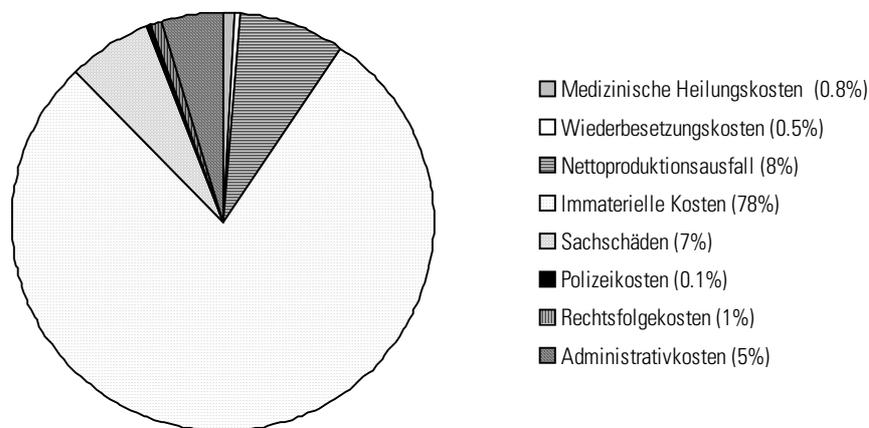
Die Zusammensetzung der sozialen Kosten nach den Hauptbereichen ist in Grafik 5-19 dargestellt. Im Vergleich zum Strassenverkehr entfällt - wegen den insgesamt geringen Sachschäden - ein noch grösserer Teil der Unfallkosten auf die Personenschäden.

Grafik 5-19: Zusammensetzung der sozialen Unfallkosten im Schienenverkehr 1998



Grafik 5-20 enthält die detaillierte Gliederung der Unfallkosten nach den einzelnen Kostenbereichen. Wie im Strassenverkehr ist auf die dominierende Bedeutung der immateriellen Kosten hinzuweisen. Die Bedeutung der Sachschäden ist im Vergleich zum Strassenverkehr wesentlich geringer (7% statt 16%). Dafür nehmen die Nettoproduktionsausfälle (8%, im Strassenverkehr 3%) einen höheren Anteil ein.

Grafik 5-20: Detaillierte Gliederung der sozialen Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach Kostenbereichen



b) Externe Unfallkosten

In den beiden nachstehenden Tabellen sind die Details zu den externen Unfallkosten aus der Sicht Verkehrsträger (Tabelle 5-21) und aus der Sicht der Verkehrsteilnehmende (Tabelle 5-22) abgebildet.

Der Unterschied zwischen den beiden Betrachtungsweisen beläuft sich auf knapp 75 Mio. CHF und ist vollständig durch den immateriellen Kostenbereich begründet: Bei der Sicht Verkehrsteilnehmende werden die immateriellen Kosten bei den unschuldigen Unfallopfern als extern betrachtet, da sie nicht von den Unfallverursachenden finanziert werden. Bei der Sicht Verkehrsträger handelt es sich um interne Kosten, da mit den verbleibenden immateriellen Kosten nicht die Allgemeinheit, sondern die am Verkehr teilnehmenden Unfallopfer belastet werden.

Tabelle 5-21: Externe Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 - Detaillierte Ergebnisse nach verursachender Kategorie und Kostenbereichen (Sicht Verkehrsträger in Mio. CHF)

	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Offiziell erfasste				
Unfälle	145	31	31	207
Tote	24	5	3	32
Verletzte	24	5	2	32
Leichtverletzte	-	-	-	-
Schwerverletzte	21	5	2	28
Invaliditätsfälle	3	1	0	4
Personenschäden	9.6	2.1	2.2	13.8
Med. Heilungsk.	0.2	0.0	0.1	0.3
Wiederbesetzung	0.5	0.1	0.1	0.6
Nettoprod.ausfall	8.0	1.7	1.1	10.8
Immaterielle K.	0.4	0.1	0.9	1.3
Administrativk.	0.6	0.1	0.1	0.7
Sachschäden	-	-	-	-
Sachschäden	-	-	-	-
Administrativk.	-	-	-	-
Polizei- u. Rechts- folgekosten	0.4	0.1	0.1	0.6
Polizeikosten	0.1	0.0	0.0	0.1
Rechtsfolgekosten	0.3	0.1	0.1	0.5
Administrativk.	-	-	-	-
Total Kosten in Mio. CHF	10.0	2.2	2.3	14.4
Anteil in %	69%	15%	16%	100%

Tabelle 5-22: Externe Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 (Sicht Verkehrsteilnehmende in Mio. CHF)

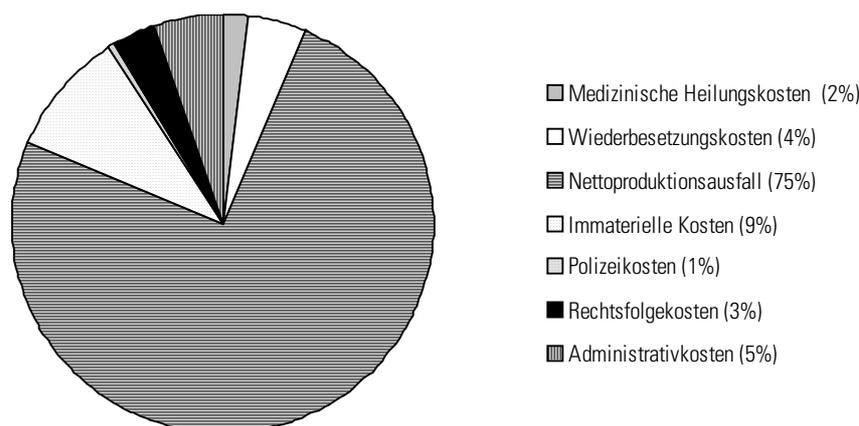
	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Personenschäden	70.9	15.4	2.2	88.5
Med. Heilungsk.	0.2	0.0	0.1	0.3
Wiederbesetzung	0.5	0.1	0.1	0.6
Nettoprod.ausfall	8.0	1.7	1.1	10.8
Immaterielle K.	61.7	13.4	0.9	76.0
Administrativk.	0.6	0.1	0.1	0.7
Sachschäden	-	-	-	-
Polizei- u. Rechts- folgekosten	0.4	0.1	0.1	0.6
Total Kosten in Mio. CHF	71.3	15.5	2.3	89.1
Anteil in %	80%	17%	3%	100%

Die detaillierten Ergebnisse nach Kostenbereichen sind für die Sicht Verkehrsträger in der Grafik 5-23 dargestellt. Gegenüber dem Strassenverkehr fällt auf, dass die Bedeutung der immateriellen Kosten wesentlich geringer ist. Dies hängt damit zusammen, dass beim

Schieneverkehr der Anteil der nicht-unfallverursachenden Opfer viel grösser ist und daher die Transferleistungen über Regressforderungen bei den Unfallverursachenden abgedeckt werden können (im Strassenverkehr verbleiben sie der Allgemeinheit).

Die Bedeutung des Nettoproduktionsausfalls nimmt demgegenüber zu und beläuft sich auf 75% der gesamten externen Kosten (Strasse: 27%).

Grafik 5-23: Detaillierte Gliederung der externen Unfallkosten im Schienenverkehr 1998 nach Kostenbereichen (Sicht Verkehrsträger)



5.4 Sensitivität der Ergebnisse

Bei der Berechnung der Unfallkosten wurde sowohl für die sozialen als auch die externen Kosten vom Prinzip der „sicheren Seite“ ausgegangen. Dies bedeutet, dass bei kritischen Annahmen oder unsicherer Datenlage wenn möglich vorsichtige Werte eingesetzt wurden, so dass die Berechnungen eher zu einer Unter- als Überschätzung der tatsächlichen Unfallkosten führen.

a) Höhe der sozialen und externen Unfallkosten

Die Höhe der sozialen Unfallkosten wird durch verschiedene Faktoren des Mengen- und Wertgerüsts bestimmt. Die folgende Sensitivitätsbetrachtung zeigt auf, wie die Gesamtergebnisse auf eine Veränderung der wichtigsten Einflussfaktoren reagieren:

□ Gesamtzahl der Unfallopfer

In Kapitel 3 wurde eingehend erläutert, dass vor allem im Strassenverkehr aus verschiedenen Gründen nicht alle Verkehrsunfälle polizeilich erfasst werden. Die offiziell ausgewiesenen Unfallzahlen müssen daher um die sogenannte „Dunkelziffer“ (nicht gemeldete Unfälle) ergänzt werden, um die Gesamtzahl der Unfallopfer zu erhalten.

Für die Ermittlung dieser Gesamtzahl haben wir ein detailliertes Verfahren verwendet, indem für die verschiedenen Altersgruppen (Personen im erwerbsfähigen Alter, Senioren und Seniorinnen, Kinder) separate Schätzungen durchgeführt wurden:

- Für die **Personen im erwerbsfähigen Alter** (mit dem grössten Anteil an Verkehrsunfallopfern und der höchsten Anzahl nicht gemeldeter Unfälle) konnten wir uns auf eine Spezialauswertung der UVG-Statistik verlassen. In dieser Statistik sind für eine Grundgesamtheit von 3.2 Mio. versicherten Personen rund 57'000 Verkehrsunfälle detailliert ausgewiesen. Angesichts dieser grossen Stichprobengrösse ist die Repräsentativität der Daten gegeben. Die Hochrechnung auf die Gesamtzahl der verunfallten Personen im erwerbsfähigen Alter ergibt knapp 78'700 Unfallopfer. Die Tatsache, dass die benutzten Datengrundlagen für die Abwicklung von versicherungstechnischen Leistungen dienen, spricht im weiteren auch für eine hohe Verlässlichkeit der Angaben hinsichtlich Alter, Geschlecht und Schwere der Verletzung. Damit stand für mehr als 80% aller Unfallopfer eine ausserordentlich zuverlässige Datengrundlage zur Verfügung. Die Bandbreite der Schätzung dürfte für diese Altersgruppe deutlich unter $\pm 10\%$ liegen.
- Für die beiden übrigen Altersgruppen (**Senioren und Seniorinnen, Kinder**) basieren die geschätzten Unfallzahlen auf Stichprobenerhebungen bei Spitälern und Ärzten in den Jahren 1991 und 1995. Die Repräsentativität und Verlässlichkeit dieser Daten ist im Vergleich zu den UVG-Angaben möglicherweise etwas geringer. Gleichzeitig gilt es aber zu beachten, dass mit diesen beiden Stichproben „nur“ noch knapp 20% der geschätzten Unfallopfer ermittelt wurden. Selbst wenn dabei der Unsicherheitsbereich bei 20% läge, würde dies die Gesamtzahl der Unfallopfer über alle Altersgruppen nur geringfügig ($\pm 4\%$) verändern.

Insgesamt ist die Gesamtzahl der ermittelten Unfallopfer als gut abgestützt und zuverlässig zu betrachten.

□ **Bewertung der immateriellen Kosten**

Für die Bewertung der immateriellen Kosten wurde von einem Zahlungsbereitschaftsansatz ausgegangen. Bei diesem Ansatz wird ermittelt, welchen Betrag die Betroffenen bezahlen würden, um ihre eigene Sicherheit oder die Sicherheit anderer Personen zu verbessern. Ausgehend von der Empfehlung im europäischen Forschungsprojekt UNITE wurden pro Todesfall Kosten von 2.87 Mio. CHF eingesetzt (bzw. pro Schwerverletzten 258'000 CHF und pro Leichtverletzten 29'000 CHF). Unter Beachtung der höheren Kaufkraft in der Schweiz sowie der geringeren indirekten Steuerbelastung liegt dieser Wert im internationalen Vergleich im „Mittelfeld“ der Schätzungen. Umgerechnet auf die durchschnittliche Kaufkraft in Europa entspricht er etwa 1.5 Mio. €. Dieser Basiswert wird im Rahmen des UNITE-Projektes als konservativer state-of-the-art Wert bezeichnet. Von einer ähnlichen Grössenordnung (1.1 Mio. €) ist auch das Department of the Environment, Transport and the Regions ausgegangen, um die Unfallkosten in Grossbritannien zu berechnen.

Trotzdem ist darauf hinzuweisen, dass die empirischen Befunde zur Höhe der Zahlungsbereitschaft einer grossen Bandbreite unterliegen. Dies bringt es mit sich, dass die immateriellen Kosten nur mit erheblichen Unsicherheiten geschätzt werden können, was sich auch auf die Zuverlässigkeit der gesamten sozialen bzw. der gesamten externen Unfallkosten auswirkt. Dabei ist zu beachten, dass die Gesamtergebnisse auf eine Änderung des verwendeten Kostensatzes (CHF pro Todesfall) unterschiedlich reagieren. Eine Verminderung des immateriellen Kostensatzes um 30% auf 2 Mio.

CHF pro Todesfall⁽¹¹⁸⁾ würde die sozialen Kosten um knapp 21% reduzieren. Die externen Kosten aus Sicht Verkehrsträger wären davon überhaupt nicht betroffen (da die ungedeckten immateriellen Kosten als verkehrstern betrachtet werden) und die externen Kosten aus Sicht Verkehrsteilnehmende würden sich um 25% vermindern.

□ **Sachschäden**

Für die Berechnung der Sachschäden an den Fahrzeugen der Nicht-Unfallverursachenden (ca. 56% der gesamten geschätzten Sachschäden) konnten wir uns auf die offiziellen Angaben des Bundesamtes für Privatversicherungen (BPV) und auf detaillierte Erhebungen bei ausgewählten Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen mit einem Marktanteil von über 40% abstützen. Bei den Angaben der einzelnen Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherer konnte bezüglich den Sachschadenskosten pro Einzelfall eine hohe Übereinstimmung festgestellt werden.⁽¹¹⁹⁾ Insgesamt erachten wir die Datengrundlagen als sehr gut und die Verlässlichkeit der berechneten Sachschäden bei den nicht-unfallverursachenden Fahrzeugen als dementsprechend hoch.

Für die unfallverursachenden Fahrzeuge wurden mit Hilfe obiger Angaben die Sachschäden mittels einer einfachen Umrechnung über das Verhältnis zwischen unfallverursachenden Fahrzeugen zu nicht unfallverursachenden Fahrzeugen ermittelt.⁽¹²⁰⁾ Diese Verhältniszahl wurden aus den offiziell erfassten Unfällen beim BFS abgeleitet und ist entsprechend zuverlässig. Nur zum Teil berücksichtigt werden bei diesem Berechnungshergang Sachschäden bei nicht gemeldeten Selbstunfällen. Insgesamt zeigt aber der Vergleich mit den ausbezahlten Kaskoleistungen, dass unsere Abschätzungen in der Grössenordnung zutreffend sind.

□ **Nettoproduktionsausfall**

Auf den Nettoproduktionsausfall entfallen bei den sozialen Kosten rund 3% und bei den externen Kosten 27% der gesamten Unfallkosten. Die Berechnungen zu den pro Kopf Werten (Bruttoproduktionsausfall abzüglich Konsum) basieren auf den offiziellen Angaben des BFS. Die übrigen Grundlagen zu Alter, Geschlecht und Dauer der Arbeitsunfähigkeit der Unfallopfer basieren vollumfänglich auf der Auswertung der UVG-Statistik. Diese Datengrundlagen können als sehr zuverlässig betrachtet werden.

118 Dieser Wert von 2 Mio. CHF pro Todesfall entspricht - unter Beachtung der Einkommenszunahme - der Zahlungsbereitschaft von 1.7 Mio. CHF, welche in einer schweizerischen Piloterhebung für das Jahr 1993 ermittelt wurde. Vgl. dazu Schwab N., Soguel. N. (1995), *Le prix de la souffrance et du chagrin: une évaluation contingente des coûts humains des accidents de la route*, p. 98.

119 Bandbreite bei Sachschäden an Personenwagen: 2'600 - 3'600 CHF pro Schadenfall; Nutzfahrzeuge: 3'100 - 3'400 CHF pro Fall; alle Fahrzeugkategorien: 2'600 - 3'800 CHF pro Fall.

120 Ausgehend von der BFS Statistik kann aus der Anzahl Selbstunfälle und Kollisionen mit zwei oder mehreren Fahrzeugen der Anteil der unfallverursachenden und nicht-unfallverursachenden Fahrzeuge grob bestimmt werden. Diese Anteile belaufen sich im Durchschnitt auf 56% bzw. 44%. Für die 44% nicht-unfallverursachenden Fahrzeuge wurden die Sachschäden (847 Mio. CHF) wie erläutert aus den Angaben der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen ermittelt. Anschliessend konnten für die 56% unfallverursachenden Fahrzeuge die Sachschäden aus den Kosten bei den nicht-unfallverursachenden Fahrzeugen abgeleitet werden, indem vereinfachend unterstellt wurde, dass die Höhe der Schäden pro Unfallfahrzeug unabhängig davon ist, ob es sich um ein unfallverursachendes oder nicht-unfallverursachendes Fahrzeug handelt.

□ **Medizinische Heilungskosten**

Die medizinischen Heilungskosten sind vor allem für die externen Kosten von Bedeutung (Anteil an externen Kosten: 19%, Anteil an sozialen Kosten: 3%). Die Datengrundlagen zur Berechnung der medizinischen Heilungskosten basieren auf der Spezialauswertung der UVG-Statistik und können wiederum als sehr zuverlässig bezeichnet werden. Zusätzlich mussten ergänzende Annahmen insbesondere zur Verteilung der Unfallopfer auf die Spitalklassen (allgemein, halbprivat, privat) und zur Kostendeckung der Versicherungen getroffen werden. Diese Annahmen sind durch eigene Erhebungen gut abgestützt, trotzdem verbleibt ein Unsicherheitsbereich den wir auf ca. $\pm 15\%$ veranschlagen. Eine Veränderung der medizinischen Heilungskosten in diesem Ausmass würde sich auf die sozialen Kosten mit einer Anpassung von 0.5% und auf die externen Kosten mit einer Anpassung von 3.3% auswirken.

□ **Administrativkosten**

Auf die Administrativkosten entfallen rund 6% der sozialen Kosten und 7% der externen Kosten. Die Administrativkosten wurden anhand eines Zuschlags auf den Eigenleistungen der Unfallverursachenden oder den Versicherungsleistungen ermittelt. Die Administrativkostenzuschläge basieren für Krankenkassen, Unfallversicherungen, IV und AHV auf den offiziellen Kennzahlen aus der Statistik des BSV. Bei den übrigen Versicherungen (Motorfahrzeug-Haftpflicht-, Kasko- und Rechtsschutzversicherung) wurde ein Zuschlag von 20% verwendet. Eine Reduktion dieses Satzes auf 10% würde die sozialen Kosten um 1.6% vermindern. Die externen Kosten blieben unverändert, da die Prämienleistung für diese drei Versicherungen nicht in die Berechnung der externen Kosten einfließen.

Alle **übrigen Kostenbereiche** haben einen vernachlässigbaren kleinen Einfluss auf die Gesamtergebnisse. Trotzdem ist darauf hinzuweisen, dass auch bei diesen Kostenbereichen neue empirische Erhebungen durchgeführt wurden und die Datenlage mit wenigen Ausnahmen (z.B. beim Anteil der verrechneten Polizei- und Justizkosten) insgesamt breit abgestützt werden konnte.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass die **Gesamtergebnisse** bis auf die immateriellen Kosten als **robust und zuverlässig** zu betrachten sind. Die **Bewertung der immateriellen Kosten** hat einen **wesentlichen Einfluss auf die gesamten sozialen Kosten**, sie wirkt sich aber auf die Höhe der externen Kosten (Sicht Verkehrsteilnehmende) nicht aus. Die ausführliche Sensitivitätsanalyse hat gezeigt, dass bei den **übrigen Kostenbereichen** die **Bandbreite der Schätzungen** kleiner als $\pm 10\%$ ist.

Beim Schienenverkehr bestehen tendenziell etwas grössere Unsicherheiten, da mangels entsprechender Datengrundlagen verschiedene Kennzahlen aus dem Strassenverkehr übernommen werden mussten. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die Schiene im Vergleich zur Strasse eher etwas zu gut abschneidet.

b) Kategorienspezifische Ergebnisse

Die kategorienspezifischen Ergebnisse werden vor allem durch das gewählte Verfahren zur Zuordnung der Unfälle und Unfallopfer auf die unfallverursachende Fahrzeugkategorie bestimmt. Wir sind bei dieser Zuordnung vom Verursacherprinzip ausgegangen und haben dazu verschiedene Grundlagen verwendet:

□ Zuordnung der offiziell erfassten Unfälle und Unfallopfer

Bei den offiziell erfassten Selbstunfällen und Kollisionen zwischen Fahrzeugen der gleichen Kategorie konnten direkt die Fahrzeugkategorien aus der BFS-Statistik übernommen werden. Bei Kollisionen zwischen Fahrzeugen aus unterschiedlichen Kategorien wurde für die Zuordnung mangels anderer Datengrundlagen das Kriterium „Mangel / Einfluss beim Fahrzeug X“ (aus den Angaben des BFS) verwendet. Es ist davon auszugehen, dass dieses Kriterium einen recht guten Anhaltspunkt für die unfallverursachende Fahrzeugkategorie darstellt (obwohl im Einzelfall selbstverständlich keine vollständige Übereinstimmung vorliegen muss).

□ Zuordnung der offiziell nicht erfassten Unfallopfer („Dunkelziffer“)

Für die Zuordnung der in der BFS-Statistik nicht erfassten Unfallopfer sind wir in 90% aller Fälle davon ausgegangen, dass es sich um Selbstunfälle handelt und daher die unfallverursachende Fahrzeugkategorie jener Fahrzeugkategorie entspricht, aus welcher das Opfer stammt. Diese Annahme erachten wir als plausibel, da die gesetzlich vorgeschriebene Meldepflicht bei Unfällen mit Verletzten fast nur bei Selbstunfällen umgangen werden kann.

Die Fahrzeugkategorie der offiziell nicht erfassten Unfallopfer ist aus der Spezialauswertung der UVG-Statistik bekannt, allerdings haben sich wegen unterschiedlicher Definition zwischen der UVG- und BFS-Statistik bei einzelnen Kategorien (MOTORRÄDER/Roller/Mofa und Bus/ÖV) gewisse Zuordnungsschwierigkeiten ergeben.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass mit der vorgenommenen Zuordnung die **von** den einzelnen **Fahrzeugkategorien verursachten Unfälle und Unfallopfer** mit wenigen Ausnahmen **zuverlässig abgebildet** werden. Bei den Kategorien „Bus“ und „ÖV“ ist die Zahl der offiziell nicht erfassten Unfallopfer im Verhältnis zu den erfassten Unfallopfern ausserordentlich hoch (8 zu 1). Wir gehen davon aus, dass aufgrund der erwähnten Abgrenzungsprobleme diese beiden Kategorien mit tendenziell zu vielen Unfallopfern und damit zu hohen Unfallkosten belastet werden. Das Ausmass dieser Überschätzung lässt sich jedoch wegen mangelnder Daten nicht bestimmen. Bei der Kategorie Mofa muss ebenfalls davon ausgegangen werden, dass ihr im Vergleich zur Verkehrs- und Fahrleistung eher zu viele Unfallopfer angelastet werden.

5.5 Die Ergebnisse im Vergleich zu den Unfallkosten im Jahr 1988

In diesem Abschnitt wird eine Gegenüberstellung der wichtigsten Ergebnisse zu den Unfallkosten im Strassenverkehr in den Jahren 1988 und 1998 vorgenommen. In Abschnitt 5.5.1 gehen wir vorerst auf Unterschiede im Mengengerüst ein (Anzahl Unfälle und verletzte bzw. getötete Personen). In Abschnitt 5.5.2 folgen Ausführungen zum Wertgerüst (Bewertung der Kosten) und insbesondere zur Änderung der Bewertungsmethode bei Todesopfern und Verletzten. Im letzten Abschnitt 5.5.3 wird schliesslich die Gegenüberstellung der sozialen und externen Kosten vorgenommen.

5.5.1 Unfälle und Unfallopfer im Jahr 1988 und 1998

In der Grafik 5-24 ist das Mengengerüst bzw. die Anzahl Unfallopfer für die beiden untersuchten Jahre dargestellt.⁽¹²¹⁾

Die Zuordnung der verursachten Unfallopfer auf die einzelnen Fahrzeugkategorien basiert in beiden Studien auf dem gleichen Verfahren.⁽¹²²⁾ Ebenso wurden für Unfälle, Tote und verletzte Personen die gleichen Definitionen verwendet.

Die Zahl der verursachten Todesopfer hat sich bei allen Fahrzeugkategorien mit Ausnahme der Kategorie (Bus/ÖV) vermindert. Bei den Verletzten kann eine unterschiedliche Entwicklung festgestellt werden: Bei den Kategorien Personenwagen, Bus/ÖV sowie Liefer-, Lastwagen- und Sattelschlepper hat die Zahl der verursachten Verletzten zugenommen, bei den übrigen Kategorien kann eine Abnahme festgestellt werden.

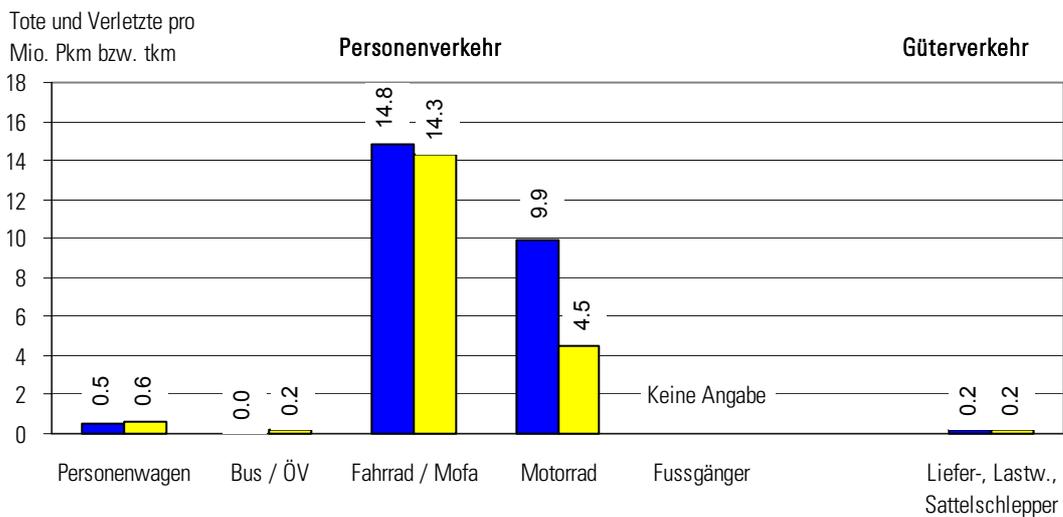
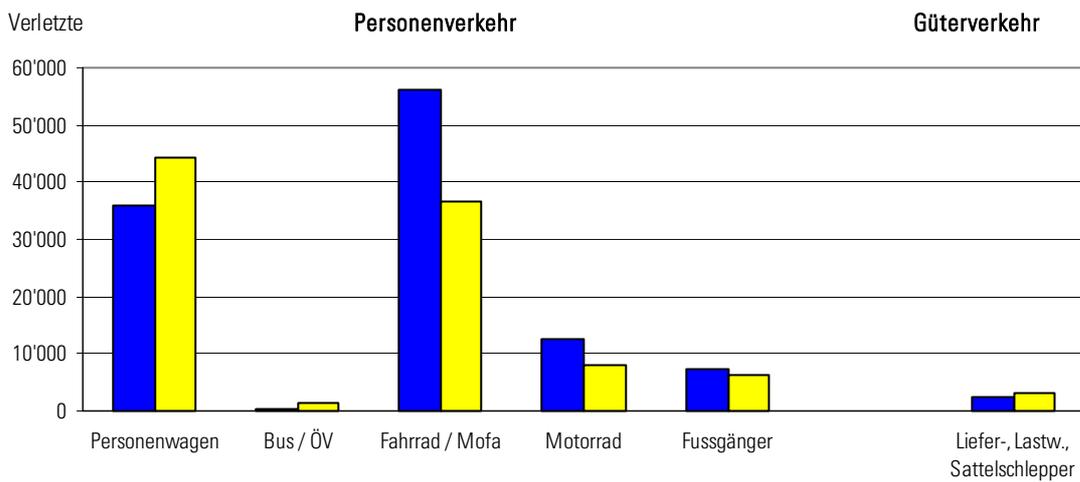
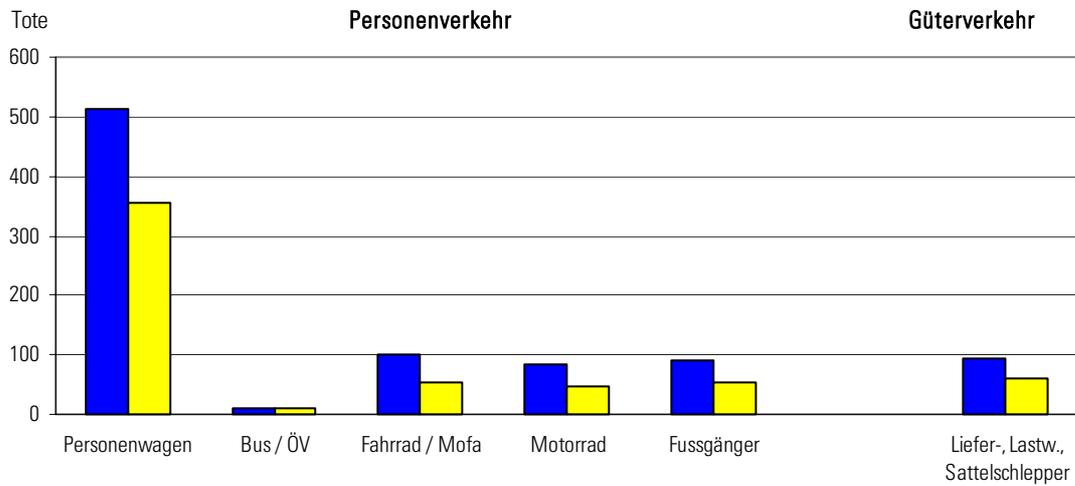
Für die Schätzung der polizeilich nicht erfassten Unfallopfer wurde in der aktuellen Untersuchung ein vollständig neues Verfahren verwendet, welches (wie in Kapitel 3 beschrieben) auf Spezialauswertungen bei Unfallversicherungen (für erwachsene Personen) und bei Spitälern und bei Arztpraxen (für Senioren und Seniorinnen sowie Kinder) beruht. Das neue Verfahren gewährleistet eine noch grössere Zuverlässigkeit, kommt aber in der Grössenordnung zu einer praktisch gleichen Dunkelziffer (3.6) wie 1988 (3.8). Wiederum konnte festgestellt werden, dass die Dunkelziffer mit zunehmender Schwere der Verletzung stark abnimmt.

121 Die Ergebnisse für das Jahr 1988 wurden aus ECOPLAN (1991) „Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz“ übernommen.

122 Bei der Ermittlung der Unfälle und Unfallkosten für das Jahr 1988 wurden „nur“ 6 Fahrzeugkategorien unterschieden (statt 12 wie für das Jahr 1998). Für den Vergleich ist es daher erforderlich, die differenzierten Ergebnisse für das Jahr 1998 auf die „alten“ Fahrzeugkategorien aus dem Jahr 1988 zurückzuführen. Dies betrifft insbesondere die folgenden Kategorien:

Einzelkategorien 1998	„alte“ Kategorie 1988
Bus, ÖV	Bus/ÖV
Lieferwagen, Lastwagen, Schwere Sattelschlepper	Liefer-/Lastwagen/Sattelschlepper
Mofa, Fahrrad	Mofa/Fahrrad

Grafik 5-24: Unfallopfer im Strassenverkehr 1988 und 1998 nach unfallverursachenden Kategorien



5.5.2 Berücksichtigte Unfallkosten und deren Bewertung

a) Allgemein

Bei der Interpretation allfälliger Kostenunterschiede zwischen dem Jahr 1998 und 1988 können nebst den aufgezeigten Änderungen im Mengengerüst auch kostenseitige Faktoren relevant sein. Folgende Aspekte sind dabei von Bedeutung:

□ **Berücksichtigte Kostenbereiche**

In beiden Untersuchungen wurden grundsätzlich die gleichen Kostenbereiche berücksichtigt. Dabei handelt es sich um medizinische Heilungskosten, Wiederbesetzungskosten, Produktionsausfälle, immaterielle Kosten, Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten sowie Administrativkosten bei Versicherungs- und Eigenleistungen.

□ **Verwendete Bewertungsmethode und Kostensätze**

Bis auf die Bewertung des Produktionsausfalls und der immateriellen Kosten bei Todesfällen und Verletzten wurde in allen übrigen Schadensbereichen (medizinische Heilungskosten, Wiederbesetzungskosten, Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten sowie Administrativkosten von Versicherungen) das gleiche Bewertungsverfahren wie im Jahr 1988 angewendet. Hingegen wurden für die aktuelle Untersuchung die Primärdaten in allen Kostenbereichen vollständig neu erhoben.

b) Geänderte Bewertungsmethode bei getöteten und verletzten Unfallopfern

Für die Bewertung der Kosten bei getöteten und verletzten Unfallopfern wurde in der aktuellen Untersuchung ein Methodenwechsel vorgenommen. Die wesentlichsten Eckpunkte der verwendeten Methoden und ihre wichtigsten Vor- und Nachteile werden im Folgenden kurz erläutert.

□ **Bewertungsansatz im Jahr 1988: Ressourcenkosten mit Genugtuungsleistungen**

Für die Bewertung des Unfallrisikos wurde in der Untersuchung für das Jahr 1988 von einem Ressourcenkostenansatz (human capital approach) ausgegangen. Ermittelt wurde dabei der Produktionsausfall, der sich durch einen frühzeitigen Todesfall für die Volkswirtschaft insgesamt ergibt. Um die Bewertung nicht ausschliesslich auf die materiellen Kosten zu konzentrieren, wurde der Ansatz mit einer „Hilfskonstruktion“ ergänzt, damit auch ein Teil der immateriellen Kosten durch Schmerzen, Kummer und Leiden der Opfer berücksichtigt werden konnte. Die immateriellen Kosten wurden an Hand von in Einzelfällen zugesprochenen gerichtlichen Genugtuungsleistungen bestimmt, was zu sehr tiefen Kostensätzen führte.

Pro Todesfall ergaben sich bei diesem Bewertungskonzept (umgerechnet auf die Preisbasis 1998⁽¹²³⁾) Kosten von 1.6 Mio. CHF für den Brutto Produktionsausfall und 243'000 CHF für die auf Genugtuungsleistungen basierenden immateriellen Kosten (Preisbasis 1998).

123 Die Kostensätze wurden mit der Entwicklung des Pro-Kopf-Bruttoinlandprodukts (BIP) angepasst.

□ **Bewertungsansatz im Jahr 1998: Zahlungsbereitschaft für das verminderte Unfallrisiko ergänzt durch Nettoproduktionsausfall**

In der aktuellen Untersuchung werden die immateriellen Kosten der Unfallopfer anstelle von gerichtlich zugesprochenen Genugtuungsleistungen über einen Zahlungsbereitschaftsansatz ermittelt. Der Zahlungsbereitschaftsansatz beruht auf dem wohlfahrtstheoretischen Grundprinzip; demgemäss ist die Bewertung eines Gutes, einer Dienstleistung oder im hier vorliegenden Fall eines Unfallrisikos nach der individuellen Einschätzung oder Wertschätzung der betroffenen Personen vorzunehmen. Um diese Wertschätzung zu ermitteln, werden die Personen befragt, welchen Betrag sie bezahlen würden, um ihre eigene Sicherheit oder die Sicherheit anderer Personen zu verbessern.⁽¹²⁴⁾ Die aus diesen Befragungen gewonnene Zahlungsbereitschaft entspricht den immateriellen Kosten bzw. dem Wohlfahrtsverlust, den die potenziellen Opfer durch Schmerz, Leid und Verlust an Lebensfreude als Folge der Verkehrsunfälle erfahren.

Die materiellen Verluste für die Volkswirtschaft werden zusätzlich anhand des Nettoproduktionsausfalls (Bruttoproduktion abzüglich Eigenkonsum des Opfers) bewertet.⁽¹²⁵⁾

Pro Todesfall sind bei diesem Bewertungskonzept Kosten von rund 314'000 CHF für den Nettoproduktionsausfall und 2.87 Mio. CHF für die immateriellen Kosten (Preisbasis 1998) zu berücksichtigen. Gegenüber der Untersuchung für das Jahr 1988 ergeben sich pro Todesfall Mehrkosten von insgesamt 1.3 Mio. CHF oder rund 70%.

Vergleicht man die beiden Ansätze miteinander, so können folgende Vor- und Nachteile festgestellt werden:

□ **Ressourcenkostenansatz**

Der **Hauptvorteil** dieses Ansatzes liegt vor allem im einfachen und rasch nachvollziehbaren Berechnungskonzept. In der politischen Diskussion um mögliche Massnahmen zur Verminderung des Unfallrisikos ist dieser Vorteil nicht zu unterschätzen. Der Bezug zu konkreten bewertbaren Ausfällen mag auf grössere gesellschaftliche Akzeptanz stossen als Bewertungsverfahren, die auf ausgeklügelten Methoden bzw. Nutzenkonzepten beruhen.

124 Beispiel: Angenommen durch eine Massnahme kann das Risiko eines tödlichen Strassenverkehrsunfalls im folgenden Jahr von 4 von 10'000 auf 3 von 10'000 reduziert werden. Die potenziell betroffenen Personen seien bereit, für diese Risikoverminderung von 1 von 10'000 im Durchschnitt einen Betrag von 100 CHF zu bezahlen. In diesem Fall beläuft sich der Wert eines „statistisch“ geretteten Lebens auf 1 Mio. CHF (100 CHF/0.0001). Es ist darauf hinzuweisen, dass die Personen nicht nach der Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung ihres Todes befragt werden (welche wahrscheinlich unendlich gross wäre); sie werden vielmehr gebeten, ihre Zahlungsbereitschaft für eine Änderung des Risikos anzugeben. Ebenso werden bei der konkreten Befragung ausgeklügelte Verfahren angewendet, um zum Beispiel die Antworten unabhängig vom vorgegebenen Startwert zu machen oder um auch sicherzustellen, dass die befragten Personen nicht einen beliebig hohen Wert angeben (nur weil sie sich in einer hypothetischen Befragungssituation befinden und den genannten Betrag nicht tatsächlich bezahlen müssen), sondern sich ihrer Budgetrestriktion (beschränktes Einkommen muss auf verschiedene Bedürfnisse aufgeteilt werden) durchaus bewusst sind.

125 Abhängig von der Fragestellung können mit der Zahlungsbereitschaft nur die immateriellen Kosten erfasst werden oder auch die materiellen Kosten in Form des entstandenen Produktions- bzw. Einkommensausfalls und der medizinischen Heilungskosten. In der vorliegenden Untersuchung wurde mit den 1.5 Mio. € (bzw. kaufkraftbereinigt 2.87 Mio. CHF) pro Todesfall ein Ansatz verwendet, welcher sich nur auf die immateriellen Kosten beschränkt und die materiellen Kosten nicht enthält.

Die **Hauptnachteile** des Ressourcenkostenansatzes liegen vor allem in folgenden Punkten:

- Die meisten Leute bewerten mehr Sicherheit in erster Linie (wenn auch nicht ausschliesslich) unter dem Aspekt ihrer eigenen Abneigung vor dem frühzeitigen Tod per se. Die Aufrechterhaltung eines gewissen Einkommens oder einer bestimmten Produktionsleistung spielt dabei meist keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Dieser Tatsache trägt der Bruttoproduktionsansatz nicht Rechnung, er konzentriert sich vor allem auf die materiellen Folgen eines frühzeitigen Todesfalls.
- Zusätzlich beruht die Bewertung beim Bruttoproduktionsausfall auf einer gesamtgesellschaftlichen und nicht individuellen Sicht. Damit wird ein wesentliches Grundprinzip der (Wohlfahrts-) Ökonomie verletzt, welche zur Bewertung von positiven oder negativen Auswirkungen grundsätzlich von der Nutzenveränderung bei den Betroffenen ausgeht.

□ **Zahlungsbereitschaftsansatz (Willingness-to-pay)**

Der **Hauptvorteil** des Zahlungsbereitschaftsansatzes liegt darin, dass die Bewertung des Unfallrisikos bzw. der immateriellen Kosten auf den individuellen Präferenzen und Wünschen der von den Auswirkungen betroffenen Personen basiert. Dies entspricht dem wesentlichen Grundprinzip der Wohlfahrtsökonomie. Der Ansatz ist daher theoretisch gut fundiert.

Die immateriellen Kosten lassen sich mit diesem Ansatz direkt ermitteln und müssen nicht über „Hilfskonstruktionen“ wie zum Beispiel gerichtlich zugesprochene Genugtuungsleistungen abgeleitet werden (welche im übrigen nicht die individuelle Wertschätzung, sondern eine richterlich festgelegte Wertschätzung reflektieren).

Zusätzlich wird bei der Erhebung der Zahlungsbereitschaft explizit berücksichtigt, dass die Höhe der Kosten je nach individuellen Präferenzen und Wünschen unterschiedlich sein kann.

Die **Haupteinwände** gegen den Willingness-to-pay Ansatz können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Zahlungsbereitschaft der Individuen hängt vom Einkommensniveau ab: Personen mit hohem Einkommen können sich für ihre Sicherheit generell mehr leisten als Personen mit niedrigem Einkommen. Diese einkommensabhängige Bewertung kann aus ethischer Sicht möglicherweise problematisch sein.
- Die Ermittlung der Zahlungsbereitschaft ist mit verschiedenen Problemen verbunden. Eine zuverlässige und korrekte empirische Schätzung bedingt einen grossen Aufwand. Die Vielzahl der bisher durchgeführten empirischen Erhebungen hat für die Bewertung des Unfallrisikos eine grosse Bandbreite ergeben. Allerdings hat sich in letzter Zeit auf europäischer Ebene eine Bandbreite von 0.7 bis 2.3 Mio. € (kaufkraftbereinigt 1.4 bis 4.7 Mio. CHF) durchgesetzt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Ressourcenkostenansatz zwar ein einfaches Verfahren darstellt. Es werden mit ihm aber eigentlich nicht jene immateriellen Kosten (Schmerz, Leid) erfasst, welche bei Unfällen von Bedeutung sind, sondern in erster Linie „nur“ die materiellen Aspekte.

Mit dem Zahlungsbereitschaftsansatz können demgegenüber die immateriellen Kosten direkt ermittelt werden und das Konzept ist in der (Wohlfahrts-)Ökonomie gut abgestützt.

Auf internationaler Ebene ist der Zahlungsbereitschaftsansatz zur Bewertung immaterieller Kosten heute „state-of-the-art“. So wird er z.B. auch in Grossbritannien vom Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR) zur Bewertung der Unfallkosten eingesetzt. In einer Expertendiskussion der European Conference of Ministers of Transport (ECMT) wurde von der Mehrheit der Experten und Expertinnen ebenfalls der Zahlungsbereitschaftsansatz anstelle des Ressourcenkostenansatzes empfohlen. Nach ihrer Ansicht ist es besser, „eine approximative Messung für den richtigen Parameter zu erhalten als eine exakte Berechnung zum falschen Parameter durchzuführen“.⁽¹²⁶⁾

5.5.3 Vergleich der Unfallkosten im Jahr 1988 und 1998

In der Grafik 5-25 sind die Unfallkosten für die beiden Jahre 1988⁽¹²⁷⁾ und 1998 dargestellt.

Für die ausgewiesenen Fahrzeugkategorien belaufen sich die sozialen Unfallkosten im Jahr 1988 auf rund 7.3 Mrd. CHF und im Jahr 1998 auf 12.1 Mrd. CHF. Die Mehrkosten sind in erster Linie auf die Neubewertung des Nutzenverlusts bei Todesfällen und Verletzungen zurückzuführen.

Die Unterschiede bei der Betrachtung der externen Kosten (Sicht Verkehrsträger) sind sehr viel geringer als bei den sozialen Kosten. Die Mehrkosten im Jahr 1998 belaufen sich auf rund 0.5 Mrd. CHF.⁽¹²⁸⁾ Die wesentlich geringere Kostendifferenz hängt damit zusammen, dass ein grosser Teil der (im Jahr 1998 höher bewerteten) immateriellen Kosten von den Unfallopfern getragen wird und daher aus der Sicht Verkehrsträger nicht zu den externen Kosten zählt.

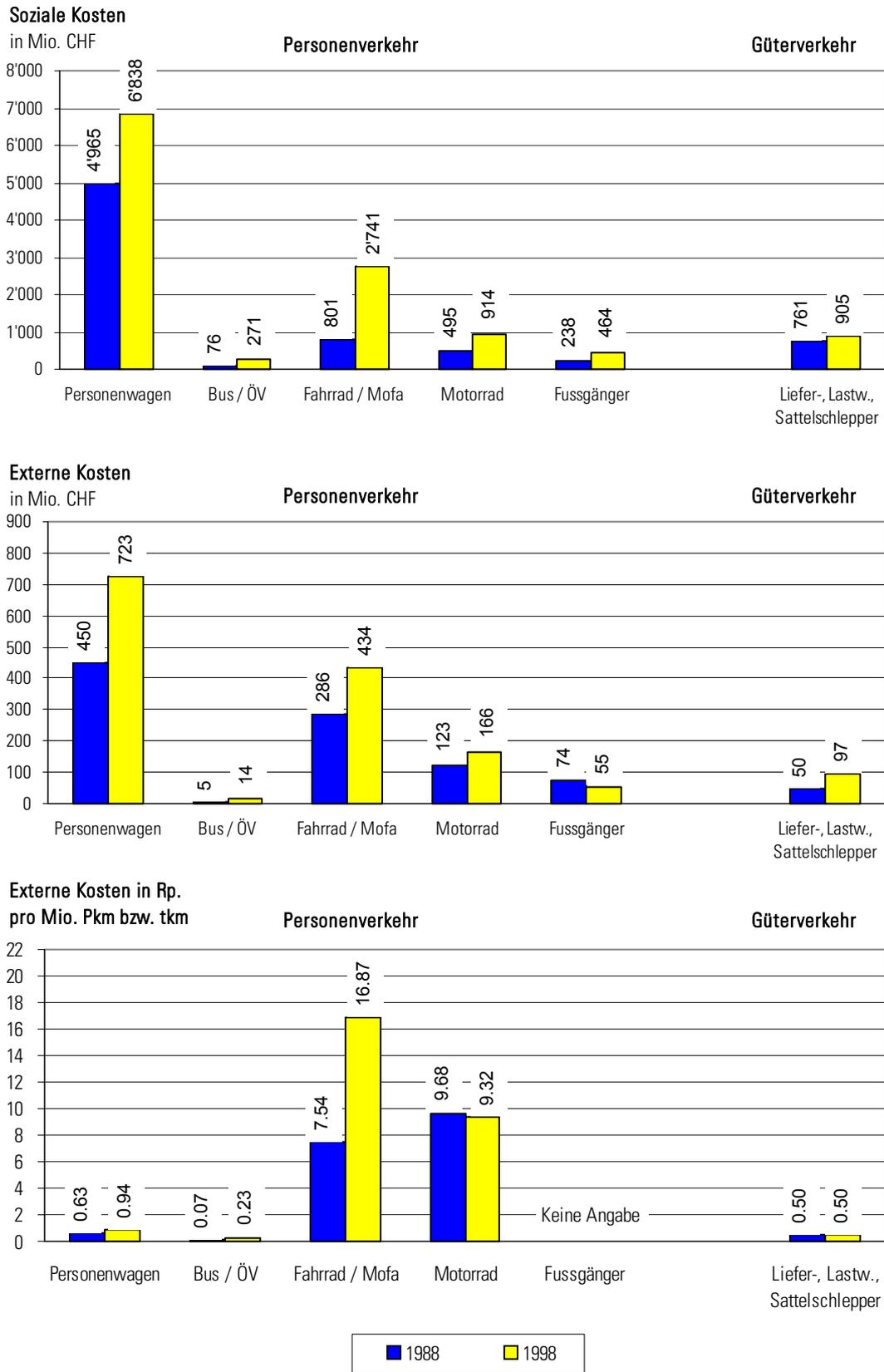
Die bedeutend höhere Bewertung des Nutzenverlusts bei Todesfällen und Verletzungen wirkt sich vor allem bei jenen Kategorien aus, die bei geringen Sachschäden einen vergleichsweise hohen Anteil an Personenschäden haben. Dies trifft insbesondere für die Kategorie Fahrrad / Mofa zu. Bei praktisch gleicher Unfallrate (verursachte Tote und Verletzte pro Mio. Pkm, siehe Grafik 5-24) haben sich die externen Kosten wesentlich erhöht.

126 Vgl. dazu ECMT European Conference of Ministers of Transport (2001), Economic Evaluation of Road Traffic Safety Measures, S. 165.

127 Die Ergebnisse aus dem Jahr 1988 basieren auf ECOPLAN (1991), Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz. Sie wurden auf den Preisstand 1998 mittels der Entwicklung des Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukts angepasst. Zusätzlich wurden für den Vergleich mit den aktuellen Ergebnissen geringfügige Anpassungen an geänderte Primärdaten vorgenommen.

128 Für die ausgewiesenen Fahrzeugkategorien belaufen sich die externen Kosten (Sicht Verkehrsträger) im Jahr 1988 auf 988 Mio. CHF und im Jahr 1998 auf 1'488 Mio. CHF.

Grafik 5-25: Unfallkosten im Strassenverkehr 1988 und 1998 nach unfallverursachenden Kategorien (Preisbasis 1998)



5.6 Kostensätze pro Unfallopfer und Unfall

5.6.1 Kostensätze für die sozialen Unfallkosten

a) Personenschäden

Aus den sozialen Kosten (Kapitel 5) können mit Hilfe des Mengengerüsts (Kapitel 3) spezifische Kostensätze pro Unfallopfer und Unfall hergeleitet werden. In der Tabelle 5-26 sind die Kostensätze für die Personenschäden im **Strassenverkehr** abgebildet.

Pro Todesfall muss im Durchschnitt (Spalte „Total“) mit Kosten von rund **3.3 Mio. CHF** gerechnet werden. Die Unterschiede zwischen den Kategorien sind relativ gering, und hängen vor allem mit der Altersstruktur der Opfer zusammen, welche sich insbesondere auf den Nettoproduktionsausfall und die Versicherungsleistungen bzw. deren Administrativkosten auswirkt.

Bei den **Kosten pro Verletzten** zeigen sich je nach Schwere der Verletzung deutliche Unterschiede (31'100 CHF bei Leichtverletzten bis 1.1 Mio. CHF bei Invaliditätsfällen). Als **Durchschnittswert** über alle Verletztenfälle ergeben sich Kosten von knapp **75'000 CHF** pro Verletzten.

Die gleichen Kostensätze sind für den **Schieneverkehr** in Tabelle 5-27 ausgewiesen. Es fällt auf, dass bei den Verletzten mit rund 411'000 CHF pro Fall ein wesentlich höherer Durchschnittswert resultiert als im Strassenverkehr. Dies hängt damit zusammen, dass bei Unfallopfern im Schienenverkehr eine generell höhere Verletzungsschwere angenommen wurde.

Tabelle 5-26: Soziale Personenschäden pro Unfallopfer im Strassenverkehr 1998 in 1'000 CHF

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	3'370.3	3'351.1	3'505.3	3'209.6	3'217.7	3'261.8	3'276.4	3'223.4	3'334.4	3'308.3	3'416.1	3'060.4	3'311.7
Med. Heilungsk.	8.8	8.6	8.6	8.8	8.8	8.8	8.8	8.5	8.0	8.0	8.8	9.2	8.7
Wiederbesetzung	20.8	21.1	21.1	9.6	9.6	9.6	9.6	16.1	8.3	26.7	9.6	8.9	18.0
Nettoprod.ausfall	345.7	335.8	335.8	243.8	243.8	243.8	243.8	314.5	309.8	366.4	243.8	159.8	314.3
Immaterielle K.	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3
Administrativk.	128.6	119.3	273.5	81.0	89.2	133.3	147.9	18.0	142.0	40.8	287.6	16.1	104.2
Leichtverletzte	31.6	31.6	33.0	31.2	31.2	31.3	31.1	30.6	30.9	30.8	33.5	30.2	31.1
Med. Heilungsk.	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1
Wiederbesetzung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nettoprod.ausfall	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.3	0.6
Immaterielle K.	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7	28.7
Administrativk.	1.1	1.1	2.6	0.9	0.9	1.0	0.8	0.3	0.6	0.4	3.2	0.2	0.7
Schwerverletzte	296.9	293.2	306.0	290.2	289.8	291.0	288.6	286.0	288.0	287.0	310.4	278.9	291.9
Med. Heilungsk.	20.9	17.5	17.5	17.9	17.9	17.9	16.9	19.4	18.8	18.6	16.9	16.9	19.8
Wiederbesetzung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nettoprod.ausfall	5.9	5.6	5.6	5.0	5.0	5.0	5.3	5.4	4.6	6.2	5.3	1.6	5.5
Immaterielle K.	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0	258.0
Administrativk.	12.2	12.1	24.9	9.3	8.9	10.1	8.4	3.2	6.6	4.1	30.2	2.4	8.6
Invaliditätsfälle	1'123.6	1'148.8	1'195.1	1'144.1	1'137.9	1'141.2	1'124.0	1'077.1	1'116.4	1'106.8	1'249.2	1'082.5	1'115.7
Med. Heilungsk.	58.0	65.2	65.2	67.1	67.1	67.1	68.7	59.2	67.4	66.0	68.7	64.8	61.2
Wiederbesetzung	3.3	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.8	3.5	3.8	4.9	4.8	1.5	3.6
Nettoprod.ausfall	68.3	55.9	55.9	70.5	70.5	70.5	71.2	69.7	82.3	77.5	77.0	70.0	71.1
Immaterielle K.	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2	917.2
Administrativk.	76.8	105.8	152.2	84.8	78.6	81.9	62.1	27.5	45.6	41.1	181.5	29.0	62.5
Verletzte (Ø aller Fälle)	80.3	94.8	98.9	126.3	125.9	126.4	56.7	62.0	69.1	87.7	61.4	46.8	74.7
Med. Heilungsk.	4.4	5.0	5.0	6.9	6.9	6.9	2.6	3.2	3.6	4.8	2.6	2.2	4.0
Wiederbesetzung	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
Nettoprod.ausfall	2.4	2.4	2.4	4.6	4.6	4.6	1.6	1.7	2.1	3.0	1.7	0.8	2.2
Immaterielle K.	69.8	82.8	82.8	108.4	108.4	108.4	50.6	56.3	61.6	78.2	50.6	43.4	66.0
Administrativk.	3.7	4.6	8.7	6.2	5.8	6.3	1.9	0.8	1.8	1.7	6.5	0.5	2.5
Opfer (Tote u. Verletzte)	106.4	116.3	125.5	163.0	216.3	195.3	184.5	66.1	74.5	107.1	149.6	72.2	93.8
Med. Heilungsk.	4.4	5.0	5.0	6.9	6.9	6.9	2.8	3.2	3.6	4.8	2.7	2.2	4.0
Wiederbesetzung	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2
Nettoprod.ausfall	5.1	4.6	5.0	7.5	11.6	9.9	11.2	2.1	2.6	5.2	8.0	2.2	4.0
Immaterielle K.	91.9	101.2	104.5	141.2	188.9	168.9	162.4	60.0	66.2	94.9	124.7	67.1	82.5
Administrativk.	4.7	5.3	10.8	7.1	8.3	9.1	7.7	0.8	2.0	1.9	13.9	0.6	3.1

Tabelle 5-27: Soziale Personenschäden pro Unfallopfer im Schienenverkehr 1998 in 1'000 CHF

	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	3'343.3	3'343.3	3'221.4	3'330.7
Med. Heilungsk.	8.7	8.7	8.7	8.7
Wiederbesetzung	19.7	19.7	18.1	19.6
Nettoprod.ausfall	324.3	324.3	312.7	323.1
Immaterielle K.	2'866.3	2'866.3	2'866.3	2'866.3
Administrativk.	124.3	124.3	15.6	113.1
Leichtverletzte	Per Annahme keine leichtverletzten Personen bei Unfällen im Schienenverkehr			
Med. Heilungsk.				
Wiederbesetzung				
Nettoprod.ausfall				
Immaterielle K. Administrativk.				
Schwerverletzte	298.3	298.3	288.7	297.6
Med. Heilungsk.	19.9	19.9	20.6	20.0
Wiederbesetzung	-	-	-	-
Nettoprod.ausfall	6.7	6.7	6.8	6.7
Immaterielle K.	258.0	258.0	258.0	258.0
Administrativk.	13.7	13.7	3.4	13.0
Invaliditätsfälle	1'151.2	1'151.2	1'069.1	1'145.4
Med. Heilungsk.	60.8	60.8	58.9	60.6
Wiederbesetzung	4.3	4.3	4.1	4.3
Nettoprod.ausfall	66.6	66.6	64.7	66.5
Immaterielle K.	917.2	917.2	917.2	917.2
Administrativk.	102.3	102.3	24.2	96.7
Verletzte (Ø aller Fälle)	412.0	412.0	394.2	410.7
Med. Heilungsk.	25.3	25.3	25.8	25.4
Wiederbesetzung	0.6	0.6	0.6	0.6
Nettoprod.ausfall	14.7	14.7	14.7	14.7
Immaterielle K.	345.8	345.8	347.1	345.9
Administrativk.	25.5	25.5	6.2	24.2
Opfer (Tote u. Verletzte)	1'851.3	1'851.3	2'075.3	1'870.7
Med. Heilungsk.	17.2	17.2	15.6	17.0
Wiederbesetzung	10.0	10.0	11.0	10.1
Nettoprod.ausfall	166.7	166.7	191.8	168.9
Immaterielle K.	1'583.5	1'583.5	1'845.0	1'606.1
Administrativk.	74.0	74.0	11.8	68.6

b) Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten

Die sozialen Kosten für Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten pro Unfall sind in Tabelle 5-28 abgebildet. In der Tabelle werden gleichzeitig auch die entsprechenden administrativen Aufwendungen für damit verbundene Versicherungs- oder Eigenleistungen ausgewiesen.

Es gilt zu beachten, dass sich die Angaben auf polizeilich erfasste Unfälle beziehen, bei den Sachschäden und Rechtsfolgekosten jedoch auch die Kosten der polizeilich nicht erfassten Unfälle enthalten sind. Ein Ausweisen der Sachschäden und Rechtsfolgekosten

nur für die polizeilich erfassten Unfälle ist nicht möglich, da dazu keine entsprechenden Datengrundlagen vorliegen.

Tabelle 5-28: Soziale Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten pro erfassten Unfall 1998 in 1'000 CHF

	Strassenverkehr	Schienenverkehr
Total	41.8	57.3
Sachschäden*	29.0	42.0
Administrativkosten für Sachschäden*	5.8	8.4
Polizeikosten	0.7	0.7
Administrativkosten für Polizeikosten	0.04	0.04
Rechtsfolgekosten*	5.6	5.6
Administrativkosten für Rechtsfolgekosten*	0.6	0.6

* inkl. Aufwendungen für nicht erfasste Unfälle im Strassenverkehr

5.6.2 Kostensätze für die externen Unfallkosten (Sicht Verkehrsträger)

a) Externe Personenschäden

Im **Strassenverkehr** belaufen sich die externen Personenschäden aus der Sicht Verkehrsträger **pro Todesfall** auf rund **471'000 CHF** (vgl. Tabelle 5-29). Die grossen Unterschiede zwischen den Kategorien erklären sich vor allem aus dem unterschiedlichen Anteil an unfallverursachenden Opfern an der Gesamtzahl der verursachten Opfer pro Fahrzeugkategorie: je grösser dieser Anteil, desto weniger Kosten werden durch Haftpflichtleistungen gedeckt und um so höher fallen die externen Kosten aus.

Bei den **Verletzten** muss im **Durchschnitt** (über alle Fälle) mit externen Personenschäden von **10'300 CHF** gerechnet werden, wobei je nach Schwere der Verletzung eine grosse Bandbreite besteht (2'400 CHF für Leichtverletzte bis 324'000 CHF für Invaliditätsfälle).

Für den **Schienenverkehr** sind die externen Personenschäden pro Unfallopfer in Tabelle 5-30 dargestellt.

Tabelle 5-29: Externe Personenschäden pro Unfallopfer im Strassenverkehr 1998 in 1'000 CHF (Sicht Verkehrsträger)

	Personen- wagen	Bus	ÖV (Bus, Trolley)	Liefer- wagen	Last- wagen	S. Sat- telschl.	Traktor, Arb.m.	Fahr- rad	Mofa	Motor- rad	Bahn	Fuss- gänger	Total
Tote	501.1	401.8	390.8	294.5	294.5	276.9	325.7	545.1	438.1	719.8	270.3	290.7	471.4
Med. Heilungsk.	4.3	1.7	1.4	2.8	2.8	1.8	4.5	7.9	7.2	6.4	1.5	8.8	4.9
Wiederbesetzung	20.8	21.1	21.1	9.6	9.6	9.6	9.6	16.1	8.3	26.7	9.6	8.9	18.0
Nettoprod.ausfall	345.7	335.8	335.8	243.8	243.8	243.8	243.8	314.5	309.8	366.4	243.8	159.8	314.3
Immaterielle K.	112.9	25.0	14.3	29.4	29.3	12.7	58.8	193.0	104.4	295.3	6.5	105.8	118.6
Administrativk.	17.4	18.2	18.2	8.9	8.9	8.9	8.9	13.7	8.4	24.9	8.9	7.4	15.5
Leichtverletzte	1.9	1.3	1.3	2.0	2.2	2.2	2.8	3.0	2.8	3.1	1.2	2.0	2.4
Med. Heilungsk.	0.6	0.2	0.2	0.5	0.5	0.6	0.8	1.1	1.1	0.9	0.1	1.1	0.8
Wiederbesetzung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nettoprod.ausfall	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.3	0.6
Immaterielle K.	0.5	0.2	0.1	0.6	0.7	0.8	1.1	1.1	1.0	1.2	0.1	0.4	0.7
Administrativk.	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
Schwererletzte	25.5	15.1	14.7	22.4	24.5	25.0	31.9	37.5	34.7	36.0	13.2	24.1	29.6
Med. Heilungsk.	11.9	4.8	4.6	9.5	10.7	11.0	14.1	19.0	18.3	16.1	3.9	16.7	14.3
Wiederbesetzung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nettoprod.ausfall	5.9	5.6	5.6	5.0	5.0	5.0	5.3	5.4	4.6	6.2	5.3	1.6	5.5
Immaterielle K.	4.7	1.4	1.3	4.7	5.6	5.8	9.4	9.9	8.8	10.4	0.8	3.6	6.7
Administrativk.	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	2.9	3.3	3.1	2.1	3.1
Invaliditätsfälle	245.9	142.6	137.8	278.1	308.8	315.6	421.4	419.3	483.5	420.3	151.9	430.3	323.8
Med. Heilungsk.	32.9	17.5	16.8	35.5	40.1	41.1	57.0	58.1	65.5	56.9	15.6	63.8	43.8
Wiederbesetzung	3.3	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.8	3.5	3.8	4.9	4.8	1.5	3.6
Nettoprod.ausfall	68.3	55.9	55.9	70.5	70.5	70.5	71.2	69.7	82.3	77.5	77.0	70.0	71.1
Immaterielle K.	117.5	35.4	31.4	136.7	162.8	168.6	256.7	262.1	301.3	251.3	22.7	267.8	178.9
Administrativk.	24.0	29.1	29.1	30.9	30.9	30.9	31.7	25.9	30.7	29.6	31.7	27.2	26.4
Verletzte (Ø aller Fälle)	8.9	5.8	5.6	18.3	20.2	20.7	8.6	9.8	12.5	15.8	3.3	5.9	10.3
Med. Heilungsk.	2.4	1.3	1.2	3.6	4.1	4.2	2.1	3.1	3.5	4.1	0.5	2.1	2.9
Wiederbesetzung	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
Nettoprod.ausfall	2.4	2.4	2.4	4.6	4.6	4.6	1.6	1.7	2.1	3.0	1.7	0.8	2.2
Immaterielle K.	3.0	0.9	0.8	7.7	9.1	9.4	4.1	4.3	6.0	7.3	0.4	2.5	4.2
Administrativk.	1.0	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	0.8	0.7	0.9	1.3	0.8	0.4	0.9
Opfer (Tote u. Verletzte)	12.8	8.4	8.6	21.6	28.2	26.3	21.2	10.5	13.2	20.0	10.4	8.3	13.0
Med. Heilungsk.	2.4	1.3	1.2	3.6	4.1	4.1	2.2	3.1	3.5	4.1	0.5	2.2	2.9
Wiederbesetzung	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2
Nettoprod.ausfall	5.1	4.6	5.0	7.5	11.6	9.9	11.2	2.1	2.6	5.2	8.0	2.2	4.0
Immaterielle K.	3.9	1.0	0.9	7.9	9.7	9.5	6.3	4.5	6.1	9.1	0.5	3.4	4.9
Administrativk.	1.1	1.3	1.3	2.3	2.4	2.3	1.1	0.7	0.9	1.4	1.0	0.5	1.0

Tabelle 5-30: Externe Personenschäden pro Unfallopfer im Schienenverkehr 1998 in 1'000 CHF (Sicht Verkehrsträger)

	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Dritte	Total
Tote	375.9	375.9	596.9	398.6
Med. Heilungsk.	1.4	1.4	8.7	2.2
Wiederbesetzung	19.7	19.7	18.1	19.6
Nettoprod.ausfall	324.3	324.3	312.7	323.1
Immaterielle K.	13.3	13.3	241.8	36.8
Administrativk.	17.2	17.2	15.6	17.0
Leichtverletzte	Per Annahme keine leichtverletzten Personen bei Unfällen im Schienenverkehr			
Med. Heilungsk.				
Wiederbesetzung				
Nettoprod.ausfall				
Immaterielle K. Administrativk.				
Schwerverletzte	14.9	14.9	42.6	16.9
Med. Heilungsk.	4.3	4.3	20.6	5.4
Wiederbesetzung	-	-	-	-
Nettoprod.ausfall	6.7	6.7	6.8	6.7
Immaterielle K.	0.6	0.6	11.8	1.4
Administrativk.	3.3	3.3	3.4	3.3
Invaliditätsfälle	122.4	122.4	397.0	141.9
Med. Heilungsk.	12.8	12.8	58.9	16.1
Wiederbesetzung	4.3	4.3	4.1	4.3
Nettoprod.ausfall	66.6	66.6	64.7	66.5
Immaterielle K.	13.0	13.0	245.2	29.5
Administrativk.	25.6	25.6	24.2	25.5
Verletzte (Ø aller Fälle)	29.2	29.2	90.5	33.5
Med. Heilungsk.	5.4	5.4	25.8	6.8
Wiederbesetzung	0.6	0.6	0.6	0.6
Nettoprod.ausfall	14.7	14.7	14.7	14.7
Immaterielle K.	2.3	2.3	43.4	5.1
Administrativk.	6.3	6.3	6.2	6.3
Opfer (Tote u. Verletzte)	199.5	199.5	391.6	216.1
Med. Heilungsk.	3.5	3.5	15.6	4.5
Wiederbesetzung	10.0	10.0	11.0	10.1
Nettoprod.ausfall	166.7	166.7	191.8	168.9
Immaterielle K.	7.7	7.7	161.3	21.0
Administrativk.	11.6	11.6	11.8	11.7

b) Externe Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten

Pro polizeilich erfassten Unfall belaufen sich die externen Kosten für Polizei- und Rechtsfolgekosten auf rund 3'000 CHF. Bei den Sachschäden fallen keine externen Kosten an, da diese entweder von den Unfallverursachenden oder ihren Haftpflichtversicherungen gedeckt werden.

Tabelle 5-31: Externe Sachschäden, Polizei- und Rechtsfolgekosten pro erfassten Unfall 1998 in 1'000 CHF (Sicht Verkehrsträger)

	Strassenverkehr	Schienerverkehr
Total	2.8	2.8
Sachschäden*	-	-
Administrativkosten für Sachschäden*	-	-
Polizeikosten	0.5	0.5
Administrativkosten für Polizeikosten	-	-
Rechtsfolgekosten**	2.4	2.4
Administrativkosten für Rechtsfolgekosten*	-	-

* inkl. Aufwendungen für nicht erfasste Unfälle im Strassenverkehr

6 Literatur- und Quellenverzeichnis

Allenbach R. (2000)

Nichtberufsunfälle in der Schweiz, Das gesamte Ausmass im Jahr 1997, Bern.

Ballmer R. (1975)

Versuch einer Erfassung der Strassenverkehrsunfallfolgekosten für die Schweiz 1972, Bern und Frankfurt.

Baranzini A., Luzzi G.F. (2001)

The Economic Value of Risks to Life: Evidence from the Swiss Labour Market, in: Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik, Juni 2001, S. 149-170.

BAV Bundesamt für Verkehr (2001)

Spezialauswertung zu den Schienenverkehrsunfällen in den Jahren 1997 und 1998 (BAV-Statistik), Bern

Beattie J. et al. (1998)

Valuing Health and Safety Controls: A Literatur Review. Norwich.

Beattie J. et al. (2000)

Valuation of benefits of health and safety control: Summary and technical report, Norwich.

BFS Bundesamt für Statistik (2000)

Statistisches Jahrbuch der Schweiz 2000, Bern.

BFS Bundesamt für Statistik (1999)

Strassenverkehrsunfälle in der Schweiz, Bern.

BFS Bundesamt für Statistik (1999)

Der öffentliche Verkehr 1997, Bern.

BFS Bundesamt für Statistik (o.J.)

Instruktionen Strassenverkehrsunfälle, Bern.

BPV Bundesamt für Privatversicherungen (1999)

Die privaten Versicherungseinrichtungen in der Schweiz 1998, Bern.

BSV Bundesamt für Sozialversicherung (2000)

Beiträge zur sozialen Sicherheit, Bern.

BSV Bundesamt für Sozialversicherung (2000)

Schweizerische Sozialversicherungsstatistik 2000, Bern.

- BSV Bundesamt für Sozialversicherung (2000)
Statistik über die Krankenversicherung - Vom Bund anerkannte Versicherungsträger 1999, Bern, <http://www.bsv.admin.ch/blind/statistik/details/d/kv99d.pdf> (Stand 10. Mai 2002).
- Bundesanstalt für Strassenwesen (Hrsg.), (2000)
Volkswirtschaftliche Kosten der Sachschäden im Strassenverkehr, Bergisch Gladbach.
- DETR Department of the Environment, Transport and the Regions (1998)
Highways Economic Note No. 1, London, 1997.
- ECMT European Conference of Ministers of Transport (2001)
Economic Evaluation of Road Safety Measures, Report of the Hundred and Seventeenth Round Table of Transport Economics, held in Paris on 26-27th October 2000. Paris.
- ECOPLAN (2000)
Externe Lärmkosten des Verkehrs: Hedonic Pricing Analyse, Arbeitspapier (Vorstudie II), Altdorf und Bern.
- ECOPLAN / Planteam (1998)
Externe Lärmkosten des Verkehrs, Schlussbericht Vorstudie I, Altdorf und Bern.
- ECOPLAN (1993)
Soziale und externe Kosten der Verkehrsunfälle in der Schweiz: Aktualisierung für das Jahr 1993, Altdorf und Bern.
- ECOPLAN (1991)
Soziale Kosten von Verkehrsunfällen in der Schweiz, Altdorf und Bern.
- Infras und Institut für Wirtschaftsforschung (IWW) (2000)
External Costs of Transport, Accident, Environmental and Congestion Costs in Western Europe, Zürich/Karlsruhe.
- IRTAD International Road Traffic and Accident Database (1998)
Definitions and Data Availability, Special Report, Bergisch Gladbach (BRD).
- Jones-Lee M.W. et al. (1998)
On the Contingent Valuation of Safety and the Safety of Contingent Valuation: Part 2 - The CV/SG „Chained“ Approach.
- Jones-Lee M.W, Loomes G. and Philips P. (1995)
Valuing the prevention of non-fatal road injuries: contingent valuation vs standard gambles. Oxford Economic Papers, n. 47.
- Keller, A. (1978)
Haftpflicht im Privatrecht, Dritte, Überarbeitete und ergänzte Auflage, Bern.

- Nellthorp J., Samson T., Bickel P., Doll C. and Lindberg G. (2000)
Valuation Conventions for UNITE, Version 1.0, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency), Working Funded by the 5th Framework RTD Programme, Leeds, <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/> (Stand 22. Mai 2002).
- Kantonsspital Uri (2000)
Jahresbericht 1999, Altdorf.
- Pearce D. (2001)
Energy Policy and Externalities: An Overview, Paper prepared for OECD Nuclear Energy Agency Keynote address to Workshop on Energy Policy and Externalities: the Life Cycle Analysis Approach, Paris, November 15-16 2001.
- Persson U., Hjalte K., Nilsson K., Norinder A. (2000)
Värdet av att minska risken för vägtrafikskador – Beräkning av riskvärden för dödliga, genomsnittligt svåra och lindriga skador med Contingent Valuation metoden, Institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet, Bulletin 183.
- Planteam (2000)
Externe Lärmkosten des Verkehrs: Teilbereich Akustik, Arbeitspapier (Vorstudie II), Sempach-Station.
- Sammelstelle der Unfallversicherungen (2001)
Spezialauswertungen zu den Verkehrsunfällen im Jahr 1995 und 1998 (UVG-Statistik), Luzern.
- Schwab N., Soguel N. (1995) (Hrsg.)
Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life, Boston/Dordrecht/London.
- Schwab N., Soguel N. (1995)
Le prix de la souffrance et du chagrin: une évaluation contingente des coûts humains des accidents de la route, Neuchâtel.
- Sommer H. et al. (1999)
Health Costs due to Road Traffic-related Air Pollution, An Impact Assessment Project of Austria, France and Switzerland, Economic Evaluation, Berne.
- Suter S., Sommer H., Marti M. et al. (2002)
The Pilote Accounts of Switzerland – Appendix Report. UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency). Deliverable 5. Funded by 5th Framework RTD Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Thoma Jörg (1990)
Das gesamte Ausmass der Strassenverkehrsunfälle, Bern.

Trawén A., Hjalte K., Norinder A., Persson U. (1999)

Skattning av riskvärden och dödsfallsekvivalenter i vägtrafiken med hjälp av conjoint analysis, risk-risk trade off och standard gamble metoderna – En pilotundersökning, Institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet, Bulletin 182.

Viscusi W.K. (1993)

The Value of Risks to Life and Health, in: Journal of Economic Literature, Vol. XXXI, p. 1912-1946.