

# **Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland**

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

**Mensch und Sicherheit Heft M 208**

**bast**



# **Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland**

von

Herbert Baum  
Thomas Kranz  
Ulrich Westerkamp

Institut für Verkehrswissenschaft  
an der Universität zu Köln

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

**Mensch und Sicherheit Heft M 208**

**bast**

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

A - Allgemeines  
B - Brücken- und Ingenieurbau  
F - Fahrzeugtechnik  
M - Mensch und Sicherheit  
S - Straßenbau  
V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

## Impressum

**Bericht zum Forschungsprojekt FP 82.321/2007:**  
Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland

**Projektbetreuung**  
Kai Assing

**Herausgeber**  
Bundesanstalt für Straßenwesen  
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach  
Telefon: (0 22 04) 43 - 0  
Telefax: (0 22 04) 43 - 674

**Redaktion**  
Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

**Druck und Verlag**  
Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven  
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0  
Telefax: (04 71) 9 45 44 77  
Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)

ISSN 0943-9315  
ISBN 978-3-86918-038-0

Bergisch Gladbach, August 2010

## Kurzfassung – Abstract

### Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland

Die volkswirtschaftlichen Kosten, die durch Straßenverkehrsunfälle entstehen, umfassen die Personenschadens- und Sachschadenskosten. Diese Kosten werden jährlich durch die Bundesanstalt für Straßenwesen ermittelt. Grundlage für diese Berechnung ist ein Rechenmodell aus dem Jahre 1996. Seit dieser Zeit sind deutliche Veränderungen eingetreten. Die Änderungen betreffen die Unfallzahlen und die Unfallschwere, die Kosten des Gesundheitssystems zur Wiederherstellung, die Einkommensverhältnisse und damit die wirtschaftlichen Verluste von Unfällen sowie den Wissensstand zur Bewertung der Unfallschäden. Die Fortschreibung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle erfordert somit eine Überprüfung und Aktualisierung des Rechenverfahrens. Im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen wurden daher im Rahmen des Forschungsprojektes „Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland“ die Kosten der Personen- und Sachschäden neu ermittelt.

Im Rahmen des Projektes erfolgten eine Überprüfung und Aktualisierung sämtlicher Rechenmodelle für die einzelnen Kostenkomponenten. Beispielsweise wurde der polizeiliche Bearbeitungsaufwand für einen Unfall auf Basis von Angaben der Landesinnenministerien neu ermittelt und die Rechtsprechungskosten wurden auf Grundlage der Rechtsschutzstatistiken des Statistischen Bundesamtes neu bewertet. Für die Berechnung der Unfallkosten wurden zudem die Eingangsdaten, z. B. über die Kosten und die Dauer der medizinischen Behandlung, bei Versicherern vollständig neu erhoben. Zusätzlich zu den bisher vorgenommenen Bewertungen wurden unfallbedingte Zeitverluste auf Bundesautobahnen abgeschätzt und monetär bewertet. Eine Untersuchung der Kosten schwerstverletzter Unfallopfer erfolgte getrennt.

Die neu berechneten Unfallkosten betragen im Jahr 2005 annähernd 31.477 Mrd. Euro. Die Personenschäden hatten daran einen Anteil von 15.226 Mrd. Euro, die übrigen 16.252 Mrd. Euro entfielen auf die Sachschäden.

### Economic costs of traffic accidents in Germany

The cost of road traffic accidents to the national economy include personal injuries and damage to goods. These costs are annually determined by the Federal Highway Research Institute. The calculation is based on a computer model dating back to 1996. Significant changes have taken place since this time. They concern the number of accidents, their severity, health system costs for recovery, the income situation and the economic losses resulting from accidents as well as the level of knowledge concerning accident evaluation. The computer model must therefore be checked and adapted before the economic costs of traffic accidents can be updated. The costs of personal injuries and damage to goods were therefore newly determined by the research project “Economic costs of traffic accidents in Germany” that was conducted on behalf of the Federal Highway Research Institute.

All computer models for individual cost components were checked and updated in this project, for example the effort required by the police to handle an accident case was newly assessed by using information provided by the state interior ministries and the costs of legislation were re-evaluated according to the legal protection insurance statistics of the Federal Statistics Office. The input data for calculating the accident costs, e.g. costs and duration of medical treatment, were newly acquired from insurance companies. Accident-related loss of time on federal motorways was estimated and evaluated in monetary terms, in addition to the established indicators. The costs resulting from severely injured accident victims were separately calculated.

The newly calculated total accident costs for 2005 amounted to approximately 31.477 billion euros. Personal injuries amounted to 15.226 billion euros and the remaining 16.252 billion euros were caused by damage to goods



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Methodische Grundlagen</b>	7	5.2.1	Gewichtungsfaktoren für die Erhebungsergebnisse bei den Unfallkostenträgern	27
1.1	Unfallkostenrechnung der BAST	7	5.2.2	Direkte Reproduktionskosten der Getöteten	28
1.2	Alternativen der Bewertung von Unfallkosten	7	5.2.3	Direkte Reproduktionskosten der Schwerverletzten	28
1.2.1	Übersicht	7	5.2.4	Direkte Reproduktionskosten der Leichtverletzten	29
1.2.2	Schadenskostenansatz	8	5.3	Direkte Reproduktionskosten der Sachschäden	29
1.2.3	Vermeidungskostenansatz	9	5.3.1	Fahrzeugschadensermittlung	29
1.2.4	Zahlungsbereitschaftsansatz	9	5.3.2	Sonstige Sachschadenskosten	31
1.3	Auswahl der Methode	10	5.3.3	Sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten	31
1.4	Aktualisierung und Ergänzung der Unfallkostenrechnung	10	5.4	Indirekte Reproduktionskosten	32
1.5	Internationale Unfallkostenrechnungen	12	5.4.1	Kosten der Rechtsprechung	32
1.5.1	Europäische Studien	12	5.4.2	Kosten der Polizei	33
1.5.2	Nationale Unfallkostenrechnungen	13	5.4.3	Neubesetzungskosten	36
1.5.3	Harmonisierungspotenziale	15	5.4.4	Verwaltungskosten der Versicherungen	37
<b>2</b>	<b>Straßenverkehrsunfälle 2005</b>	16	5.4.5	Kosten für Leichenschau, Bestattung und Überführung	40
<b>3</b>	<b>Erhebung der Unfalldaten</b>	19	5.4.6	Gesamte indirekte Reproduktionskosten durch Straßenverkehrsunfälle	40
3.1	Unfallkostenträger	19	<b>6</b>	<b>Ressourcenausfallkosten</b>	41
3.2	Stichprobe der Unfalldaten	19	6.1	Ressourcenausfälle durch Personenschäden	41
3.2.1	Erhebungsprogramm	19	6.1.1	Bewertung von Ressourcenausfällen	41
3.2.2	Datenquellen	19	6.1.2	Auswahl der Maßgröße des volkswirtschaftlichen Produktionsbeitrags	42
3.2.3	Umfang der Eigenerhebung und der Sonderauswertungen	20	6.1.3	Tatsächliche Produktion oder Produktionspotenzial?	44
<b>4</b>	<b>Komponenten der Unfallkostenrechnung</b>	21	6.1.4	Die geeignete Bewertungsmethode für Ressourcenausfälle	45
4.1	Personenschäden	21	6.1.5	Ressourcenausfallkosten der Getöteten	48
4.2	Sachschäden	24			
4.3	Zuordnung der Kostenpositionen	25			
<b>5</b>	<b>Reproduktionskosten von Verkehrsunfällen</b>	26			
5.1	Gegenüberstellung der Unfallkostenrechnung 1996 und 2009	26			
5.2	Direkte Reproduktionskosten der Personenschäden	26			

6.1.6	Ressourcenausfallkosten der Schwerverletzten	50	<b>10</b>	<b>Volkswirtschaftliche Kosten schwerstverletzter Unfallopfer</b>	77
6.1.7	Ressourcenausfallkosten der Leichtverletzten	53	10.1	Problemstellung und Zielsetzung	77
6.2	Ressourcenausfälle durch Sachschäden	53	10.2	Datenlage über Verletzungen von Verkehrsunfallopfern	77
<b>7</b>	<b>Außermarktliche Wertschöpfung</b>	55	10.3	Abgrenzung der Schwerstverletzten nach der Abbreviated Injury Scale	78
7.1	Verlust außermarktlicher Wertschöpfung durch Personenschäden	55	10.4	Zuordnung der Unfallkosten und Anteilsschätzung für die Unterkategorien	79
7.1.1	Verluste außermarktlicher Wertschöpfung in der Schattenwirtschaft durch Personenschäden	55	10.5	Reproduktionskosten Schwerstverletzter	81
7.1.2	Verluste außermarktlicher Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit durch Personenschäden	56	10.6	Ressourcenausfallkosten schwerstverletzter Unfallopfer	82
7.2	Verlust außermarktlicher Wertschöpfung durch Sachschäden	59	10.7	Außermarktliche Wertschöpfung schwerstverletzter Unfallopfer	82
7.2.1	Verluste außermarktlicher Wertschöpfung in der Schattenwirtschaft durch Sachschäden	59	10.8	Humanitäre Kosten der schwerstverletzten Unfallopfer	83
7.2.2	Verluste außermarktlicher Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit durch Sachschäden	60	10.9	Vergleich der Kosten Schwerstverletzter und sonstiger Schwerstverletzter	84
<b>8</b>	<b>Staukosten</b>	61	<b>11</b>	<b>Auswirkungen einer Untererfassung von Straßenverkehrsunfällen in der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik</b>	84
8.1	Verkehrsnachfrage	62	<b>12</b>	<b>Zusammenfassung der Ergebnisse</b>	87
8.2	Kapazität	63	<b>13</b>	<b>Vergleich und Diskussion der Ergebnisse</b>	88
8.3	Staumodell	64	<b>Literatur</b>		91
8.3.1	Ermittlung der mittleren Zeitverluste durch Unfälle	66			
8.3.2	Berechnung und Bewertung der unfallbedingten Gesamtzeitverluste	68			
<b>9</b>	<b>Humanitäre Kosten</b>	72			
9.1	Bewertung der humanitären Kosten	73			
9.2	Der Risikowert und der Wert der humanitären Folgen	76			

# 1 Methodische Grundlagen

## 1.1 Unfallkostenrechnung der BAST

Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) berechnet und veröffentlicht jährlich die volkswirtschaftlichen Kosten von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland. Die methodische Basis für diese Bewertung wurde 1984 nach einer konzeptionellen und empirischen Untersuchung von KRUPP und HUNDHAUSEN gelegt (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984).

Diese Konzeption wurde 1999 von BAUM und HÖHNSCHEID konzeptionell überarbeitet und durch empirische Neuerhebung der Strukturdaten aktualisiert. Die von BAUM und HÖHNSCHEID aufgestellte Konzeption wurde seitdem beibehalten, ebenso ein Teil der für die Berechnung notwendigen Strukturdaten. Die Unfalldaten und Kosten wurden bis 2004 laufend aktualisiert und fortgeschrieben.

Das Berechnungsmodell der BAST ermittelt Unfallkosten (Euro je Unfall bzw. Personenschaden), die nach dem Schweregrad der Personenschäden (getötet, schwerverletzt, leichtverletzt) bzw. der Unfallkategorie der Sachschäden unterteilt sind. Durch Verknüpfung der schweregradabhängigen Unfallkostensätze mit der Häufigkeit ihres Auftretens im Erhebungsjahr lassen sich die volkswirtschaftlichen Kosten von Personenschäden und Sachschäden im Straßenverkehr berechnen.

Die Unfallkosten werden von der BAST wie folgt gegliedert:

- Die Reproduktionskosten sind die Kosten, die aufgewendet werden, um durch den Einsatz medizinischer, juristischer, verwaltungstechnischer und anderer Maßnahmen eine äquivalente Situation wie vor dem Verkehrsunfall herzustellen. Es lassen sich direkte und indirekte Reproduktionskosten unterscheiden.
- Direkte Reproduktionskosten entstehen bei der medizinischen und beruflichen Rehabilitation der Unfallopfer. Die medizinische Rehabilitation umfasst die stationäre und ambulante Behandlung, den Transport und die Nachbehandlung der Unfallopfer. Die berufliche Rehabilitation umfasst Maßnahmen, die der beruflichen Wieder- oder Neueingliederung der Unfallopfer dienen.
- Indirekte Reproduktionskosten entstehen aus dem Versuch der Wiederherstellung der Rechts-

lage (Kosten von Polizei, Justiz, Versicherungsgesellschaften).

- Die Ressourcenausfallkosten erfassen die Minderungen an wirtschaftlicher Wertschöpfung, die dadurch entstehen, dass die durch Unfall verletzten oder getöteten Personen nicht mehr in der Lage sind, am Produktionsprozess teilzunehmen. Die Verletzung oder der Todesfall einer Person hat insofern eine Verringerung des künftigen Sozialproduktes zur Folge.
- Die außermärklichen Wertschöpfungsverluste beinhalten Verluste an Wertschöpfung, die nicht im Sozialprodukt enthalten sind. Dies umfasst die Schattenwirtschaft sowie die Haushaltsproduktion.
- Humanitäre Kosten umfassen Unfallfolgen wie die psychische Belastung oder die Umstellung der Lebensplanung, die nicht in den Reproduktionskosten und den Ressourcenausfallkosten enthalten sind.
- Die Staukosten sind Kosten durch Zeitverluste die durch unfallbedingte Staus entstehen.

## 1.2 Alternativen der Bewertung von Unfallkosten

### 1.2.1 Übersicht

Unfallfolgen im Straßenverkehr sind mit Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten verbunden. Der Unfallkostenrechnung der BAST liegt der Schadenskostenansatz zugrunde (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984, und BAUM/HÖHNSCHEID, 1999)

Als Reproduktionskosten werden die Marktpreise bzw. Kostenwerte der Güter und Leistungen, die für die Wiederherstellung eingesetzt werden, zugrunde gelegt (Kostenwertansatz).

Die Ressourcenausfallkosten werden aus der entgangenen produktiven Wertschöpfung für die Volkswirtschaft infolge der Verkehrsunfälle abgeleitet (Ertragswertverfahren, Lost-Output-Ansatz).

Für die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten von Verkehrsunfällen (insbesondere der Ressourcenausfallkosten) werden in der ökonomischen Literatur unterschiedliche Bewertungskonzepte diskutiert:

- der Schadenskostenansatz,

- der Vermeidungskostenansatz,
- der Zahlungsbereitschaftsansatz.

Teilweise wird gefordert, die Bewertung umzustellen und den Zahlungsbereitschaftsansatz anzuwenden, um damit eine zutreffendere Aussage über die volkswirtschaftlichen Verluste von Verkehrsunfällen zu erhalten (MAIBACH et al., 2008).

### 1.2.2 Schadenskostenansatz

Der in der bisherigen Unfallkostenrechnung der BAST verwendete Schadenskostenansatz leitet die Bewertung direkt aus dem Schaden bzw. aus dem Ressourcenverbrauch ab, der sich infolge von Verkehrsunfällen ergibt. Durch die Ermittlung der tatsächlichen Schäden versucht dieser Ansatz eine weitgehend objektive, auf wirtschaftliche Faktoren gestützte Erfassung der Kosten. Die Bewertung der Reproduktionskosten erfolgt mit den tatsächlichen Kosten, die durch die Behandlung der Unfallopfer und den Versuch der Wiederherstellung der Rechtslage entstanden sind. Die Ressourcenausfälle werden mit den Wertschöpfungsverlusten bewertet.

Gegen den Schadenskostenansatz werden mehrere Einwände vorgetragen (Infras/IWW (1995):

- Es wird kritisiert, dass der Schadenskostenansatz, der sich auf den Verlust an Sozialprodukt stützt, wohlfahrtsbezogen in die falsche Richtung weisen würde. Da mehr Unfälle auch in zunehmendem Maße Wiederherstellungsleistungen nach sich ziehen würden, würde das Sozialprodukt umso höher ausfallen, je mehr Unfälle sich ereignen.

Dieser Einwand ist jedoch zurückzuweisen. In dem hier verwendeten Rechenkonzept bewirken die Unfälle eine Verringerung des Produktionspotenzials. Unfälle bedeuten eine Verringerung der produktiven Ressourcen. Die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital werden durch Unfälle verringert, was folglich nur eine Minderung des Sozialproduktes nach sich ziehen kann. Ressourcenausfälle durch Verkehrsunfälle schlagen sich damit eindeutig in einer Verminderung und nicht in einer Steigerung des Sozialproduktes nieder.

Das Argument der sozialproduktsteigernden Wirkung könnte sich daher allenfalls auf die Reproduktionsleistungen beziehen. Diese gehen über die statistische Erfassung der Wertschöpfung in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung ein.

Allerdings muss hier der Opportunitätskostencharakter der Reproduktionskosten beachtet werden. Produktive Ressourcen, die für das Erbringen von Wiederherstellungsleistungen eingesetzt werden, könnten alternativ bei der Produktion nicht unfallverursachter Leistungen eingesetzt werden. Eine Steigerung des Sozialproduktes ist nicht spezifisch auf die Wiederherstellungsleistungen bei Unfällen, sondern auf das Wertschöpfungspotenzial der vorhandenen Faktoren zurückzuführen. So hätte z. B. der Arzt, dessen Leistungsangebot am Markt ist, ohne Unfälle in der Versorgung anderer Krankheitsfälle eingesetzt werden können. Auf der Grundlage der makroökonomischen Angebots-theorie ist die Verwendung der produktiven Faktoren unerheblich. Der wirtschaftliche Wert einer Leistung ergibt sich alleine aus ihrer Verfügbarkeit.

Die Kritik an der Ableitung der Bewertungsansätze aus dem Sozialprodukt ist aber auch angesichts der Kostenfunktion und Kostenerfassungsmethodik sachlich unzutreffend. Die Unfallkosten werden ermittelt als Summe aus Ressourcenausfallkosten und Reproduktionskosten. Sie werden vom Sozialprodukt abgezogen. Je größer die Reproduktionskosten sind, umso höher liegen die Wertansätze für die Unfälle und die volkswirtschaftlichen Vorteile aus einer Vermeidung von Unfällen. Der Kostencharakter der Wiederherstellungskosten und deren produktionsmindernde Wirkung werden damit in der Rechenmethodik gewahrt.

- Der Schadenskostenansatz erfasst nicht alle Schäden, sondern nur solche, die sich in einer Minderung der wirtschaftlichen Wertschöpfung darstellen. Dieser Hinweis ist zwar zutreffend, jedoch ist es auch nicht die Intention des Bewertungsverfahrens, über die volkswirtschaftlichen Kosten hinausgehende Unfallfolgen ohne Kostencharakter zu bewerten. Die ermittelten Unfallfolgekosten entsprechen den vernichteten Werten. Sofern außermärkliche Schäden auftreten (z. B. immaterielle Schäden, Zeitverluste), können diese in die Bewertung einbezogen werden.
- Der Schadenskostenansatz kann zu ethischen Problemen führen, indem Schäden je nach verunfalltem Individuum aufgrund unterschiedlicher Produktionsbeiträge unterschiedlich bewertet werden. Der Wert eines getöteten Unfallopfers bei Verkehrsunfällen würde z. B. unterschiedlich angesetzt werden, je nachdem, ob es sich bei

dem Verunglückten um einen Vollzeit- oder Teilzeitbeschäftigten handelt. Derartige Wertdifferenzierungen werden dadurch vermieden, dass Unfallfolgen mit einheitlichen Kostensätzen bewertet werden. So gehen die individuellen Gegebenheiten in die Ermittlung eines Kostensatzes ein, bei der Bewertung der Unfallfolgen wird jedoch jeder Personenschaden gleich behandelt und nach der Schwere mit einem jeweiligen einheitlichen Kostensatz bewertet.

- Es wird auch häufig argumentiert, dass der Schadenskostenansatz nicht die Präferenzen der Bevölkerung in Bezug auf deren Sicherheitsempfinden widerspiegelt. Die Ermittlung von Präferenzen ist jedoch nicht Ziel einer Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten. Eine Berücksichtigung der Präferenzen ist vielmehr Sache der politischen Entscheidungsfindung und sollte nicht durch ein ökonomisches Bewertungsverfahren vorweggenommen werden. Eine getrennte, fundierte Ermittlung der Bevölkerungspräferenzen ist daher einer direkten Berücksichtigung in der Unfallkostenrechnung vorzuziehen.

Der Schadenskostenansatz ist ein Verfahren, das den wirtschaftlichen Wertverlust von Verkehrsunfällen ausdrückt. Da die Kosten Ausdruck des wirtschaftlichen Ressourcenverlustes sind, ist der in Geldgrößen bewertete Schaden eine sachgerechte Maßgröße für die Kosten. Der Schadenskostenansatz greift bei den Reproduktionskosten auf die tatsächlichen Marktpreise bzw. unmittelbaren Kostenwerte zurück. Ressourcenausfälle werden mit der potenziellen Produktion bewertet, die das Unfallopfer ohne Unfall noch hätte erzeugen können. Die Kostenberechnung ist auf dieser Basis ein weitgehend objektives Verfahren, das sich an den tatsächlichen wirtschaftlichen Verlusten orientiert.

### 1.2.3 Vermeidungskostenansatz

Der Vermeidungskostenansatz ermittelt die Kosten, die der Betroffene oder die Gesellschaft aufwendet, um Schäden durch Verkehrsunfälle zu vermeiden oder auf einen bestimmten, als tolerabel empfundenen Grenzwert zu reduzieren. Der Ansatz ist vor allem bei der Bewertung von Umweltschäden (insbesondere durch Lärmemissionen) von Bedeutung, kann aber auch für Unfallkosten herangezogen werden.

Der Vermeidungskostenansatz kommt vor allem dann in Betracht, wenn bestimmte Schäden wahr-

scheinlich, in ihrer Höhe jedoch noch nicht einzuschätzen sind. Für die Unfallkosten könnten z. B. Wertansätze für die Unversehrtheit des Menschen daraus abgeleitet werden, was der einzelne Verkehrsteilnehmer für bestimmte Sicherheitstechniken aufwendet.

Folgende Probleme treten bei der Anwendung des Vermeidungskostenansatzes auf:

- Die Höhe der Vermeidungskosten hängt von dem zugrunde gelegten Sicherheitsstandard ab, der durch die Vermeidungsmaßnahmen erreicht werden soll. Je größer die angestrebte Sicherheitsquote ist, desto höher sind die Aufwendungen und damit auch die Unfallkosten.
- Die Höhe der Vermeidungskosten hängt außerdem von der angewendeten Vermeidungstechnik ab. Je aufwändiger die Technik ist, desto höher sind die Vermeidungskosten und damit auch die Unfallkosten.
- Bei dem Vermeidungskostenansatz bestehen zum Teil erhebliche Probleme der Kostenzuordnung von bestimmten Maßnahmen. Eine Maßnahme kann Wirkungen in mehreren Bereichen haben, sodass eine Kostenzuordnung auf einzelne Wirkungen nicht möglich ist. So haben z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen Auswirkungen auf das Unfallgeschehen und die Umweltemissionen. Ebenso gibt es Konstellationen, in denen eine unfallverringemde Wirkung erst durch Vermeidungsmaßnahmen in mehreren Bereichen zustande kommt (z. B. Straßenausbau in Verbindung mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung).
- Der Vermeidungskostenansatz liefert eine Untergrenze der volkswirtschaftlichen Kosten. Es wäre irrational, Vermeidungskosten in einem Umfang aufzuwenden, der über die Höhe der tatsächlichen Kosten hinausgeht. Außerdem werden in der Regel nicht alle Schäden bei dem Betroffenen durch präventive Maßnahmen verhindert.

### 1.2.4 Zahlungsbereitschaftsansatz

Bei der Zahlungsbereitschaftsanalyse wird die Bereitschaft potenzieller Unfallopfer ermittelt, für die Vermeidung von Unfällen zu zahlen (willingness-to-pay) oder für die Erduldung von Unfällen Zahlungen zu erhalten (willingness-to-accept). Der Zahlungsbereitschaftsansatz stellt eine subjektive Bewer-

tung dar, die sich aus der Werteinschätzung mit Wertartikulationen der Personen ergibt. Der Ansatz geht davon aus, dass die Individuen auf Veränderungen ihrer körperlichen Unversehrtheit mit ökonomisch zutreffenden Forderungen bzw. Angeboten von Zahlungen reagieren. Bewertet man die Unfälle mit hypothetischen Zahlungen, so ergibt die Summe der Zahlungen die volkswirtschaftlichen Kosten des Verkehrs. Folgende Kritikpunkte werden gegen den Zahlungsbereitschaftsansatz geltend gemacht (BAUM/ESSER/HÖHNSCHEID, 1997):

- Zahlungsbereitschaftsanalysen werden mit Hilfe von Befragungen durchgeführt (Stated-Preference-Ansatz). Die Ergebnisse sind abhängig von Form und Ablauf der Befragung. Es ist insofern fraglich, inwieweit die Bewertungssätze intersubjektiv vergleichbar sind.
- Bei Ermittlungen der Zahlungsbereitschaft kann es zu Fehleinschätzungen seitens der Probanden kommen. Zwischen der Artikulation einer Zahlungsbereitschaft und der tatsächlich akzeptierten Zahlungsverpflichtung können erhebliche Unterschiede bestehen. Gerade bei Fragen zur menschlichen Gesundheit besteht die Gefahr, dass hypothetische und tatsächliche Zahlungsbereitschaften erheblich voneinander abweichen.
- Zahlungsbereitschaften zielen auf den Wert des menschlichen Lebens und enthalten zum Teil auch Bewertungskomponenten für Schmerz und Leid. Sie entfernen sich damit von dem wirtschaftlichen Kostenbegriff im Sinne von Ressourcenverlusten, der der Unfallkostenrechnung zugrunde liegt.
- Das Zahlungsbereitschaftskonzept will die Kosten von Unfällen durch den Marktpreis ermitteln, den die Verkehrsteilnehmer zur Verhinderung von Unfallfolgen zu zahlen bereit wären. In den Zahlungsbereitschaftsanalysen wird jedoch nur die Bewertung der Nachfrager erhoben und nicht überprüft, zu welchem Preis die Anbieter bestimmte Leistungen bereitstellen würden. Wird jedoch die in der Befragung geäußerte Zahlungsbereitschaft als Grundlage zur Berechnung der Kosten herangezogen, kommt es strukturell zu einer Überschätzung der Kosten.

Aufgrund dieser Probleme und Nachteile wird der Zahlungsbereitschaftsansatz zur Bewertung von Unfällen nicht angewendet.

### 1.3 Auswahl der Methode

Die verschiedenen Bewertungsmethoden führen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Welche Methode sollte zur Anwendung kommen?

Ziel der Unfallkostenrechnung ist es, die volkswirtschaftlichen Kosten zu ermitteln, die durch Verkehrsunfälle entstehen. Dieses Aussagenziel spricht dafür, solche Bewertungsverfahren anzuwenden, die den Ressourcenverbrauch möglichst eng zum Maßstab haben.

Der Schadenskostenansatz ermittelt die Kosten direkt aus den bewerteten Schäden, die durch Unfälle entstehen. Er erfüllt daher den Anspruch einer möglichst genauen Kostenrepräsentanz am besten. In einigen Kostenpositionen werden Ergänzungen vorgenommen (siehe Kapitel zur Aktualisierung und Ergänzung der Unfallkostenrechnung).

Eine Veranlassung, auf die Vermeidungskosten zurückzugreifen, besteht nicht. Der Ansatz von Vermeidungskosten eignet sich dann, wenn die Schäden in ihrem Ausmaß noch nicht feststehen. Bei Unfällen trifft dies nicht zu. Die Schäden sind weitgehend durch Ressourcenausfälle und Reproduktionsleistungen bekannt.

Der Zahlungsbereitschaftsansatz wird wegen der konzeptionell bedingten Überbewertung der Kosten, der Abhängigkeit von der Erhebungstechnik, der Unterschiede in der individuellen Risikoeinschätzung, der situationsabhängigen Instabilität der Bewertungen und Divergenzen zwischen Kosten und Zahlungsbereitschaften nicht aufgegriffen.

Der Schadenskostenansatz entspricht der bisherigen von der BAST angewendeten Methode. Damit bleibt die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit früheren Unfallkostenrechnungen erhalten. In einigen Positionen wird die Unfallkostenrechnung ergänzt.

### 1.4 Aktualisierung und Ergänzung der Unfallkostenrechnung

Der Stand des Wissens hat sich gegenüber der analytisch-empirischen Überarbeitung in der Mitte der 90er Jahre inzwischen weiterentwickelt. Dies betrifft sowohl die Erfassungs- und Bewertungsmethodik als auch die tatsächlichen Sachverhalte in der Wiederherstellung und Produktion. Daraus ergibt sich ein Aktualisierungsbedarf der Unfallkostenrechnung in folgender Hinsicht:

- Zu überprüfen ist die theoretische Konzeption der Bewertung von Unfallkostensätzen. Das Quantifizierungsmodell der BAST bewertet die Unfallfolgen aufgrund der eingetretenen bzw. der erwarteten Schäden. In der Literatur des In- und Auslandes werden die Unfallkosten inzwischen teilweise aufgrund von Zahlungsbereitschaften der Verkehrsteilnehmer ermittelt. Da der Schadenskostenansatz wie in Kapitel 1.3 dargestellt beibehalten wird, ist sicherzustellen, dass der Ansatz der Schadenskosten weiterhin eine sachgerechte und aktuelle Bewertung ermöglicht. Dies geschieht vor allem vor dem Hintergrund, dass die Unfallkosten in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus der Europäischen Kommission gerückt sind. Die hohe Bedeutung der Verkehrssicherheit und der Gedanke, die Unfallfolgekosten über Wegekostenabgaben anzulasten, haben zu einer Europäisierung der Verkehrssicherheitspolitik geführt. In Hinblick auf eine europäische Harmonisierung der Unfallkostenrechnungsmethodik muss daher geprüft werden, inwieweit eine Harmonisierung der Unfallkostenrechnung der BAST mit internationalen Bewertungen erreicht werden sollte. Die Harmonisierungsfrage stellt sich hierbei in zwei Richtungen. Auf der einen Seite muss die Anpassungsmöglichkeit der Unfallkostenrechnung der BAST an internationale Bewertungsstandards festgestellt werden. Andererseits muss aber auch betrachtet werden, inwieweit eine Anpassung internationaler Standards an die deutsche Unfallkostenrechnung erfolgen sollte, falls sich der deutsche Ansatz als sachgerecht und richtig erweisen sollte.
- Die Eingangsdaten des BAST-Rechenkonzeptes haben sich seit der letzten Aktualisierung verändert. Die Entwicklungen der Verkehrsleistungen, der Verkehrssicherheitsmaßnahmen, der demografischen Struktur, der Fortschritte in der Medizin und im Rettungswesen, der Wirtschaftsdaten (z. B. Einkommensentwicklung, Verwendung der Freizeit, Lebensarbeitszeit) und Produktivitätssteigerungen im Verwaltungssektor führen zu Veränderungen der Schäden und Kosten infolge von Straßenverkehrsunfällen. Die Strukturdaten der Unfallkostenrechnung müssen daher aktualisiert werden. Die letzte Berechnung der Unfallkosten durch die BAST erfolgte im Jahr 2004. Die Erhebung der Eingangsdaten richtet sich daher auf das Jahr 2005. Zudem erhöht sich durch den zeitlichen Abstand der Erhebung zu diesem Untersuchungsjahr die Verfügbarkeit von Daten z. B. über Folgebehandlungen.
- Die bisherige Betrachtung der Folgen von Straßenverkehrsunfällen ließ außer Acht, dass Unfallereignisse ursächlich für Stauungen sein können. Die damit einhergehenden Zeitverluste sollen daher untersucht werden. Ziel der Aktualisierung der Unfallkosten ist es daher, die unfallbedingten Zeitverluste durch ein Ergänzungsmodell zur Unfallkostenrechnung abzuschätzen und diese mit geeigneten Kostensätzen zu bewerten.
- Die Berechnung der Unfallkosten ist nach Schwerekategorien differenziert. Zusätzlich zur Untersuchung der bisherigen Kategorien (Getötete, Schwerverletzte, Leichtverletzte) wird eine neue Kategorie der Schwerstverletzten getrennt betrachtet. Unter „Schwerstverletzten“ sind Unfallopfer der Kategorie der Schwerverletzten einzuordnen, die durch den Unfall besonders schwerwiegende Verletzungsmuster davongetragen haben. Infolgedessen leiden sie mit hoher Wahrscheinlichkeit dauerhaft unter den Unfallfolgen. Um den Anteil der Schwerstverletzten festzustellen, reicht die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik nicht aus. Es muss folglich auf gesonderte Datenquellen zurückgegriffen werden, um den Anteil der Schwerstverletzten zu schätzen. Zudem müssen Abgrenzungskriterien ermittelt werden, die eine Zuordnung der in der Kostenerhebung ausgewerteten Fälle zur Kategorie der Schwerstverletzten ermöglichen.
- In den Unfallstatistiken besteht das Problem des so genannten „underreporting“, d. h., dass die Unfallzahlen zu gering ausgewiesen werden und teilweise Unfälle nicht erfasst werden. Eine Studie der ICF Consulting (2003) hat für die EU eine durchschnittliche Rate der Untererfassung von 30 Prozent ergeben. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen dürfte in Deutschland bei Personenschäden kaum eine Untererfassung bestehen. Bei den Sachschadensunfällen besteht jedoch die gleiche Problematik wie im internationalen Bereich. Daher ist zu untersuchen, in welchen Unfallkategorien eine Untererfassung besteht und wie sich diese auf die Kosten auswirkt.
- Um weiterhin eine fortlaufende Aktualisierung der Unfallkostenrechnung zu gewährleisten, wird ein Fortschreibungsmodell erarbeitet, mit

dem die jährlichen Kosten der Straßenverkehrsunfälle bestimmt werden können.

## 1.5 Internationale Unfallkostenrechnungen

Um die Harmonisierungspotenziale der deutschen Unfallkostenrechnung zu überprüfen, wurden während der Aktualisierung der Unfallkostenrechnung europäische Studien zur Unfallkostenbewertung gesichtet. Zudem wurden nationale Unfallkostenrechnungen auf Besonderheiten untersucht. Im europäischen Bereich wurden die folgenden Studien berücksichtigt: UNITE 2003, HEATCO 2005, Grace 2006 und das "Handbook on the estimation of external costs in the transport sector" aus dem Jahr 2008. Die Untersuchung der nationalen Unfallkostenrechnungen war nicht auf den europäischen Raum beschränkt, sondern wurde weltweit vorgenommen.

### 1.5.1 Europäische Studien

Ziel des UNITE-Projektes war es, Methoden zur einheitlichen Bemessung von Infrastrukturbenutzungsgebühren zu entwickeln und vergleichbare Bewertungsansätze für verschiedene Größen wie den „Accident Risk Value“ (Value of a Statistical Life, VOSL) festzulegen. Neben den in der deutschen Unfallkostenrechnung berücksichtigten direkten und indirekten Reproduktionskosten und Ressourcenausfallkosten der Sach- und Personenschäden wird der so genannte Risk-Value berücksichtigt. Dieser umfasst Schmerz und Leid der Unfallopfer. Die Bewertung des Risk-Value erfolgt auf Grundlage von kontingenten Zahlungsbereitschaften, die übrigen Kostenpositionen werden mit Hilfe des Kosten- und Ertragswertansatzes zu Schadenskosten bewertet (NASH et al., 2003).

Das HEATCO-Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, einheitliche Richtlinien für die Projektbewertungen in Europa zu verfassen. Nach den Prinzipien der Wohlfahrtsökonomie sollte ein konsistenter Rahmen zur monetären Bewertung von Transportkosten bereitgestellt werden (Zeitverluste, Staus, Lärm, Luftverschmutzung und Klimawandel sowie Wertansätze für Unfallfolgen). Zudem wurden Wertansätze bereitgestellt, die bei unzureichender Datenlage in der nationalen Bewertung angewendet werden können. Ebenso wie im UNITE-Projekt wurde zusätzlich zu den volkswirtschaftlichen Kosten (direkte und indirekte Reproduktion sowie Ressourcenausfall) eine

Kostenkomponente für den Wert der Sicherheit an sich (Value of Safety per se bzw. Risk-Value) untersucht. Im HEATCO-Projekt wurden keine eigenen Bewertungen durchgeführt, sondern auf Daten aus vorhandenen Studien zurückgegriffen. Bezüglich des Risk-Value empfiehlt HEATCO jedoch die Anwendung einer Zahlungsbereitschaftsanalyse. Hierbei müsse bei den Ressourcenausfallkosten der Wert des zukünftigen Konsums der Unfallopfer abgezogen werden, da diese in den Zahlungsbereitschaften des Risk Value bereits enthalten seien. Die Bewertung der Ressourcenausfälle solle demnach auf Basis der Nettoproduktionsverluste erfolgen. Alternativ könne der zukünftige Konsum auch vom Risk Value abgezogen werden. Hieraus würden die so genannten humanitären Kosten (Human Costs inkl. Schmerz, Leid und Trauer) resultieren (BICKEL et al., 2005a und 2005b)

Das Grace-Projekt hatte zum Ziel, der Politik ein Gebühren- und Steuersystem an die Hand zu geben, welches die Kosten der Infrastrukturbenutzung deckt. Im Rahmen der Untersuchung musste ein Überblick über die Kosten des Verkehrs gewonnen werden. In der Grace-Studie werden daher auch die Unfallkosten näher betrachtet. Insgesamt schließt sich die Studie jedoch den Erkenntnissen der HEATCO-Studie an. Im Gegensatz zu HEATCO merkt die Grace-Studie jedoch an, dass es trotz des immer größer werdenden Zuspruchs zum Zahlungsbereitschaftsansatz bei der Bewertung des Risk Value noch erheblichen Forschungsbedarf bei der Problembewältigung dieses Ansatzes gebe (LINDBERG et al., 2006).

Das "Handbook on the estimation of external costs in the transport sector" aus dem Jahr 2008 verfolgt das Vorhaben, Informationen für eine Internalisierungspolitik externer Kosten des Verkehrs zur Verfügung zu stellen. Die Untersuchung richtet sich hierbei auf drei Bereiche:

1. die Bewertungsmethodik,
2. die Eingangsdaten für die Bewertung,
3. die Ergebnisse der Bewertung.

Es werden Ergebnisse von 14 Ländern in Form marginaler Kosten in Eurocent pro Kilometer aufgeführt. Diese sind differenziert nach Pkw, Motorrädern und Lkw sowie nach Straßentyp. Die Werte dienen ausdrücklich als Basis für Berechnungen der externen Kosten und sollen für Verkehrsunfälle übernommen werden, sofern keine landesspezifischen Daten vorliegen.

Die Untersuchung stützt sich auf eine Analyse von nationalen Unfallkostenrechnungen und europäischen Studien über die Unfallkosten. Die grundlegenden Aussagen der Studie über die absoluten Kosten durch Straßenverkehrsunfälle und der Bewertungsverfahren wurden wie in der Grace-Studie aus dem HEATCO-Projekt übernommen. Insbesondere spricht sich die Studie für den Ansatz des Risk Values aus der UNITE- und HEATCO-Studie aus. Zusätzlich sollen die direkten und indirekten Reproduktionskosten sowie Nettoproduktionsverluste berücksichtigt werden. Die Kategorisierung der Eingangsdaten entspricht den EUNET-Definitionen, welche auch in der deutschen amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik angewendet werden (MAIBACH et al. 2008).

### 1.5.2 Nationale Unfallkostenrechnungen

Im Rahmen der Unfallkostenrechnung wurden nationale Unfallkostenrechnungen unterschiedlicher Länder untersucht, um einen Überblick über die gängige Bewertungspraxis zu erlangen.

Die Untersuchung richtet sich hierbei auf

- die Untergliederung der Eingangsdaten durch Schwerekategorien,
- die berücksichtigten Kostenkomponenten,
- die angewendete Bewertungsmethodik.

#### Kategorisierung der Verletzungsschwere

Ein wesentliches Element jeder Unfallkostenrechnung bilden die Eingangsdaten über das Unfallgeschehen im Untersuchungsgebiet. Dieses Mengengerüst der Bewertung ist der Grundbaustein der monetären Bewertung von Unfallfolgen. Um eine differenzierte Betrachtung der Unfallfolgen vornehmen zu können, werden die Verletzungsfolgen in Schweregrade eingeteilt. Weltweit gibt es hierbei verschiedene Ansätze, die Schwere der Verletzung eines Unfallopfers zu bemessen. Insgesamt lässt sich die Anwendung von vier unterschiedlichen Kategorisierungen beobachten:

- Die im internationalen Bereich häufigste Klassifizierung ist die dreigliedrige Klassifizierung nach Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten, wie sie auch in Deutschland angewendet wird. Für die Getöteten ist ein Versterben innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen das Abgrenzungskriterium. Die Schwerverletz-

ten sind alle Verletzten, die sich mindestens 24 Stunden in stationärer Behandlung befunden haben und nicht den Getöteten zugerechnet wurden. Die Leichtverletzten sind alle sonstigen Verletzten. Diese Klassifizierung erlaubt eine einfache Abgrenzung für die Unfallstatistiken, hat jedoch den Nachteil, dass innerhalb der Klasse der Schwerverletzten eine sehr große Bandbreite von Verletzungen auftreten kann.

- In der Schweiz wird daher zwischen fünf Schweregraden unterschieden. Dabei wird die Gruppe der Schwerverletzten aus der dreigliedrigen Klassifizierung in drei Gruppen geteilt: Invaliditätsfälle, Schwerverletzte und Mittelschwerverletzte. Die Abgrenzung der einzelnen Kategorien ist in Tabelle 1 aufgeführt. Die Klassifizierung erlaubt eine deutlich differenziertere Betrachtung der Unfallfolgen, hat aber gleichzeitig den Nachteil, dass sie nur bei einer entsprechend aufwändigen Datenerfassung in der Unfallstatistik anwendbar ist (SOMMER et al., 2002).
- Einen ähnlichen Gedanken findet man in finnischen und norwegischen Untersuchungen. Diese unterscheiden vier Schweregrade. Die Gruppe der Schwerverletzten zerfällt hier wiederum in Invaliditätsfälle und sonstige Schwerverletzte.
- Einen Sonderfall stellt die ausschließlich in den USA angewendete Klassifikation nach MAIS dar. Die MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) wurde von der American Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) konzipiert und wird laufend überarbei-

Getötet	Unfallopfer stirbt innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfall an den Unfallfolgen
Invaliditätsfall	Unfall führt zu bleibenden körperlichen Schäden, die zu einer Invaliditätsrente führen
Schwerverletzt	Unfall mit stationärem Aufenthalt von mindestens sieben Tagen ohne Invaliditätsrente
Mittelschwerverletzt	Unfall ohne bleibende körperliche Schäden und mit einem stationären Aufenthalt von 1 bis 6 Tagen
Leichtverletzt	Unfall ohne bleibende körperliche Schäden und ohne stationären Aufenthalt

**Tab. 1:** Abgrenzung von Verletzungskategorien in der schweizer Unfallkostenrechnung, Quelle: SOMMER et al., 2001

tet. Die Skala reicht vom Level MAIS 0 (unverletzt) bis zu MAIS 6 (medizinisch nicht behandelbar). Die Einstufung der Verletzung erfolgt durch Ärzte. Die Skala gibt dabei den Schweregrad der schwersten vorhandenen Verletzung eines Verunglückten an. Die Klassifizierung nach der MAIS wird gegenwärtig auch in Europa für medizinische Untersuchungen eingesetzt, jedoch ist eine flächendeckende Erfassung der Verletzungsschwere nach MAIS für die Unfallstatistik nicht möglich (BLINCOE et al., 2002, und AAAM, 1998).

Tabelle 2 stellt dar, wo die verschiedenen Klassifizierungen angewendet werden. Es wird deutlich, dass ein überwiegender Teil der nationalen Unfallkostenrechnungen auf drei Klassen bei der Bemessung der Verletzungsschwere zurückgreift. Diese Klassifizierung wird auch in den europäischen Studien zur Unfallbewertung verwendet, da sie im europäischen Raum überwiegend Anwendung findet. Die stärkere Differenzierung einiger Unfallkostenrechnungen bei der Gruppe der Schwerverletzten zeigt jedoch, dass ein Informationsbedarf hinsichtlich der Unfallfolgen von Verletzten aus der Kategorie der Schwerverletzten besteht.

	MAIS	3 Klassen	4 Klassen	5 Klassen
Australien		X		
Belgien		X		
Dänemark		X		
Deutschland		X		
Finnland			X	
Frankreich		X		
Großbritannien		X		
Irland		X		
Japan		X		
Neuseeland		X		
Niederlande		X		
Norwegen			X	
Österreich		X		
Portugal		X		
Schweden		X		
Schweiz				X
USA	X			

Tab. 2: Verwendete Verletzungsschweregrade bei Personenschäden nach Ländern, eigene Darstellung

Ausnahmen von der dreigliedrigen Klassifizierung der Verletzungsschwere finden sich lediglich in der Schweiz mit den in Tabelle 1 dargestellten fünf Klassen, Norwegen und Finnland mit vier Klassen sowie den USA mit einer verkehrsmedizinischen Klassifizierung.

### Berücksichtigte Kostenkomponenten

Bei den berücksichtigten Kostenkomponenten in den Unfallkostenrechnungen zeigt sich, dass sich die Untersuchungen auf ähnliche Bereiche beziehen.

In der Regel werden direkte Reproduktionskosten für die medizinische Behandlung ausgewiesen. Eine genauere Differenzierung, wie sich diese Kosten aufsplitten, wird nicht selten gegeben. Die deutsche Unfallkostenrechnung weist hier den größten Differenzierungsgrad auf. Lediglich Österreich, Australien und Neuseeland untergliedern die direkten Reproduktionskosten ebenfalls. Die Unterscheidung richtet sich hierbei hauptsächlich auf die Kosten für Krankenhausaufenthalte, ambulante Behandlungskosten und die Krankentransportkosten.

Die indirekten Reproduktionskosten werden in den meisten untersuchten Unfallkostenrechnungen ausgewiesen. Jedoch zeigt sich, dass die untersuchten Komponenten nicht immer gleich sind. So werden z. B. Neubesetzungskosten lediglich in Australien, der Schweiz, Deutschland und den USA berücksichtigt. Die Polizeikosten, Rechtsprechungskosten und die Verwaltungskosten der Versicherungen werden hingegen in den meisten Staaten erfasst. Die deutsche Unfallkostenrechnung beinhaltet alle wesentlichen Kostenpositionen. Lediglich die in HEATCO benannten Kosten für private Unfallermittlungen sowie die Kosten für den Rettungsdienst (in Deutschland Feuerwehr) sind in der deutschen Unfallkostenrechnung nicht unter die direkten Kosten gefasst, sondern werden unter den sonstigen adäquat kausalen Sachschadenskosten erfasst (BICKEL et al., 2005b).

Wesentliche Unterschiede in der internationalen Unfallbewertung ergeben sich vor allem in der Bewertung der Ressourcenausfälle und der humanitären Kosten bzw. des Risk Value. Sowohl die direkten und indirekten Reproduktionskosten sowie die Ressourcenausfallkosten werden auf Grundlage der Schadenskosten ermittelt. Einige Unfallkostenrechnungen weisen den Ressourcenausfall jedoch als Nettoproduktionsausfall aus. D. h., von den gesamten Produktionsverlusten wird der Wert des zukünftigen Konsums der Verunglückten abge-

zogen. Der Grund hierfür liegt in einer angenommenen Überschneidung mit dem Risk Value, welcher auf Grundlage des Zahlungsbereitschaftsansatzes ermittelt wird.

Es wird angenommen, dass die Befragten in Zahlungsbereitschaftsanalysen über dem Risikowert von tödlichen Verkehrsunfällen ihren zukünftigen Konsum in das Entscheidungskalkül mit einbeziehen. Da dieser jedoch schon in den Ressourcenausfällen enthalten ist, würde es zu einer Doppelzählung kommen, wenn beide Positionen ohne Korrektur ausgewiesen würden. Daher wird entweder der vollständige Risikowert zuzüglich des Nettoproduktionsverlustes (Produktionsverluste abzüglich künftiger Konsum) oder der vollständige Produktionsverlust zuzüglich der humanitären Kosten (Risikowert abzüglich zukünftiger Konsum) angesetzt. Daher ist die Vergleichbarkeit der Werte beeinträchtigt. Zudem wird der Wert außermärklicher Wertschöpfung nur in Australien, Deutschland und den USA erfasst. Dafür wird im übrigen europäischen Raum gefordert, für die Ressourcenausfallbewertung die Ausfallzeit zwischen Unfallzeitpunkt und Renteneintrittsalter aller Unfallopfer heranzuziehen. Eine solche Bewertung würde die außermärkliche Wertschöpfung näherungsweise beinhalten. (CE Delft, 2008, KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984).

In Bezug zur deutschen Unfallkostenrechnung ergibt sich aus diesem Verständnis der humanitären Kosten ein wesentlicher Bewertungsunterschied. Die Unfallkostenrechnung nach BAUM/HÖHNSCHNEID schließt nur solche Kosten durch Schmerz, Leid, Trauer, Umstellung der Lebensplanung und psychische Belastung mit ein, die auch zu einer Beeinträchtigung produktiver Ressourcen führen. Die im Risikowert enthaltene subjektive Bewertung der Angst vor einem Verkehrsunfall und den daraus resultierenden Folgen (Schmerz, Trauer) ist aufgrund des fehlenden Kostencharakters nicht berücksichtigt.

In einer Betrachtung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle – im Sinne des Ressourcenverbrauchs – dürfen diese Kosten auch nicht enthalten sein.

### 1.5.3 Harmonisierungspotenziale

Bei der Analyse der international angewendeten Bewertungsmethodik für die Kosten von Straßenverkehrsunfällen zeigten sich einige neuere Ent-

wicklungen. In europäischen Studien wird weitgehend eine Mischung aus Schadenskostenansatz für die Reproduktionskosten und Produktionsausfälle und einem Zahlungsbereitschaftsansatz zur Ermittlung eines so genannten Risk Value (Risikowert) empfohlen. Der Risikowert bezieht subjektive Aspekte in die Bewertung von Straßenverkehrsunfällen ein. Dieses Vorgehen steht aber der hier angestrebten Bewertung der volkswirtschaftlichen Kosten entgegen. In der hier vorgenommenen Bewertung werden nur die Folgen von Straßenverkehrsunfällen betrachtet, die auch einen Kostencharakter im Sinne eines Ressourcenverzehr haben. Nur eine solche strenge Kostenbetrachtung erlaubt eine Einordnung der Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in einen gesamtwirtschaftlichen Kontext. Dennoch wird im Zuge der Bewertung der humanitären Kosten auch der Risikowert zusätzlich ausgewiesen, um einen Vergleich der deutschen Unfallkosten mit internationalen Berechnungen und eine Einordnung der subjektiven Folgen von Straßenverkehrsunfällen zu ermöglichen.

Im weiteren europäischen Vergleich zeigt sich, dass die deutsche Bewertungsmethodik sehr weit entwickelt ist. Dies zeigt sich in einer sehr differenzierten Erfassung der Kostenkomponenten (z. B. bei medizinischen Behandlungskosten), aber auch in einer genauen Zurechnung der Ressourcenausfallkosten über ein produktionstheoretisches Verfahren.

In der Gegenüberstellung der deutschen Unfallkostenrechnung mit anderen nationalen Unfallkostenrechnungen zeigen sich einige beachtenswerte Ungleichheiten. So wird in einigen Unfallkostenrechnungen die Gruppe der Schwerverletzten weiter differenziert in bis zu drei Gruppen (z. B. Schweiz). Die Unterteilung scheint aufgrund der sehr weit gefassten Definition der Schwerverletzten sinnvoll und wird in einer gesonderten Untersuchung der Schwerstverletzten aufgegriffen.

Bei der Differenzierung der Kostenkomponenten zeigt sich, dass die deutsche Unfallkostenrechnung die Kosten durch Straßenverkehrsunfälle auf breiter Basis erfasst. So finden sich z. B. die Kosten für die Neubesetzung von Stellen und die Bestattungskosten nur in wenigen Unfallkostenrechnungen. Insbesondere die Reproduktionskosten werden hierbei in einem vergleichsweise hohen Detaillierungsgrad untersucht.

Auch die Bewertung von Produktionsausfällen ist in der deutschen Unfallkostenrechnung weit vorange-

Land/Region	Quelle
14 Länder Osteuropas	CEI/OECD (2003)
Australien	Bureau of Transport Economics (2000)
Belgien	De BRABANTER et al. (2000)
Dänemark	Danish Ministry of Transport (2004a, 2004b, 2004c)
EU	van den BOSCHE et al. (2001), NASH et al. (2003)
EU	LINDBERG (2006)
EU	MAIBACH et al. (2008)
EU	BICKEL et al. (2005a) und BICKEL et al. (2005b)
Finnland	TERVONEN (1999)
Frankreich	Sécurité Routière (2008)
Großbritannien/Irland	Goodbody Economic Consultants (2004a)
Irland	Goodbody Economic Consultants (2004b)
Japan	IATSS (2007)
Neuseeland	Ministry of Transport (2007)
Niederlande	VERMEULEN et al. (2004)
Österreich	FERENC et al. (2004a) und (2004b)
Schweden	LINDBERG (1999)
Schweiz	SOMMER et al. (2008)
UK	SANSOM et al. (2001)
USA	BLINCOE et al. (2002)

Tab. 3: Ausgewertete Studien nach Land/Region

schritten. Die Bewertung von Produktionspotenzialänderungen durch Verkehrsunfälle über ein produktionstheoretisches Verfahren ist vergleichsweise präziser bei der Bestimmung des Ressourcenausfalls als die weitverbreitete Bewertung über das Einkommen oder das Arbeitnehmerentgelt.

Weit entwickelt ist die deutsche Unfallkostenrechnung auch im Bereich der Sachschäden. Viele Kostenbewertungen setzten nur den Fahrzeugschaden als Sachschaden an und rechnen sämtliche sonstige Kosten den Personenschäden zu. Insbesondere bei den indirekten Reproduktionskosten wird dieser Unterschied deutlich. Eine Bewertung der Ausfallkosten von Fahrzeugen wird in Deutschland sehr differenziert vorgenommen und findet sich nur noch in den Unfallkostenrechnungen von Österreich und Australien.

Sinnvoll ist zudem eine Bewertung unfallbedingter Zeitverluste durch Staus, wie sie z. B. in Australien in der Unfallkostenrechnung vorgenommen wird.

Insgesamt zeigt sich die Unfallkostenrechnung der BASt als sehr ausgereift und detailliert. Vom Ansatz eines Risikowertes wird aufgrund der Ausrichtung der Unfallkostenrechnung auf die volkswirtschaftlichen Kosten abgesehen. Der Risikowert wird im Rahmen dieser Studie zu Vergleichszwecken getrennt berechnet. Die Grundausrichtung der Bewertungsmethodik wird daher beibehalten. Die Bewertungsverfahren der einzelnen Kostenkomponenten werden angepasst und verfeinert, eine Untersuchung der Schwerstverletzten und der Zeitkosten vorgenommen.

## 2 Straßenverkehrsunfälle 2005

Bei den Straßenverkehrsunfällen mit Personenschäden hat sich auch im Jahr 2005 die Tendenz rückläufiger Unfallzahlen fortgesetzt. Im Vergleich zum Jahr 2000 ist die Zahl der Getöteten um über 2.100 zurückgegangen. Die Zahl der Getöteten lag jedoch immer noch bei 5.361. Auch für die Zahl der Verletzten kann festgehalten werden, dass diese seit Jahren leicht rückläufig ist. Die Zahl der Betroffenen liegt bei 433.443 Menschen, von denen 76.952 schwer und 356.491 leicht verletzt wurden.

Strukturell zeigt sich, dass deutlich mehr Männer im Straßenverkehr verunglücken als Frauen. Bezogen auf die Leichtverletzten wurden 10 Prozent mehr Männer als Frauen verletzt. Bei schwereren Verletzungsmustern sind die Verteilungsunterschiede noch deutlicher. Bei den Schwerverletzten liegt der Anteil der Männer bei 63 Prozent, bei den Getöteten beträgt der Anteil männlicher Verunglückter sogar über 73 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2006a).

Bezogen auf die Altersverteilung der Verunglückten zeigt sich, dass insbesondere junge Verkehrsteilnehmer im Alter von 18 bis 25 Jahren im Straßenverkehr verunglücken. Eine zweite Häufung der Verunglückten findet sich in der Altersklasse der 45- bis 50-Jährigen. Ab dem 45. Lebensjahr sinkt der Anteil der Altersklassen an den Verunglückten mit der Höhe der Altersklasse.

Bei einer Betrachtung der Getöteten ergibt sich ein etwas anderes Bild. Zwar haben auch in dieser Gruppe die 18- bis 25-Jährigen den größten Anteil, bei den älteren Unfallopfern liegt der Anteil der Getöteten jedoch im Verhältnis deutlich höher als deren Anteil an den gesamten Verunglückten. Über 21 Prozent der Getöteten im Straßenverkehr sind

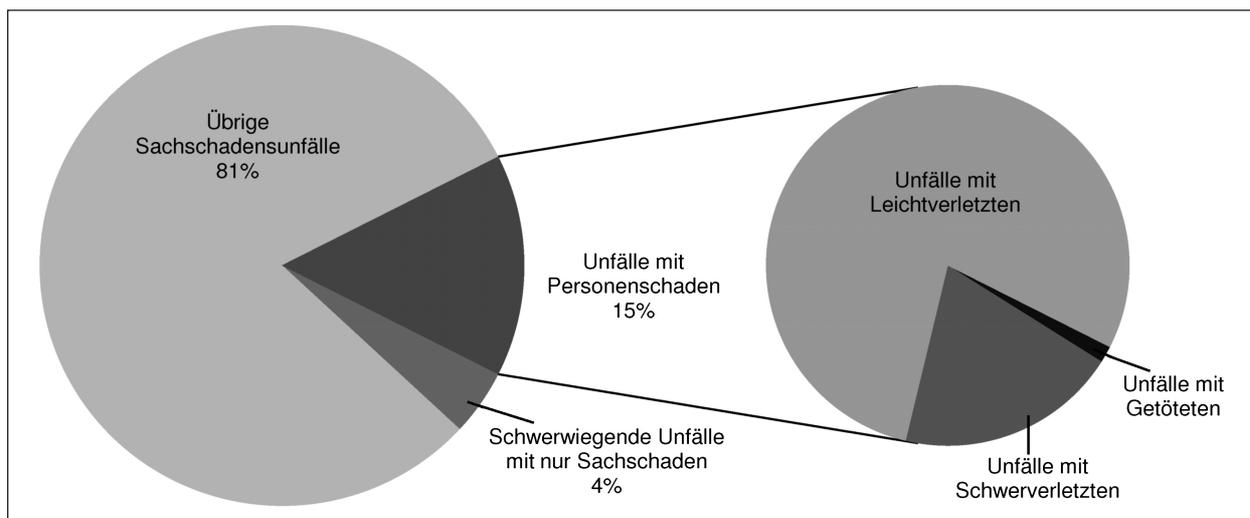


Bild 1: Unfallgeschehen 2005, eigene Darstellung

	Getötete	Schwer- verletzte	Leicht- verletzte
unter 6	0,78 %	1,71 %	1,62 %
6-10	0,75 %	2,39 %	2,36 %
10-15	1,44 %	4,06 %	4,58 %
15-18	4,18 %	6,91 %	6,51 %
18-21	9,42 %	10,00 %	10,02 %
21-25	10,65 %	9,30 %	10,08 %
25-30	7,65 %	7,73 %	9,22 %
30-35	6,49 %	6,38 %	7,88 %
35-40	6,99 %	7,69 %	9,20 %
40-45	8,08 %	8,34 %	8,99 %
45-50	6,79 %	7,03 %	7,17 %
50-55	5,88 %	5,97 %	5,71 %
55-60	4,48 %	4,37 %	4,29 %
60-65	4,64 %	4,12 %	3,76 %
65-70	5,17 %	4,54 %	3,46 %
70-75	4,96 %	3,44 %	2,14 %
75 und mehr	11,55 %	6,00 %	2,82 %
ohne Angabe	0,11 %	0,04 %	0,18 %

Tab. 4: Altersklassenanteile an den Verunglückten nach Schweregraden, eigene Berechnung

älter als 65, während diese Altersklasse nur etwa 10 Prozent der gesamten Verunglückten im Straßenverkehr ausmacht.

Eine Betrachtung der Schwerverletzten ergibt ein ähnliches, wenn auch nicht ganz so deutliches Bild wie bei den Getöteten. Auch in dieser Gruppe haben junge Verunglückte einen relativ hohen An-

	Verunglückte	männlich	weiblich
Getötete	5.361	73 %	27 %
Schwerverletzte	76.952	63 %	37 %
Leichtverletzte	356.491	55 %	45 %
gesamt	438.804		

Tab. 5: Anzahl und Verteilung der Verunglückten nach Schweregraden und Geschlecht der Personenschäden 2005

teil. Bei den höheren Altersklassen zeigt sich wiederum, dass diese im Verhältnis zu ihrem Anteil an den gesamten Verunglückten (etwa 10 Prozent) mit etwa 14 Prozent einen relativ hohen Anteil an den Schwerverletzten haben.

Insgesamt lässt sich demnach feststellen, dass der Anteil junger Unfallopfer durchgängig hoch ist. Der Anteil älterer Unfallopfer ist bezogen auf die Gesamtzahl der Verunglückten zwar gering, jedoch nimmt deren Anteil mit zunehmendem Schweregrad deutlich zu.

Betrachtungen der Sachschäden beziehen sich auf die Anzahl der polizeilich erfassten Unfälle. Im Jahr 2005 wurden insgesamt 2.253.992 Unfälle polizeilich erfasst. Davon waren 336.619 Unfälle mit Personenschaden und 1.917.373 Unfälle, bei denen lediglich ein Sachschaden entstanden ist. Während die Zahl der Unfälle mit Personenschaden seit Jahren rückläufig ist, stagniert die Zahl der reinen Sachschadensunfälle seit Jahren (Statistisches Bundesamt, 2006a)

Tabelle 8 und Bild 1 geben einen Überblick über die Zusammensetzung der polizeilich gemeldeten Unfälle (Statistisches Bundesamt, 2006a).

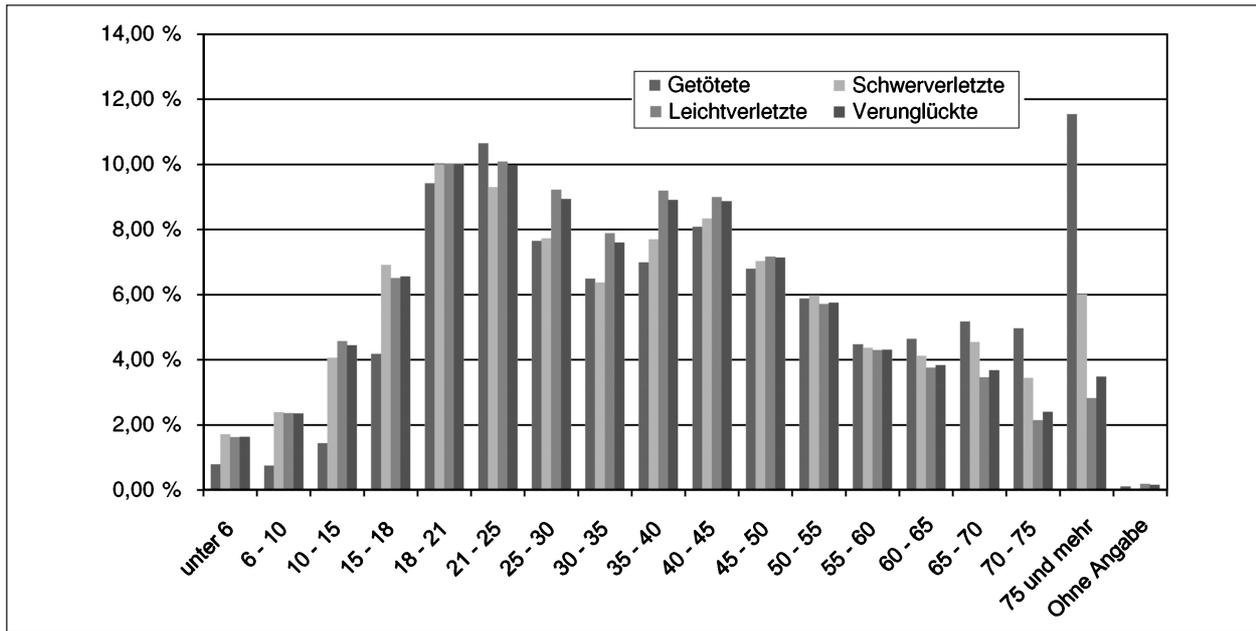


Bild 2: Verteilung der Personenschäden nach Altersklassen und Schweregraden, eigene Darstellung

Erhebungsgrößen Personenschäden	
Institution	
Unfallnr.	
Unfallschwere	
Unfallzeitpunkt	
Unfallort	
Geschlecht des Unfallopfers	
Geburtsjahr des Unfallopfers	
Dauer Arbeitsunfähigkeit	
Dauer stationäre Behandlung	
Kosten der stationären Behandlung	
Krankentransportkosten	
Kosten der ambulanten Behandlung	
Kosten der Nachbehandlung	
Hilfsmittelkosten	
Kosten für Fördermaßnahmen (berufliche Rehabilitation)	
Dauer der Rehabilitation	
Kosten der Rehabilitation	
Dauer stationäre Behandlung	
Grad der Minderungs der Erwerbsfähigkeit	
Dauer der Minderungs der Erwerbsfähigkeit	
Kosten der Pflegemaßnahmen	
Grad der Pflegebedürftigkeit	
Kosten für Leichenschau, Überführung und Bestattung	
Erhebungsgrößen Sachschäden	
Institution	
Unfallnr.	
Unfallschwere	
Unfallzeitpunkt	
Ortslage des Unfalls	
Anzahl und Art der Fahrzeuge	
Polizeiliche Unfallaufnahme	
Unfallkategorie	
Reparatur- oder Wiederbeschaffungskosten	
Wertminderung	
Restwert	
sonstige Sachschadenskosten	
sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten	
Dauer des Nutzungsausfalls	

Tab. 6: Erhebungsprogramm der Unfallkostenrechnung

Altersklassen	Verunglückte	Anteil
< 18	65.715	14,98 %
18-21	43.915	10,01 %
21-25	43.682	9,95 %
25-30	39.220	8,94 %
30-35	33.346	7,60 %
35-40	39.080	8,91 %
40-45	38.902	8,87 %
45-50	31.340	7,14 %
50-55	25.258	5,76 %
55-60	18.908	4,31 %
60-65	16.813	3,83 %
65-70	16.118	3,67 %
70-75	10.541	2,40 %
75 und mehr	15.284	3,48 %
ohne Angabe	682	0,16 %
gesamt	438.804	100 %

Tab. 7: Altersklassenanteile an der Gesamtzahl der Verunglückten, Quelle: Statistisches Bundesamt (2006a), eigene Berechnung

<b>Unfälle Insgesamt</b>	<b>2.253.992</b>
<b>Unfälle mit Personenschaden</b>	<b>336.619</b>
Unfälle mit Getöteten	4.984
Unfälle mit Schwerverletzten	66.627
Unfälle mit Leichtverletzten	265.008
<b>Unfälle mit nur Sachschaden</b>	<b>1.917.373</b>
Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	100.073
Übrige Sachschadensunfälle	1.817.300
<i>Darunter: sonstige Alkoholunfälle</i>	<i>19.408</i>

Tab. 8: Anzahl der Straßenverkehrsunfälle im Jahr 2005, Quelle: Statistisches Bundesamt, 2006a

## 3 Erhebung der Unfalldaten

### 3.1 Unfallkostenträger

Träger der Unfallkosten sind die öffentlichen und privaten Versicherungen, insbesondere

- Gesetzliche und Private Unfallversicherungen,
- Gesetzliche und Private Kranken- und Pflegeversicherungen,
- Haftpflichtversicherungen.
- Von der gesetzlichen Unfallversicherung werden nur solche Unfälle gedeckt, die sich während der Arbeitszeit oder auf dem Weg von der oder zur Arbeit ereignen (Arbeits- und Wegeunfälle). Zusätzlich bestehen gesetzliche Unfallversicherungen auch für Schüler und Studenten. Von der gesetzlichen Unfallversicherung werden die Unfälle nicht gedeckt, die sich z. B. im Urlaub, in der Freizeit oder beim Sport ereignen. Das Ziel der Unfallversicherung ist die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit der Unfallopfer. Hierdurch ergibt sich ein erheblicher Rehabilitationsaufwand. Die private Unfallversicherung leistet im Gegensatz zur Gesetzlichen Unfallversicherung bei allen Arten von Unfällen. Zu den Unfallversicherungen gehören:
  - Gewerbliche Berufsgenossenschaften,
  - Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (darunter die Bundesausführungsbehörde, Landes- und Gemeindeunfallversicherungen),
  - private Unfallversicherungen (einschließlich In-sassenunfallversicherungen).
  - Über die Krankenversicherung sind die Behandlungskosten eines Verkehrsunfalls versichert. Für den Versicherungsschutz sind weder die Frage der Unfallverursachung noch der Anlass für die Verkehrsteilnahme von Bedeutung. Zu den Krankenversicherungen zählen:
    - Gesetzliche Krankenversicherungen (z. B. In-nungskrankenkassen, Betriebskrankenkassen, Ersatzkassen),
    - Private Krankenversicherungen.
  - Die Pflegeversicherungen sind für die Ermittlung der Verkehrsunfallkosten nur in besonderen Fällen von Bedeutung. Ihr Versicherungsschutz greift z. B., wenn sich durch einen Verkehrsunfall ein Anspruch auf Rentenzahlungen ergibt oder das Unfallopfer pflegebedürftig wird.

- Die Haftpflichtversicherung ersetzt Schäden, die ein Unfallverursacher dem Unfallopfer zufügt, und wehrt unberechtigte Ansprüche ab. Bei der Haftpflichtversicherung ist insbesondere die Kraftfahrzeug-Haftpflichtversicherung zu beachten. Die allgemeine Haftpflichtversicherung ist dann von Bedeutung, wenn nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer (z. B. Fahrradfahrer) einen Straßenverkehrsunfall verursachen. Darüber hinaus befassen sich Rechtsschutzversicherungen mit Straßenverkehrsunfällen.

Zwischen den einzelnen Versicherungen bestehen Überschneidungen hinsichtlich ihrer Leistungspflichten. Ein Arbeitnehmer beispielsweise, der auf dem Weg zur Arbeit aufgrund eines haftpflichtversicherten Verkehrsteilnehmers einen Verkehrsunfall erleidet, aufgrund dessen er sowohl pflegebedürftig als auch arbeitsunfähig wird, kann theoretisch Anspruch auf Leistungen aller aufgeführten Unfallkostenträger haben. Um Mehrfachbelastungen zu vermeiden, wurden in der Praxis Regressabkommen zwischen den Versicherern abgeschlossen.

### 3.2 Stichprobe der Unfalldaten

#### 3.2.1 Erhebungsprogramm

Die im Rahmen der Eigenerhebung ermittelten Eingangsdaten fließen in die Berechnung der Reproduktionskosten und der Ressourcenausfallkosten ein. Hierzu zählen z. B. Angaben über die Behandlungskosten oder die Behandlungsdauer. Andere Erhebungsdaten, wie z. B. das Geschlecht der Unfallopfer, werden erhoben, um die Repräsentativität der Erhebung sicherzustellen.

Die Daten der Versicherer weichen hinsichtlich der Verfügbarkeit voneinander ab. Es können deshalb grundsätzlich nicht alle Daten bei jedem Versicherer erhoben werden. Unfalldatensätze, die keine Kostenangaben enthalten, sind in der Erhebung nicht berücksichtigt worden. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Struktur des Erhebungsprogramms.

#### 3.2.2 Datenquellen

Neben allgemeinen statistischen Daten wurden die Eingangsdaten der Unfallkostenrechnung bei den institutionellen Unfallkostenträgern, also den Versicherern und ihren Dachverbänden, erhoben. Hierzu wurden bei den Unfallkostenträgern stichprobenartige Auswertungen einzelner Schadensfälle durch-

Beteiligte Versicherer und Verbände
HUK-Coburg
Fahrlehrer Versicherung
DEVK
Itzehoer Versicherung
LVM
R+V Rechtsschutzversicherung
BKK VBU
Barmer Ersatzkasse
Unfallkasse Thüringen
Bayerische Gemeindeunfallversicherung
Landwirtschaftlicher Versicherungsverein Münster a. G. (LVM)
Kaufmännische Krankenkasse
Landesunfallkasse Bayern
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Tab. 9: Beteiligte Versicherer und Verbände

geführt. Außerdem haben mehrere Verbände und Versicherer für diese Untersuchung Sonderauswertungen ausgeführt. Mit diesen Sonderauswertungen können jedoch nicht alle erforderlichen Daten für das Berechnungsmodell erfasst werden. Die Eigenerhebung wurde von den in Tabelle 9 aufgeführten Versicherern unterstützt. Die Unfalldatenerhebung bezieht sich auf das Jahr 2005.

### 3.2.3 Umfang der Eigenerhebung und der Sonderauswertungen

Die Eigenerhebung liefert die Informationsbasis für die Eingangsdaten der Unfallkostenrechnung. Insgesamt wurden annähernd 9.000 Schadensfälle in der Eigenerhebung ausgewertet. Die Auswertung wurde teils durch manuelle Auswertung einzelner Akten, teils mittels verfügbarer EDV-Systeme durchgeführt. Die Sonderauswertung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) umfasste über 184.000 Personenschäden und wurde EDV-basiert durchgeführt. Sowohl die Eigenerhebung als auch die Sonderauswertung richteten sich auf die in Tabelle 6 aufgeführten Angaben zu den Kosten und der Dauer der medizinischen Behandlung und Arbeitsunfähigkeit. Bei den Kraftfahrtsversicherern wurden zusätzlich Daten zu Bestattungskosten und zum Unfallhergang gesammelt. In der Eigenauswertung nicht enthalten waren Daten zur Minderung der Erwerbsfähigkeit. Diese

wurden getrennt durch eine Sonderauswertung erhoben. Die Sachschadensstichprobe erfolgte ausschließlich bei den Kraftfahrthaftpflichtversicherern.

Die Repräsentativität der Erhebung ist angesichts des Stichprobenumfangs als gesichert anzusehen. Der Stichprobenumfang richtet sich nach dem angestrebten statistischen Sicherheitsniveau. Der optimale Stichprobenumfang bei gegebenem Stichprobenfehler und statistischer Sicherheit lässt sich wie folgt bestimmen (ROTH, 1984, und BORTZ, 1993):

$$n = \frac{1}{\frac{e^2}{z^2 \cdot p \cdot (1-p)} + \frac{1}{N}}$$

Mit

e = Stichprobenfehler

z = standardisierte Abweichung

p = prozentuale Aufteilung der Fälle nach dem Schweregrad

N = Grundgesamtheit

Den optimalen Stichprobenumfang in Abhängigkeit des Erhebungsfehlers geben die Tabelle 15 und Tabelle 10 wieder. Bei der Berechnung wird von einer statistischen Sicherheit von 95 Prozent und zu Grunde gelegter Normalverteilung der Stichprobe ausgegangen. D. h., dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent das Ergebnis der Stichprobe nicht mehr als 2 Prozent von den Werten der Grundgesamtheit abweicht.

Wie aus Tabelle 12, Tabelle 13 und Tabelle 15 zu entnehmen ist, liegt bei den Personenschäden der Stichprobenfehler mit 95-prozentiger Sicherheit für alle Schweregrade bei unter zwei Prozent. Eine weitergehende Verringerung des Stichprobenfehlers hätte eine überproportionale Erhöhung des Stichprobenumfangs erfordert. Für die Sachschäden liegt der Stichprobenfehler bei über 5 Prozent bei Unfällen mit Getöteten, bei über 7 Prozent bei Unfällen mit Leichtverletzten und bei 11 Prozent bei Unfällen mit Schwerverletzten. Eine weitere Verringerung des Stichprobenfehlers war durch die geringen Selektionsmöglichkeiten nach den Schweregraden bei den Kraftfahrthaftpflichtversicherern nicht möglich.

Die Sonderauswertungen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung im Zuge der Neuberechnung der Unfallkosten umfasste neben den Daten über die medizinische Behandlung auch die dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit. Es wur-

e	Schwerwiegende Unfälle mit Sachschaden	Sonstige Sachschadensunfälle	Unfälle mit Personenschaden
1 %	1.629	5.985	4.870
2 %	407	1.499	1.219
5 %	65	240	195
Grundgesamtheit	100.073	1.817.300	336.619

**Tab. 10:** Theoretischer Stichprobenumfang und Stichprobenfehler bei Sachschadensunfällen, eigene Berechnung

e	Unfälle mit Getöteten	Unfälle mit Schwerverletzten	Unfälle mit Leichtverletzten
2 %	140	1.518	1.601
5 %	22	244	257
7 %	11	124	131
11 %	5	50	53

**Tab. 11:** Theoretischer Stichprobenumfang der Eigenerhebung bei Unfällen mit Sach- und Personenschaden

	Stichprobenumfang
Getötete	144
Schwerverletzte	2.272
Leichtverletzte	7.053

**Tab. 12:** Tatsächlicher Stichprobenumfang der Eigenerhebung

	Stichprobenumfang
Getötete	681
Schwerverletzte	20.686
Leichtverletzte	163.174

**Tab. 13:** Tatsächlicher Stichprobenumfang der Sonderauswertung

	Stichprobenumfang
Unfall mit Getöteten	103
Unfall mit Schwerverletzten	52
Unfall mit Leichtverletzten	157
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	164
Sonstiger Sachschadensunfall	310

**Tab. 14:** Tatsächlicher Stichprobenumfang der Eigenerhebung bei der Ermittlung der Sachschäden

den dabei die kompletten MdE-Fälle der Gewerblichen Berufsgenossenschaften der letzten Jahre 2004 bis 2007 ausgewertet, insgesamt über 11.890 Fälle. Auch die Repräsentativität der Sonderauswertung kann somit als gesichert gesehen werden.

e	Getötete	Schwerverletzte	Leichtverletzte
1 %	463	5.486	5.777
2 %	116	1.384	1.459
5 %	19	222	234
Grundgesamtheit	5.361	76.952	356.491

**Tab. 15:** Theoretischer Stichprobenumfang und Stichprobenfehler bei Personenschäden, eigene Berechnung

## 4 Komponenten der Unfallkostenrechnung

### 4.1 Personenschäden

#### (1) Stationäre Behandlung

Im Rahmen der medizinischen Betreuung von Unfallopfern sind ambulante und stationäre Behandlungskosten zu unterscheiden. Eine stationäre Behandlung liegt vor, wenn diese im Krankenhaus erfolgt und das Unfallopfer mindestens eine Nacht im Krankenhaus verbringt. Sie ist damit abzugrenzen von den ambulanten Leistungen der Krankenhäuser. Eingangsdaten sind die Kosten der stationären Behandlung. Außerdem ist die Dauer der stationären Behandlung von Bedeutung für die Ermittlung der Ressourcenausfallkosten, da Unfallopfer während der Zeit ihrer stationären Behandlung arbeitsunfähig sind.

#### (2) Ambulante Behandlung

Zur ambulanten Behandlung gehören alle ärztlichen Behandlungen von Unfallopfern ohne stationären Aufenthalt (z. B. Leistungen der Orthopäden und Hausärzte). Dies umfasst damit auch Leistungen, die innerhalb eines Krankenhauses ambulant erbracht werden (z. B. das Anfertigen von Röntgenbildern oder die ambulante durchgangsärztliche Versorgung leichtverletzter Unfallopfer).

Es wird unterstellt, dass die ambulante Behandlung nicht mit Arbeitsausfall verbunden ist, sofern diese nicht innerhalb der Arbeitsunfähigkeitszeiträume liegt. Diese Annahme muss aufgrund der Datenlage bei den Versicherern getroffen werden. Die teilweise vorliegenden Datumsangaben über die ambulante Behandlung sind zum einen sehr lückenhaft, zum anderen kann anhand der Daten keine Aussage darüber getroffen werden, ob ein Unfallopfer aufgrund der Behandlung nicht arbeiten konnte. Die Ausfallzeiten bei der ambulanten Behand-

lung werden also so weit erfasst, wie sie auch gleichzeitig Arbeitsunfähigkeitszeiten darstellen.

### (3) Krankentransportkosten

Unter die Krankentransportkosten sind Kosten zu fassen, die beim Transport des Unfallopfers sowie des behandelnden medizinischen Personals entstehen. Beispiele für Krankentransportkosten sind die Kosten für Rettungshubschrauber, für Rettungswagen und für Notarzteinsatzfahrzeuge.

### (4) Kosten der Nachbehandlung

Zu den Kosten der Nachbehandlung werden alle Kosten für Maßnahmen gefasst, die den medizinischen Behandlungsprozess des Unfallopfers unterstützend begleiten, z. B. Massagen oder Krankengymnastik.

### (5) Hilfsmittel

Als Hilfsmittel werden Sachleistungen bezeichnet, die erforderlich sind, um den Erfolg der Krankenbehandlung zu sichern oder eine Behinderung auszugleichen, z. B. Gehhilfen oder Prothesen.

### (6) Förderungsmaßnahmen

Unter Förderungsmaßnahmen fallen alle Maßnahmen, die dazu dienen, ein Unfallopfer wieder in das berufliche Leben zu integrieren. Förderungsmaßnahmen können auch als berufliche Rehabilitationsmaßnahmen oder Berufshilfe bezeichnet werden. Sie sind abzugrenzen von der medizinischen Rehabilitation, die nachfolgend erörtert wird. Förderungsmaßnahmen können sowohl der Reintegration in das bisherige berufliche Tätigkeitsfeld des Verunglückten als auch einem Neubeginn in einem, der Behinderung des Unfallopfers angepassten, Beruf dienen.

### (7) Rehabilitation

Unter die Rehabilitation werden alle Maßnahmen der medizinischen Folgebehandlung in Rehabilitationszentren nach einem stationären Aufenthalt gefasst.

### (8) Pflege

Seit dem 1. Januar 1995 wird die soziale Absicherung in der Bundesrepublik Deutschland durch die gesetzliche Pflegeversicherung nach SGB XI ergänzt. Versicherte der Gesetzlichen Krankenversicherung sind automatisch auch in der sozialen Pflegeversicherung mitversichert.

Pflegebedürftig ist, wer bei den gewöhnlichen und regelmäßig wiederkehrenden Verrichtungen des

täglichen Lebens dauerhaft, voraussichtlich für mindestens sechs Monate, in erheblichem oder höherem Maße auf Hilfe angewiesen ist. Der Grad und die von der Pflegeversicherung übernommenen Kosten der Pflegebedürftigkeit richten sich hierbei nach dem Zeitaufwand, der wöchentlich im Tagesdurchschnitt für die Grundpflege (Körperpflege, Ernährung und Mobilität) sowie für die hauswirtschaftliche Versorgung durch eine pflegende Person notwendig ist. Es werden drei Grade der Pflegebedürftigkeit nach SGB XI unterschieden:

- Pflegebedürftige der Pflegestufe I (erheblich Pflegebedürftige) sind Personen, die bei der Körperpflege, der Ernährung oder der Mobilität für wenigstens zwei Verrichtungen aus einem oder mehreren Bereichen mindestens einmal täglich der Hilfe bedürfen und zusätzlich mehrfach in der Woche Hilfen bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigen.
- Pflegebedürftige der Pflegestufe II (Schwerpflegebedürftige) sind Personen, die bei der Körperpflege, der Ernährung oder der Mobilität mindestens dreimal täglich zu verschiedenen Tageszeiten der Hilfe bedürfen und zusätzlich mehrfach in der Woche Hilfen bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigen.
- Pflegebedürftige der Pflegestufe III (Schwerstpflegebedürftige) sind Personen, die bei der Körperpflege, der Ernährung oder der Mobilität täglich 24 Stunden der Hilfe bedürfen und zusätzlich mehrfach in der Woche Hilfen bei der hauswirtschaftlichen Versorgung benötigen.

Zudem ergeben sich je nach Pflegestufe Anforderungen an den Zeitaufwand für einen pflegenden Laien:

- Pflegestufe I: Pflegeaufwand wöchentlich im Tagesdurchschnitt von mindestens 90 Minuten, davon mindestens 45 Minuten Aufwand für die Grundpflege.
- Pflegestufe II: Pflegeaufwand wöchentlich im Tagesdurchschnitt von mindestens drei Stunden, davon mindestens zwei Stunden für die Grundpflege.
- Pflegestufe III: Pflegeaufwand wöchentlich im Tagesdurchschnitt von mindestens fünf Stunden, davon mindestens vier Stunden für die

Grundpflege. Weiterhin können die Pflegekassen zur Vermeidung von Härten bei Pflegebedürftigen der Pflegestufe III weitere Pflegeleistungen gewähren (Pfleigestufe III mit Härtefallanerkennung).

Die Leistungen der sozialen Pflegeversicherungen richten sich nach der Pflegestufe und danach, ob die pflegebedürftige Person ambulant oder stationär gepflegt wird (SGB XI, 2007, und BMA, 2007).

### **(9) Arbeitsunfähigkeit**

Als arbeitsunfähig gilt ein Verunglückter, wenn er aufgrund seines unfallbedingten Gesundheitszustands nicht in der Lage ist, seine bisherige Tätigkeit oder eine ähnlich geartete Tätigkeit auszuüben. Die Arbeitsunfähigkeit besteht auch während der Zeit, in der sich ein Verunglückter aufgrund des Unfallereignisses in medizinischer Behandlung befindet (SGB V, 2007, und AUR, 2006).

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist ein entscheidender Faktor für die Höhe der Ressourcenausfallkosten Leicht- und Schwerverletzter. Sie setzt sich zusammen aus Dauer der stationären Behandlung, der Rehabilitationsdauer, der Pflege und der sonstigen Arbeitsunfähigkeit.

### **(10) Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)**

In der Unfallkostenrechnung wird bei den nicht tödlich verlaufenden Unglücksfällen zwischen Schwerverletzten mit und ohne Erwerbsminderung unterschieden<sup>1</sup>. Bei der Erhebung werden sowohl der Grad als auch die Dauer der Minderung der Erwerbstätigkeit erfasst. Diese Größen sind von erheblicher Bedeutung für die Ermittlung der Ressourcenausfallkosten. Untersucht wird die dauerhafte Minderung der Erwerbsfähigkeit der Schwerverletzten, d. h. Minderungen der Erwerbsfähigkeit, die nach vier Jahren noch bestanden haben. Diese Einschränkung ist notwendig, da nach Angaben der Gesetzlichen Unfallversicherer zeitlich begrenzte Erwerbsminderungen als hypothetisch anzusehen

sind. Diese MdE würde in der Regel daher festgelegt werden, um eine kompensierende Rentenzahlung zu veranlassen, eine tatsächliche Leistungsbeeinträchtigung im Berufsleben würde hier nur in seltenen Fällen bestehen. Die Verluste produktiv nutzbarer Zeit sind mit der Dauer der medizinischen Behandlung und der Arbeitsunfähigkeit erfasst. Gleiches gilt für die MdE der Leichtverletzten.

### **(11) Kosten für ärztliche Gutachten**

Ein Personenschaden wird i. d. R. von einem Arzt untersucht. Hierbei geht es zum einen um die reine Mitteilung der Schwere eines Personenschadens, zum anderen jedoch werden aber bei besonders schweren Unfallfolgen sehr umfangreiche Gutachten über die Verletzung und ihre Folgen erstellt. Das Ergebnis dieser ärztlichen Untersuchung wird in Form eines Berichtes dem Versicherer mitgeteilt, um die weitere Schadenregulierung zu bestimmen. Insbesondere die Kosten größerer Gutachten können eine beträchtliche Höhe erreichen und werden von den Kfz-Haftpflichtversicherungen sowie den Unfallversicherungen getragen.

### **(12) Kosten der Polizei**

Verkehrsunfälle verursachen einen erheblichen Arbeitsaufwand für die Polizei. Neben dem unfallbedingten Personaleinsatz und dessen Kosten sind auch die Kosten der Sachmittel zu berücksichtigen.

### **(13) Kosten der Rechtsprechung**

Ähnlich wie bei der Polizei verursachen Straßenverkehrsunfälle bei den Gerichten einen erheblichen Arbeitsaufwand und Kosten für Sachmittel. Sowohl die Kosten der Polizei als auch die Kosten der Rechtsprechung werden den indirekten Reproduktionskosten zugerechnet.

### **(14) Verwaltungskosten der Versicherer**

Neben den eigentlichen Versicherungsleistungen entstehen bei den Versicherern Betriebs- und Verwaltungskosten. Diese fließen in die indirekten Reproduktionskosten ein. Folgende Versicherungsarten wurden hierbei berücksichtigt:

- Krankenversicherungen,
- Unfallversicherungen,
- Kfz-Versicherungen,
- Rechtsschutzversicherungen.

<sup>1</sup> Bei der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurde auch die MdE leichtverletzter Unfallopfer erfasst. Diese ist jedoch nach Angaben der Unfallversicherungen eher als hypothetisch anzusehen und sollte daher, ebenso wie die nicht dauerhafte MdE, nicht zur Berechnung der Ressourcenausfallkosten herangezogen werden.

### (15) Neubesetzungskosten

Durch Verkehrsunfälle getötete oder schwerverletzte Unfallopfer fallen an ihrem bisherigen Arbeitsplatz aus. Hierdurch entstehen Kosten der Neubesetzung. Diese ergeben sich vor allem aus der Anwerbung, Ausbildung und Einarbeitung der neuen Arbeitskräfte. Diese Neubesetzungskosten werden den indirekten Reproduktionskosten zugerechnet.

### (16) Kosten für die Leichenschau, Überführung und Bestattung

In der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung der BAST wurden Sterbegeldzahlungen der Versicherer an die Hinterbliebenen von tödlich verletzten Unfallopfern erstmals berücksichtigt. Sterbegeldzahlungen sind Zuschüsse zu den Bestattungskosten und wurden bis 2003 insbesondere durch die Gesetzliche Krankenversicherung gezahlt. Durch das Gesetz zur Modernisierung der gesetzlichen Krankenversicherung (GMG) sind Sterbegeldzahlungen seit dem 01. Januar 2004 aus dem Leistungskatalog der Gesetzlichen Krankenversicherungen gestrichen. Dessen ungeachtet leistet die Gesetzliche Unfallversicherung im Falle des Versterbens aufgrund eines Arbeits- oder Wegeunfalls eine Sterbegeldzahlung. Diese Sterbegeldzahlung richtet sich jedoch nicht nach der Höhe der tatsächlichen Bestattungskosten. Stattdessen beträgt die Sterbegeldzahlung ein Siebtel der für den Verstorbenen geltenden Bezugsgröße nach § 18 SGB IV<sup>2</sup>. Sterbegeldzahlungen sind daher nur als Zuschuss zu den Bestattungskosten zu sehen. Sie decken nur einen Teil der tatsächlichen Kosten. Es ist daher sinnvoll, von einer Berücksichtigung der Kosten für die Leichenschau, Überführung und Bestattung über das Sterbegeld abzusehen und stattdessen tatsächliche Zahlungen zu erfassen.

## 4.2 Sachschäden

In der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurde auf die polizeilichen Sachschadenschätzungen am Unfallort zurückgegriffen. Da diese Schätzergebnisse teilweise erheblich von der tatsächlichen Schadenhöhe abweichen, wurde in einer Untersuchung durch HAUTZINGER et al. ein Korrekturfaktor ermittelt, der die polizeiliche Schätzung um eine durchschnittliche Abweichung von der tatsächlichen Schadenshöhe korrigiert (HAUTZINGER et al., 2001)<sup>3</sup>.

Im Rahmen der Eigenerhebung wurden bei den Kraffahrtversicherern über 750 Unfallakten ausgewertet. Neben der Erfassung der Personenschäden wurden hierbei gleichzeitig die Sachschäden erfasst.

Auf Grundlage der polizeilichen Schätzung und der Daten der Eigenerhebung kann eine abgesicherte aktuelle Abschätzung der Fahrzeugschadenskosten (für Reparatur und Wiederbeschaffung) erfolgen. Die Sachschadenskosten umfassen jedoch nicht ausschließlich die Fahrzeugschäden, sondern setzen sich aus folgenden Kostenpositionen zusammen:

### (1) Fahrzeugschaden

Bei der Höhe des Fahrzeugschadens sind entweder Reparatur- oder Wiederbeschaffungskosten anzusetzen. Dies richtet sich nach dem Verhältnis des Wiederbeschaffungswertes zu den Reparaturkosten. Nach neuer Rechtsprechung gilt, dass die Reparaturkosten für ein beschädigtes Fahrzeug die Wiederbeschaffungskosten des Fahrzeugs höchstens um 30 Prozent übersteigen dürfen. Übersteigen die Reparaturkosten diesen Wert, so liegt ein wirtschaftlicher Totalschaden vor.

Im Falle eines wirtschaftlichen Totalschadens wird von der Versicherung der Wiederbeschaffungswert abzüglich des Restwertes des Fahrzeugs ersetzt. Falls der Schaden am Fahrzeug reparaturwürdig ist, werden die Kosten für die Reparatur als Fahrzeugschaden angesetzt. Hierbei sind zwei Sonderfälle zu beachten:

- Vorausgesetzt, durch die Reparatur am Fahrzeug tritt eine Wertverbesserung auf, muss diese von den Reparaturkosten subtrahiert werden (z. B. wenn Neuteile bei einer Reparatur eingebaut werden, die dazu führen, dass das Fahrzeug nach der Reparatur einen höheren Wert hat als vor dem Unfall).
- Wesentlich häufiger tritt jedoch der Fall auf, dass eine Reparatur den Schaden am Fahrzeug

<sup>2</sup> Nach § 18 SGB IV ist die Bezugsgröße das Durchschnittsentgelt der gesetzlichen Rentenversicherung im vorvergangenen Kalenderjahr, aufgerundet auf den nächsten durch 420 teilbaren Betrag.

<sup>3</sup> Im Gegensatz zum weit gefassten Verständnis des Sachschadensbegriffs in der Unfallkostenrechnung betrifft die polizeiliche Sachschadenschätzung nur den Fahrzeugschaden, der bei einem Verkehrsunfall entsteht.

nicht vollständig beseitigen kann (z. B. bei Beschädigungen an tragenden Fahrzeugteilen). Das Fahrzeug ist auf dem Markt dann trotz der Reparatur weniger wert als vor dem Unfall. In diesem Fall muss die so genannte merkantile Wertminderung dem Fahrzeugschaden zugerechnet werden. Diese Wertminderung gibt die durch den Unfall aufgetretene Wertdifferenz wieder.

## (2) Sonstige Sachschadenskosten

Unter den sonstigen Sachschadenskosten sind die Kosten zu verstehen, die durch Schäden an sonstigen Sachen entstehen, die nicht den Fahrzeugen zuzurechnen sind. Diese Kostenposition beinhaltet z. B. Kosten für Schäden an der Infrastruktur, Zaunanlagen oder an Bäumen. Angesetzt werden hier i. d. R. die Kosten für die Reparatur oder Neubeschaffung.

## (3) Sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten

Unter den sonstigen adäquat kausalen Kosten werden alle weiteren durch das Unfallereignis hervorgerufenen (adäquat kausalen) Sachschadenskosten erfasst. Dies sind z. B. Kosten für die Entsorgung, den Stellplatz für das Wrack, Bergungskosten, Ab-/An- und Ummeldekosten, Kosten für Gutachten und Kostenpauschalen für die Bearbeitung des Unfalls. Kosten für Mietwagen und den Nutzungsausfall werden in dieser Kategorie jedoch nicht mehr erfasst, da diese schon durch die Ressourcenausfallkosten abgedeckt sind. Eine Berücksichtigung in den sonstigen adäquat kausalen Sachschadenskosten würde eine Doppelzählung bedeuten.

## (4) Ausfallkosten durch die Dauer des Nutzungsausfalls

Um die Ressourcenausfälle für beschädigte Fahrzeuge ermitteln zu können, ist es notwendig, die Zeit zu ermitteln, in der durch Reparatur oder Wiederbeschaffung kein Fahrzeug für die produktive Nutzung bereitsteht (Ressourcenausfallkosten und außermärkliche Wertschöpfung). Hierzu wurde in der Eigenerhebung die Dauer des Nutzungsausfalls erfasst.

## 4.3 Zuordnung der Kostenpositionen

Tabelle 16 fasst die verschiedenen Kostenpositionen und die Art ihrer Berücksichtigung im Unfallkostenrechnungsmodell zusammen. Die stationäre und ambulante Behandlung, die Rehabilitation sowie die Pflege gehen mit ihrer zeitlichen Dauer in die Berechnung der Ressourcenausfallkosten ein. Alle in die Reproduktionskostenberechnung eingehenden Faktoren werden als Kosten erfasst. Die Berücksichtigung der Arbeitsunfähigkeit und der Minderung der Erwerbsfähigkeit bei der Berechnung der Ressourcenausfallkosten wird in Kapitel 5.4 dargestellt.

Personenschäden	
Kosten der stationären Behandlung	Kosten je Unfallopfer
Kosten der ambulanten Behandlung	
Krankentransportkosten	
Kosten der Nachbehandlung	
Kosten der Hilfsmittel	
Kosten der Förderungsmaßnahmen	
Kosten der Rehabilitation	
Kosten der Pflegemaßnahmen	
Verwaltungskosten der Versicherungen	
Kosten der Polizei	
Kosten der Rechtsprechung	
Neubesetzungskosten	
Kosten der Bestattung	
Ressourcenausfallkosten	
außermärkliche Wertschöpfung	
humanitäre Kosten	
Sachschäden	
Fahrzeugschaden	Kosten je Unfall
sonstige Sachschadenskosten	
sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten	
Verwaltungskosten der Versicherungen	
Kosten der Polizei	
Kosten der Rechtsprechung	
Ressourcenausfallkosten	
außermärkliche Wertschöpfung	

Tab. 16: Zuordnung der Kostenpositionen der Unfallkostenrechnung

## 5 Reproduktionskosten von Verkehrsunfällen

### 5.1 Gegenüberstellung der Unfallkostenrechnung 1996 und 2009

Bei der Berechnung der Reproduktionskosten der Unfallkostenrechnung wurden Eingangsdaten über die Kosten von Verkehrsunfällen erhoben. Insbesondere bei den indirekten Reproduktionskosten wurden jedoch Rechenmodelle genutzt, um aus vorhandenem Datenmaterial die Kosten von Straßenverkehrsunfällen abschätzen zu können. Zwischen der Unfallkostenrechnung aus dem Jahre 1996 und der Aktualisierung von 2009 ergeben sich Änderungen. Dies ist teilweise auf die Verfügbarkeit des Datenmaterials, teilweise aber auf Änderungen der Rahmenbedingungen zurückzuführen. Tabelle 17 gibt daher Aufschluss über Änderungen der Berechnungs- und Erhebungsmethodik der einzelnen Kostenkomponenten bei den indirekten Reproduktionskosten der Unfallkosten zwischen der letzten Version der Unfallkostenrechnung und der Aktualisierung.

### 5.2 Direkte Reproduktionskosten der Personenschäden

Die Aktualisierung der Eingangsdaten für die direkten Reproduktionskosten erfolgt auf Grundlage der bei den Versicherern neu erhobenen Unfalldaten. Die direkten Reproduktionskosten der Personenschäden durch Straßenverkehrsunfälle sind stark abhängig von den gesetzlichen Bestimmungen. Hierbei ist vor allem an die sozialrechtlichen Regelungen zu denken, die festlegen, welche medizinischen Leistungen von den Sozialversicherungsträgern erbracht werden. Vor allem ist zwischen der Regulierung durch Kranken- und Unfallversicherung zu unterscheiden. Entsprechend müssen die Kostensätze für die Unfallversicherungsträger einzeln ermittelt werden.

Die Eigenerhebung richtet sich hierbei auf die Kranken- und Pflegeversicherung, über die Sonderauswertung der DGUV werden die Kosten der Gesetzlichen Unfallversicherung ermittelt. Die Schadensregulierung kann bei beiden Unfallkostenträgern aufgrund der Sozialgesetzgebung sehr unter-

Zielgrößen	gleiche Erhebungsweise	Bemerkungen
direkte Reproduktionskosten		
Kosten der stationären Behandlung	ja	
Kosten der ambulanten Behandlung	ja	
Kosten der Nachbehandlung	ja	
Kosten der Rehabilitation	ja	
Krankentransportkosten	ja	
Hilfsmittelkosten	ja	
Kosten für Fördermaßnahmen (berufliche Rehabilitation)	ja	
indirekte Reproduktionskosten		
Kosten der Rechtsprechung	nein	Bisheriges Berechnungsverfahren vernachlässigte Zahlungen der Kraftfahrthaftpflichtversicherer.
Kosten der Polizei	ja	Daten aus Angaben der Landesinnenministerien, Stand 2003, (Hessen) liegen getrennt für alle Unfallkategorien vor. Damit ist eine differenzierte Schätzung für jede Unfallkategorie möglich.
Neubesetzungskosten	nein	Genauere Zahlen zu Kosten der Neubesetzung einer Stelle aus Untersuchungen des BMFSFJ werden verwendet. Die Zahlen stützen sich auf eine Erhebung bei deutschen Unternehmen.
Verwaltungskosten der Versicherungen	ja	
Sterbegeld/Bestattungskosten	nein	Sterbegeldzahlungen werden nur noch in Ausnahmen von Krankenkassen gezahlt und decken nur einen geringen Teil der Bestattungs- und Überführungskosten. Alternativ soll daher auf Bestattungskosten zurückgegriffen werden, die bei Kraftfahrt-Haftpflicht-Versicherern regressiert wurden.

Tab. 17: Gegenüberstellung der Unfallkostenrechnung 1996 und 2009

schiedlich ausfallen. Daher gehen die bei den Kostenträgern ermittelten Kosten gemäß den Anteilen der auf die jeweiligen Unfallkostenträger entfallenden Fälle in den Gesamtkostensatz ein. Daher wird hier zunächst bestimmt, welchen Anteil die Unfallkostenträger an der Schadensregulierung haben. Die mit der ermittelten Gewichtung bestimmten Reproduktionskostensätze werden in der Folge nach Schwere Kategorien getrennt betrachtet.

### 5.2.1 Gewichtungsfaktoren für die Erhebungsergebnisse bei den Unfallkostenträgern

Auf die Gesetzlichen Unfallversicherungen (ohne Schülerversicherung) entfallen im Jahr 2005 insgesamt 1.217.000 meldepflichtige Unfälle (Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von 3 Tagen und mehr). Diese Unfälle verteilen sich wie in Tabelle 18 dargestellt auf die Unfallversicherungsträger.

Bei der Gewerblichen Berufsgenossenschaft wurden 2005 184.541 Straßenverkehrsunfälle gemeldet. Hiervon waren 117.832 Unfälle meldepflichtig, von denen 98.153 auf die Wegeunfälle und 19.679 auf Arbeitsunfälle (inkl. Dienstwegeunfälle) entfielen. Damit waren 2,45 Prozent der Arbeitsunfälle und 64,57 Prozent der Wegeunfälle der Gewerblichen Berufsgenossenschaften Straßenverkehrsunfälle.

Überträgt man diese Anteile auf die Unfallzahlen der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand, so lassen sich hieraus die meldepflichtigen Straßenverkehrsunfallzahlen der Gesetzlichen Unfallversicherung ermitteln:

- Insgesamt lagen 2005 folglich etwa 150.526 meldepflichtige Straßenverkehrsunfälle vor (siehe Tabelle 19). Berücksichtigt werden müssen auch die Unfälle der Schülerunfallversicherung. Insgesamt gab es 2005 62.123 Straßenverkehrsunfälle bei der Schülerunfallversicherung (abzüglich der Unfälle mit schienengebundenen Fahrzeugen) (Bundesverband der Unfallkassen, 2006). In der Summe lagen demnach 212.649 meldepflichtige Straßenverkehrsunfälle bei der Gesetzlichen Unfallversicherung vor. Diese Unfälle sind um den Anteil nicht meldepflichtiger Straßenverkehrsunfälle zu ergänzen.
- Die nicht meldepflichtigen Unfälle betreffen hierbei ausschließlich die Kategorie der Leichtverletzten. Die Anteile der Schwere Kategorien an den meldepflichtigen Unfällen sowie der Anteil nicht meldepflichtiger Unfälle an den gesamten Unfällen mit Leichtverletzten errechnen sich wie in Tabelle 20 dargestellt.

Träger	Meldepflichtige Unfälle 2005		
	Insgesamt	Davon	
		Arbeitsunfälle	Wegeunfälle
Gewerbliche Berufsgenossenschaften	953.000	802.000	152.000
Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaften	100.000	98.000	3.000
Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand	164.000	130.000	34.000
Gesamt	1.217.000	1.030.000	189.000

Tab. 18: Meldepflichtige Arbeits- und Wegeunfälle, Quelle: Statistisches Bundesamt (2008a)

Träger	Meldepflichtige Straßenverkehrsunfälle 2005		
	Insgesamt	Davon	
		Arbeitsunfälle	Wegeunfälle
Gewerbliche Berufsgenossenschaften	117.832	98.153	19.679
Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaften	12.382	11.994	388
Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand	20.312	15.910	4.402
Gesamt	150.526	126.057	24.469

Tab. 19: Meldepflichtige Straßenverkehrsunfälle der Gesetzlichen Unfallversicherung, eigene Berechnungen, Quelle: Statistisches Bundesamt (2008a)

Meldepflichtige Unfälle der gewerblichen Berufsgenossenschaften	(1)	117.832	100 %
Unfälle mit Getöteten der gewerblichen Berufsgenossenschaften	(2)	681	0,58 %
Unfälle mit Schwerverletzten der gewerblichen Berufsgenossenschaften	(3)	20.686	17,56 %
Folglich: meldepflichtige Unfälle mit Leichtverletzten der gewerblichen Berufsgenossenschaften	$(4) = (1) - ((2) + (3))$	96.465	81,87 %
Gesamte Leistungsfälle mit Leichtverletzten der gewerblichen Berufsgenossenschaften	(5)	163.174	
Folglich: nicht meldepflichtige Unfälle mit Leichtverletzten der gewerblichen Berufsgenossenschaften	$(6) = (5) - (4)$	66.709	
Anteil nicht meldepflichtiger Unfälle an den gesamten Unfällen mit Leichtverletzten der gewerblichen Berufsgenossenschaften	$(7) = (6)/(5)$	40,88 %	

**Tab. 20:** Anteile der Schweregrade an den Leistungsfällen der Gesetzlichen Unfallversicherungen, Quelle: Angaben der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, eigene Berechnung

	Getötete	Schwerverletzte	Leichtverletzte
Verunglückte insgesamt	5.361	76.952	356.491
Verunglückte in der Gesetzlichen Unfallversicherung	1.233*	37.341*	294.479*
Anteil der Fälle der Gesetzlichen Unfallversicherung an den Straßenverkehrsunfällen	22,99 %*	48,53 %*	82,60 %*
* eigene Berechnungen			

**Tab. 21:** Anteil der Unfälle der Gesetzlichen Unfallversicherung an den gesamten Straßenverkehrsunfällen 2005, Quelle: Statistisches Bundesamt (2005)

Wie in Tabelle 21 dargestellt sind von den hochgerechneten 212.649 meldepflichtigen 1.233 (0,58 Prozent) den Unfällen mit Getöteten, 37.341 (17,56 Prozent) den Unfällen mit Schwerverletzten und 174.096 (81,87 Prozent) den Unfällen mit Leichtverletzten zuzurechnen. Korrigiert um den in Tabelle 20 berechneten Anteil nicht meldepflichtiger Unfälle (40,88 Prozent) folgen hieraus 294.479 Unfälle mit Leichtverletzten ( $174.096 / (1 - 0,4088)$ )

Insgesamt ergeben sich für die Gesetzliche Unfallversicherung die in Tabelle 21 dargestellten Anteile an den Straßenverkehrsunfällen (ein Unfall in der Gesetzlichen Unfallversicherung entspricht einem Personenschaden).

Der Anteil der Gesetzlichen Unfallversicherung an den Leichtverletzten scheint hierbei relativ hoch. Eine Erklärung kann in einer Dunkelziffer bei den Unfällen mit Leichtverletzten liegen. So treten z. B. bei einer Halswirbelsäulendistorsion (Schleudertrauma) in der Regel erst verzögert Symptome wie Kopf- und Nackenschmerzen auf, die dann zur Feststellung einer Verletzung führen. Die Verletzung wird häufig erst einige Tage nach dem Unfall diagnostiziert und polizeilich nicht angezeigt. Verlässliche Daten über später festgestellte Verletzungen existieren daher nicht.

Die ermittelten Anteile der Verunglückten aus Tabelle 21, deren Unfall durch die Gesetzliche

Unfallversicherung reguliert wurde, werden als Gewichtungsfaktoren zwischen den ermittelten Kosten der Gesetzlichen Unfallversicherung und der gesetzlichen Krankenversicherung gewählt. Die sich daraus ergebenden Reproduktionskosten der Personenschäden sind im Folgenden dargestellt.

### 5.2.2 Direkte Reproduktionskosten der Getöteten

Tabelle 22 weist die Reproduktionskostensätze für tödlich verletzte Unfallopfer aus. Die Mittelwerte der Eigenerhebung wurden dabei mit 77,01 Prozent und die der Sonderauswertung mit 22,99 Prozent gewichtet (siehe Tabelle 21). Die ambulanten Behandlungskosten entstehen nicht durch eine nachstationäre Behandlung von Unfallopfern, sondern stellen Kosten für den Notarzteinsatz dar.

### 5.2.3 Direkte Reproduktionskosten der Schwerverletzten

In Tabelle 23 werden die Kostensätze schwerverletzter Unfallopfer ausgewiesen. Die Mittelwerte der Eigenerhebung wurden dabei mit 51,47 % und die der Sonderauswertung mit 48,47 % gewichtet. Bei den Pflegekosten wird jedoch ausschließlich auf die Daten der Eigenerhebung zurückgegriffen. Bei der beruflichen Rehabilitation (Fördermaßnahmen) fin-

Direkte Reproduktionskostensätze für Getötete	
Kosten für stationären Aufenthalt und Reha gesamt	3.939,14
Kosten für ambulante ärztliche Behandlung	65,33
Transportkosten	706,44
Dauer stationärer Aufenthalt und Reha	3,24
Dauer der Arbeitsunfähigkeit	0,00

**Tab. 22:** Direkte Reproduktionskosten pro Getötetem in Euro und Dauer in Tagen

Direkte Reproduktionskostensätze für Schwerverletzte	
Kosten für stationären Aufenthalt und Reha gesamt	5.715,36
Kosten für ambulante ärztliche Behandlung	421,53
Kosten für Hilfsmittel	213,69
Kosten für Nachbehandlung (EAP, Physiotherapie)	438,14
Transportkosten	641,67
Pflegekosten	146,60
Aufwendungen für berufliche Reha (Sach- und Barleistungen)	6.668,61
Dauer stationärer Aufenthalt und Reha	17,65
Dauer der Arbeitsunfähigkeit	29,51

**Tab. 23:** Direkte Reproduktionskosten pro Schwerverletztem in Euro und Dauer in Tagen

Direkte Reproduktionskostensätze für Leichtverletzte	
Kosten für ambulante ärztliche Behandlung	142,13
Kosten für Hilfsmittel	11,19
Kosten für Nachbehandlung (EAP, Physiotherapie)	40,91
Transportkosten	81,31
Pflegekosten	0,24
Aufwendungen für berufliche Reha (Sach- und Barleistungen)	6,66
Dauer der Arbeitsunfähigkeit	8,91

**Tab. 24:** Direkte Reproduktionskosten pro Leichtverletztem in Euro und Dauer in Tagen

den ausschließlich Daten der Sonderauswertung Berücksichtigung.

#### 5.2.4 Direkte Reproduktionskosten der Leichtverletzten

Tabelle 24 beinhaltet die Kosten pro leichtverletztem Unfallopfer. Die Mittelwerte der Eigenerhebung wurden dabei mit 17,4 Prozent und die der Sonderauswertung mit 82,6 Prozent gewichtet.

### 5.3 Direkte Reproduktionskosten der Sachschäden

#### 5.3.1 Fahrzeugschadensermittlung

Grundlegend für die Berechnung der Sachschadenskosten ist die Reparaturkostenschätzung der Polizei. Tabelle 28 weist die gesamten polizeilich geschätzten Sachschadenskosten und die Anzahl der unfallbeteiligten Fahrzeuge mit Sachschadensnennung differenziert nach Unfallkategorien aus.

Zwischen den Kostenschätzungen der Polizei und der tatsächlichen Schadenssumme bestehen Abweichungen. Bereits in der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurden diese Abweichungen in der Unfallkostenrechnung der BAST durch Anpassungsfaktoren der polizeilich geschätzten Kostensätze berücksichtigt.

Der Anpassungsfaktor ist als Quotient aus dem tatsächlichen Schaden und dem polizeilich geschätzten Schaden definiert. Die Unfallkostenrechnung der BAST greift auf Anpassungsfaktoren nach HAUTZINGER et al. zurück. Der Anpassungsfaktor für Unfälle mit Schwer- und Leichtverletzten sowie schwerwiegende Sachschadensunfälle wurde von HAUTZINGER et al. auf 1,39 beziffert (siehe Tabelle 26). Zur Berücksichtigung der Umsatzsteuer

<b>Unfälle insgesamt</b>	<b>2.253.992</b>
<b>Unfälle mit Personenschaden</b>	<b>336.619</b>
Unfälle mit Getöteten	4.984
Unfälle mit Schwerverletzten	66.627
Unfälle mit Leichtverletzten	265.008
<b>Unfälle mit nur Sachschaden</b>	<b>1.917.373</b>
Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	100.073
Sonstige Sachschadensunfälle	1.817.300
Davon: sonstige Alkoholunfälle	19.408

**Tab. 25:** Unfallgeschehen 2005 – Anzahl der Unfälle nach Unfallkategorie

	Anpassungs-faktor	95%-Konfidenz-intervall
Unfallkategorien 2-4, 6	1,39	+/- 5,7%
Unfallkategorie 5	1,51	+/- 10,8%

**Tab. 26:** Anpassungsfaktoren für die polizeiliche Sachschadensschätzung, Quelle: HAUTZINGER et al., 2001

muss der Anpassungsfaktor mit dem Faktor 1,02688 korrigiert werden<sup>4</sup>. Der verwendete Anpassungsfaktor ist demnach 1,43 (HAUTZINGER et al., 2001)

Der Anpassungsfaktor bezieht sich auf die Sachschadensschätzung der Polizei bei Unfällen mit Schwer- und Leichtverletzten sowie schwerwiegenden Unfällen mit nur Sachschaden. Für Unfälle mit Getöteten wurde kein Anpassungsfaktor ermittelt. Analog zur bisherigen Unfallkostenrechnung wird der Anpassungsfaktor für die Unfallkategorien 2-4 und 6 in der folgenden Betrachtung jedoch auch auf Unfälle mit Getöteten angewendet. Da bei den sonstigen Unfällen mit nur Sachschaden auf Daten der Eigenerhebung zurückgegriffen wird, findet der Korrekturfaktor hier keine Anwendung.

Anhand der Daten der polizeilichen Sachschadenschätzung und den Unfallzahlen aus Tabelle 25 und Tabelle 28 lassen sich die Kosten pro Unfall ermitteln. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 27 aufgeführt.

Im Rahmen der Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurden bei den Kraftfahrthaftpflichtversicherern auch die Sachschäden getrennt nach Unfallschweregraden erhoben. Der Umfang der Eigenerhebung ist zwar bei Unfällen mit Schwerverletzten als relativ gering zu bewerten, die ermittelten Daten ermöglichen jedoch einen Vergleich der Ergebnisse des Schätzverfahrens mit aktuellen tatsächlichen Schadenswerten. Hierzu wurde die mittlere Sachschadenshöhe pro unfallbeschädig-

tem Fahrzeug aus den Daten der Eigenerhebung getrennt nach Unfallkategorien errechnet und mit der Anzahl der beschädigten Fahrzeuge aus Tabelle 28 hochgerechnet.

Um eine Vergleichbarkeit der Werte mit den angepassten Schätzwerten der polizeilichen Kostenschätzung herzustellen, mussten die Kosten noch auf ein Schadensniveau mit Umsatzsteuer korrigiert werden. Die korrigierten Kostensätze der Eigenerhebung berücksichtigen den Restwert und die Wertminderung der unfallbeschädigten Fahrzeuge. Da diese durch den Anpassungsfaktor nach HAUTZINGER et al. nicht berücksichtigt wurden, muss die polizeiliche Schätzung entsprechend korrigiert werden (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27 stellt die angepassten polizeilich geschätzten Kosten den Werten der Eigenerhebung gegenüber. Für die sonstigen Sachschadensunfälle der Kategorie 5 liegen keine polizeilichen Kostenschätzungen vor. Die Kosten für diese Sachschäden sind daher separat zu ermitteln. Grundlage dieser Rechnung sind die tatsächlichen Fahrzeugschadenskosten der Eigenerhebung bei den Kraft-

	polizeilich geschätzter Gesamtschaden	Anz. Beteiligte mit Schaden
Unfall mit Getöteten	0,075	7.896
Unfall mit Schwerverletzten	0,457	93.822
Unfall mit Leichtverletzten	1,282	409.671
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	0,675	170.571
sonstige Sachschadensunfälle	k. A.	k. A.

**Tab. 28:** Polizeilich geschätzte Sachschäden nach Schweregraden in Mrd. Euro und Anzahl der Beteiligten gemäß der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik

<sup>4</sup> Dieser Korrekturfaktor berücksichtigt, dass bei der Untersuchung von HAUTZINGER et al. in 83,2 % der untersuchten Fälle die Umsatzsteuer in der Schadenshöhe enthalten war. Bei einer Umsatzsteuer von 16 % berechnet sich der Korrekturfaktor nach  $1,16 - 0,832 \cdot 0,16$ .

	Polizeiliche Schätzung	Korrigierte polizeiliche Schätzung	Differenz aus Wertminderung und Restwert	Korrigierte pol. Schätzung zzgl. Restwert und Wertminderung	Erhebung	Abweichung pol. Schätzung von Eigenerhebung
Unfall mit Getöteten	15.005,26	21.417,96	-857,86	20.560,10	12.466,55	164,92 %
Unfall mit Schwerverletzten	6.852,64	9.781,21	-200,83	9.580,38	7.233,46	132,45 %
Unfall mit Leichtverletzten	4.838,88	6.906,84	-645,78	6.261,06	5.092,81	122,94 %
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	6.743,26	9.625,08	-292,53	9.332,55	7.283,13	128,14 %
Übrige Sachschadensunfälle	k. A.	k. A.	0	k. A.	2.531,98	k. A.

**Tab. 27:** Gegenüberstellung direkter Reproduktionskosten der Sachschäden pro Unfall aus polizeilicher Sachschadenschätzung und der Eigenerhebung – nach Unfallkategorie in Euro, eigene Berechnungen

fahrthaftpflichtversicherungen. Wie in Tabelle 27 dargestellt, liegt der in der Eigenerhebung ermittelte durchschnittliche Schaden eines sonstigen Sachschadensunfalls bei 2.531,98 Euro. Die Bewertung der Sachschäden von Unfällen der Kategorie 5 wird im Folgenden mit diesem Kostensatz vorgenommen.

Es zeigt sich, dass zwischen den Werten der Eigenerhebung und der korrigierten polizeilichen Schätzung erhebliche Differenzen bestehen (siehe Tabelle 27). Die korrigierte Schätzung der Polizei liegt deutlich höher als die Werte der Eigenerhebung. Besonders drastisch fällt diese Differenz bei den Unfällen mit Getöteten aus. Eine Erklärung für diese Abweichungen könnte sein, dass der Stichprobenumfang der Eigenerhebung im Verhältnis zu einer relativ hohen Streuung der Schadenssummen verhältnismäßig gering ist. Jedoch ist auffällig, dass die Abweichungen über sämtliche Unfallkategorien auf eine polizeiliche Überschätzung der Schadenshöhe hindeuten. Bei den Unfällen mit Getöteten ergibt sich jedoch eine große Differenz zwischen den Werten. Eine Ursache für diese Abweichung könnte eine situationsbedingte Überschätzung des Sachschadens aufgrund der drastischeren Unfallfolgen bei tödlich verlaufenden Verkehrsunfällen sein.

Es bleibt zu bedenken, dass der maximale Fahrzeugschaden durch den Zeitwert des beschädigten

Fahrzeugs begrenzt ist. Entsprechend ist zwar für Unfälle mit Getöteten ein höherer Fahrzeugschaden anzunehmen, es ist jedoch fraglich, ob diese Schäden wesentlich höher sind als die Kosten eines Unfalls mit Schwerverletzten. Insgesamt ergeben sich für die Fahrzeugschäden die in Tabelle 29 dargestellten Werte für die jeweiligen Unfallkategorien. Die gesamten Fahrzeugschäden der polizeilich erfassten Unfälle umfassen 7,935 Mrd. Euro (siehe Tabelle 29). Die Kostensätze für den Fahrzeugschaden pro Unfall sind in Tabelle 30: Sachschadenskostensätze pro Unfall nach Unfallkategorie (in Euro), aufgeführt.

### 5.3.2 Sonstige Sachschadenskosten

Für die Bewertung der Schäden an sonstigen Sachen (z. B. Bäume, Leitplanken) werden die Werte der Eigenerhebung verwendet. Diese sind in Tabelle 31 aufgelistet.

### 5.3.3 Sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten

Auch für die sonstigen adäquat kausalen Sachschadenskosten (z. B. Abschleppkosten, Entsorgung) liegen Werte der Eigenerhebung vor. Tabelle 32 zeigt die Höhe der Kosten differenziert nach der Unfallkategorie.

	gesamte Fahrzeugschäden
Unfall mit Getöteten	0,102
Unfall mit Schwerverletzten	0,638
Unfall mit Leichtverletzten	1,659
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	0,934
Übrige Sachschadensunfälle	4,601
Summe	7,935

Tab. 29: Gesamte Fahrzeugschäden 2005 nach Unfallkategorien in Mrd. Euro

	Kosten
Unfall mit Getöteten	20.560,10
Unfall mit Schwerverletzten	9.580,38
Unfall mit Leichtverletzten	6.261,06
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	9.332,55
Übrige Sachschadensunfälle	2.531,98

Tab. 30: Sachschadenskostensätze pro Unfall nach Unfallkategorie (in Euro)

	Sonstige Sachschadenskosten
Unfall mit Getöteten	480,12
Unfall mit Schwerverletzten	175,39
Unfall mit Leichtverletzten	83,45
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	158,88
Übrige Sachschadensunfälle	108,21

Tab. 31: Sonstige Sachschadenskosten pro Unfall in Euro

	Sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten
Unfall mit Getöteten	1.461,08
Unfall mit Schwerverletzten	1.009,35
Unfall mit Leichtverletzten	553,67
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	676,83
Übrige Sachschadensunfälle	214,49

Tab. 32: Sonstige adäquat kausale Sachschadenskosten pro Unfall in Euro

## 5.4 Indirekte Reproduktionskosten

### 5.4.1 Kosten der Rechtsprechung

Als Grundlage zur Berechnung dieser Kosten werden Informationen aus dem Bereich der Rechtsschutzversicherung sowie der Rechtsschutzstatistik des Statistischen Bundesamtes herangezogen. Bei der Berechnung muss zwischen zwei Kostenarten unterschieden werden: erstens Kosten für Strafprozesse und Bußgeldsachen in Verbindung mit Verkehrsunfällen und zweitens Kosten für Verkehrsunfallsachen vor Zivilgerichten. Diese Unterscheidung ist notwendig, da sich Unterschiede bei den Kostenträgern und damit auch bei der Kostenerfassung ergeben.

Die Kostenträgerschaft bei zivilrechtlichen Verkehrsunfallsachen hängt vom Prozessausgang, vorhandenem Versicherungsschutz und der Höhe des Streitwerts des Verfahrens ab. Je nach Rahmenbedingungen verteilen sich Kostenanteile auf den Unfallverursacher, den Geschädigten, die Kraftfahrt-Haftpflichtversicherung und die Rechtsschutzversicherungen der Betroffenen. Eine allgemeingültige Aussage über die Verteilung ist hierbei nicht möglich. Die Kostenträgerschaft bei Strafsachen ist hingegen eindeutiger. Kostenträger ist entweder die öffentliche Hand, der Beklagte (in der Regel Unfallverursacher) oder dessen Rechtsschutzversicherer.

Daher stellt eine Berechnung der Rechtsprechungskosten durch zivilrechtliche Unfallsachen über Leistungen der Rechtsschutzversicherungen zwar eine gute Näherungslösung dar, birgt aber in diesem Bereich die Gefahr einer Unterschätzung der Kosten, insbesondere deshalb, da nicht bei jedem Verkehrsunfall Rechtsschutzversicherer in Anspruch genommen werden. Eine Berechnung der Rechtsprechungskosten ausschließlich über die Kosten der Rechtsschutzversicherer würde die Kosten der Kraftfahrthaftpflichtversicherer und von Privatpersonen vernachlässigen. Daher wird in diesem Bereich die Berechnungsmethodik angepasst.

Ausgehend von der Gesamtzahl der an Ordentlichen Gerichten verhandelten Verfahren sowie Verfahren unter Beteiligung der Amts- und Staatsanwaltschaften, werden die Anteile der verkehrsunfallbedingten Verfahren an den gesamten Verfahren bestimmt. Hierzu wird auf Angaben der Rechtsschutzstatistik zurückgegriffen. Die ermittelten Anteile dienen als Verteilungsschlüssel für die öffentli-

chen Gesamtausgaben für Ordentliche Gerichte, Amts- und Staatsanwaltschaften.

In den Rechtsschutzstatistiken des Statistischen Bundesamtes werden Verkehrsunfallsachen bei den Zivilverfahren getrennt ausgewiesen. Auch werden die Straftaten im Straßenverkehr danach abgegrenzt, ob sie im Zusammenhang mit einem Unfall gestanden haben oder nicht. Der Anteil der Straftaten im Straßenverkehr in Verbindung mit einem Unfall an den gesamten Straftaten dient als Indikator für die Belastung der Strafgerichtsbarkeit und der Staatsanwaltschaften durch Verkehrsunfälle. Bei dem Zivilverfahren wird der Anteil der Verkehrsunfallsachen an den Gesamtverfahren verwendet.

Über das bisher beschriebene Verfahren lassen sich die Kosten für Gerichte und Staatsanwaltschaften bestimmen, die durch Verkehrsunfälle hervorgerufen wurden. Hinzu kommen jedoch Kosten für anwaltliche Leistungen. Diese werden wiederum über Angaben der Rechtsschutzversicherer über die Aufteilung ihrer Leistungen auf Gerichts- und Rechtsanwaltskosten ermittelt.

Die Gesamtausgaben für Ordentliche Gerichte und Staatsanwaltschaften im Jahr 2005 betragen 7,573 Mrd. Euro. Unter die Gerichtsbarkeit der Ordentlichen Gerichte fallen die Zivil-, Familien- und Strafgerichtsbarkeit. Die Gesamtzahl der Verfahrenszugänge bei Ordentlichen Gerichten und Staatsanwaltschaften betrug im Jahr 2005 8.404.521 Verfahren (inkl. Rechtsmittelverfahren). Von diesen entfielen 23,27 Prozent auf Zivilverfahren, von denen 8,31 Prozent Verkehrsunfallsachen betreffen. Die Zivilverfahren in Verbindung mit Straßenverkehrsunfällen haben demnach einen geschätzten Belastungsanteil von 1,93 Prozent der Belastung der Ordentlichen Gerichte und Staatsanwaltschaften (Statistisches Bundesamt, 2008b und 2007f)

Der Anteil der strafrechtlichen Verfahren, die vor der Strafgerichtsbarkeit verhandelt werden, beträgt 11,37 Prozent. Die Straftaten bei Verkehrsunfällen betreffen nicht nur die Gerichte, sondern auch die Staats- und Staatsanwaltschaften. Bei diesen wurden im Jahr 2005 4.944.603 Verfahren abgewickelt. Dies entspricht 58,83 Prozent der Verfahren Ordentlicher Gerichte und Staatsanwaltschaften. Für eine Zurechnung der Rechtsprechungskosten muss ermittelt werden, wie hoch der Anteil der Verfahren durch Verkehrsunfälle an den Verfahren der Strafgerichte, Amts- und Staatsan-

waltschaften ist. Als Indikator hierfür werden die Straftaten im Straßenverkehr in Verbindung mit einem Unfall gewählt. Nach der Strafverfolgungsstatistik wurden im Jahr 2005 964.754 Straftaten begangen. Davon entfielen 215.070 Delikte (22,29 Prozent) auf den Straßenverkehr. Laut Statistik standen 80.573 (37,46 Prozent) dieser Straftaten im Straßenverkehr in Verbindung mit einem Unfall. Insgesamt werden demnach 8,35 Prozent aller Strafverfahren Verkehrsunfällen zugerechnet werden (Statistisches Bundesamt, 2007g und 2007h)

Von den gesamten Verfahren an Ordentlichen Gerichten, Amts- und Staatsanwaltschaften sind folglich 1,93 Prozent verkehrsunfallbedingte Zivilverfahren, 0,95 Prozent sind gerichtliche Strafverfahren durch Verkehrsunfälle und 4,91 Prozent sind Verkehrsstrafsachen der Amts- und Staatsanwaltschaften. Insgesamt sind demnach 7,79 Prozent der Ausgaben für Ordentliche Gerichte, Amts- und Staatsanwaltschaften den Verkehrsunfällen zuzurechnen. Dies entspricht 589,9 Mio. Euro.

Zusätzlich zu diesen Kosten müssen die privaten Anwaltskosten durch Verkehrsunfälle berücksichtigt werden. Hierzu wird auf die Angaben deutscher Rechtsschutzversicherer über die Anteile von Leistungen für Anwalts- und Gerichtskosten zurückgegriffen.

Die Gerichtskosten durch Verkehrsunfälle ergeben sich aus den Anteilen der gerichtlichen Zivilverfahren (1,93 Prozent) und der Strafverfahren (0,95 Prozent). Folglich sind 2,88 Prozent der Ausgaben für öffentliche Gerichte und Staatsanwaltschaften verkehrsunfallbedingte Gerichtskosten – entsprechend 218,1 Mio. Euro. Die Rechtsschutzversicherer tragen von diesen Kosten den Anteil, der durch Gerichtskosten gedeckt wird. Den Ausgaben für Ordentliche Gerichte, Amts- und Staatsanwaltschaften in Höhe von 7,573 Mrd. Euro stehen 4,431 Mrd. Euro Einnahmen gegenüber. Etwa 58,51 Prozent der Kosten werden folglich gedeckt. Daraus lässt sich schließen, dass etwa 58,51 Prozent der 218,1 Mio. Euro verkehrsunfallbedingten Gerichtskosten durch Einnahmen gedeckt sind, also 127,6 Mio. Euro. Nach Angaben deutscher Rechtsschutzversicherer machen die Gerichtskosten 21,19 Prozent der Leistung aus. Die übrigen 78,81 Prozent entfallen auf Rechtsanwaltskosten. Übertragen auf die gesamten Gerichtskosten ergeben sich daraus verkehrsunfallbedingte Anwaltskosten in Höhe von 161,91 Mio. Euro (Statistisches Bundesamt, 2008b).

Die gesamten verkehrsunfallbedingten Rechtsprechungskosten betragen entsprechend 751,81 Mio. Euro. Von diesen werden 40 Prozent den Personenschäden und 60 Prozent den Sachschäden zugeordnet (BAUM/HÖHNSCHEID, 1999). Auf die Sachschäden entfallen demnach 451,08 Mio. Euro. Diese werden proportional zu den direkten Reproduktionskosten auf die Unfallkategorien verteilt. In Tabelle 49 ist die daraus resultierende Aufteilung der Kosten auf die Unfallkategorien dargestellt. Die Kostensätze pro Unfall enthält Tabelle 48.

Die Personenschäden verursachen 300,724 Mio. Euro Rechtsprechungskosten. Davon werden, wie in den bisherigen Unfallkostenrechnungen auch, zwei Drittel den Getöteten und Schwerverletzten und ein Drittel den Leichtverletzten zugerechnet. Die sich daraus ergebende Aufteilung der Kosten enthält Tabelle 47 und die Kostensätze pro Verunglückten stellt Tabelle 51 dar.

#### 5.4.2 Kosten der Polizei

Die bei der Bearbeitung von Straßenverkehrsunfällen mit Personenschaden entstehenden polizeidienstlichen Kosten werden unterteilt in Personal- und Sachkosten. Die polizeidienstlichen Kosten bei Unfällen mit nur Sachschaden werden ausschließlich den Sachschäden zugerechnet. Zur Aktualisierung der Kostensätze wurden die zugrunde gelegten Angaben über den Bearbeitungsaufwand eines Verkehrsunfalls durch die Polizei durch Erhebung bei den Landesinnenministerien aktualisiert. Die in Tabelle 33 aufgeführten Landesinnenministerien haben Angaben zum zeitlichen Bearbeitungsaufwand von Verkehrsunfällen machen können.

Die Angaben aus Hessen, Rheinland-Pfalz und Bayern bezogen sich auf die in der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik verwendeten Unfallkategorien. Das Land NRW differenziert beim Bearbeitungsaufwand nach Verkehrsunfällen mit Perso-

Bundesland	Aufteilung	Untersuchungsstand
Hessen	nach Kategorien	2001 bis 2003
Rheinland-Pfalz	nach Kategorien und Ortslage	1996
NRW	VU mit Sach- oder Personenschaden, Fahrerfluchtunfälle und Wildunfälle	2006 und 2007
Bayern	Schätzwerte nach Kategorien	k. A.

Tab. 33: Differenzierung der Zeitaufwände nach Angaben der Landesinnenministerien

nen- oder Sachschaden, Fahrerfluchtunfällen und Wildunfällen. Für die Berechnung der Kosten der Polizei durch Straßenverkehrsunfälle wird der Mittelwert der Angaben zum Zeitaufwand von Hessen, Bayern und Rheinland-Pfalz verwendet, da sich dieser auf die in der Unfallkostenrechnung verwendeten Unfallkategorien anwenden lässt.

Die Aktualisierung stützt sich weiterhin auf aktuelles Datenmaterial des Statistischen Bundesamtes über Personal- und Sachkosten der Polizei. Änderungen ergeben sich dadurch, dass die Angaben der Innenministerien nach der Unfallschwere differenziert sind. Die Berechnung der Kosten nach Verletzungsschwere wird somit verfeinert. Für die Ermittlung der Kostensätze für Personenschäden nach der Unfallschwere wird auf die Verteilung von KRUPP/HUNDHAUSEN zurückgegriffen (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984).

Die Ausgaben des öffentlichen Gesamthaushalts für den Polizeidienst in Deutschland im Jahr 2005 beliefen sich auf 14,004 Mrd. Euro. Diese Kosten verteilen sich auf voll- und teilzeitbeschäftigte Polizeibeamte. Die gesamten Voll- und Teilzeitbeschäftigungsverhältnisse entsprechen einem Vollzeitäquivalent von 303.127 Polizeibeamten, sodass sich ein Kostensatz pro Kopf und Jahr in Höhe von 46.198,46 Euro ergibt (Statistisches Bundesamt, 2007d). Bei einer effektiven Jahresarbeitszeit von 1.754,2 Stunden pro Jahr und vollzeitbeschäftigten Polizeibeamten errechnet sich ein Kostensatz in Höhe von 26,34 Euro pro Stunde<sup>5</sup>.

Nach Erhebung bei verschiedenen Innenministerien im Rahmen dieser Studie nimmt die Bearbeitung eines Unfalls je nach Schweregrad unterschiedliche Zeit in Anspruch. Der Zeitaufwand für die Bearbeitung des Personen- und Sachschadens bei einem Unfall ist für die jeweiligen Unfallkategorien in Tabelle 34 dargestellt.

Der gesamte polizeiliche Bearbeitungsaufwand errechnet sich aus der Summe der Produkte aus Zeitaufwand pro Unfall der Schwerekategorien und den Unfallzahlen. Bei der Berechnung der Kosten von Unfällen mit Personenschaden ist jedoch zu berücksichtigen, dass ein Teil des Polizeiaufwands von den bei Unfällen mit Personenschaden auftretenden Sachschäden beeinflusst wird. Daher ist der Bearbeitungsaufwand anteilig den Personen- und Sachschäden zuzurechnen. Das heißt, den Personen-

Unfallkategorie	Bearbeitungszeit
Unfall mit Getöteten	10,74 Stunden
Unfall mit Schwerverletzten	6,10 Stunden
Unfall mit Leichtverletzten	5,13 Stunden
Unfall mit schwerwiegendem Sachschaden	4,94 Stunden
Sonstige Unfälle mit nur Sachschaden	1,91 Stunden

Tab. 34: Polizeilicher Gesamtbearbeitungsaufwand pro Unfall nach Unfallkategorie in Stunden

schäden ist rein der Aufwand für die polizeiliche Bearbeitung des Personenschadens, den Sachschäden der Aufwand des Sachschadens zuzurechnen. Für Unfälle mit Personenschaden werden die anteiligen Bearbeitungszeiten berechnet, indem zunächst die Bearbeitungszeit für die Sachschadensbearbeitung ermittelt wird. Der Bearbeitungsaufwand für den Personenschaden ergibt sich dann als Differenz der Sachschadensbearbeitung zur gesamten Bearbeitungszeit.

Die gewichtete mittlere Bearbeitungszeit der Unfälle mit nur Sachschaden ist 2,07 Stunden (siehe Tabelle 35). Bei den Unfällen mit Personenschaden muss hierbei berücksichtigt werden, dass der Aufwand für die polizeiliche Bearbeitung des Sachschadens mit der Schwere des Unfalls korreliert. Bei den Unfällen mit Personenschaden würde eine einheitliche Bemessung der Sachschadensbearbeitung mit der Bearbeitungszeit von 2,07 Stunden diesem Umstand nicht gerecht werden. Die Bearbeitungszeit für den Sachschaden bei einem Unfall mit Personenschaden muss die Schwere des Unfalls berücksichtigen.

Die unterschiedlichen Bearbeitungsaufwände können dabei über das Verhältnis der Bearbeitungszeit für einen Unfall der jeweiligen Schwerekategorie zu der eines mittleren Personenschadensunfalls berücksichtigt werden.

Die gewichtete mittlere Bearbeitungszeit für Unfälle mit Personenschaden ist 5,41 Stunden. Bildet man das Verhältnis aus dieser mittleren Bearbeitungszeit und der Bearbeitungszeit der jeweiligen Unfallkategorie, erhält man die in Tabelle 35 dargestellten Verhältniszahlen. Diese geben wieder, wie hoch der Bearbeitungsaufwand für Personenschadensunfälle der jeweiligen Schwerekategorie im Verhältnis zu dem eines durchschnittlichen Personenschadensunfalls ist.

Multipliziert man die mittlere Bearbeitungszeit für einen Sachschaden mit den Verhältniszahlen der jeweiligen Unfallkategorie, erhält man die in Tabelle 35

<sup>5</sup> Ungewichtetes Mittel polizeispezifischer Angaben verschiedener Landesinnenministerien.

Unfallswerekkategorie	Verhältnis der Bearbeitungszeit nach Schwerekkategorie zur mittleren Bearbeitungszeit Personenschadensunfall	Bearbeitungszeit für Sachschaden in Stunden	Bearbeitungszeit für Personenschaden in Stunden
Unfall mit Getöteten	1,99	4,11	6,63
Unfall mit Schwerverletzten	1,13	2,34	3,76
Unfall mit Leichtverletzten	0,95	1,96	3,17
Gesamte Personenschadensunfälle	0,91	2,07	3,34

Tab. 35: Anteilige Bearbeitungszeit für Sach- und Personenschaden bei Unfällen mit Personenschaden

dargestellten Bearbeitungszeiten für die Sachschadensbearbeitung bei Unfällen mit Personenschäden. Diese Zeitaufwände berücksichtigen die Schwere des Unfalls. Entsprechend ergibt sich der Zeitaufwand für die Bearbeitung des Personenschadens als Differenz aus Gesamtzeit und der Bearbeitungszeit für den Sachschaden (siehe Tabelle 35).

Bewertet mit dem ermittelten Stundenkostensatz für eine polizeiliche Bearbeitungsstunde in Höhe von 26,34 Euro erhält man die in Tabelle 37 aufgeführten Kostensätze für die polizeiliche Bearbeitung eines Sachschadens nach Unfallkategorien

Auffällig ist hierbei, dass die Kostensätze für die Bearbeitung des Sachschadens bei Unfällen mit Personenschaden geringer sind, als bei Unfällen mit nur Sachschaden, obwohl zumindest bei Unfällen mit Getöteten und Schwerverletzten die Sachschäden im Durchschnitt höher sind als bei schwerwiegenden Unfällen mit nur Sachschaden. Der Grund hierfür liegt darin, dass sich der Bearbeitungsaufwand bei der polizeilichen Bearbeitung auf die Personen- und Sachschäden verteilt. So wird z. B. die Aufnahme der Personalien oder eine Vermessung der Unfallstelle sowohl bei Sach- als auch Personenschäden durchgeführt.

Während bei den Sachschäden der Unfall die Bezugsgröße für die Zurechnung der Kosten ist, werden bei den Personenschäden die Kosten pro Verunglückten errechnet. Daher müssen im nächsten Schritt die Kosten für die polizeiliche Bearbeitung des Personenschadens für die Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten errechnet werden (siehe Tabelle 39).

Rechnet man hierzu die gesamte Bearbeitungszeit für Personenschäden (Tabelle 36) bei Unfällen mit Getöteten den Getöteten, die der Unfälle mit Schwerverletzten den Schwerverletzten und die der Unfälle mit Leichtverletzten den Leichtverletzten zu, ergeben sich die in Tabelle 38 dargestellten Kostensätze pro Verunglücktem.

Unfallkategorie	Bearbeitungszeit für Personenschaden pro Unfall in Stunden	Bearbeitungszeit für Personenschäden in Stunden
Unfall mit Getöteten	6,63	33.028,22
Unfall mit Schwerverletzten	3,76	250.774,24
Unfall mit Leichtverletzten	3,17	838.840,11
Summe		1.122.642,57

Tab. 36: Polizeilicher Bearbeitungsaufwand für Personenschaden pro Unfall und insgesamt

	Polizeikosten
Unfall mit Getöteten	108,34
Unfall mit Schwerverletzten	61,53
Unfall mit Leichtverletzten	51,75
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	130,12
Sonstiger Sachschadensunfall	50,31

Tab. 37: Polizeikostensätze für Sachschäden nach Unfallkategorien in Euro

	Polizeikosten
Unfall mit Getöteten	162,28
Unfall mit Schwerverletzten	85,84
Unfall mit Leichtverletzten	61,98

Tab. 38: Polizeikostensätze für Personenschäden nach Schwerekkategorien in Euro

	Bearbeitungszeit pro Verunglücktem	Kostensatz pro Verunglücktem	gesamte Bearbeitungskosten (in Mio. Euro)
Getötete	6,16	162,28	0,87
Schwerverletzte	3,26	85,84	6,61
Leichtverletzte	2,35	61,98	22,10

Tab. 39: Polizeilicher Bearbeitungsaufwand für Personenschaden und Kostensatz pro Verunglücktem

Insgesamt wurden durch Straßenverkehrsunfälle 5,78 Mio. Stunden polizeilicher Bearbeitungsaufwand verursacht. Bewertet mit dem ermittelten Kostensatz von 26,34 Euro pro Stunde ergeben sich hieraus polizeiliche Bearbeitungskosten in Höhe von 152,37 Mio. Euro. Von diesen Kosten entfallen 29,57 Mio. Euro auf die Personenschäden und 122,80 Mio. Euro auf die Sachschäden.

### 5.4.3 Neubesetzungskosten

Um die Lücke zu schließen, die getötete und teilweise auch schwerverletzte Unfallopfer an ihrem Arbeitsplatz hinterlassen, müssen neue Arbeitskräfte angeworben, ausgebildet und eingearbeitet werden. Die hierdurch verursachten indirekten Reproduktionskosten werden als Kosten der Neubesezung bezeichnet.

Im Rahmen einer Studie über betriebswirtschaftliche Effekte familienfreundlicher Maßnahmen des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) wurde untersucht, welche Kosten in Unternehmen entstehen, wenn ein Mitarbeiter aus dem Unternehmen ausscheidet und seine Stelle neu besetzt werden muss. Die Ergebnisse dieser Studie lassen sich auf die Neubesezung von durch Unfallfolgen vakant gewordenen Arbeitsplätzen übertragen. Die Ergebnisse der BMFSFJ-Studie sind nach drei Einkommensgruppen differenziert und schließen die in Tabelle 41 und Tabelle 40 aufgeführten Kostenpositionen ein (BMFSFJ, 2005)<sup>6</sup>.

Von den aufgeführten Kostenpositionen sind die Kosten der unbesetzten Stelle und die Minderleistung nicht zu berücksichtigen, da diese schon durch die Ressourcenausfallkosten in der Unfallkostenrechnung abgedeckt sind und es sonst zu Doppelzählungen käme. Die so korrigierten Kostensätze aus Tabelle 40 werden mit der Häufigkeit der Einkommensklasse in der erwerbsfähigen Bevölkerung gewichtet, um so auf einen einheitlichen Kostensatz pro getötetem oder schwerverletztem Unfallopfer (mit dauerhafter Schädigung durch den Unfall) zu kommen.

Die Studie des Ministeriums geht in der Szenarioanalyse von relativen Anteilen dieser Einkommens-

Neubesetzungskosten einer Stelle			
	untere EK	mittlere EK	obere EK
Anwerbungskosten	1.800,00	5.500,00	10.500,00
Auswahlkosten	1.200,00	2.400,00	3.900,00
Einstellungskosten	800,00	1.300,00	1.900,00
Aus- und Fortbildungskosten	800,00	1.800,00	3.700,00
Einarbeitungskosten	2.800,00	6.000,00	7.600,00
Summe Kosten der Neubesezung	7.400,00	17.000,00	27.600,00

Tab. 40: Neubesezungskosten nach Kostenposition und Einkommensklassen, Quelle: BMFSFJ, 2005

Neubesetzungskosten	
Kostenposition	Bestandteile
Kosten der unbesetzten Stelle	Kosten z. B. für Produktivitätsausfälle durch fehlende Markt- und Kundenbetreuung
Anwerbungskosten	Kosten für Annoncen, Anwerbepremien, Personalberater, Personalwerbeveranstaltungen, Absolventenmessen etc.
Auswahlkosten	Kosten der Auswahl- und Einstellungsgespräche (Betriebsleitung, Personalbüro, Fachvorgesetzte, Betriebsrat, Personalberater/Psychologen etc.), Assessment-Center, Einstellungsuntersuchung, Spesen/Fahrtkosten der Bewerber, Kommunikationskosten etc.
Einstellungskosten	Stammdatenerhebung, Umzugskosten, Einrichtung des Arbeitsplatzes
Aus- und Fortbildungskosten	Kosten für interne oder externe Ausbildungen/Seminare/Fortbildungen
Einarbeitungskosten	Höhere Informations-/Kontrollkosten für Vorgesetzte, Kolleginnen und Kollegen, Kosten für „Training on the Job“
Minderleistungen bei Einarbeitung	Kosten aufgrund geringerer Produktivität und hoher Fehlerquote, erhöhter Unfallgefahr, Kosten für fehlendes Know-how, verlorene Geschäftskontakte

Tab. 41: Kostenpositionen bei der Neubesezung einer Stelle, Quelle: BMFSFJ, 2005

klassen in Höhe von 48 Prozent für die untere, 47 Prozent für die mittlere und 5 Prozent für die obere Einkommensklasse aus. Im gewichteten Mittel ergeben sich damit die in Tabelle 42 dargestellten Kostensätze.

Bei einer Erwerbsquote von 51,7 Prozent und einer Erwerbslosenquote von 9,1 Prozent für die Bevölkerung in Deutschland im Jahr 2005 fallen Neubesezungskosten bei 47 Prozent der Getöteten und der Schwerverletzten mit dauerhaften Beeinträchtigungen an. Von den Getöteten sind entsprechend 2.520 Arbeitsplätze betroffen. Bei den Schwerverletzten leiden etwa 13,26 Prozent der Unfallopfer

<sup>6</sup> Nach § 18 SGB IV ist die Bezugsgröße das Durchschnittsentgelt der gesetzlichen Rentenversicherung im vorvergangenen Kalenderjahr, aufgerundet auf den nächsten durch 420 teilbaren Betrag.

Mittlere Neubesetzungskosten einer Stelle	
Anwerbungskosten	3.974,00 €
Auswahlkosten	1.899,00 €
Einstellungskosten	1.090,00 €
Aus- und Fortbildungskosten	1.415,00 €
Einarbeitungskosten	4.544,00 €
Summe der Neubesetzungskosten	12.922,00 €

**Tab. 42:** Mittlere Neubesetzungskosten einer Stelle in Euro, Quelle: eigene Berechnung

Einkommensklassen (Bruttoeinkommen)	
untere EK	EK ≤ 30.000 €
mittlere EK	30.001 ≤ EK ≤ 55.000 €
obere EK	EK ≥ 55.001 €

**Tab. 43:** Abgrenzung der Einkommensklassen in Euro, Quelle: BMFSFJ, 2005

Neubesetzungskosten pro Unfallopfer	
Durchschnittswert für getötete Unfallopfer	6.077,54
Durchschnittswert für schwerverletzte Unfallopfer	805,98

**Tab. 44:** Neubesetzungskosten pro Unfallopfer in Euro

unter einer dauerhaften Beeinträchtigung durch den Unfall (siehe hierzu die leistungsbedingte Ressourcenausfallrechnung der Schwerverletzten). Demnach sind 4.796 schwerverletzten Unfallopfern Neubesetzungskosten zuzurechnen. Insgesamt sind folglich 7.316 Arbeitsplätze betroffen. Bewertet mit dem in Tabelle 42 ausgewiesenen Kostensatz in Höhe von 12.922 Euro pro Arbeitsplatz, ergeben sich somit 94.537.352 Euro Neubesetzungskosten für das Jahr 2005.

Verteilt auf die Schwerverletzten ergeben sich die in Tabelle 44 angeführten Neubesetzungskosten für einen Getöteten oder einen Schwerverletzten. Insgesamt entstanden im Jahr 2005 Neubesetzungskosten in Höhe 32,582 Mio. Euro durch Getötete und 61,022 Mio. Euro durch Schwerverletzte.

#### 5.4.4 Verwaltungskosten der Versicherungen

Die wirtschaftliche Leistung der Versicherungswirtschaft besteht im Bereich der Verkehrsunfälle in der Regulierung der Schadensfälle. Dies umfasst nicht nur die eigentliche, direkt aus dem Schaden resultierende Leistung in Form von Zahlungen (z. B. für medizinische Behandlung). Vielmehr beinhaltet die

Leistung der Versicherer im Bereich der Verkehrsunfälle auch den Aufwand, eine Umverteilung von Versicherungsprämien an diejenigen vorzunehmen, die einen Anspruch auf Versicherungsleistungen haben. Der Aufwand in einer Situation mit Verkehrsunfällen ist hierbei durchaus höher als in einer Situation ohne Verkehrsunfälle (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984).

Diese Umverteilungsleistung wird bei Verkehrsunfällen hauptsächlich bei folgenden Versicherungsarten erbracht:

- Kranken- und Pflegeversicherungen,
- Unfallversicherungen,
- Kraftfahrtversicherungen,
- Rechtsschutzversicherungen.

Entsprechend sind den volkswirtschaftlichen Kosten der Straßenverkehrsunfälle diejenigen Betriebs- bzw. Verwaltungskostenanteile dieser Versicherungsarten zuzurechnen, die durch Verkehrsunfälle verursacht wurden.

#### (1) Kranken- und Pflegeversicherung

Die Verwaltungskosten der Gesetzlichen Krankenversicherer lagen 2005 bei 8,155 Mrd. Euro (Statistisches Bundesamt, 2008a). Bei den Privaten Krankenversicherungen betragen die Verwaltungskosten 2,8 Prozent der Brutto-Beitragseinnahmen. Die Brutto-Beitragseinnahmen lagen im Jahr 2005 bei 27,4 Mrd. Euro (GDV, 2006, und GDV, 2007b) Die Verwaltungskosten der Privaten Krankenversicherer betragen 2005 somit 767,2 Mio. Euro. Insgesamt lagen damit die Verwaltungskosten der Krankenversicherungen in Deutschland bei 8,922 Mrd. Euro.

Der Anteil der verkehrsunfallbedingten Kosten an den Leistungen der Krankenversicherung beträgt nach Angaben eines großen Krankenversicherers etwa 0,36 Prozent. Dieser Anteil wird als Verteilungsschlüssel für den straßenverkehrsunfallbedingten Verwaltungskostenanteil verwendet. Auf die Straßenverkehrsunfälle entfielen demnach Verwaltungskosten der Krankenversicherungen in Höhe von 32,12 Mio. Euro.

Es ist anzunehmen, dass die Abwicklung schwerer Verletzungsmuster zu einem höheren Behandlungsaufwand führt. Wie in den bisherigen Unfallkostenrechnungen wird der Verwaltungsaufwand zu zwei Dritteln auf die Schwerverletzten und Getö-

teten und zu einem Drittel auf die Leichtverletzten verteilt (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984).

## (2) Unfallversicherung

Bei der Unfallversicherung muss zwischen Gesetzlicher und Privater Unfallversicherung differenziert werden.

Die Verwaltungskosten der Gesetzlichen Unfallversicherung betragen für das Jahr 2005 1,38 Mrd. Euro (Statistisches Bundesamt, 2008a). Die Betriebskosten der Privaten Unfallversicherung errechnen sich aus den Brutto-Beiträgen. Die Brutto-Beiträge im Jahr 2005 lagen bei 6,034 Mrd. Euro, davon ist der Betriebskostenanteil mit 25,2 Prozent anzusetzen. Die Betriebskosten der privaten Unfallversicherung betragen demnach 1,521 Mrd. Euro. Insgesamt entstanden 2005 etwa 2,901 Mrd. Euro Verwaltungs- und Betriebskosten im Bereich der Unfallversicherung. Zu ermitteln ist jedoch der Anteil der Straßenverkehrsunfälle für diese Kosten (Statistisches Bundesamt, 2008a, und GDV, 2007a).

Die Verwaltungskosten der Gesetzlichen Unfallversicherung entfallen auf die Gewerblichen Berufsgenossenschaften, die Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand und die Schülerunfallversicherung. Insgesamt lagen bei den Gesetzlichen Unfallversicherungen im Jahr 2005 etwa 212.649 meldepflichtige Straßenverkehrsunfälle vor. Von insgesamt 2.695.432 meldepflichtigen Unfällen der Gesetzlichen Unfallversicherung im Jahre 2005 entfallen 7,89 Prozent der Leistungsfälle der Unfallversicherungen auf Verkehrsunfälle. Nutzt man diesen Anteil als Verteilungsschlüssel für die Verwaltungskosten, entfallen 108,871 Mio. Euro der Verwaltungskosten der Gesetzlichen Unfallversicherung auf die Straßenverkehrsunfälle. Unterstellt man für die Private Unfallversicherung einen ähnlichen Verkehrsunfallanteil, betragen die verkehrsunfallbe-

dingten Betriebs- und Verwaltungskosten der Unfallversicherungen 119,961 Mio. Euro.

Die Verwaltungskosten der privaten Unfallversicherungen werden vollständig den Schwerverletzten und Getöteten zugerechnet, da diese nur bei diesen Schweregraden leisten. Die Verwaltungskosten der Gesetzlichen Unfallversicherung werden wie in den bisherigen Unfallkostenrechnungen zu zwei Dritteln den Getöteten und Schwerverletzten und einem Drittel den Leichtverletzten zugerechnet.

## (3) Kraftfahrzeugversicherung

Für die Kraftfahrzeugversicherung betrug die Betriebskostenquote 25,2 Prozent der Brutto-Beiträge (GDV, 2007b). Insgesamt betragen die Brutto-Beiträge der Kraftfahrtversicherung im Jahr 2005 22,005 Mrd. Euro. Folglich betragen die Aufwendungen für den Versicherungsbetrieb im Bereich der Kraftfahrtversicherung 5,545 Mrd. Euro. Diese Betriebskosten entfallen auf die folgenden Versicherungsarten:

- Fahrzeugvollversicherung,
- Fahrzeugteilversicherung,
- Kraftfahrt-Unfallversicherung.

Sowohl die Fahrzeugvoll- als auch die Fahrzeugteilversicherung erbringen ausschließlich Leistungen für Sachschäden. Die Kraftfahrt-Unfallversicherung hingegen leistet nur für Personenschäden. Lediglich bei der Kfz-Haftpflichtversicherung werden Leistungen sowohl für Sach- als auch Personenschäden erbracht und müssen demnach verteilt werden.

Die Verwaltungskosten der Versicherungssparten sind vollständig den Verkehrsunfällen zuzurechnen und errechnen sich wie in Tabelle 45 dargestellt (GDV, 2007b).

	Getötete	Schwerverletzte	Leichtverletzte
Verwaltungskosten der Versicherungen	7.696,59	7.696,59	518,69
Kranken- und Pflegeversicherung	260,15	260,15	160,70
Private Unfallversicherung	1.457,38	1.457,38	-
Gesetzliche Unfallversicherung	881,76	881,76	136,94
Rechtsschutzversicherung	278,05	278,05	114,35
Kraftfahrhaftpflichtversicherer	4.711,61	4.711,61	106,70
Kraftfahrtunfallversicherung	107,65	107,65	-

Tab. 45: Verwaltungskosten der Versicherungen durch Personenschäden pro Verletztem in Euro

Auf die Kfz-Haftpflichtversicherung entfallen Brutto-Einnahmen in Höhe von 13,581 Mrd. Euro. Damit betragen die Aufwendungen für den Versicherungsbetrieb 3,422 Mrd. Euro. Diese Kosten müssen auf Personen- und Sachschäden aufgeteilt werden. Die Kosten werden hierbei zu 83 Prozent den Sachschäden und zu 17 Prozent den Personenschäden zugerechnet (BAUM/HÖHNSCHEID, 1999). Bei den Personenschäden werden die Kosten zu zwei Dritteln auf die Getöteten und zu einem Drittel auf die Leichtverletzten verteilt (siehe Tabelle 46 und Tabelle 45).

Das Beitragsvolumen der Fahrzeugvollversicherung ist 6,582 Mrd. Euro. Demnach betragen die Betriebskosten für das Jahr 2005 1,6587 Mrd. Euro. Diese Kosten werden voll den Sachschäden zugerechnet und proportional zu den direkten Reproduktionskosten auf die Unfallkategorien verteilt (siehe Tabelle 46 und Tabelle 45).

Bei der Fahrzeugteilversicherung war das Beitragsvolumen 1,686 Mrd. Euro. Somit entstanden 0,425 Mrd. Euro Betriebskosten. Ebenso wie bei der

Fahrzeugvollversicherung werden diese Kosten voll den Sachschäden zugeordnet und proportional zu den direkten Reproduktionskosten auf die Kategorien verteilt (siehe Tabelle 46 und Tabelle 45).

Bei der Kraftfahrt-Unfallversicherung mit einem Beitragsvolumen von 0,156 Mrd. Euro entstanden 0,0393 Mrd. Euro Betriebskosten. Diese Kosten werden nur den Personenschäden zugeordnet und werden gleichmäßig auf Getötete und Schwerverletzte verteilt, da nur bei diesen eine Leistungspflicht besteht (siehe Tabelle 45).

#### (4) Rechtsschutzversicherung

Entsprechend den Angaben des GDV sind 25,2 Prozent der Brutto-Beiträge 2005 (3,014 Mrd. Euro) Aufwendungen für den Versicherungsbetrieb. Dies entspricht Betriebskosten in Höhe von 759,528 Mio. Euro. Geht man von einer proportionalen Verteilung von Leistungsumfang und Betriebskostenanteil aus, so sind nach Angaben deutscher Rechtsschutzversicherer 11,3 Prozent der Betriebskosten den Verkehrsunfällen zuzuordnen. Dies entspricht Betriebs-

	Sachschäden				
	Unfall mit Getöteten	Unfall mit Schwerverletzten	Unfall mit Leichtverletzten	Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	Sonstiger Unfall mit nur Sachschaden
Verwaltungskosten der Versicherungen	12.625,21	5.903,69	4.086,79	5.662,98	1.578,96
Kranken- und Pflegeversicherung	-	-	-	-	-
Private Unfallversicherung	-	-	-	-	-
Gesetzliche Unfallversicherung	-	-	-	-	-
Rechtsschutz	130,67	61,10	42,30	58,61	16,34
Kraftfahrthaftpflichtversicherer	7.207,15	3.370,15	2.332,96	3.232,73	901,36
Fahrzeugvollversicherung	4.208,95	1.968,15	1.362,44	1.887,90	526,39
Fahrzeugteilversicherung	1.078,44	504,29	349,09	483,73	134,87
Kraftfahrtunfallversicherung	-	-	-	-	-

Tab. 46: Verwaltungskosten der Versicherungen durch Sachschäden pro Unfall in Euro

	Personenschäden		
	Getötete	Schwerverletzte	Leichtverletzte
Polizeikosten	0,870	6,605	22,095
Kosten der Rechtsprechung	13,057	187,425	100,241
Verwaltungskosten der Versicherungen	41,261	592,268	184,909
Neubesetzungskosten	32,582	62,022	-
Bestattungskosten	37,471	-	-
Summe	125,242	848,321	307,246

Tab. 47: Indirekte Reproduktionskosten der Personenschäden in Mio. Euro

	Sachschäden				
	Unfall mit Getöteten	Unfall mit Schwerverletzten	Unfall mit Leichtverletzten	Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	Sonstiger Unfall mit nur Sachschaden
Polizeikosten	108,34	61,53	51,75	130,12	50,31
Kosten der Rechtsprechung	1.144,63	535,24	370,52	513,42	143,15
Verwaltungskosten der Versicherungen	12.625,21	5.903,69	4.086,79	5.662,98	1.578,96
Neubesetzungskosten	-	-	-	-	-
Bestattungskosten	-	-	-	-	-
Summe	13.878,18	6.500,47	4.509,06	6.306,51	1.772,42

Tab. 48: Indirekte Reproduktionskostensätze der Sachschäden in Euro

	Sachschäden				
	Unfall mit Getöteten	Unfall mit Schwerverletzten	Unfall mit Leichtverletzten	Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	Sonstiger Unfall mit nur Sachschaden
Polizeikosten	0,540	4,100	13,714	13,021	91,427
Kosten der Rechtsprechung	5,705	35,662	98,190	51,379	260,150
Verwaltungskosten der Versicherungen	62,924	393,345	1.083,033	566,711	2.869,442
Neubesetzungskosten	-	-	-	-	-
Bestattungskosten	-	-	-	-	-
Summe	69,169	433,107	1.194,937	631,112	3.221,020

Tab. 49: Indirekte Reproduktionskosten durch Sachschäden in Mio. Euro

kosten in Höhe von 85,827 Mio. Euro. Entsprechend den Ergebnissen von BAUM und HÖHNSCHIED, werden 40 Prozent der Kosten den Personenschäden zugerechnet und zu zwei Drittel auf die Getöteten und Schwerverletzten und zu einem Drittel auf die Leichtverletzten verteilt. Der 60-prozentige Anteil der Sachschäden wird gleichmäßig über die Schweregrade verteilt werden. Die Ergebnisse der Berechnung sind in Tabelle 45 und Tabelle 46 abgetragen.

#### 5.4.5 Kosten für Leichenschau, Bestattung und Überführung

Die Kosten für Leichenschau, Bestattung und Überführung lösen die Erfassung der Sterbegeldzahlung der letzten Aktualisierung ab. Die Daten über die Höhe dieser Kosten stammen aus der Eigenerhebung. Zusätzlich wurde beim Bundesverband der Deutschen Bestatter, angefragt wie hoch die Kosten einer durchschnittlichen Bestattung in Deutschland sind. Nach Angaben des Verbandes belaufen sich die durchschnittlichen Bestattungskosten auf etwa 3.500 bis 4.500 Euro (inklusive Zusatzkosten für die Notfallbergung). Hinzu kommen die Friedhofsgebühren in Höhe von etwa 2.500 Euro. Diese

sind jedoch ortsabhängig und es ergeben sich große Unterschiede zwischen den einzelnen Kommunen. In der Eigenerhebung betragen die mittleren Kosten für Leichenschau, Bestattung und Überführung 6.989,63 Euro pro Getötetem. Die Angaben des Bundesverbandes der Bestatter decken sich mit dem Ergebnis der Erhebung. Es ist somit eine abgesicherte Bewertung der Bestattungskosten möglich. Insgesamt entstanden durch Straßenverkehrsunfälle im Jahr 2005 Kosten in Höhe von 37,471 Mio. Euro durch die Leichenschau, Bestattung und Überführung von tödlich verunglückten Verkehrsunfallopfern.

#### 5.4.6 Gesamte indirekte Reproduktionskosten durch Straßenverkehrsunfälle

Insgesamt sind im Jahr 2005 6,830 Mrd. Euro indirekte Reproduktionskosten durch Straßenverkehrsunfälle entstanden. Von diesen entfielen 5,549 Mrd. Euro auf die Sachschäden und 1,281 Mrd. Euro auf Personenschäden. Die Verteilung der Kosten der einzelnen Bereiche auf die Sach- und Personenschäden ist in Tabelle 50 dargestellt. Eine nach Schweregrad differenzierte Aufstellung der Kos-

	Indirekte Reproduktionskosten	
	Indirekte Reproduktionskosten der Sachschäden	Indirekte Reproduktionskosten der Personenschäden
Polizeikosten	122,802	29,570
Kosten der Rechtsprechung	451,086	300,724
Verwaltungskosten der Versicherungen	4.975,456	818,439
Neubesetzungskosten	-	94,538
Bestattungskosten	-	37,471
Summe	5.549,345	1.280,742

**Tab. 50:** Indirekte Reproduktionskosten der Sach- und Personenschäden in Mio. Euro

	Personenschäden		
	Getötete	Schwer-verletzte	Leicht-verletzte
Polizeikosten	162,28	85,84	61,98
Kosten der Rechtsprechung	2.435,61	2.435,61	281,19
Verwaltungskosten der Versicherungen	7.696,59	7.696,59	518,69
Neubesetzungskosten	6.077,54	805,98	-
Bestattungskosten	6.989,63	-	-
Summe	23.361,65	11.024,02	861,86

**Tab. 51:** Indirekte Reproduktionskostensätze bei Personenschäden in Euro

tensätze und der Gesamtkosten enthalten Tabelle 51 und Tabelle 52. Für die Sachschäden weisen Tabelle 49 und Tabelle 46 die kategoriespezifischen Kostensätze und Gesamtkosten aus.

## 6 Ressourcenausfallkosten

### 6.1 Ressourcenausfälle durch Personenschäden

#### 6.1.1 Bewertung von Ressourcenausfällen

Die volkswirtschaftlichen Kosten des Ressourcenausfalls von Unfallopfern werden abgeleitet aus der entgangenen Wertschöpfung dieser Unfallopfer (Ertragswertansatz). Aussagen über diesen Wertschöpfungsbeitrag können über Kenngrößen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung sowie der Arbeitsmarkt- und Bevölkerungsstatistik des Statistischen Bundesamtes getroffen werden. Für eine Bewertung der Wertschöpfungsverluste von Unfall-

opfern im Straßenverkehr gemäß dem Ertragswertansatz ergeben sich Fragen, die zu klären sind:

- (1) Auswahl der geeigneten Maßgröße zur Kennzeichnung des gesamten Produktionsbeitrags. Vor allem ist zu entscheiden, ob die Brutto- oder Nettoproduktion der Bewertung von Unfallopfern zugrunde zu legen ist (einschließlich der Berücksichtigung der indirekten Steuern und Abschreibungen).
- (2) Soll die Bewertung aufgrund der tatsächlichen Produktion oder der potenziellen Produktion erfolgen? Seit der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung durch BAUM/HÖHNSCHEID wird bei der Bewertung der Ressourcenausfälle nicht mehr die tatsächliche, sondern die potenzielle Wertschöpfung zugrunde gelegt. Dies geschieht in Anlehnung an die gesamtwirtschaftliche Berichterstattung des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, welcher als Indikator der gesamtwirtschaftlichen Produktionskraft das Produktionspotenzial verwendet. Zu prüfen ist, ob sich neue Erkenntnisse über die Abschätzung des Produktionspotenzials ergeben haben und ob diese in der Unfallkostenrechnung beibehalten werden soll.
- (3) Auswahl der geeigneten Bewertungsmethode für den Ressourcenausfall. Hierbei ist vor allem zu entscheiden, ob die bisherige Methode der Abschätzung über eine Produktionsfunktion beibehalten oder alternativ eine Bewertung über das durchschnittliche jährliche Arbeitnehmerentgelt eines Vollbeschäftigten vorgenommen werden soll.
- (4) Ist das gesamtwirtschaftliche Produktionsergebnis auf die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital aufzuteilen? Seit der letzten Überarbeitung der Unfallkostenrechnung der BASt wurden durch die Aufspaltung der Produktionsfunktion die Produktionsanteile von Arbeit und Kapital berücksichtigt. Dies ermöglichte eine Bewertung der Unfallfolgen mit dem Produktionsbeitrag, der dem Faktor Arbeit zuzusprechen ist. Eine solche Aufspaltung hat sich als sachgerecht erwiesen, ist jedoch mit erheblichen Modellierungsproblemen verbunden. Es wird daher geprüft, wie eine Aufteilung der Wertschöpfung auf die Produktionsfaktoren bei einer Weiterentwicklung der Bewertungsmethodik beibehalten werden kann.

### 6.1.2 Auswahl der Maßgröße des volkswirtschaftlichen Produktionsbeitrags

Die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung ermittelt mehrere Kenngrößen, die als Indikatoren des gesamtwirtschaftlichen Produktionsergebnisses herangezogen werden können. Diese Indikatoren stehen in folgendem Zusammenhang:

Bruttowertschöpfung

+ nicht abzugsfähige Umsatzsteuer

+ Einfuhrabgaben

-----  
= Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen

- Abschreibungen

-----  
= Nettoinlandsprodukt zu Marktpreisen

- (indirekte Steuern – Subventionen)

-----  
= Nettoinlandsprodukt zu Faktorkosten

Diese Kenngrößen werden wie folgt abgegrenzt:

- Die Bruttowertschöpfung entspricht der Summe der Produktionswerte aller Wirtschaftsbereiche (= Umsätze) abzüglich ihrer Vorleistungen.
- Das Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen erhält man aus der Bruttowertschöpfung, indem die nicht abzugsfähige Umsatzsteuer und die Einfuhrabgaben hinzuaddiert werden.
- Das Nettoinlandsprodukt zu Marktpreisen ergibt sich aus dem Bruttoinlandsprodukt, indem die Abschreibungen abgezogen werden.
- Das Nettoinlandsprodukt zu Faktorkosten (= Volkseinkommen) ergibt sich aus dem Nettoinlandsprodukt zu Marktpreisen, indem die indirekten Steuern abgezogen und die Subventionen hinzuaddiert werden.
- Das Produktionspotenzial ist eine Größe, die in neuerer Zeit als Alternative zu den obigen Wertschöpfungsmaßstäben verwendet wird. Das Produktionspotenzial ist selbst nicht Bestandteil der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, sondern wird durch Sonderberechnungen ermittelt. Das Produktionspotenzial gibt an, welche Produktionsleistung in einer Volkswirtschaft bei einer Normalauslastung der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital erzielt werden könnte. Es unterscheidet sich durch seinen Potenzialcha-

rakter von Maßgrößen des tatsächlichen Produktionsergebnisses.

In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wird zwischen Bruttoinlandsprodukt und Bruttonationaleinkommen unterschieden. Beide Größen grenzen sich dadurch ab, dass inländische und ausländische Wirtschaftssubjekte unterschiedlich berücksichtigt werden. Das Bruttoinlandsprodukt erfasst den Produktionswert der Inländer und Ausländer im Inland (Inlandskonzept). Das Bruttonationaleinkommen erfasst den Produktionswert der Inländer im In- und Ausland und nicht der Ausländer im Inland (Inländerkonzept). Zur Kennzeichnung der Produktionsleistung des Inlandes wird das Bruttoinlandsprodukt herangezogen. Dies ist auch hier der Fall, sodass das Bruttonationaleinkommen nicht weiter aufgegriffen wird.

In der Volkswirtschaftslehre und Finanzwissenschaft gibt es derzeit eine Diskussion darüber, ob die Brutto- oder Nettoproduktion die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung am zutreffendsten kennzeichnet:

- Nach traditioneller Auffassung wird das volkswirtschaftliche Produktionsergebnis durch das Nettoinlandsprodukt zu Faktorkosten (= Volkseinkommen) charakterisiert. Das Argument ist, dass damit die Wertschöpfung erfasst wird, die in einer Volkswirtschaft pro Wirtschaftsperiode neu zur Verfügung steht (WOLI, 1974).
- Neuere Interpretationen der makroökonomischen Wirtschaftsgrößen kommen zu dem Ergebnis, dass die volkswirtschaftliche Produktionsleistung am zutreffendsten durch das Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen gekennzeichnet wird (ROSE, 1980). Ihr Argument ist, dass das Produktionsergebnis nicht nur durch die zusätzliche Produktion pro Periode erfasst, sondern auch die Produktionsbeiträge einschließt, die zum Erhalt des Sachkapitalbestandes erbracht werden. Daher müsse die Bruttoproduktion (Bruttoinlandsprodukt) und nicht das Nettoinlandsprodukt als Maßgröße verwendet werden. Der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung erfasst die volkswirtschaftliche Produktionsleistung durch das Produktionspotenzial. Er vertritt insofern das Bruttoinlands-Konzept.
- Die Bruttoproduktion weist die aufsummierten Umsätze aus. In diesen sind die Vorleistungen enthalten, die zur Kennzeichnung des Produk-

tionsergebnisses abgezogen werden müssen. Dadurch gelangt man zum Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen.

- Fraglich ist, ob das Nettoinlandsprodukt zu Marktpreisen oder das Bruttoinlandsprodukt als Kenngröße aussagekräftiger ist. Das Nettoinlandsprodukt ergibt sich, indem vom Bruttoinlandsprodukt die Abschreibungen als Kapitalverbrauch abgezogen werden. Abschreibungen sind der monetäre Gegenwert für die nutzungs- und alterungsbedingte Wertminderung dauerhafter Produktionsmittel. Zum Ausgleich des Werteverzehrs wird der Sachkapitalbestand regelmäßig durch andere, neu produzierte Gebäude, Maschinen und Ausrüstungen ersetzt. Durch die Subtraktion der Abschreibungen vom Gesamtwert der produzierten Güter und Dienstleistungen wird die Produktionsleistung ermittelt, die eine Volkswirtschaft in einer Periode über die reine Erhaltung des bestehenden Sachkapitalbestandes hinaus erwirtschaftet. Durch unfallbedingte Ressourcenausfälle wird jedoch auch die Produktion gemindert, die der Erhaltung des Sachkapitalbestandes dient. Zur vollständigen Erfassung der Produktionsleistung als Grundlage zur Berechnung der Unfallkosten sind daher die Abschreibungen im Wertansatz zu berücksichtigen und dürfen nicht abgezogen werden. (STOBBE, 1984, und SCHUHMANN, 1981).

Es trifft auch nicht zu, dass Abschreibungen quasi einen Kapitalverbrauch mit Vorleistungscharakter darstellen und daher wie die Vorleistungen von dem Produktionswert abgezogen werden müssen. Bei Vorleistungen handelt es sich um geringwertige und nicht dauerhafte Güter, die in der Abrechnungsperiode wieder verbraucht werden. Alle anderen Güter stellen Endprodukte dar. Das Kriterium der Dauerhaftigkeit erlaubt es, Abschreibungen und Vorleistungen in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung voneinander abzugrenzen. Insofern ist der Nicht-Abzug der Abschreibungen im Verhältnis zu den Vorleistungen auch keine Doppelzählung. Abschreibungen sind daher bei der Bewertung der Produktionsleistung, die als Folge von Straßenverkehrsunfällen ausfällt, nicht abzuziehen (HASLINGER, 1978, und STOBBE, 1984).

- Weiter ist zu entscheiden, ob zur Messung der Wertschöpfung die Produktion zu Marktpreisen oder zu Faktorkosten herangezogen werden soll. Die Produktion zu Marktpreisen beinhaltet die indirekten Steuern, die Produktion zu Fak-

torkosten zieht diese ab. In der Finanzwissenschaft gibt es inzwischen eine Reihe von Argumenten, die – im Gegensatz zum traditionellen Vorgehen – für eine Einbeziehung der indirekten Steuern und damit für ein Produktionskonzept zu Marktpreisen sprechen (ROSE, 1980, STOBBE, 1984, und ZEITEL, 1958).

- Die indirekten Steuern lassen sich als Bestandteil der in den Unternehmen erzielten Wertschöpfungen auffassen, da sie in den Marktpreisen der verkauften Güter enthalten sind, von den Unternehmen vereinnahmt und an den Staat weitergeleitet werden.
- Gegen den Abzug der indirekten, produktionsbedingten Steuern spricht, dass sowohl die direkten als auch die indirekten Steuern Kosten darstellen und aus den Unternehmenserträgen erwirtschaftet werden müssen. Es ist insofern nicht gerechtfertigt, einerseits die indirekten Steuern aus dem Wertschöpfungsbetrag abzuziehen und andererseits die direkten Steuern dem Wertschöpfungsbetrag anzurechnen.
- Lange Zeit wurde in der Finanzwissenschaft die These vertreten, dass indirekte Steuern vollständig überwältigt und Preiseffekte auslösen würden, während die direkten Steuern keine Markteffekte hätten und ausschließlich aus dem Gewinn abgeliefert würden. Diese Auffassung wird von der Steuerinzidenzforschung bestritten. Aus diesem Grund wird eine unterschiedliche Berücksichtigung von indirekten und direkten Steuern nicht mehr als gerechtfertigt angesehen.
- Für die Berücksichtigung von indirekten Steuern im Wert der Produktionsleistung spricht außerdem die Tatsache, dass der Staat selbst Leistungen erstellt und zur volkswirtschaftlichen Wertschöpfung beiträgt. Diese Tatsache erfordert eine Finanzierung, die von den direkten und indirekten Steuern getragen wird. Berücksichtigt man die staatliche Wertschöpfung, wie dies im Bruttoinlandsprodukt der Fall ist, so sind auch die entsprechenden Finanzierungsbeiträge in der Produktionsleistung anzusetzen.

Bei der Bewertung des Produktionsverlustes infolge von Verkehrsunfällen werden im Folgenden diese Erkenntnisse aufgegriffen. Die Produktionsleistung wird – seit der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung – nicht mehr als Nettoproduktionswert, sondern mit dem Wert des Bruttoin-

landsprodukts zu Marktpreisen (d. h. einschließlich Abschreibungen und indirekte Steuern) angesetzt. Diese Vorgehensweise hat sich als sachgerecht erwiesen und wird daher beibehalten.

Diese Vorgehensweise wirft die Frage nach der Berücksichtigung von indirekten Steuern in anderen Kostenpositionen von Unfallkostenrechnungen auf. Bei einer Berücksichtigung der indirekten Steuern darf die Umsatzsteuer auch in anderen Kostenpositionen nicht abgezogen werden. Dadurch wird die Bewertung der Ressourcenausfallkosten und der Reproduktionskosten vereinheitlicht.

Bei den Reproduktionskosten ist eine Bewertung zu Faktorkosten zudem nicht durchführbar, da insbesondere der Anteil der Umsatzsteuer an den medizinischen Leistungen nicht bekannt ist. Therapeutisch notwendige medizinische Leistungen sind ebenso wie soziale Leistungen von der Umsatzsteuer befreit. Auf der anderen Seite wird bei medizinischen Leistungen nur unter bestimmten Voraussetzungen ein Vorsteuerabzug getätigt. Daher enthalten die erfassten medizinischen Leistungen dann indirekte Steuern, wenn der behandelnde Arzt oder das Klinikum keinen Vorsteuerabzug durchführen (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984). Hinzu kommt eine umfassende Subventionsproblematik im Gesundheitswesen, deren Auswirkungen auf die Preise nicht quantifizierbar sind. Durch Nicht-Abzug der indirekten Steuern erfolgt daher die Bewertung nach einem methodisch einheitlichen Ansatz.

Dennoch ist zu hinterfragen, ob diese Vorgehensweise die tatsächlichen volkswirtschaftlichen Kosten von Verkehrsunfällen abbildet.

- Bei den Ressourcenausfallkosten sind die indirekten Steuern Teil der Wertschöpfung, da sie an den Staat abgeführt werden und dort für staatliche Leistungen genutzt werden. Im Falle eines Unfalls entgeht dem Staat dieser Finanzierungsbeitrag. Entsprechend ist der bisherige Ansatz der Unfallkostenrechnung als sachgerecht anzusehen.
- Bei den Reproduktionskosten hingegen wird nach dem Kostenwertansatz bewertet. Dieser versucht, den Wertverzehr in Form der Kosten der Schadensbeseitigung zu erfassen. Das bedeutet, dass hier zwar z. B. der Wert einer medizinischen Behandlung, nicht aber die Abgabe an den Staat zu berücksichtigen ist. Aus dieser Sicht stellen die Finanzierungsbeiträge für staatliche Leistungen keine Schadenskosten des Un-

falls dar. Eine genaue Ermittlung der Faktorkosten hat sich jedoch in der Praxis als schwer durchführbar und damit als ungenau erwiesen. Ein Abzug der Umsatzsteuer bei gleichzeitiger Vernachlässigung von Subventionszahlungen würde zu einer Unterbewertung der Unfallfolgen führen. Es wird daher auf den Abzug der Umsatzsteuer verzichtet. Entsprechend wird auch in anderen Kostenpositionen der Marktpreis angesetzt, um so eine einheitliche Bewertung zu erreichen und eine Unterbewertung der Unfallfolgekosten zu vermeiden.

### 6.1.3 Tatsächliche Produktion oder Produktionspotenzial?

Für die Bewertung der Ressourcenausfallkosten infolge von Verkehrsunfällen ist zu klären, ob die wirtschaftliche Wertschöpfung an der tatsächlichen Produktion oder an der potenziellen Produktion gemessen werden soll.

Ende der 1960er Jahre erfolgte in den Wirtschaftswissenschaften eine Umorientierung in der quantitativen Messung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Seither wird anstelle der tatsächlichen Produktion die potenzielle Produktion (= Produktionspotenzial) herangezogen. Eingeführt wurde dieses Konzept vom Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Ebenso verwenden das Bundeswirtschaftsministerium, die Europäische Kommission, die Deutsche Bundesbank und die OECD das Produktionspotenzial als Ausdruck der wirtschaftlichen Möglichkeiten einer Volkswirtschaft (HEISE, 1991).

Das Argument für das Produktionspotenzial liegt darin, dass die tatsächliche Produktion nicht die tatsächliche Leistungsfähigkeit einer Wirtschaft abbildet, sondern dass diese von zahlreichen situativen Umständen abhängt (GIERSCH, 1977). Die Produktion fällt z. B. größer aus, wenn die Geldpolitik gelockert wird, die Steuern gesenkt werden oder konjunkturbelebende Staatsausgaben getätigt werden. Um den tatsächlichen Wohlstand einer Volkswirtschaft zu kennzeichnen, muss auf die Angebotsseite einer Volkswirtschaft abgestellt werden. Diese hängt von der Verfügbarkeit der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital ab. Die Menge und die Produktivität der Faktoren bestimmen, was in einer Volkswirtschaft in einer Periode an Gütern und Leistungen bei einer Normalauslastung und unbeeinflusst von wirtschaftspolitischen Aktivitäten erzeugt werden

kann. Was tatsächlich produziert wird, ist dagegen Ausdruck der jeweiligen Konjunktursituation, d. h. der wirtschaftlichen Wechsellage, und repräsentiert nicht die von den verfügbaren Ressourcen bestimmten Möglichkeiten einer Volkswirtschaft.

Für die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten von Verkehrsunfällen hat die Potenzialorientierung im Verhältnis zur tatsächlichen Produktion die größere Aussagekraft. Wenn produktive Faktoren ausfallen, so wird dadurch der reale Ressourcenbestand verringert. Der Verlust leitet sich aus dem ab, was unter normalen Bedingungen davon an wirtschaftlichen Werten hätte erzeugt werden können, d. h. von der potenziellen Produktion. Würde man die tatsächliche Produktion zugrunde legen, so würde der volkswirtschaftliche Verlust von Unfällen variieren, je nachdem, ob eine gute oder schlechte Konjunktursituation vorliegen würde.

Da der wirtschaftliche Wert der Produktionsfaktoren aus der potenziellen Produktion zutreffender abgeleitet werden kann als aus der tatsächlichen Produktion, werden seit der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung die volkswirtschaftlichen Kosten von Unfällen in Bezug auf die potenzielle Wertschöpfung ermittelt. Diese Vorgehensweise soll beibehalten werden.

#### 6.1.4 Die geeignete Bewertungsmethode für Ressourcenausfälle

Die bisherigen Ausführungen in Anlehnung an BAUM/HÖHNSCHEID haben gezeigt, dass das Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen die geeignete Maßgröße zur Bemessung der Ressourcenausfälle durch Verkehrsunfälle ist. Es gilt weiterhin festzulegen, wie die durch den Ausfall von Unfallopfern im Wertschöpfungsprozess entstehenden Ausfallzeiten bewertet werden können.

Eine Bewertung erfolgt dabei in folgenden Schritten:

- (1) Ermittlung unfallbedingter Ausfallzeiten im Produktionsprozess.
- (2) Monetäre Bewertung der ermittelten Ausfallzeiten mit Verlusten an potenziellem Bruttoinlandsprodukt.

#### Ermittlung der unfallbedingten Ausfallzeiten

Zunächst ist die Dauer des unfallbedingten Ausfalls im Produktionsprozess zu ermitteln. Bei Getöteten und bei dauerhaft in der Erwerbsfähigkeit gemin-

derten Personen wird dabei der Ausfall vom Unfallzeitpunkt über die gesamte Restlebensarbeitszeit berechnet. Bei Schwer- und Leichtverletzten wird die mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit (inkl. stationärem Aufenthalt und Reha) zugrunde gelegt.

Die Ausfallzeit von Getöteten und dauerhaft Erwerbsgeminderten hängt zum einen von der Differenz des Alters des Unfallopfers zu seiner durchschnittlichen Lebenserwartung ab. Zum anderen ist jedoch zu berücksichtigen, ob ein Unfallopfer tatsächlich für den Produktionsprozess zur Verfügung gestanden hätte. In Tabelle 52 ist angegeben, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass eine Person in einer bestimmten Phase ihres Lebens (Lebensaltersabschnitt) eine Erwerbsperson ist oder nicht<sup>7</sup>. Wie aus Tabelle 52 ersichtlich, besteht eine Alters- und Geschlechtsabhängigkeit bei der Frage nach der Verfügbarkeit im Produktionsprozess. Entsprechend muss für die Verunglückten die Ausfallzeit für jeden Lebensaltersabschnitt ihrer Restlebenszeit errechnet werden.

Die Berechnung lässt sich anhand eines Beispiels verdeutlichen. Ein 26-jähriger Mann verunglückt tödlich bei einem Verkehrsunfall. Wäre er nicht in den Unfall verwickelt worden, hätte er prinzipiell bis zur Vollendung seines 67. Lebensjahres (Renteneintrittsalter) und teilweise darüber hinaus für die Teilnahme am Produktionsprozess zur Verfügung gestanden. Die Verfügbarkeit schwankt hierbei jedoch im Verlauf seines Lebens. Zwischen seinem 30. und 35. Lebensjahr hätte er mit einer Wahrscheinlichkeit von 94,70 Prozent fünf Jahre am Produktionsprozess teilnehmen können. Im Lebensaltersabschnitt von 60 bis 65 Jahren wäre er aber eventuell vorzeitig in Ruhestand gegangen, sodass er hier nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 40,60 Prozent die fünf Jahre des Lebensaltersabschnitts verfügbar gewesen wäre.

Entsprechend muss erst differenziert werden, wie alt ein Unfallopfer zum Zeitpunkt des Unfalls war (entsprechend den Altersklassen der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik), um dann die Ausfallzeiten für jeden Lebensaltersabschnitt vom Unfalldatum über die gesamte Restlebenszeit zu berechnen.

<sup>7</sup> Die Wahrscheinlichkeit wird hierbei anhand der Erwerbsquote der jeweiligen Altersgruppe in der Bevölkerung im Jahre 2005 bemessen.

### Monetäre Bewertung der Ausfallzeiten

Im Folgenden müssen dann die errechneten Ausfallzeiten mit den Verlusten an potenziellem Bruttoinlandsprodukt bewertet werden. Die Unfallkostenrechnung nach BAUM/HÖHNSCHEID griff hierzu auf eine Bewertung über eine Produktionsfunktion zurück. Einige neuere Unfallkostenrechnungen, wie z. B. in Österreich und Australien, bewerten die Ausfallzeiten über das entgangene Einkommen der Verunglückten. Es gilt daher festzulegen, welche Methode für eine Bewertung der Ausfallzeiten geeignet ist und eine Berechnung der Verluste an potenziellem Bruttoinlandsprodukt durch Straßenverkehrsunfälle ermöglicht.

Im internationalen Bereich wird zur Bewertung der Unfallkosten – sofern auf den Schadenskostenansatz zurückgegriffen wird – der Ressourcenausfall mit den Einkommensverlusten der Verunglückten bewertet. Dies bringt eine leichte Verfügbarkeit der Daten und eine gewisse Transparenz des Bewertungsverfahrens mit sich. Jedoch sind diesen Vorteilen bedeutende Nachteile entgegenzuhalten.

In Deutschland werden, anders als in vielen anderen Staaten, Arbeitgeberanteile der Sozialversicherung abgeführt. Diese Leistungen werden in anderen Ländern, in denen der Schadenskostenansatz zur Bewertung der Ressourcenausfälle herangezogen wird, über das Einkommen erbracht. Die richtige Bezugsgröße für eine deutsche Bewertung wäre demnach das Arbeitnehmerentgelt. Im Jahr 2005 betrug das Arbeitnehmerentgelt pro Jahr und Vollzeitbeschäftigter im produzierenden Gewerbe und Dienstleistungssektor 46.829 Euro. Dieser Betrag beinhaltet sowohl Nettolohn- und Gehaltszahlungen als auch die Steuern und Sozialabgaben inklusive Arbeitgeberanteil. Eine Bewertung der Ausfallzeiten über das Arbeitnehmerentgelt ist mit der internationalen Bewertung vergleichbar. Hier greift jedoch ein zweites Problem bei der Bewertung über das Einkommen der Verunglückten. Das Arbeitnehmerentgelt der Inländer bildet zusammen mit dem Unternehmens- und Vermögenseinkommen das Volkseinkommen (auch als Nettonationaleinkommen zu Faktorkosten bezeichnet). Wie bereits dargestellt, ist die geeignete Größe für die Beurteilung von Ressourcenausfällen das Bruttoinlandsprodukt. Bruttoinlandsprodukt und Volkseinkommen sind jedoch zwei unterschiedliche Größen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Während das Bruttoinlandsprodukt den Wert der im Inland erwirtschafteten Leistungen angibt, umfasst das

Volkseinkommen nur das von Inländern empfangene Arbeitnehmerentgelt sowie die Unternehmens- und Vermögenseinkommen. Der Unterschied zwischen Bruttoinlandsprodukt und Volkseinkommen stellt sich wie folgt dar:

$$\begin{aligned}
 & \text{Bruttoinlandsprodukt (BIP)} \\
 & + \text{ Primäreinkommen aus der übrigen Welt} \\
 & - \text{ Primäreinkommen an die übrige Welt} \\
 & \text{-----} \\
 & = \text{ Bruttonationaleinkommen} \\
 & - \text{ Abschreibungen} \\
 & \text{-----} \\
 & = \text{ Nettonationaleinkommen} \\
 & - \text{ Produktions- und Importabgaben} \\
 & + \text{ Subventionen} \\
 & \text{-----} \\
 & = \text{ Volkseinkommen}
 \end{aligned}$$

Eine Bewertung der potenziellen Wertschöpfungsverluste über das Arbeitnehmerentgelt würde sich folglich nicht an der angestrebten Größe der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung orientieren und wäre daher nicht sachgemäß.

Die Bewertung der Ressourcenausfallkosten über ein produktionstheoretisches Verfahren hat sich als sachgerecht erwiesen und wird daher beibehalten. Es wird dabei auf die aktuelle Cobb-Douglas-Produktionsfunktion der Deutschen Bundesbank zurückgegriffen (Bundesbank, 2003). Diese hat die folgende Form:

$$\Delta \ln Y_t = \Delta \ln A_t + \alpha_t \cdot \Delta \ln L_t + (1 - \alpha_t) \Delta \ln K_t$$

Mit:

$\Delta \ln Y_t$  Veränderungsrate des potenziellen Bruttoinlandsproduktes

$\Delta \ln A_t$  Veränderung der totalen Faktorproduktivität (technischer Fortschritt)

$\Delta \ln L_t$  Veränderungsrate des Produktionsfaktors Arbeit

$\Delta \ln K_t$  Veränderungsrate des Produktionsfaktors Kapital

$\alpha$  Faktorelastizität des Produktionsfaktors Arbeit (Einkommensanteil des Produktionsfaktors)

Bei der Produktionsfunktion ist zu beachten, dass sie nicht eine Berechnung des absoluten Produktionspotenzials, sondern die Bestimmung der relativen Änderung, das Potenzialwachstum, zum Ziel hat. Um eine Bewertung der Ressourcenausfälle vornehmen zu können, muss diese relative Änderung jedoch in Bezug zum absoluten Wert des Produktionspotenzials gesetzt werden. Nur so kann eine monetäre Bewertung der Ressourcenausfälle über die Produktionsfunktion der Bundesbank erfolgen. Daher werden die berechneten Änderungen des Produktionspotenzials in Bezug zur Potenzialbewertung des Sachverständigenrates zur Beurteilung der gesamtwirtschaftlichen Lage gesetzt (Sachverständigenrat, 2004 und 2007).

Die produktionstheoretische Methode der Bundesbank geht davon aus, dass die Änderung des Produktionspotenzials auf eine Änderung des technischen Fortschritts, des Produktionsfaktors Arbeit und des Produktionsfaktors Kapital zurückzuführen ist. Die Änderungen durch den Faktor Arbeit werden vollständig den Personenschäden und die Kapitaländerungen den Sachschäden zugerechnet. Bezogen auf den technischen Fortschritt ist zwar nicht auszuschließen, dass dieser durch Straßenverkehrsunfälle (z. B. durch Vernichtung von Know-how) beeinflusst wird. Eine quantitative Abschätzung dieses Einflusses ist jedoch nicht möglich. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass in einer modernen arbeitsteiligen Gesellschaft die technische Weiterentwicklung auf so vielen Schultern ruht, dass der Einfluss von Verkehrsunfällen nur marginale Änderungen zur Folge hat.

Bei der Berechnung der Ressourcenausfallkosten durch Personenschäden wird folglich nur auf die Änderung des Produktionspotenzials durch den Produktionsfaktor Arbeit zurückgegriffen (Bundesbank, 2003):

$$\Delta \ln Y_t = \alpha_t \cdot \Delta \ln L_t$$

Als Indikator für die Produktionselastizität  $\alpha$  wird gemäß dem Vorgehen der Deutschen Bundesbank

die Lohnquote des Jahres 2005 gewählt. Die Bemessung des Produktionsfaktors Arbeit erfolgt über die Anzahl der Erwerbspersonen des Jahres 2005.

Für die Bewertung muss zunächst bestimmt werden, wie hoch die Ausfallzeiten der bei Straßenverkehrsunfällen Verunglückten sind. Dabei werden lediglich Ausfallzeiten der erwerbstätigen Unfallopfer erfasst. Eine Berechnung der Ausfallzeiten aller Unfallopfer würde den Umstand vernachlässigen, dass Nicht-Erwerbstätige häufig einen größeren Anteil der Haushaltsführung verrichten oder durch anderweitige außermärkliche Aktivitäten gebunden sind. Da diese in der Unfallkostenrechnung gesondert berechnet werden, würde eine unberücksichtigte Erwerbstätigkeit der Unfallopfer zu einer Doppelzählung führen (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984). Die berechneten Ausfallzeiten müssen dann zur Bestimmung der Veränderungsrate ins Verhältnis zur Situation ohne Verkehrsunfälle gesetzt werden, um eine unfallbedingte Änderung des Produktionspotenzials zu bestimmen.

Weiterhin ist zu diskutieren, ob eine Berücksichtigung der unterschiedlichen Zeitpunkte der Potenzialverluste mittels einer Diskontierung der Potenzialausfälle erfolgen muss. Die Ausfallzeiten der Verunglückten treten über den Zeitraum auf, in dem diese der Volkswirtschaft als Erwerbsperson zur Verfügung gestanden hätten – das heißt in der Regel bis zum Renteneintrittsalter. Die entsprechenden Produktionspotenzialausfälle fallen folglich zu unterschiedlichen künftigen Zeitpunkten an. Daher stellt sich die Frage nach einer Bewertung der Verluste zum Zeitpunkt des Unfalls. Da grundsätzlich der Einzelne und auch die Gesellschaft ein Einkommen, das heute anfällt, einem Einkommen gleicher Größenordnung vorziehen, das in der Zukunft anfällt, müssen früher anfallende Einkommen höher bewertet werden. Diese Zeitpräferenz wird durch Diskontierung mit einer Rate der individuellen oder der sozialen Zeitpräferenz quantifiziert. Dieser Diskontierung zukünftiger Potenzialverluste steht gegenüber, dass anzunehmen ist,

	Lebensabschnitt															
	unter 6	6-10	10-15	15-18	18-21	21-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65 bis Renteneintritt	ab Renteneintritt
Erwerbsquote Männer in %	0,00	0,00	0,00	51,64	51,64	51,64	85,60	94,70	96,10	95,60	94,40	91,10	82,00	40,60	40,60	5,00
Erwerbsquote Frauen in %	0,00	0,00	0,00	55,00	55,00	55,00	73,40	74,30	78,70	83,40	82,90	78,30	64,40	22,90	22,90	2,10

Tab. 52: Erwerbsquote nach Lebensabschnitt 2005, Quelle: Statistisches Bundesamt (2006), eigene Berechnung

dass das zukünftige Produktionspotenzial pro Kopf höher ist als das gegenwärtige. Dieser Sachverhalt ist durch eine Wachstumsrate quantifizierbar. Bezüglich des Wertes der Produktionspotenzialverluste zum Unfallzeitpunkt ergeben sich somit zwei gegenläufige Effekte – der Zeitpräferenz steht das Potenzialwachstum entgegen. Beide Größen lassen sich jedoch für den gesamten Zeitraum, in dem die Potenzialverluste auftreten, nicht zuverlässig bestimmen. Es ist zudem anzunehmen, dass sich beide Effekte in der gleichen Größenordnung von zwei bis drei Prozent bewegen. Der Unterschied der beiden Effekte würde dementsprechend unter einem Prozentpunkt liegen. Vor dem Hintergrund der großen Unsicherheit bei der Bestimmung der Effekte würde deren Berücksichtigung keinen Informationszugewinn bedeuten und wird daher bei der Ressourcenausfallbewertung vernachlässigt.

Der tatsächliche Potenzialverlust durch Straßenverkehrsunfälle kann somit nicht mit Gewissheit vorhergesagt, sondern nur durch eine Bewertung der Verlustzeiten über die zum Unfallzeitpunkt herrschende Potenzialsituation bestimmt werden. Dieses Vorgehen entspricht zwar nicht exakt den Produktionspotenzialverlusten unter Berücksichtigung ungewisser wirtschaftlicher und demografischer Entwicklungen, setzt jedoch die Ausfallzeiten ins Verhältnis zur volkswirtschaftlichen Situation zum Zeitpunkt des Unfalls und somit ins Verhältnis zu den gegenwärtig einsetzbaren Ressourcen im Bereich der Verkehrssicherheit.

Die bei der Bewertung auftretende Ungenauigkeit der Unfallkostenrechnung darf hierbei nicht als spezifischer Nachteil der Unfallkostenrechnung und damit der Bewertung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen gesehen werden. Vielmehr sind Unsicherheit und Ungewissheit typisch für gesellschaftliche Entscheidungssituationen. Die Notwendigkeit der Entscheidung reicht in der Regel weiter als die Möglichkeit der Erkenntnis (KRUPP/HUNDHAUSEN, 1984). Zur Bewertung der Ressourcenausfallkosten als Verlust von potenziellem Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen wird daher die folgende Bewertungsmethodik gewählt:

- (1) Bestimmung der Ausfallzeit der Verunglückten nach Verletzungsschwere,
- (2) Berechnung der unfallbedingten relativen Veränderung des Produktionspotenzials anhand der Produktionsfunktion der Deutschen Bundesbank,

- (3) Monetarisierung der relativen Änderung über die Produktionspotenzialschätzung des Sachverständigenrates.

### 6.1.5 Ressourcenausfallkosten der Getöteten

Um die Ressourcenausfallkosten tödlich Verunglückter zu bestimmen, ist es zunächst notwendig, die Zeit zu bestimmen, in der die Unfallopfer der Gesellschaft ohne den Unfall noch produktiv zur Verfügung gestanden hätten. Diese Zeitspanne richtet sich zum einen nach der Differenz des Alters des Unfallopfers zu seiner Restlebenserwartung. Zum anderen muss berücksichtigt werden, ob ein Unfallopfer in dieser Zeitspanne auch tatsächlich als Erwerbsperson für die Produktion zur Verfügung gestanden hätte, da die Berechnung des Produktionspotenzials von einer Normalauslastung (d. h. einer Beschäftigung aller vorhandenen Erwerbspersonen) ausgeht.

Um beide Aspekte in der Ressourcenausfallberechnung zu berücksichtigen, werden zunächst für jede Altersklasse das mittlere Renteneintrittsalter und die mittlere Lebenserwartung (getrennt nach Männern und Frauen) bestimmt.

Im nächsten Schritt muss die Verfügbarkeit als Erwerbsperson berücksichtigt werden. Diese Verfügbarkeit ändert sich im Laufe des Lebens. So sind z. B. Kinder in der Regel nicht produktiv tätig. Im Alter von 35 bis 40 Jahren zählt jedoch ein Großteil der Bevölkerung zu den Erwerbspersonen (siehe Tabelle 52). Um diese Veränderung im Laufe des Lebens abzubilden, wird die Zeit von der Geburt über die gesamte Lebenszeit in die in Tabelle 52 dargestellten Lebensabschnitte unterteilt, für welche die Erwerbsquote bekannt ist. Tabelle 53 gibt die Jahre der Lebensabschnitte und die im Mittel produktiv nutzbaren Jahre an (Anzahl der Jahre x Erwerbsquote). Aufgrund der geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Erwerbsquote werden Männer und Frauen getrennt betrachtet.

Die Altersklasse der Getöteten (siehe Tabelle 54) gibt an, in welchem Lebensabschnitt diese verunglückt sind. Die Ausfallzeiten der Getöteten sind demnach die produktiv nutzbaren Jahre ab dem Altersabschnitt, in dem die Unfallopfer verunglückt sind.

Um die produktiv nutzbare Zeit der Getöteten einer Altersklasse zu bestimmen, müssen die produktiv nutzbaren Zeiten der Lebensabschnitte ab dem Abschnitt addiert werden, in dem sich der Unfall er-

	Lebensabschnitt (LA)															
	Lebensabschnitt von ... bis ... Jahre															
	unter 6	6-10	10-15	15-18	18-21	21-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65 bis Renten-eintritt	ab Renten-eintritt
Jahre des Lebens-altesabschnitts	6,0	4,0	5,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	2,0	abhängig von der Lebens-erwartung
Erwerbsquote Männer in Prozent	0,0	0,0	0,0	51,6	51,6	51,6	85,6	94,7	96,1	95,6	94,4	91,1	82,0	40,6	40,6/5,0	5,0 %
mittlere Zeit als Erwerb-sper-son (produktiv nutzbare Zeit)	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	2,1	4,3	4,7	4,8	4,8	4,7	4,6	4,1	2,0	abhängig vom Renten-eintrittsalter	abhängig von der Lebens-erwartung
Erwerbsquote Frauen in Prozent	0,0	0,0	0,0	55,0	55,0	55,0	73,4	74,3	78,7	83,4	82,9	78,3	64,4	22,9	22,9/2,1	2,1 %
mittlere Zeit als Erwerb-sper-son (produktiv nutzbare Zeit)	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	2,2	3,7	3,7	3,9	4,2	4,1	3,9	3,2	1,1	abhängig vom Renten-eintrittsalter	abhängig von der Lebens-erwartung

Tab. 53: Altersstruktur und Renteneintrittsalter der Getöteten im Jahr 2005, Statistisches Bundesamt (2006), eigene Berechnung

Altersklasse von ... bis unter ... Jahren	Getötete Männer	Getötete Frauen	Renteneintrittsalter
Unter 6	26	16	67,00
6-10	24	16	67,00
10-15	43	34	67,00
15-18	159	65	67,00
18-21	389	116	67,00
21-25	451	120	67,00
25-30	349	61	67,00
30-35	281	67	67,00
35-40	296	79	67,00
40-45	330	103	66,80
45-50	282	82	66,05
50-55	242	73	65,58
55-60	176	63	65,17
60-65	177	72	65,00
65-70	187	90	65,00
70-75	161	105	65,00
75 und mehr	337	282	65,00
Ohne Angabe	3	1	-

Tab. 54: Getötete 2005 und Renteneintrittsalter nach Altersklasse, Statistisches Bundesamt (2006), SGB VI, eigene Berechnung

eignet hat, bei den Getöteten der Klasse 18 bis 21 Jahren wären dies z. B. alle Lebensabschnitte ab dem Abschnitt 18 bis 21. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Die produktiv nutzbare Zeit des Lebensabschnitts, in dem die Unfallopfer der jeweiligen

Altersklasse verunglückt sind, wird nur zur Hälfte berücksichtigt. Eine Zurechnung der vollen Zeit würde unterstellen, dass ein Getöteter noch den vollen Lebensabschnitt produktiv hätte tätig sein können. In der Regel wird er aber schon einen Teil des Lebensabschnitts durchlebt haben. Berücksichtigt werden darf daher nur die Zeit, die er durch seinen Tod in diesem Lebensabschnitt nicht mehr zur Verfügung steht. Nimmt man an, dass ein Getöteter im Durchschnitt die Hälfte des Lebensabschnitts vor seinem Tod durchlebt hat, darf auch nur die verbleibende Zeit des Abschnitts berücksichtigt werden<sup>8</sup>.

- Die produktiv nutzbaren Zeiten der Lebensabschnitte nach dem Unfall, die der Getötete nicht durchlebt hat, werden bis zum 65. Lebensjahr voll berücksichtigt.

Für den Abschnitt von 65 bis 67 Jahre ergeben sich für die Altersklassen Unterschiede durch das unterschiedliche Renteneintrittsalter. So hätte ein 20-jähriger Verunglückter bis zum 67. Lebensjahr arbeiten müssen, ein 60-Jähriger nur bis zum 65. Lebensjahr (siehe Tabelle 54). Daher werden für diesen Abschnitt differenzierte Erwerbsquoten verwendet. Vom 65. Lebensjahr bis zum Renteneintritt wird die Erwerbsquote des Lebensabschnitts von 60 bis 65 Jahre ver-

<sup>8</sup> Diese Annahme basiert auf dem Gedanken, dass das Durchschnittsalter der Getöteten einer Altersklasse in der Klassenmitte liegt.

wendet. Ab dem Renteneintritt bis zum 67. Lebensjahr werden die aktuellen Erwerbsquoten ab dem 65. Lebensjahr zu Grunde gelegt<sup>9</sup>.

Insgesamt ergeben sich für die bei Straßenverkehrsunfällen im Jahre 2005 Getöteten 103.710,48 Ausfalljahre. Bezogen auf das Produktionspotenzial im Jahr 2005 entsteht hieraus ein Wachstumsverlust. Dieser wird nach der Produktionsfunktion der Deutschen Bundesbank berechnet. Der berechnete Verlust ist der Quotient aus Produktionspotenzial mit und ohne die Ausfallzeiten:

$$\Delta Y = Y_{\text{ohne Unfall}} / Y_{\text{mit Unfall}}$$

Die Anzahl der Erwerbspersonen im Jahr 2005 betrug laut Statistischem Bundesamt 41,150 Mio., die Lohnquote lag bei 65,1 Prozent. Der Potenzialverlust bestimmt sich somit nach Bild 3.

Nach dieser Berechnung ergibt sich ein  $\Delta Y$  von 1,00164. Dies bedeutet, dass, wenn die Ausfallzeiten der Getöteten im Jahr 2005 produktiv nutzbar gewesen wären, würde das Produktionspotenzial 0,164 Prozent über dem tatsächlich realisierten Potenzial liegen. Überträgt man diese Änderung auf die Potenzialschätzung des Sachverständigenrates in Höhe von 2,1639 Billionen Euro, bedeutet dies einen Potenzialverlust in Höhe von 3,549 Milliarden Euro (Sachverständigenrat, 2007).

Verteilt auf die gesamten bei Straßenverkehrsunfällen Getöteten, entspricht diese Summe einem

$$\Delta \ln Y_t = \ln Y_{\text{ohne Unfall}} - \ln Y_{\text{mit Unfall}} = \ln \left( \frac{Y_{\text{ohne Unfall}}}{Y_{\text{mit Unfall}}} \right)$$

mit  $\Delta \ln Y = \alpha_i \cdot \Delta \ln L_i$

$$\Leftrightarrow \ln \left( \frac{Y_{\text{ohne Unfall}}}{Y_{\text{mit Unfall}}} \right) = \alpha_i \cdot \Delta \ln L_i = \alpha_i \cdot (\ln L_{\text{inkl. Ausfallzeit}} - \ln L_{\text{exkl. Ausfallzeit}})$$

$$\Rightarrow \ln \left( \frac{Y_{\text{ohne Unfall}}}{Y_{\text{mit Unfall}}} \right) = 0,651 \cdot (\ln(41.150.000 + 103.710,48) - \ln(41.150.000))$$

$$\Leftrightarrow \frac{Y_{\text{ohne Unfall}}}{Y_{\text{mit Unfall}}} = e^{0,651 \cdot (\ln(41.150.000 + 103.710,48) - \ln(41.150.000))}$$

$$\Leftrightarrow \Delta Y = e^{0,651 \cdot (\ln(41.150.000 + 103.710,48) - \ln(41.150.000))} = 1,00164$$

**Bild 3:** Berechnung der Produktionspotenzialverluste durch Getötete im Straßenverkehr

<sup>9</sup> Dieses Vorgehen unterliegt der Annahme, dass sich eine Verschiebung des Renteneintrittsalters nicht auf die Erwerbsquote auswirkt und sich die Erwerbstätigkeit lediglich verlängert.

durchschnittlichen Kostensatz von 521.420,61 Euro pro Getötetem. Diese Summe gibt die Ressourcenausfälle ohne Berücksichtigung der außermärklichen Aktivitäten wieder.

### 6.1.6 Ressourcenausfallkosten der Schwerverletzten

Im Vergleich zu der Rechnung für die Getöteten unterscheidet sich die Ressourcenausfallrechnung für die Schwerverletzten in einigen Punkten. Bei den Schwerverletzten sind Ausfallzeiten durch die medizinische Behandlung zu berechnen. Zudem sind einige Schwerverletzte durch die Verletzungen in ihrer Erwerbsfähigkeit gemindert und können ihre Arbeitszeit nicht so produktiv nutzen wie in einer Situation ohne die Unfallverletzung. Die Berechnung der Ausfallzeiten der schwerverletzten Unfallopfer erfolgt daher in zwei Schritten

- Im ersten Schritt werden die Ausfallzeiten durch die medizinische Behandlung und die Arbeitsunfähigkeit der Verunglückten berechnet.
- Im zweiten Schritt werden die Produktivitätsverluste durch dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit abgebildet.

#### (1) Medizinische Behandlungszeit und Arbeitsunfähigkeit der Schwerverletzten

Die Ausfallzeit durch die medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit ist aus den Daten der Eigenerhebung bekannt. Bei den Schwerverletzten setzt sie sich zusammen aus

- der Zeit für den stationären Aufenthalt und Rehabilitationsmaßnahmen sowie
- der Dauer der Arbeitsunfähigkeit.

In Tabelle 55 sind die mittleren Ausfallzeiten durch die medizinische Behandlung eines Schwerverletzten dargestellt.

Medizinische Behandlungsdauer für Schwerverletzte (Azmed <sub>SV</sub> )		
Dauer stationärer Aufenthalt und Reha	17,65 Tage	0,0483 Jahre
Dauer der Arbeitsunfähigkeit	29,51 Tage	0,0808 Jahre
Gesamte Ausfallzeit für medizinische Behandlung und sonstige Arbeitsunfähigkeit (Azmed <sub>SV</sub> )	47,16 Tage	0,1291 Jahre

**Tab. 55:** Medizinische Behandlungsdauer und Arbeitsunfähigkeitszeiten für einen Schwerverletzten, Quelle: Eigenerhebung

Bei der Berechnung der Ausfallzeiten durch die medizinische Behandlungsdauer muss beachtet werden, dass die Dauer der stationären Behandlung und der Rehabilitationsmaßnahmen unabhängig davon erfasst wird, ob es sich bei dem Unfallopfer um eine Erwerbsperson gehandelt hat oder nicht. Eine Arbeitsunfähigkeit wird hingegen nur bei Erwerbstätigen festgestellt und senkt daher die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit der gesamten Schwerverletzten. Folglich ist in der mittleren Ausfallzeit durch Arbeitsunfähigkeit schon berücksichtigt, inwieweit produktiv nutzbare Zeiten von Erwerbspersonen durch die Verletzung betroffen sind.

Bei der Dauer der stationären Behandlung und der Rehabilitationsmaßnahmen dürfen jedoch nur den Erwerbspersonen diese Ausfallzeiten zugerechnet werden. Entsprechend ergeben sich die Ausfallzeiten durch die medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit der Schwerverletzten nach:

$$Azmed_{SV} = \sum_{AK} \left( \begin{array}{l} Azmed_{SV,AU} * (SV_{M,AK} + SV_{W,AK}) \\ + (EWQ_{M,AK} * SV_{M,AK} + EWQ_{W,AK} * SV_{W,AK}) \\ * Azmed_{SV,Stat/Reha} \end{array} \right)$$

Mit:

$Azmed_{SV,AK}$	= Ausfallzeit Schwerverletzter der Altersklasse AK durch stationären Aufenthalt, Rehabilitation und Arbeitsunfähigkeit
$Azmed_{SV,gesamt}$	= Gesamtausfallzeit Schwerverletzter durch stationären Aufenthalt, Rehabilitation und Arbeitsunfähigkeit
$Azmed_{SV,AU}$	= Ausfallzeit durch Arbeitsunfähigkeit eines Schwerverletzten
$Azmed_{SV,stat/Reha}$	= Ausfallzeit Schwerverletzter durch stationären Aufenthalt oder Rehabilitation eines Schwerverletzten
$EWQ_{M,AK}$	= Erwerbsquote der männlichen Bevölkerung der Altersklasse AK
$EWQ_{W,AK}$	= Erwerbsquote der weiblichen Bevölkerung der Altersklasse AK
AK	= Altersklasse der Verunglückten (Altersklasse, der die

Verunglückten zum Zeitpunkt des Unfalls zugehörten)

$SV_{M,AK}$  = Zahl der schwerverletzten Männer in der Altersklasse AK

$SV_{W,AK}$  = Zahl der schwerverletzten Frauen in der Altersklasse AK

Insgesamt ergeben sich für das Jahr 2005 6.960,67 Ausfalljahre durch die medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit der Schwerverletzten.

## (2) Ausfallzeiten durch dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit

Die Leistungseinschränkungen, die Schwerverletzte teilweise durch dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit erleiden, müssen ebenfalls in der Ressourcenausfallrechnung berücksichtigt werden.

Hierzu wird zunächst die Restlebensarbeitszeit der Schwerverletzten bestimmt. Die Vorgehensweise hierbei ist analog zur Berechnung bei den Getöteten. Im Unterschied zu den Getöteten fallen die Schwerverletzten in der Restlebenszeit i. d. R. jedoch nicht vollständig im Produktionsprozess aus. Vielmehr ist die Erwerbsfähigkeit gemindert und die Restlebensarbeitszeit kann somit nur anteilig so produktiv genutzt werden wie bei einem gesunden Menschen. Der mittlere Grad der dauerhaften Minderung der Erwerbsfähigkeit dient in der Ressourcenausfallrechnung als Indikator für diese Leistungsminderung.

Die Berechnung der Ressourcenausfälle durch die Minderung der Erwerbsfähigkeit schwerverletzter Unfallopfer wird wie folgt vorgenommen:

- Im ersten Schritt wird die Restlebensarbeitszeit analog zum Vorgehen bei den Getöteten berechnet.
- Im zweiten Schritt ist von dieser Restlebensarbeitszeit die gesondert berechnete Zeit der medizinischen Behandlung und Arbeitsunfähigkeit abzuziehen, da Schwerverletzte zu dieser Zeit vollständig und nicht nur anteilig im Produktionsprozess ausfallen. Ohne Abzug der Behandlungszeiten und Arbeitsunfähigkeitsdauer würde diese Zeit einmal bei den Ausfallzeiten durch die Behandlung und dann nochmals durch die Minderung der Erwerbsfähigkeit be-

Altersklassen von ... bis ... Jahre	schwerverletzte Männer	schwerverletzte Frauen	dauerhafte MdE der erwerbsgeminderten Schwerverletzten	mittlere MdE aller Schwerverletzten der Altersklasse	Renteneintrittsalter
unter 6	762	550	30,00 %	3,98 %	67,00
6-10	1.206	630	30,00 %	3,98 %	67,00
10-15	1.864	1.254	30,00 %	3,98 %	67,00
15-18	3.587	1.731	37,93 %	5,03 %	67,00
18-21	4.919	2.772	39,29 %	5,21 %	67,00
21-25	4.709	2.443	39,29 %	5,21 %	67,00
25-30	3.950	1.992	36,99 %	4,90 %	67,00
30-35	3.320	1.585	37,78 %	5,01 %	67,00
35-40	4.059	1.860	35,79 %	4,74 %	67,00
40-45	4.374	2.040	34,57 %	4,58 %	66,80
45-50	3.626	1.784	34,77 %	4,61 %	66,05
50-55	2.824	1.765	32,99 %	4,37 %	65,58
55-60	2.079	1.277	33,02 %	4,38 %	65,17
60-65	1.888	1.280	31,97 %	4,24 %	65,00
65-70	1.916	1.574	31,16 %	4,13 %	65,00
70-75	1.330	1.311	30,85 %	4,09 %	65,00
75 und mehr	1.961	2.648	30,78 %	4,08 %	65,00
ohne Angabe	16	7			

Tab. 56: Eingangsdaten für die Ressourcenausfallrechnung der Schwerverletzten, Quelle: Statistisches Bundesamt (2006), Angaben der DGUV, SGB VI, eigene Berechnung

rücksichtigt. Es käme zu einer Doppelzählung<sup>10</sup>.

- Im dritten Schritt muss die verbleibende Restlebensarbeitszeit, nach Abzug der medizinischen Behandlungszeit, mit der mittleren MdE aller schwerverletzten Unfallopfer multipliziert werden. Die mittlere MdE aller Schwerverletzten berechnet sich durch Gewichtung der mittleren MdE der erwerbsgeminderten Schwerverletzten mit deren Anteil an den gesamten Schwerverletzten.

Unter der Annahme, dass dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit ausschließlich bei Schwerver-

letzten auftreten, bestimmt sich aus den Angaben der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung ein Anteil dauerhaft erwerbsgeminderter Schwerverletzter an den gesamten Schwerverletzten in Höhe von 13,26 Prozent. In Tabelle 56 ist für jede Altersklasse die durchschnittliche dauerhafte MdE für erwerbsgeminderte Schwerverletzte aufgeführt. Gewichtet man diese mit dem 13,26-prozentigen Anteil der erwerbsgeminderten an den gesamten Schwerverletzten, erhält man die in Tabelle 56 aufgeführte mittlere dauerhafte MdE aller Schwerverletzten.

Gewichtet man die Restlebensarbeitszeit der Schwerverletzten mit der mittleren MdE, ergeben sich daraus MdE-bedingte Ausfallzeiten in Höhe von 83.707,87 Jahren.

### (3) Gesamter Ressourcenausfall der Schwerverletzten

Insgesamt berechnen sich die Ausfallzeiten für Schwerverletzte nach dem folgenden Schema:

<sup>10</sup> Beispielsweise würden bei einem Schwerverletzten mit einer medizinischen Behandlungsdauer von 15 Tagen und einer MdE von 30 % zunächst 15 Tage für die Behandlung zu den Ausfallzeiten zugerechnet. Würde man diese Behandlungszeit nicht von der Restlebensarbeitszeit bei der Berechnung der Ausfallzeit durch die Minderung der Erwerbsfähigkeit abziehen, würden die 15 Tage nochmals zu 30 % berücksichtigt. Die 15 Tage der medizinischen Behandlung würden somit mit  $15 + 15 \cdot 0,3 = 19,5$  Ausfalltage berücksichtigt.

6.966,01 Jahre (medizinische Behandlungszeit inkl. Arbeitsunfähigkeit der Schwerverletzten)

+ 83.707,87 Jahre (Ausfallzeit durch dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit)

= 90.609,75 Jahre gesamte unfallbedingte Ausfallzeit der Schwerverletzten

Die Gesamtausfallzeit der Schwerverletzten beträgt demnach 90.609,75 Ausfalljahre. Entsprechend entstehen Ressourcenausfallkosten in Höhe von 3,067 Mrd. Euro. Verteilt auf alle Schwerverletzten des Jahres 2005 folgt hieraus ein Kostensatz pro Schwerverletztem in Höhe von 40.293,65 Euro.

### 6.1.7 Ressourcenausfallkosten der Leichtverletzten

Die Ausfallkosten der leichtverletzten Unfallopfer lassen sich über die mittlere Arbeitsunfähigkeitsdauer der Leichtverletzten aus der Eigenerhebung bestimmen. Da die Arbeitsunfähigkeitszeit die Beschäftigungsstruktur der Unfallopfer bereits berücksichtigt, kann die Ausfallzeit durch einfache Multiplikation der Anzahl der Leichtverletzten ab dem 15. Lebensjahr mit der mittleren Arbeitsunfähigkeitsdauer errechnet werden.

Die verletzungsbedingte Ausfallzeit der leichtverletzten Unfallopfer ergibt sich folglich aus:

$$\begin{aligned} \text{Azmed}_{LV} &= 355.903 \text{ [Personen]} \times 0,0244 \text{ [Jahre]} \\ &= 8.684,03 \text{ [Personen} \times \text{Jahre]} \end{aligned}$$

Die medizinische Behandlung leichtverletzter Unfallopfer im Jahre 2005 führte zu 8.684,03 Ausfalljahren. Dies entspricht einem Potenzialverlust von 294,493 Mio. Euro und damit Ressourcenausfallkosten in Höhe von 836,64 Euro pro Leichtverletztem.

Medizinische Behandlungsdauer für Leichtverletzte ( $\text{Azmed}_{LV}$ )		
Dauer der Arbeitsunfähigkeit	8,91 Tage	0,0244 Jahre

**Tab. 57:** Medizinische Behandlungsdauer für Leichtverletzte; Quelle: Eigenerhebung

## 6.2 Ressourcenausfälle durch Sachschäden

Für die monetäre Bewertung der Sachschäden ist es erstrebenswert, die Ressourcenausfälle bei Personen- und Sachschäden methodisch gleich zu bewerten. Analog zur Bewertung der Ressourcenausfälle bei Personenschäden kann eine Bewertung der Sachschäden auf Basis der unfallbedingten Änderungen des Kapitalstocks vorgenommen werden. Entsprechend der Produktionsfunktion der Deutschen Bundesbank ergibt sich die Änderung aus:

$$\Delta \ln Y_t = \Delta (1 - \alpha_t) \cdot \Delta \ln K_t$$

Der Kapitalstock wird hierbei am Bruttoanlagevermögen gemessen (Bundesbank, 2003).

Als Basis für die Ressourcenausfallkostenrechnung für unfallbedingte Sachschäden ist die Anzahl der beschädigten Fahrzeuge zu ermitteln. Hierbei ist nur der Anteil der geschäftlichen Fahrzeugnutzung zu berücksichtigen. Bei den folgenden Berechnungen wird bei Nutzfahrzeugen (Busse, Lkw, Sattelzug und sonstige Nutzfahrzeuge) von einer geschäftlichen Nutzung ausgegangen. Bei Pkw wird der Anteil der geschäftlichen Nutzung an den Verkehrsleistungen als Verteilungsschlüssel verwendet. Der Anteil der rein gewerblichen Nutzung von Pkw lag im Jahr 2005 bei 13,12 Prozent (BAUM et al., 2000, BMVBS, 2007).

In Tabelle 58 sind die von Unfällen betroffenen gewerblich genutzten Fahrzeuge aufgeführt, deren Ausfallzeiten in der Ressourcenausfallrechnung für Sachschäden berücksichtigt werden. Da die Unfälle der Unfallkategorie „sonstige Sachschadensunfälle“ nicht als Einzeldaten in der amtlichen Straßenver-

	Pkw	Bus	Lkw	Sattelzug und sonstige Nfz.
Unfälle mit Getöteten	661	154	731	485
Unfälle mit Schwerverletzten	7.933	983	5.154	2.662
Unfälle mit Leichtverletzten	39.998	3.126	20.416	7.285
Unfälle mit schwerwiegendem Sachschaden	19.901	1.377	11.025	4.242
Sonstige Sachschadensunfälle *	349.042	9.427	94.871	23.519
*geschätzte Werte				

**Tab. 58:** Unfallbeschädigte gewerblich genutzte Kraftfahrzeuge 2005, Quelle: BAST

kehrsunfallstatistik vorliegen, muss die Aufteilung auf Fahrzeugarten anhand der Ergebnisse der Sachschadensbewertung von BAUM/HÖHNSCHIED geschätzt werden. Die Ergebnisse der Schätzung sind ebenfalls in Tabelle 58 aufgezeigt.

Für die Berechnung der Produktionspotenzialverluste der Sachschäden sind die unfallbedingten Ausfallzeiten der gewerblich genutzten Fahrzeuge aus Tabelle 58 zu ermitteln.

Anders als bei den Personenschäden stellt sich bei den Sachschäden nicht das Problem, dass Ausfallzeiten über viele Jahre hinweg entstehen. Viele Fahrzeuge sind nach kurzer Zeit repariert oder werden ersetzt. Die Ausfallzeit pro Fahrzeug beschränkt sich daher auf wenige Wochen.

Das gilt auch für totalbeschädigte Fahrzeuge. Während reparaturfähige Fahrzeuge wieder instand gesetzt werden, werden totalbeschädigte Fahrzeuge verwertet. Damit stellen sie als Altmaterial und Ersatzteile eine bedeutende neue Ressource dar, welche produktiv genutzt werden kann. Auch hier belaufen sich die Ausfallzeiten daher allenfalls auf wenige Wochen und nicht auf die Rest-

	Anteil Total-schäden	Anteil Reparatur-schäden
Unfälle mit Getöteten	69,35 %	30,65 %
Unfälle mit Schwerverletzten	71,43 %	28,57 %
Unfälle mit Leichtverletzten	29,86 %	70,14 %
Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	57,56 %	42,44 %
sonstige Sachschadensunfälle	2,12 %	97,88 %

**Tab. 59:** Anteile der totalbeschädigten und reparaturfähigen Fahrzeuge nach Unfallkategorie, Quelle: Eigenerhebung

	Pkw	Bus	Lkw	Sattelzug und sonstige Nfz.
Unfälle mit Getöteten	0,464	1,159	0,848	1,286
Unfälle mit Schwerverletzten	5,634	7,490	6,051	6,974
Unfälle mit Leichtverletzten	21,521	18,043	18,157	23,830
Unfälle mit schwerwiegendem Sachschaden	12,992	9,643	11,896	12,036
Sonstige Sachschadensunfälle	147,682	42,789	66,348	87,151

**Tab. 60:** Kapitalwerte der Fahrzeugausfallzeiten durch unfallbedingte Sachschäden im Jahr 2005 (in Mio. Euro)

lebensdauer des Fahrzeugs, da nur in der Wiederbeschaffungszeit kein Fahrzeug zur Verfügung steht.

Trotzdem muss berücksichtigt werden, ob ein Fahrzeug bei einem Unfall einen Totalschaden erlitten hat oder repariert wurde, da sich die Ausfallzeiten in beiden Fällen unterscheiden. Bei reparaturfähigen Fahrzeugen wird angenommen, dass das Fahrzeug 7 Tage (0,0192 Jahre) im Produktionsprozess ausfällt. Bei Totalschäden wird von einer Wiederbeschaffungszeit von 14 Tagen (0,0384 Jahren) ausgegangen. In Tabelle 59 sind die Anteile der beschädigten Fahrzeuge nach Unfallkategorie dargestellt.

Die Bewertung der Ressourcenausfälle setzt voraus, dass das durch Verkehrsunfälle betroffene Kapital beziffert wird, da der Produktionsfaktor Kapital monetär bewertet in die Produktionsfunktion eingesetzt wird. Das Kapital wird entsprechend dem Konzept des Statistischen Bundesamtes zur Ermittlung des Bruttosachvermögens nach der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung einschließlich Abschreibungen bewertet. Tabelle 61 weist die Wertansätze bei Verkehrsunfällen beschädigter Fahrzeuge nach Fahrzeugkategorie aus (VDA, 2006).

Die Kapitalwerte für die einzelnen Kostenkategorien werden aus den Produktionswerten je Fahrzeug,

	Wert je Fahrzeug in Euro
Pkw	21.604,00
Bus	231.754,00
Lkw	35.709,00
Sattelzug und sonstige Nfz.	81.667,80

**Tab. 61:** Produktionswert je Fahrzeug (in Euro), Quelle: VDA (2006)

	Ressourcen-ausfall (Mio. Euro)	Unfall-kostensätze (Euro)
Unfälle mit Getöteten	7,390	1.482,70
Unfälle mit Schwerverletzten	51,426	771,85
Unfälle mit Leichtverletzten	160,370	605,15
Unfälle mit schwerwiegendem Sachschaden	91,577	915,10
Sonstige Sachschadensunfälle	676,279	372,13
Summe	987,041	

**Tab. 62:** Ressourcenausfallkosten durch Sachschäden bei Straßenverkehrsunfällen 2005 (in Euro)

der Anzahl der betroffenen Fahrzeuge und der Ausfalldauer ermittelt. Die Kapitalwerte der Fahrzeugausfallzeiten je Unfallkategorie sind für das Jahr 2005 in Tabelle 60 aufgezeigt.

Somit ist der durch Straßenverkehrsunfälle betroffene Anteil des Produktionsfaktors Kapital monetär bewertet. Durch Einsetzen in die Produktionsfunktion können die Ressourcenausfallkosten je Unfallkategorie berechnet werden. Tabelle 62 fasst die Ergebnisse dieser Berechnung zusammen.

Insgesamt entstanden 2005 unfallbedingte Ressourcenausfallkosten durch Sachschäden in Höhe von 987,041 Mio. Euro.

## 7 Außermarktliche Wertschöpfung

Die Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten erfassen nur marktmäßig erfassbare Kosten der Straßenverkehrsunfälle. Unter außermarktlichen Wertschöpfungsverlusten sind jene Teile der Produktion von Gütern und Leistungen zu fassen, die nicht Bestandteile des offiziell ausgewiesenen Sozialproduktes sind.

Die außermarktliche Wertschöpfung privater Wirtschaftssubjekte ist Teil der inoffiziellen Wirtschaft. Diese lässt sich in drei Teilbereiche untergliedern (ERNSTE/HARDEGE, 2007):

- Die Haushalts- und Selbstversorgungswirtschaft stellt legale Güter her. Die Produktion erfolgt dabei unter rechtmäßigen Umständen. Beispiele für diese Haushaltsproduktion sind Eigenleistungen beim Hausbau, Kinderbetreuung, Nachbarschaftshilfe oder ehrenamtliche Tätigkeit. Es wäre nicht sachgemäß, bei einer Betrachtung von Straßenverkehrsunfällen Minderungen der Güter- und Dienstleistungsproduktion als Verlust, die Kindererziehung und ehrenamtliche Arbeit aber als kostenneutrale Positionen zu begreifen. Außermarktliche Wertschöpfung durch die Haushaltsproduktion stellt einen wesentlichen Teil der gesellschaftlichen Leistung dar. In Hinblick auf die Zielsetzung der Berechnung der Unfallkosten – eine optimale Allokation von Ressourcen zur Bewahrung von Menschenleben und Gesundheit zu erreichen – ist die Berücksichtigung dieser Leistung daher unerlässlich. Die außermarktliche Wertschöpfung setzt sich zusammen aus unbezahlter Ar-

beit und der Haushaltsproduktion (hauswirtschaftliche Wertschöpfung).

- Die Schattenwirtschaft stellt legale Güter her, jedoch erfolgt die Leistungserstellung unter illegalen Umständen. Wichtigstes Beispiel für die Schattenwirtschaft stellt die Schwarzarbeit dar. Diese kann einen großen Teil der gesellschaftlichen Wertschöpfung ausmachen und darf daher bei der Betrachtung der volkswirtschaftlichen Kosten von Straßenverkehrsunfällen nicht vernachlässigt werden.
- Der dritte Bereich der inoffiziellen Wirtschaft ist die Untergrundwirtschaft. Die in der Untergrundwirtschaft produzierten und gehandelten Güter sind illegal und werden auch nicht rechtmäßig hergestellt. Beispiele hierfür sind Hehlerei, Menschenhandel, Drogenhandel oder Betrug. Wenngleich über den Bargeldumlauf Schätzungen über den Umfang der Aktivitäten der Untergrundwirtschaft möglich sind, so ist doch fraglich, ob ein Rückgang illegaler und gesellschaftlich unerwünschter Tätigkeiten als Verlust bezeichnet werden sollte. Insbesondere deshalb, da diese Tätigkeiten selbst die Leistungsfähigkeit der Gesellschaft schädigen (z. B. der Drogenhandel) oder deren Bekämpfung Teile der gesellschaftlichen Leistungsfähigkeit absorbieren (Kriminalitätsbekämpfung).

Bei der Berechnung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle werden sowohl die Haushaltsproduktion und die unbezahlte Arbeit als auch die Schattenwirtschaft berücksichtigt, um so einen umfassenden Überblick über die Wertschöpfungsverluste durch Straßenverkehrsunfälle zu gewinnen. Die Untergrundwirtschaft wird aufgrund ihrer schwerwiegenden negativen gesellschaftlichen Wirkungen aus der Betrachtung ausgeschlossen.

### 7.1 Verlust außermarktlicher Wertschöpfung durch Personenschäden

#### 7.1.1 Verluste außermarktlicher Wertschöpfung in der Schattenwirtschaft durch Personenschäden

Die Wertschöpfung der Schattenwirtschaft wird in offiziellen Statistiken nicht ausgewiesen. Die Schätzung des Umfangs der schattenwirtschaftlichen Wertschöpfung ist ein komplexes und stark diskutiertes Forschungsfeld. Es existieren unterschiedli-

che Schätzverfahren über den Umfang der Schattenwirtschaft. Die Ansätze sind höchst unterschiedlich. Direkte Ansätze versuchen, über Befragungen den Umfang der Schattenwirtschaft zu beziffern. Indirekte Ansätze hingegen versuchen, Aussagen über die schattenwirtschaftliche Wertschöpfung aus verfügbaren Daten abzuleiten. Üblicherweise wird hierbei entweder auf Differenzen in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, auf den Bargeldumlauf oder auf Elektrizitätsverbräuche zurückgegriffen. Neben diesen direkten und indirekten Schätzverfahren existieren Modellansätze, die an den theoretischen Ursache-Wirkungszusammenhängen der Schwarzarbeit ansetzen. Der Umfang der Schwarzarbeit wird somit aus einem Modell abgeleitet, das unterschiedliche Determinanten der Entstehung von Schwarzarbeit berücksichtigt (z. B. Steuerlast, Regulierung, tarifliche Vereinbarungen) (KLINGLMAIER/SCHNEIDER, 2004).

Aktuelle Schätzungen der schattenwirtschaftlichen Wertschöpfung für Deutschland basieren auf diesen kausalen Modellen. Für das Jahr 2005 beziffern ERNSTE und SCHNEIDER den Umfang der schattenwirtschaftlichen Wertschöpfung auf 15,4 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (ERNSTE/SCHNEIDER, 2009).

Diese 15,4 Prozent beinhalten neben der reinen Arbeitszeit auch noch den Materialeinsatz und schon im Bruttoinlandsprodukt berücksichtigte Wertschöpfung. Diese Entstehung der Wertschöpfung ist jedoch schon durch die Faktorelastizität in der Produktionsfunktion berücksichtigt. Die errechneten Produktionspotenzialausfälle beziehen sich rein auf die entgangene Wertschöpfung durch den Faktor Arbeit. Um eine Unterbewertung zu vermeiden, wird daher bei der Bewertung der potenziellen schattenwirtschaftlichen Wertschöpfung mit 15,4 Prozent des in Kapitel 6.1 berechneten Produktionspotenzialverlustes durch den Faktor Arbeit gerechnet.

Rechnet man den unfallbedingten Ausfällen an schattenwirtschaftlicher Wertschöpfung 15,4 Prozent der Produktionspotenzialverluste des Faktors Arbeit zu, so erhält man die in Tabelle 63 dargestellten Wertschöpfungsverluste.

Getötete	80.298,77
Schwerverletzte	6.205,22
Leichtverletzte	128,84

**Tab. 63:** Potenzielle schattenwirtschaftliche Wertschöpfungsverluste durch Personenschäden pro Verletztem bei Straßenverkehrsunfällen im Jahr 2005 in Euro

### 7.1.2 Verluste außermärklicher Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit durch Personenschäden

Zur Bewertung des Verlustes an außermärklicher Wertschöpfung wird auf die aktuellste Zeitbudgeterhebung des Statistischen Bundesamtes 2001/2002 zurückgegriffen. Diese analysiert die Verwendung der verfügbaren Zeit in der Bevölkerung. Für eine Betrachtung außermärklicher Wertschöpfung ist der Wert unbezahlter Arbeit und der Haushaltsproduktion von Belang. In einer Analyse der unbezahlten Arbeit des Statistischen Bundesamtes werden folgende Aktivitäten einschließlich der mit diesen verbundenen Wege- und Transportzeiten einbezogen (SCHÄFER, 2004):

- (1) Haushaltsführung
  - a. Haus- und Gartenarbeit (Zubereitung von Mahlzeiten; Instandhaltung von Haus und Wohnung; Herstellen und Ausbessern von Textilien; Gartenarbeit; Pflanzen- und Tierpflege),
  - b. Bauen und handwerkliche Aktivitäten,
  - c. Einkaufen und Haushaltsorganisation.
- (2) Pflege und Betreuung
  - a. Kinderbetreuung,
  - b. Unterstützung, Pflege und Betreuung von erwachsenen Haushaltsmitgliedern.
- (3) Ehrenamt und informelle Hilfen
  - a. Ehrenamtliche Tätigkeit,
  - b. Informelle Hilfe für andere Haushaltsmitglieder.

Das aus der Zeitbudgeterhebung entstehende Mengengerüst der Zeitverteilung auf die unterschiedlichen Tätigkeiten dient als Ausgangspunkt für eine Bewertung zu Stundensätzen. Der so ermittelte Wert der unbezahlten Arbeit im Jahre 2001 wird für eine Berechnung der unfallbedingten Verluste außermärklicher Wertschöpfung gewählt. Hierzu wird anhand der Anteile der männlichen und weiblichen Bevölkerung der Wert der Hausarbeit einer durchschnittlichen Frau und eines durchschnittlichen Mannes für ein Jahr berechnet<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Die geschlechtsspezifische Unterscheidung ist notwendig, da sich signifikante Unterschiede in der Zeitverteilung von Männern und Frauen ergeben.

Die Berechnung der Ausfallkosten erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den Ressourcenausfallkosten. Auf Basis der Altersstruktur der Bevölkerung (nach Geschlecht differenziert) werden die Ausfallzeiten für Getötete, Schwer- und Leichtverletzte errechnet und dann mit dem ermittelten Durchschnittskostensatz bewertet. Hierbei wird jedoch nicht auf die Struktur der Erwerbstätigen zurückgegriffen, sondern auf die Gesamtbevölkerung. Ebenso wird zur Berechnung der Ausfallzeiten nicht das Renteneintrittsalter, sondern die durchschnittliche Lebenserwartung der Altersklassen verwendet (BAUM/HÖHNSCHIED, 1999).

Zu prüfen ist weiterhin, welcher Bewertungsansatz der Bewertung von Unfallkosten gerecht wird. Die letzte Aktualisierung der Unfallkostenrechnung bewertete die Ausfallzeiten auf Basis des Spezialistenansatzes (Marktlohnsätze für Spezialisten, die ähnliche Tätigkeiten ausüben). Das Statistische Bundesamt hingegen bewertet in der aktuellen Zeitbudgeterhebung jedoch auf Grundlage des Generalistenansatzes (Lohn einer Berufsgruppe, die mehrere Haushaltstätigkeiten ausführen kann) mit dem Nettolohn ohne Ausfallzeiten. Dieser sei konzeptionell am besten dazu geeignet, die Produktionsbedingungen in einem privaten Haushalt abzubilden, und international bestünde ein weitgehender Konsens über die Eignung dieses Ansatzes zur Bewertung unbezahlter Arbeit (SCHÄFER, 2004)<sup>12</sup>.

In der Berechnung der Unfallkosten wird der Generalistenansatz gewählt. Das Statistische Bundesamt schließt in der Bewertung der Hausarbeit die Vorleistungen mit ein. Diese Vorleistungen entstehen jedoch unabhängig von der Haushaltsproduktion und sind in der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung enthalten. Durch außermarktliche Wertschöpfungsverluste infolge von Straßenverkehrsunfällen werden diese Leistungen nicht tangiert. Die Wertansätze des Statistischen Bundesamtes sind entsprechend um die Vorleistungen zu bereinigen. Als Wertansatz wird ausschließlich die nicht im Bruttoinlandsprodukt enthaltene hauswirtschaftliche Wertschöpfung einschließlich der mit dem Generalistenansatz bewerteten Tätigkeit gewählt (SCHÄFER, 2004).

<sup>12</sup> Der Generalistenansatz nutzt zur Bewertung den Lohn eines Berufs, der eine Vielzahl von eigenständigen Tätigkeiten erfüllen kann. Am besten geeignet ist hierzu eine selbstständige Hauswirtschaftlerin.

<sup>13</sup> Das Statistische Bundesamt ermittelt den Wert hauswirtschaftlicher Wertschöpfung für die Bevölkerung ab einem Alter von 10 Jahren.

Komponenten	Mrd. Euro
+ Bewertete Arbeitszeit	684
+ Löhne für Hausangestellte	3
+ Unterstellte Einkommen aus Wohnungsvermietung	56
+ Nettoproduktionsabgaben	6
= Nettowertschöpfung	748
+ Abschreibungen	72
= Bruttowertschöpfung	820
+ Vorleistungen	301
= Produktionswert	1.121

Tab. 64: Komponenten der außermarktlichen Wertschöpfung (Preisstand 2001), Quelle: BMFSFJ, 2002

Tabelle 64 enthält die monetär bewertete hauswirtschaftliche Wertschöpfung nach der Analyse des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2001. Für eine Bewertung der Straßenverkehrsunfälle muss zunächst der Wert eines einzelnen Personenausfalljahres bestimmt werden. Daher wird im ersten Schritt bestimmt, wie viele Jahre der Bevölkerung über 10 Jahren für die hauswirtschaftliche Wertschöpfung zur Verfügung gestanden haben. Der Wert eines mittleren Ausfalljahres mit Preisstand 2001 wird somit wie folgt bestimmt<sup>13</sup>:

$$\text{Wert Personenausfalljahr} = \frac{\text{Wert der gesamten hauswirtschaftlichen Wertschöpfung}}{\text{Verfügbare Personenjahre für die hauswirtschaftliche Wertschöpfung}}$$

Der ermittelte Wert gibt den Wert hauswirtschaftlicher Wertschöpfung eines durchschnittlichen Personenausfalljahres an. Aufgrund des Untersuchungsjahres 2001 muss der ermittelte Wert der Hausarbeit auf einen Preisstand von 2005 gebracht werden. Die Preisbereinigung erfolgt auf Basis des Bruttoinlandsproduktes.

Die mit der Arbeitszeit bewertete Hausarbeit im Jahr 2001 beträgt 684 Mrd. Euro (Generalistenansatz). Die so eingesetzte Arbeitszeit führt zu einer Wertschöpfung in Höhe von 820 Mrd. Euro, von denen 107 Mrd. Euro bereits im Bruttoinlandsprodukt enthalten sind. Entsprechend ist der Wert der nicht im BIP enthaltenen hauswirtschaftlichen Wertschöpfung 713 Mrd. Euro (SCHÄFER, 2004). Der Anteil der Frauen an dieser Wertschöpfung durch Hausarbeit ist höher als bei den Männern. Der Anteil der Frauen wird aus dem Zeitaufwand abgeleitet. Nach der Zeitbudgeterhebung des BMFSFJ ist

der Anteil der Frauen bei der hauswirtschaftlichen Wertschöpfung um den Faktor 1,59 höher als der Anteil der Männer. Tabelle 65 weist die sich daraus ergebende Aufteilung aus.

Diese Wertschöpfung verteilt sich auf 35,4 Mio. Männer und 37,5 Mio. Frauen ab einem Alter von 10 Jahren (Statistisches Bundesamt, 2001, und Statistisches Bundesamt, 2002). Hieraus errechnet sich eine durchschnittliche jährliche hauswirtschaftliche Wertschöpfung in Höhe von 7.787,09 Euro pro Kopf bei Männern und 11.686,66 Euro pro Kopf bei Frauen. In Preisen des Jahres 2005 sind dies 8.464,57 Euro bei Männern und 12.703,40 Euro bei Frauen. Die unfallbedingten Ausfalljahre für Unfälle des Jahres 2005 müssen mit diesen Pro-Kopf-Kostensätzen bewertet werden.

Zur Berechnung der Ausfallzeiten ist hierbei im Gegensatz zur Ressourcenausfallrechnung nicht das

	Wert der Hausarbeit in Mrd. Euro (2001)
Männer	275,290
Frauen	437,710
gesamt	713,000

Tab. 65: Wert der Hausarbeit, Quelle: SCHÄFER, 2002, BMFSFJ, 2002, eigene Berechnung

Altersklasse	Männer	Frauen
> 6	74,70	80,20
6-10	69,81	75,11
10-15	65,34	70,64
15-18	61,38	65,68
18-21	58,45	63,71
21-25	55,08	60,25
25-30	50,72	55,82
30-35	45,88	50,89
35-40	41,07	45,99
40-45	36,33	41,15
45-50	31,73	36,40
50-55	27,34	31,77
55-60	23,17	27,26
60-65	19,20	22,89
65-70	15,49	18,63
70-75	12,08	14,58
75 und mehr	5,0	5,87

Tab. 66: Restlebenserwartung nach Altersklasse und Geschlecht in Jahren, Quelle: Statistisches Bundesamt, 2008a

Renteneintrittsalter heranzuziehen, sondern die Lebenserwartung. In Tabelle 66 werden den in der Unfallkostenrechnung verwendeten Altersklassen die entsprechenden Lebenserwartungen (in Restlebensjahren) zugeordnet.

### 1) Ausfälle an außermarktlicher Wertschöpfung für Getötete

Die Ausfallzeiten tödlich verletzter Unfallopfer ergeben sich aus der Anzahl der Jahre, welche die Getöteten ohne den Unfall im außermarktlichen Bereich hätten produktiv tätig sein können. Diese Zeit ergibt sich aus der Differenz des Alters des Unfallopfers und dessen Lebenserwartung. Bei Kindern wird erst die Zeit nach dem 10. Lebensjahr berücksichtigt, da angenommen wird, dass Kinder unter zehn Jahren keine produktive außermarktliche Tätigkeit ausüben. In Tabelle 67 sind die Ausfallzeiten der tödlich verletzten Männer und Frauen des Jahres 2005 ausgewiesen. Bewertet mit der jeweiligen geschlechtsspezifischen Wertschöpfung ergeben sich Kosten durch den Ausfall außermarktlicher Wertschöpfung von 1,912 Mrd. Euro. Daraus resultieren Kosten in Höhe von 356.729,96 Euro pro Getötetem.

Altersklasse	Ausfalljahre Männer	Ausfalljahre Frauen
> 6	1.747,20	1.163,20
6-10	1.615,44	1.161,76
10-15	2.809,62	2.401,76
15-18	9.759,42	4.269,20
18-21	22.737,05	7.390,36
21-25	24.841,08	7.230,00
25-30	17.701,28	3.405,02
30-35	12.892,28	3.409,63
35-40	12.156,72	3.633,21
40-45	11.988,90	4.238,45
45-50	8.947,86	2.984,80
50-55	6.616,28	2.319,21
55-60	4.077,92	1.717,38
60-65	3.398,40	1.648,08
65-70	2.896,63	1.676,70
70-75	1.944,88	1.530,90
75 und mehr	1.715,33	1.655,34
Summe	147.846,29	51.835,00

Tab. 67: Ausfalljahre der Getöteten 2005 nach Geschlecht

## 2) Ausfälle an außermärklicher Wertschöpfung für Schwerverletzte

Bei den schwerverletzten Unfallopfern wird analog zur Ressourcenausfallrechnung zunächst die Ausfallzeit durch die unfallbedingte Minderung der Erwerbsfähigkeit berechnet. Die Restlebenszeit der Unfallopfer (bei Kindern wiederum ab dem 10. Lebensjahr) wird mit dem mittleren Grad der Minderung der Erwerbsfähigkeit aus der Ressourcenausfallrechnung multipliziert. Tabelle 68 weist die sich aus dieser Rechnung ergebenden Ausfallzeiten für Männer und Frauen aus. Aus diesen Ausfallzeiten ergeben sich kumulierte Ausfallkosten durch den Verlust an außermärklicher Wertschöpfung in Höhe von 1,649 Mrd. Euro. Pro Schwerverletztem ergibt sich somit ein Kostensatz von 21.429,97 Euro.

## 3) Ausfälle an außermärklicher Wertschöpfung für Leichtverletzte

Die Berechnung der außermärklichen Wertschöpfungsverluste für leichtverletzte Unfallopfer durch die zeitliche Dauer der Behandlung, der Nachbehandlung und der Arbeitsunfähigkeit erfolgt in ähnlicher Weise wie in der Ressourcenausfallrechnung.

Bei der außermärklichen Wertschöpfung werden die Ausfallzeiten jedoch unabhängig von der Erwerbsquote berücksichtigt. In der Summe ergeben sich für die Leichtverletzten die in Tabelle 69 aufgeführten Ausfallzeiten.

Die Wertschöpfungsverluste durch außermärkliche Wertschöpfung leichtverletzter Unfallopfer betragen 86,509 Mio. Euro. Somit ergibt sich ein Kostensatz pro Leichtverletztem in Höhe von 242,67 Euro.

## 7.2 Verlust außermärklicher Wertschöpfung durch Sachschäden

### 7.2.1 Verluste außermärklicher Wertschöpfung in der Schattenwirtschaft durch Sachschäden

Schattenwirtschaftliche Wertschöpfung entsteht ebenso wie in der regulären Wertschöpfung durch den Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Ausfallzeiten von Fahrzeugen wirken sich folglich nicht nur auf das Produktionspotenzial, sondern auch auf die außermärkliche Wertschöpfung in der informellen Wirtschaft aus. Ebenso wie bei den Personenschäden werden daher für die Sachschäden die Verluste potenzieller schattenwirt-

Altersklasse	Ausfalljahre Männer	Ausfalljahre Frauen
> 6	2.032,51	1.587,33
6-10	3.222,08	1.815,96
10-15	4.834,03	3.516,39
15-18	11.046,16	5.704,84
18-21	14.941,51	9.179,38
21-25	13.477,12	7.649,67
25-30	9.798,07	5.439,32
30-35	7.607,96	4.029,85
35-40	7.883,91	4.046,88
40-45	7.255,76	3.834,60
45-50	5.281,01	2.982,24
50-55	3.361,03	2.442,64
55-60	2.096,66	1.516,46
60-65	1.525,71	1.234,52
65-70	1.215,85	1.203,01
70-75	650,07	774,83
75 und mehr	396,95	620,29
Summe	96.626,38	57.578,22

Tab. 68: Ausfalljahre der Schwerverletzten 2005 nach Geschlecht

Altersklasse	Ausfalljahre Männer	Ausfalljahre Frauen
> 6	-	-
6-10	-	-
10-15	220,55	177,02
15-18	340,43	225,53
18-21	467,11	403,60
21-25	472,99	403,77
25-30	436,96	364,24
30-35	385,11	299,85
35-40	452,99	346,28
40-45	444,71	337,04
45-50	350,36	273,21
50-55	264,15	231,95
55-60	205,35	167,82
60-65	171,21	155,23
65-70	156,04	144,94
70-75	94,65	91,35
75 und mehr	112,00	132,88
Ohne Angabe	5,78	3,17
Summe	4.580,39	3.757,89

Tab. 69: Ausfalljahre der Leichtverletzten 2005 nach Geschlecht

Unfall mit Getöteten	228,34
Unfall mit Schwerverletzten	118,86
Unfall mit Leichtverletzten	93,19
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	140,93
Sonstiger Sachschadensunfall	57,31

**Tab. 70:** Potenzielle schattenwirtschaftliche Wertschöpfungsverluste durch Sachschäden pro Unfall im Jahr 2005 in Euro

schaftlicher Wertschöpfung durch Straßenverkehrsunfälle ausgewiesen. Analog zum Vorgehen bei den Personenschäden werden hierzu 15,4 Prozent der in Kapitel 6.2 berechneten Produktionspotenzialverluste angesetzt.

### 7.2.2 Verluste außermärklicher Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit durch Sachschäden

Für die Berechnung der Verluste an hauswirtschaftlicher Wertschöpfung und unbezahlter Arbeit durch Sachschäden müssen zunächst die unfallbedingten Ausfallzeiten der Unfallfahrzeuge bestimmt werden, die nicht gewerblich genutzt werden. Analog zur Ressourcenausfallrechnung wird angenommen, dass ausschließlich Pkw zur Haushaltsproduktion und unbezahlten Arbeit genutzt werden. Als Verteilungsschlüssel wird der Anteil der Verkehrsleistung für Freizeit und Einkaufsverkehr im motorisierten Individualverkehr genutzt. Der Anteil dieser Verkehre an der gesamten Verkehrsleistung beträgt 54,3 Prozent. Für die Berechnung wird auf die Daten der Ressourcenausfallrechnung für die Sachschäden zurückgegriffen. Tabelle 71 stellt die Ausfallzeiten nicht gewerblich genutzter Pkw dar.

Um die außermärkliche Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit durch diese Ausfallzeit zu bewerten, muss der Wert angesetzt werden, den die Verfügbarkeit des Fahrzeugs bei der Haushaltsproduktion und unbezahlten Arbeit hat. Die Ermittlung eines solchen Wertes für die Verfügbarkeit von privat genutzten Fahrzeugen ist bei der Regulierung von Kraftfahrzeugschäden gängige Praxis. So ist es üblich, dass der Unfallverursacher für die Zeitspanne des Ausfalls des Pkw entweder die Kosten eines Mietwagens für den Geschädigten oder aber die so genannte Nutzungsausfallentschädigung zahlt. Dieses Vorgehen wird nur bei privat genutzten Fahrzeugen angewendet, die nicht ausschließlich der Freizeitbe-

	Pkw Ausfalljahre
Unfälle mit Getöteten	88,90
Unfälle mit Schwerverletzten	1.079,39
Unfälle mit Leichtverletzten	4.122,77
Unfälle mit schwerwiegendem Sachschaden	2.488,84
Sonstige Sachschadensunfälle	28.291,81
Summe	36.071,71

**Tab. 71:** Ausfalljahre nicht gewerblich genutzter Pkw im Jahr 2005, Quelle: BASt-Angaben, eigene Berechnung

schäftigung dienen. Dies entspricht dem Bewertungsziel der Unfallkostenrechnung, den Nutzwert von nicht gewerblich genutzten Fahrzeugen in der außermärklichen Wertschöpfung durch hauswirtschaftliche Wertschöpfung und unbezahlte Arbeit zu bestimmen.

Die Nutzungsausfallentschädigung besteht hierbei aus den Vorhaltekosten sowie einem Nutzwert für das Fahrzeug. Entsprechend sind die Kosten abhängig vom Fahrzeug. Bei der Ermittlung der Nutzungsausfallentschädigung findet in der Regel die Nutzungsausfalltabelle nach DANNER/SANDEN/KÜPPERSBUSCH Anwendung (SANDEN et al., 2005). In dieser Tabelle sind alle 24.404 auf dem Markt gängigen Fahrzeugtypen und deren altersabhängiger Nutzungsausfallwert pro Tag aufgeführt. Die Berechnung der Vorhaltekosten wird dabei jährlich centgenau vorgenommen. Entsprechend wird auch der Nutzwert über ein Rechenmodell jährlich aktualisiert.

Um den Nutzungsausfallwert für ein durchschnittliches Unfallfahrzeug zu ermitteln, wird auf die Fahrzeugbestandsstatistik des Kraftfahrtbundesamtes für das Jahr 2005 zurückgegriffen (KBA, 2006). Den darin aufgeführten Fahrzeugtypen wird anhand der Nutzungsausfallentschädigungstabellen eine mittlere Ausfallentschädigung zugewiesen. Über die relativen Häufigkeiten der Fahrzeuge in der Bestandsstatistik kann somit ein durchschnittlicher Nutzungsausfallwert für die Fahrzeugklassen und ein durchschnittliches Fahrzeug ermittelt werden. Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in Tabelle 72 aufgeführt. Im Mittel entsteht ein Nutzungsausfallschaden pro Unfallfahrzeug und Tag in Höhe von 38,89 Euro.

Bei dieser durchschnittlichen Nutzungsausfallentschädigung von 38,89 Euro pro Tag ergeben sich Kosten pro Ausfalljahr in Höhe von 14.194,85 Euro. In Tabelle 73 sind die unfallbedingten Ausfallkosten

Fahrzeugklasse	mittlerer Bestand 2005	Anteil der Fahrzeugklasse	durchschnittliche Nutzungsausfallentschädigung pro Tag (Euro)	gewichtete durchschnittliche Nutzungsausfallentschädigung pro Tag (Euro)
Minis	2.092.492	5,02 %	27,49	1,38
Kleinwagen	7.955.045	19,07 %	29,57	5,64
Kompaktklasse	12.330.062	29,55 %	34,55	10,21
Mittelklasse	9.764.388	23,40 %	43,73	10,23
obere Mittelklasse	3.246.465	7,78 %	55,22	4,30
Oberklasse	315.959	0,76 %	72,32	0,55
Geländewagen	988.277	2,37 %	50,70	1,20
Cabriolets	1.343.122	3,22 %	48,58	1,56
Vans	2.471.775	5,92 %	43,67	2,59
Utilities	1.214.298	2,91 %	42,17	1,23
Summe	41.721.882	100,00 %	durchschnittliche Nutzungsausfallentschädigung pro Tag	38,89

Tab. 72: Mittlere Nutzungsausfallentschädigung pro Tag, Quelle: KBA, 2005, DANNER et al., 2005, eigene Berechnung

	Außermarktliche Wertschöpfung (Mio. Euro)	Kostensätze pro Unfall (Euro)
Unfälle mit Getötetem	1,262	253,20
Unfälle mit Schwerverletzten	15,322	229,96
Unfälle mit Leichtverletzten	58,522	220,83
Unfälle mit schwerwiegendem Sachschaden	35,329	353,03
Sonstige Sachschadensunfälle	401,598	220,99
Summe	512,032	

Tab. 73: Außermarktliche Wertschöpfungsverluste insgesamt und pro Unfall, eigene Berechnung

an außermarktlicher Wertschöpfung und der Kostensatz pro Unfall aufgeführt. Die höchsten Kosten pro Unfall entstehen bei schwerwiegenden Sachschadensunfällen. Diese sind sogar 1,4-mal höher als bei den Unfällen mit Getöteten. Der Grund hierfür liegt darin, dass deutlich mehr Pkw pro Unfall und selten Fußgänger bei den Sachschadensunfällen beteiligt sind. Dies begründet auch die geringe Differenz zwischen Unfällen mit Leichtverletzten und den sonstigen Sachschadensunfällen. In der Summe entstehen durch Straßenverkehrsunfälle außermarktliche Wertschöpfungsverluste in Höhe von 512,032 Mio. Euro.

## 8 Staukosten

Straßenverkehrsunfälle können den nachfolgenden Verkehr beeinträchtigen. Wenn ein Teil der Straße durch die am Unfall beteiligten Fahrzeuge, den Ret-

tungsdienst oder die Polizei blockiert wird, benötigen nachfolgende Fahrzeuge mehr Zeit, um die Unfallstelle zu passieren, da nicht die komplette Kapazität der Straße zur Verfügung steht. Diese temporäre Kapazitätseinschränkung durch Straßenverkehrsunfälle führt folglich zu Zeitverlusten der Insassen der nachfolgenden Fahrzeuge. Die Insassen hätten in einer Situation ohne den Unfall eine geringere Reisezeit benötigt als in der Situation mit einem Unfall.

In der Unfallkostenrechnung der BAST wurden diese unfallbedingten Zeitverluste bisher nicht berücksichtigt. Da jedoch eindeutig ein kausaler Zusammenhang zwischen Unfall und Stau besteht, sollten die durch den Stau entstehenden Zeitverluste monetär bewertet und den Unfallkosten zugerechnet werden. Dabei beschränkt sich die Unfallkostenrechnung auf eine Abschätzung der Zeitverluste auf Bundesautobahnen, da für Landstraßen und Straßen innerhalb von Ortschaften keine allgemeingültigen Daten verfügbar sind. Für das Jahr 2000 ermittelten LISTL, OTTO und ZACKOR im Auftrag der BAST staubedingte Zeitverluste im Autobahnnetz durch Unfälle in Höhe von 52.901.000 Stunden und bewerteten diese mit Zeitkostensätzen der Bundesverkehrswegeplanung. Demnach betragen staubedingte Zeitkosten durch Unfälle im Jahr 2000 über 940 Mio. Euro (LISTL et al., 2007).

Unfallbedingte Zeitverluste sollen hier untersucht, monetär bewertet und in die Unfallkostenrechnung der BAST aufgenommen werden. Ziel der Untersuchung ist es, die Zeitverluste für Unfälle verschie-

dener Schweregrade zu schätzen, aus denen Zeitkostensätze pro Unfall bestimmt werden können.

Hierzu wird ein makroskopisches Staumodell auf Basis eines deterministischen Warteschlangenmodells entwickelt. Dieses Modell ermöglicht eine transparente Darstellung und zuverlässige Berechnung der unfallbedingten Zeitverluste (MANNE-RING/KILARESKI, 2005).

Zur Berechnung der Zeitverluste wird für jeden Abschnitt, Stunde und Fahrzweck berechnet, zu welchen Zeitverlusten ein schwerer sowie ein leichter Unfall auf dem Abschnitt geführt hätten. Von den so ermittelten Zeitverlusten werden dann kapazitätsbedingte Zeitverluste abgezogen, die in einer Situation ohne Unfall ohnehin angefallen wären. Resultat sind die Zeitverluste, die ausschließlich durch einen Unfall im betrachteten Szenario (Streckenabschnitt, Zeit, Fahrzweck und Unfallschwere) entstanden wären.

Um nun die isolierten Zeitverluste pro Stunde und Fahrzweck zu berechnen, muss ein gewichtetes Mittel aus den Zeitverlusten für die jeweiligen Stunden berechnet werden. Diese mittleren Zeitverluste werden mit der Anzahl der Unfälle der jeweiligen

Stunde multipliziert. Durch anschließende Summation gelangt man an die gesamten Zeitverluste durch Unfälle auf Bundesautobahnen. Bild 4 gibt einen schematischen Überblick über die Berechnung der unfallbedingten Zeitverluste.

### 8.1 Verkehrsnachfrage

Die Verkehrsnachfrage ist eine wichtige makroskopische Verkehrskenngroße zur Beschreibung des Verkehrsablaufs. Als Ausgangspunkt für das Staumodell der Unfallkostenrechnung werden die DTV-Werte und Schwerverkehrsanteile der Straßenverkehrszählung 2005 gewählt. Diese sind differenziert nach Streckenabschnitten der Bundesautobahnen. Der Modellierung der Verkehrsnachfrage werden Tagesganglinien zugrunde gelegt, diese werden aus den Daten der Dauerzählstellen gewonnen. Eingangsdaten für das Modell sind folglich nach Stunden differenzierte Tagesganglinien für Autobahnabschnitte und Fahrzweckgruppen (Werktag, Urlaubswerktag und Feiertag) sowie die jeweiligen Schwerverkehrsanteile. Die Tagesganglinie gibt hierbei an, wie viele Fahrzeuge einen Streckenabschnitt innerhalb einer bestimmten Stunde des Tages befahren.

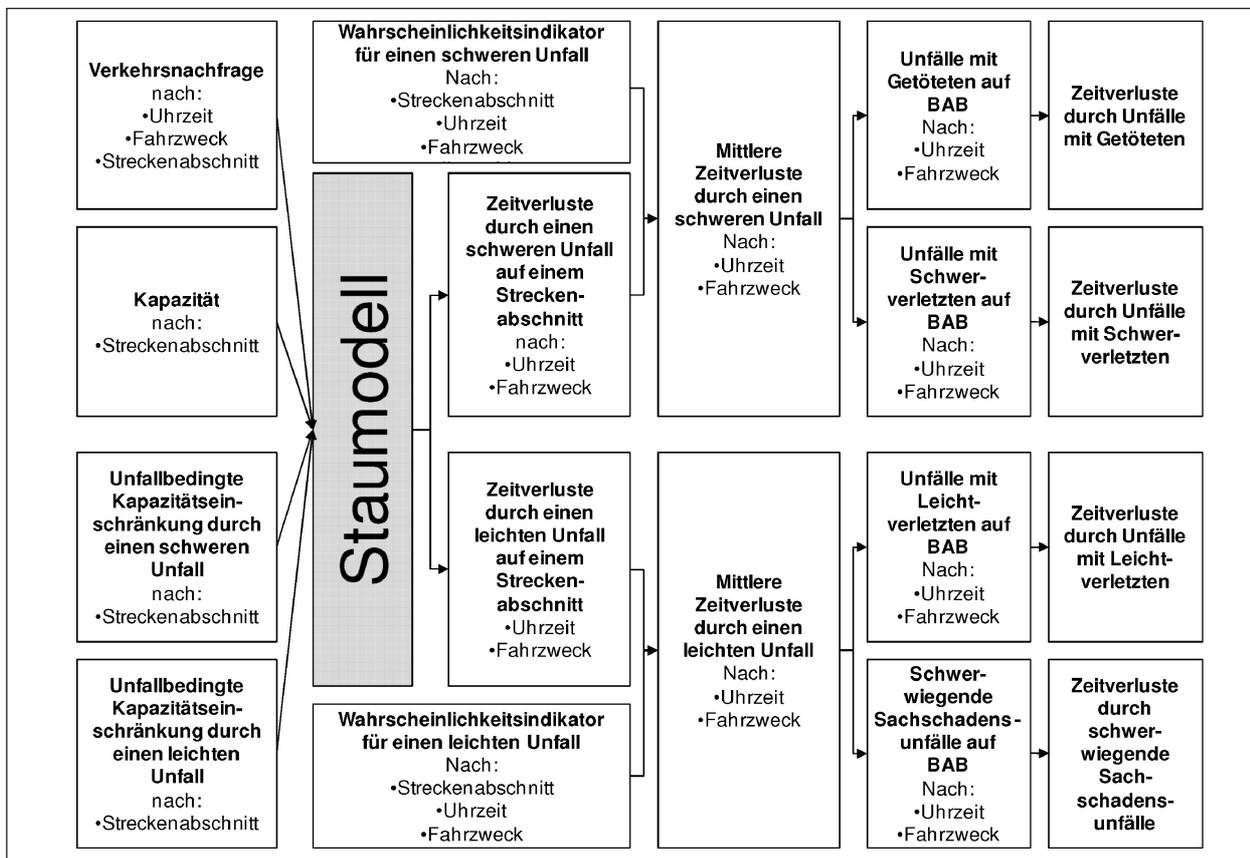


Bild 4: Schematische Darstellung der Berechnung unfallbedingter Zeitverluste, eigene Darstellung

## 8.2 Kapazität

Die im ersten Schritt modellierte Verkehrsnachfrage wird im Staumodell der Kapazität des Streckenabschnitts gegenübergestellt. Als Stau wird in der hier vorgenommenen Betrachtung ein Zustand verstanden, in dem die Verkehrsnachfrage die Kapazität des Streckenabschnitts übersteigt. Die Kapazität eines Streckenabschnitts hängt hierbei von mehreren Faktoren ab (LISTL et al., 2007):

- Streckencharakteristik (Querschnittsgestaltung, (Anzahl und Lage der Fahrstreifen sowie vorübergehend gesperrter Fahrstreifen), Trassierung (Längsneigung und Kurvigkeit) und Knotenpunkte),
- umfeldbedingte Faktoren (Witterung, Helligkeit),
- verkehrabhängige Faktoren (Anteile des Pkw- und Schwerverkehrs).
- fahrerführerabhängige Faktoren (Fahrereigenschaften wie Fahrkönnen und Sehvermögen, Fahrzweck und die daraus resultierende Fahrweise, Ortskenntnis und Wunschgeschwindigkeit).

In der vorliegenden Betrachtung wird angestrebt, die Zeitverluste zu isolieren und zu quantifizieren, die ausschließlich durch Unfälle bedingt sind. Daher ist vor allem der Einfluss von Unfällen auf den zur Verfügung stehenden Querschnitt relevant. Als zusätzliche Einflussfaktoren wurden der Schwerverkehrsanteil und die Längsneigung berücksichtigt.

Der Einfluss von Unfällen auf die Kapazität eines Autobahnabschnitts kann an einem einfachen Beispiel dargestellt werden. Betrachtet wird eine Autobahn mit einer nachfrageabhängigen Zuflussrate  $\lambda$ . Bei einer ausreichenden Dimensionierung der Infrastruktur können die zufließenden Fahrzeuge ungehindert abfließen. Die Rate der zufließenden Fahrzeuge entspricht in diesem Fall der Rate der abfließenden Fahrzeuge.

Ein Unfallereignis im Zeitpunkt  $t_0$  führt zur vollständigen Blockade aller Fahrstreifen, wodurch keine Fahrzeuge abfließen können. Die Kapazität ist temporär gleich null – Fahrzeuge stauen sich vor der Unfallstelle. Nach 15 Minuten, zum Zeitpunkt  $t_r$ , können die Rettungskräfte eine Standstreifenfreigabe vornehmen. Dadurch können Fahrzeuge mit langsamer Geschwindigkeit (mit der Abflussrate  $\mu_r$ ) abfließen. Ist diese wie im Beispiel geringer als die Rate der ankommenden Fahrzeuge, stauen sich Fahrzeuge weiterhin vor der Unfallstelle. Nach 45 Minuten, zum Zeitpunkt  $t_c$ , ist die Unfallstelle vollständig geräumt. Dies erlaubt einen Abfluss der gestauten Fahrzeuge mit der Flussrate  $\mu$ . Diese Flussrate entspricht der vollen Kapazität der Autobahn und wird bis zum Zeitpunkt  $t_n$  beibehalten, zu dem sich der Verkehrsfluss normalisiert hat (Zeitpunkt der Stauauflösung). Grafisch dargestellt entspricht bei diesem Verlauf der Zeitverlust aller Fahrzeuge im Stau der schattierten Fläche in Bild 5 (LISTL et al., 2007).

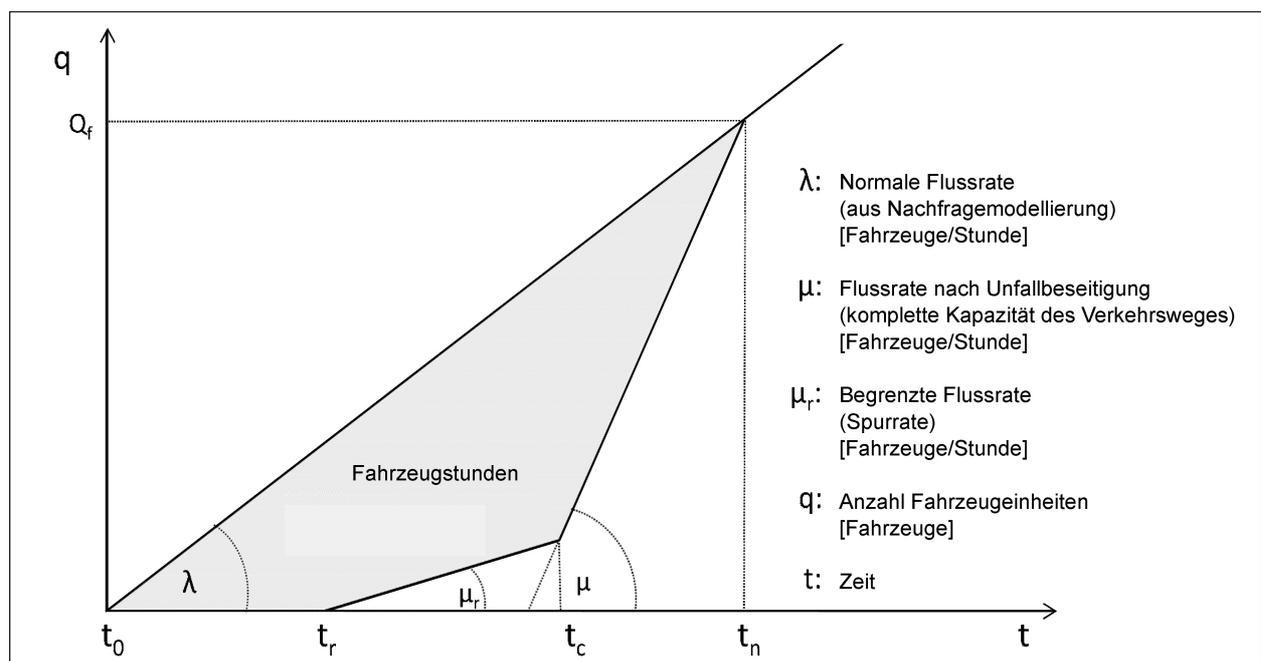


Bild 5: Darstellung staubedingter Kapazitätseinschränkungen nach MANNERING/KILARESKI (2005)

Unfall	Dauer der Vollsperrung [Min.]	Dauer der Kapazitätsrestriktion [Min.]	Kapazitätseinschränkung (verbleibende Kapazität)		
			2 FS	3 FS	4 FS
Leicht	0	35	35 %	49 %	58 %
Schwer	15	45	0 % <sup>1)</sup> / 35 %	0 % <sup>1)</sup> / 49 %	0 % <sup>1)</sup> / 58 %
<sup>1)</sup> Vollsperrung					

Tab. 74: Infrastrukturkapazitätseinschränkungen durch Unfälle auf Bundesautobahnen, Quelle: LISTL et al. (2007)

Unfälle senken folglich temporär die Kapazität eines Streckenabschnitts, da sie einen Infrastrukturrengpass hervorrufen.

Wie bereits bei der Verkehrsnachfrage wird bei der Modellierung der Kapazität der Infrastruktur ebenfalls auf Daten aus der Straßenverkehrszählung zurückgegriffen. Es liegt die Anzahl der Fahrstreifen für jeden Streckenabschnitt vor. Die abschnittsspezifische Grundkapazität der freien Strecke wird entsprechend der von Ober-Sundermeier auf deutsche Verhältnisse übertragenen Werte des Highway Capacity Manuals modelliert. Sie geht von einer Grundkapazität von 2.000 Pkw-Einheiten pro Stunde und Fahrstreifen aus (TRB, 2000 und OBER-SUNDERMEIER, 2003). Zu ähnlichen Ergebnissen gelangen auch ASSING et al. in einer aktuelleren Untersuchung aus dem Jahre 2006 (ASSING et al., 2006).

Bei der Modellierung der Kapazitätseinschränkungen durch Unfälle werden in Anlehnung an LISTL et al. die in Tabelle 74 dargestellten Modellparameter für Autobahnen mit zwei, drei und vier Richtungsfahrstreifen gewählt.

Bei sonstigen Sachschadensunfällen (Kategorie 5 und 6) wird davon ausgegangen, dass diese keine Kapazitätseinschränkung verursachen. Unter die Kategorie der schweren Unfälle fallen Unfälle mit Getöteten und Schwerverletzten. Unfälle mit Leichtverletzten und schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden werden unter die Kategorie der leichten Unfälle gefasst. Bei dieser Kategorie der schweren Unfälle wird grundsätzlich von einer Vollsperrung der Autobahn von 15 Minuten ausgegangen (LISTL et al. 2007).

### 8.3 Staumodell

Das Konzept des Warteschlangenmodells basiert auf Annahmen über den Fahrzeugzufluss und den

Abfluss von Fahrzeugen in einem Referenzszenario, wie z. B. einem Verkehrsunfall auf einer 4-streifigen Bundesautobahn.

In der folgenden Analyse wird auf ein deterministisches Warteschlangenmodell zurückgegriffen. Die Grundidee des Modells lässt sich anhand von Bild 5 veranschaulichen. Dazu sind beispielhaft die deterministischen Annahmen eines stündlichen Zuflusses (Q) und Abflusses ( $Q_{out}$  = Kapazität des Engpasses) als Summenlinien abgetragen. Zur Vereinfachung sind in Bild 6 die Kapazitätseinschränkungen durch Verkehrsunfälle nicht berücksichtigt (OBER-SUNDERMEIER, 2003).

Die Warteschlange am Ende einer Stunde  $M_{S,E}(T_S)$  berechnet sich, indem die Verkehrsnachfrage der aktuellen Stunde zur Warteschlange am Ende der letzten Stunde addiert und die Anzahl abfließender Fahrzeuge (Kapazität) subtrahiert wird.

Mit:

$$M_{S,E}(T_S) = M_{S,E}(T_{S-1}) + (q(T_S) - C_B) = \sum_{S=1}^n (q(T_S) - C_B)$$

$M_{SE}(T_S)$  = Warteschlange am Ende einer Stunde [Fahrzeuge]

Q = Nachgefragte Verkehrsstärke [Fahrzeuge/Stunde]

CB = Verkehrsstärke im Abfluss (Engpasskapazität) [Fahrzeuge/Stunde]

$T_S, T_{S-1}$  = (volle) Staustunden

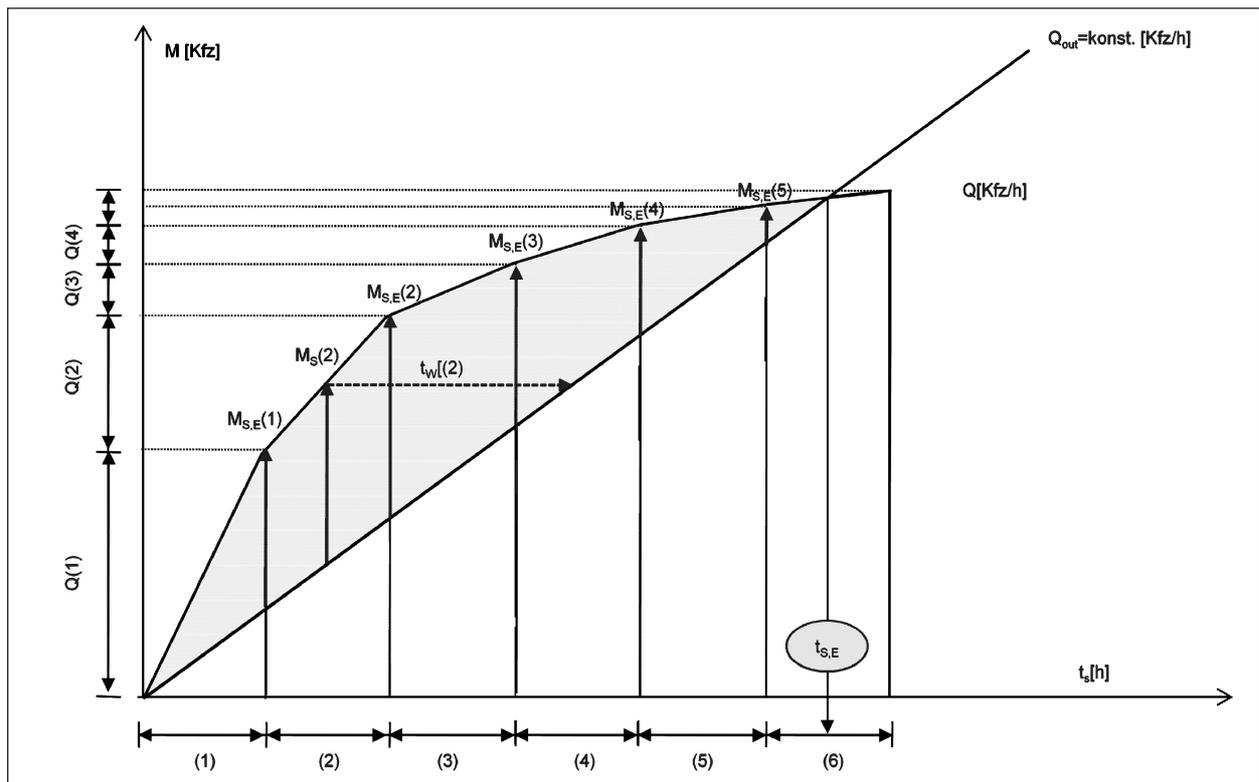
Dementsprechend ergibt sich die mittlere Warteschlange  $\bar{M}_S$  einer vollen Staustunde zu:

$$\bar{M}_S(T_S) = M_{S,E}(T_{S-1}) + \frac{1}{2}(q(T_S) - C_B)$$

Die vorgenannte Gleichung gilt für den Fall der vollen Staustunde (Stau während der gesamten Stunde). Löst sich der Stau innerhalb einer Stunde auf, muss bedacht werden, dass die Fahrzeuge nicht über die gesamte Stunde im Stau stehen. Der Zeitpunkt der Stauauflösung ( $t_{S,E}$ ) und die mittlere Warteschlange berechnen sich in diesem Fall mit:

$$t_{S,E} = \frac{M_{S,E}(T_{S,E-1})}{(q(T_{S,E}) - C_B)}$$

$$\bar{M}_S(T_{S,E}) = M_{S,E}(T_{S,E-1}) \cdot \frac{t_{S,E}}{2} = \frac{M_{S,E}(T_{S,E-1})^2}{(q(T_{S,E}) - C_B) \cdot 2}$$



**Bild 6:** Deterministisches Warteschlangenmodell für die Staumodellierung, Quelle: OBER-SUNDERMEIER (2003)

Mit:

$M_s$  = Mittlere Warteschlange der Kraftfahrzeuge im Stau [Fahrzeuge]

$T_{s,E}$  = Stunde, in der sich der Stau auflöst

$t_{s,E}$  = Zeitpunkt des Stauendes

Basierend auf der mittleren Anzahl der vor dem Engpass wartenden Fahrzeuge, kann die Wartezeit am Ende einer Stau Stunde berechnet werden.

$$t_w(T_S) = \frac{M_{s,E}(T_S)}{C_B}$$

$$\bar{t}_w(T_S) = \frac{\bar{M}_s(T_S)}{C_B}$$

Mit:

$t_w$  = Wartezeit pro Fahrzeug am Ende einer Stau Stunde

$\bar{t}_w$  = Mittlere Wartezeit pro Fahrzeug im Stau

Die Gesamtwartezeit aller vom Stau betroffenen Fahrzeuge über die gesamte Staudauer berechnet sich mit:

$$D_t = \sum_{t_{Stau}} \bar{M}_s(T_S) = \sum_{t_{Stau}} (t_w \cdot q)$$

Mit:

$D_t$  = Gesamte Wartezeit aller Fahrzeuge im Stau

$$t_{Stau} = \text{Staudauer} = \sum t_s$$

Bei der Berechnung der unfallbedingten Zeitverluste anhand des beschriebenen Modells wird zunächst berechnet, wie sich die Einschränkung durch den Unfall auswirkt. Unter der Annahme einer zeitlichen Gleichverteilung der Unfälle über die betrachtete Stunde ergibt sich, dass Verkehrsunfälle sich im Mittel in der 30. Minute der betrachteten Stunde ereignen. So würden sich Unfälle zwischen 12 Uhr und 13 Uhr im Mittel um 12.30 Uhr ereignen. Während der Abwicklung des Unfalls durch die Rettungskräfte und der Räumung der Unfallstelle ändert sich die Kapazität der betrachteten Streckenabschnitte in relativ kurzen Zeitabständen. Deshalb wird für diesen Zeitraum ein 5-minütiges Bezugsintervall gewählt. Mit diesem relativ kurzen Bezugszeitraum werden dann zunächst die Zeitverluste berechnet, die 90 Minuten nach dem Unfall eintreten. Für die Analyse der folgenden Stunden wird ein Bezugsintervall von einer Stunde gewählt, da hier nur stündliche Daten über Verkehrsnachfrage und Kapazität vorliegen und das größere Bezugsintervall einen geringeren Rechenaufwand erforderlich macht.

Die beschriebene Berechnung der Zeitverluste durch leichte sowie schwere Unfälle wird für jeden Autobahnabschnitt, jede Stunde und die Fahrzweckgruppen durchgeführt. Jeder berechnete Einzelwert gibt somit Auskunft darüber, welche Zeitverluste im jeweiligen Szenario (Streckenabschnitt, Zeit, Fahrzweck und Unfallschwere) aufgetreten wären.

### 8.3.1 Ermittlung der mittleren Zeitverluste durch Unfälle

Aus der Berechnung anhand des Staumodells ist bekannt, welche Zeitverluste bei einem Unfall in einem bestimmten Szenario (Streckenabschnitt, Zeit, Fahrzweck und Unfallschwere) aufgetreten wären.

Ziel ist es nun, einen mittleren Zeitverlust für einen schweren sowie einen leichten Unfall zu einer bestimmten Uhrzeit und Fahrzweck zu bestimmen. Die Bildung des arithmetischen Mittels aus den errechneten Zeitverlusten würde jedoch der Annahme unterliegen, dass ein Unfallereignis für jedes Szenario gleich wahrscheinlich ist. Um die Genauigkeit der berechneten Werte zu steigern, ist es sinnvoll, die Zeitverluste der Szenarien mit einer Wahrscheinlichkeit zu gewichtet, dass im jeweiligen Szenario überhaupt ein Unfall geschehen wäre.

Ein Indikator für diese Wahrscheinlichkeit lässt sich aus einer aktuellen Studie der BAST zu streckenbezogenen Unfallanalysen auf Bundesautobahnen gewinnen. Die Untersuchung nach PÖPPEL-DECKER, SCHEPERS und KOßMANN untersucht den Zusammenhang zwischen Unfallgeschehen und der stündlichen Verkehrsstärke. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass deutliche funktionale Zusammenhänge bestehen. Mit zunehmender Verkehrsstärke sinken die Unfallraten zunächst deutlich. Ab dem Verkehrsstärkebereich, in dem die höchsten Fahrleistungsanteile erbracht werden, unterscheidet sich der Verlauf der Unfallraten für Unfälle mit schwerem Personenschaden, für Unfälle mit Leichtverletzten und für Unfälle mit schwerwiegendem Sachschaden. Die Rate für Unfälle mit Personenschaden nimmt ab diesem Bereich wieder zu, die der anderen Unfallarten sinkt jedoch weiterhin. Die Unfallrate gibt hierbei an, wie viele Unfälle sich pro Millionen Fahrzeugkilometern ereignen (PÖPPEL-DECKER et al., 2003).

Formal kann der Zusammenhang für die hier betrachteten schweren Unfälle (mit Getöteten und Schwerverletzten) wie folgt dargestellt werden:

Für zweistreifige Richtungsfahrbahnen

$$UR_{S,2} = 0,0357 \cdot q_t^{-0,636}$$

Für dreistreifige Richtungsfahrbahnen

$$UR_{S,3} = 0,0464 \cdot q_t^{-0,6291}$$

Im Falle der leichten Unfälle (Unfälle mit Leichtverletzten und schwerwiegende Sachschadensunfälle) gilt hingegen:

Für zweistreifige Richtungsfahrbahnen

$$UR_{L,2} = 0,1838 + 0,0836 \cdot q_t^{-0,5886} + 0,1992 \cdot q_t + 0,1028 \cdot q_t^2 - 0,0148 \cdot q_t^3$$

Für dreistreifige Richtungsfahrbahnen

$$UR_{L,3} = 0,1814 + 0,1279 \cdot q_t^{-0,6763} + 0,1367 \cdot q_t + 0,0541 \cdot q_t^2 - 0,0061 \cdot q_t^3$$

Mit:

$UR_S$  = Unfallrate für schwere Unfälle  
[jährliche Unfälle/Fahrzeugkilometer]

$UR_L$  = Unfallrate für leichte Unfälle  
[jährliche Unfälle/Fahrzeugkilometer]

$q_t$  = Verkehrsstärke in der Stunde t  
[Fahrzeuge/Stunde]

Für Streckenabschnitte mit mehr als drei Streifen pro Richtungsfahrbahn wird die Gleichung für dreistreifige Richtungsfahrbahnen angewendet. Die Unfallraten geben an, wie viele Unfälle pro Millionen Fahrzeugkilometern bei einer bestimmten Verkehrsstärke geschehen.

Da die betrachteten Streckenabschnitte eine unterschiedliche Länge aufweisen, muss die Unfallrate für den Streckenabschnitt mit der Streckenabschnittslänge multipliziert werden, um vergleichbare Werte zu erhalten. Die Multiplikation ist deshalb notwendig, weil bei gleicher Verkehrsnachfrage auf einem Streckenabschnitt von einem Kilometer Länge nur ein Drittel der Fahrleistung von einem drei Kilometer langen Streckenabschnitt erbracht wird. Die Anzahl der Unfälle pro Fahrzeugkilometer ist somit beim Streckenabschnitt mit drei Kilometern dreimal so hoch wie auf dem mit einem Kilometer Länge.

Der Indikator für die Unfallwahrscheinlichkeit auf dem Autobahnabschnitt errechnet sich somit nach:

$$Uwkt_{S,a,t} = \frac{UR_{S,a,t} \cdot km_a}{\sum_a UR_{S,a,t} \cdot km_a} \text{ und}$$

$$Uwkt_{L,a,t} = \frac{UR_{L,a,t} \cdot km_a}{\sum_a UR_{L,a,t} \cdot km_a}$$

Mit:

$Uwkt_{S,a,t}$  = Wahrscheinlichkeitsindikator für schwere Unfälle auf dem Streckenabschnitt a zur Stunde t

$Uwkt_{L,a,t}$  = Wahrscheinlichkeitsindikator für leichte Unfälle auf dem Streckenabschnitt a zur Stunde t

$UR_{S,a,t}$  = Unfallrate für schwere Unfälle auf dem Streckenabschnitt a zur Stunde t

$UR_{L,a,t}$  = Unfallrate für leichte Unfälle auf dem Streckenabschnitt a zur Stunde t

km = Länge des Streckenabschnitts a

Die mittlere Ausfallzeit D für einen Unfall zu einer bestimmten Stunde t ergibt sich als gewichtetes Mittel:

$$D_t = \sum_a Uwkt_{a,t} \cdot D_{a,t}$$

Die mittlere Ausfallzeit D für einen Unfall in der Stunde t ist somit die Summe der mit der Unfallwahrscheinlichkeit  $Uwkt_{a,t}$  gewichteten Ausfallzeiten der Streckenabschnitte in der betrachteten Stunde t.

Uhrzeit			Anzahl der Unfälle an Nicht-Werktagen nach Uhrzeit und Schweregrad				Anzahl der Unfälle an Werktagen nach Uhrzeit und Schweregrad			
			Unfälle mit Getöteten	Unfälle mit Schwer- verletzten	Unfälle mit Leicht- verletzten	Schwer- wiegende Unfälle mit nur Sachschaden	Unfälle mit Getöteten	Unfälle mit Schwer- verletzten	Unfälle mit Leicht- verletzten	Schwer- wiegende Unfälle mit nur Sachschaden
0 Uhr	-	0.59	7	17	56	77	18	93	231	369
1 Uhr	-	1.59	4	26	47	76	19	88	201	338
2 Uhr	-	2.59	5	17	58	60	16	90	175	320
3 Uhr	-	3.59	4	17	38	69	17	89	158	306
4 Uhr	-	4.59	1	18	53	91	16	90	225	358
5 Uhr	-	5.59	6	24	61	116	18	152	369	556
6 Uhr	-	6.59	3	32	72	122	29	170	575	710
7 Uhr	-	7.59	3	24	67	151	21	183	863	862
8 Uhr	-	8.59	2	18	63	155	16	138	784	706
9 Uhr	-	9.59	2	24	87	143	11	159	686	633
10 Uhr	-	10.59	6	30	105	104	25	159	647	575
11 Uhr	-	11.59	6	38	149	128	22	170	720	561
12 Uhr	-	12.59	7	50	142	114	21	191	696	581
13 Uhr	-	13.59	7	38	145	142	22	191	850	608
14 Uhr	-	14.59	6	52	172	134	21	212	918	697
15 Uhr	-	15.59	5	40	195	141	25	215	881	711
16 Uhr	-	16.59	3	64	173	123	25	237	981	736
17 Uhr	-	17.59	5	44	170	152	21	193	925	741
18 Uhr	-	18.59	4	39	143	162	18	190	731	713
19 Uhr	-	19.59	5	33	129	143	21	157	601	671
20 Uhr	-	20.59	3	37	103	178	6	140	400	670
21 Uhr	-	21.59	7	34	76	131	19	105	319	501
22 Uhr	-	22.59	5	19	63	110	25	119	303	554
23 Uhr	-	23.59	6	31	54	100	25	86	304	412
O. A. Zeit			0	0	0	3	0	0	7	8

Tab. 75: Unfälle auf BAB im Jahr 2005 nach Schweregrad, Uhrzeit und Fahrzweckgruppe, eigene Darstellung nach Angaben der BAST

Uhrzeit			Zeitverluste pro schwerem Unfall		Zeitverluste pro leichtem Unfall	
			Werktag und Urlaubswerktag	Sonn- und Feiertag	Werktag und Urlaubswerktag	Sonn- und Feiertag
0 Uhr	-	0.59 Uhr	28,72	31,54	0,02	0,00
1 Uhr	-	1.59 Uhr	20,72	22,40	0,00	0,00
2 Uhr	-	2.59 Uhr	18,64	16,59	0,00	0,00
3 Uhr	-	3.59 Uhr	22,15	14,25	0,00	0,00
4 Uhr	-	4.59 Uhr	54,40	14,40	0,21	0,00
5 Uhr	-	5.59 Uhr	258,41	17,83	59,28	0,00
6 Uhr	-	6.59 Uhr	749,64	20,28	580,12	0,00
7 Uhr	-	7.59 Uhr	981,06	27,19	856,99	0,00
8 Uhr	-	8.59 Uhr	965,11	68,64	845,81	0,00
9 Uhr	-	9.59 Uhr	935,36	253,38	820,57	0,00
10 Uhr	-	10.59 Uhr	915,96	2.035,11	765,41	0,00
11 Uhr	-	11.59 Uhr	942,12	3.650,66	785,02	0,00
12 Uhr	-	12.59 Uhr	1.003,09	3.628,41	847,82	0,00
13 Uhr	-	13.59 Uhr	1.073,32	3.454,93	911,16	0,00
14 Uhr	-	14.59 Uhr	1.127,38	3.008,24	960,56	0,00
15 Uhr	-	15.59 Uhr	1.192,59	2.289,31	1.019,82	0,00
16 Uhr	-	16.59 Uhr	1.210,93	1.823,51	1.036,14	0,00
17 Uhr	-	17.59 Uhr	1.078,78	1.453,90	953,64	1,16
18 Uhr	-	18.59 Uhr	799,84	905,96	728,18	0,00
19 Uhr	-	19.59 Uhr	457,25	474,32	348,63	0,00
20 Uhr	-	20.59 Uhr	242,39	244,66	177,65	0,00
21 Uhr	-	21.59 Uhr	138,23	136,27	79,47	0,00
22 Uhr	-	22.59 Uhr	86,64	89,60	27,16	0,00
23 Uhr	-	23.59 Uhr	47,18	50,21	1,94	0,00
ohne Angabe			597,91	988,82	491,90	0,05

Tab. 76: Staubedingte Zeitverluste durch Unfälle auf BAB im Jahr 2005 pro Unfall in Stunden nach Fahrzweckgruppe und Uhrzeit, eigene Berechnung

### 8.3.2 Berechnung und Bewertung der unfallbedingten Gesamtzeitverluste

Anhand der bisher beschriebenen Vorgehensweise können die in Tabelle 76 dargestellten Zeitverluste pro Unfall berechnet werden. Für die Unfälle ohne Zeitangabe wird für jeden Unfallschweregrad ein mittlerer Zeitverlust bestimmt, mit dem die Zeitverluste dieser Unfälle berechnet werden. Die Unfallzahlen mit Zeitangabe aus Tabelle 75 werden mit diesen Werten multipliziert. Die Ergebnisse dieses Rechenschritts sind in Tabelle 77 für Werk- und Urlaubswerktag und in Tabelle 78 für Sonn- und Feiertage dargestellt.

Die dargestellten Ausfallzeiten sind in Fahrzeugstunden ausgewiesen. Für die monetäre Bewertung der Zeitkosten durch unfallbedingte Staus müssen die Ausfallzeiten jedoch weiter differenziert werden. Zeitkosten entstehen zum einen durch die Fahrzeuge, jedoch auch durch die Fahrzeuginsassen. Somit muss unterschieden werden, auf welche Fahrzeugarten die Ausfallzeiten entfallen und wie viele Insassen dadurch betroffen sind. Die so differenzierten Ausfallzeiten können dann mit den entsprechenden Verfahren monetär bewertet werden. In der hier vorgenommenen Zeitbewertung wird zwischen den folgenden Fahrzeugarten differenziert:

Uhrzeit			Zeitverluste an Werktagen und Urlaubswerktagen durch ...				Gesamtzeitverluste durch Unfälle auf Bundesautobahnen
			Unfälle mit Getöteten	Unfälle mit Schwerverletzten	Unfälle mit Leichtverletzten	Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	
0 Uhr	-	0.59 Uhr	517,00	2.671,16	4,15	6,63	3.198,93
1 Uhr	-	1.59 Uhr	393,73	1.823,58	0,00	0,00	2.217,31
2 Uhr	-	2.59 Uhr	298,24	1.677,60	0,00	0,00	1.975,84
3 Uhr	-	3.59 Uhr	376,58	1.971,49	0,00	0,00	2.348,07
4 Uhr	-	4.59 Uhr	870,36	4.895,80	47,46	75,51	5.889,13
5 Uhr	-	5.59 Uhr	4.651,46	39.278,99	21.875,90	32.962,07	98.768,42
6 Uhr	-	6.59 Uhr	21.739,55	127.438,74	333.568,55	411.884,65	894.631,49
7 Uhr	-	7.59 Uhr	20.602,33	179.534,61	739.580,00	738.723,02	1.678.439,96
8 Uhr	-	8.59 Uhr	15.441,74	133.184,98	663.116,27	597.142,97	1.408.885,95
9 Uhr	-	9.59 Uhr	10.289,01	148.722,95	562.911,01	519.420,80	1.241.343,77
10 Uhr	-	10.59 Uhr	22.898,93	145.637,20	495.223,14	440.113,30	1.103.872,56
11 Uhr	-	11.59 Uhr	20.726,57	160.159,88	565.213,05	440.395,17	1.186.494,66
12 Uhr	-	12.59 Uhr	21.064,90	191.590,27	590.079,53	492.580,76	1.295.315,46
13 Uhr	-	13.59 Uhr	23.612,97	205.003,54	774.484,03	553.983,87	1.557.084,42
14 Uhr	-	14.59 Uhr	23.674,98	239.004,55	881.798,21	669.513,45	1.813.991,19
15 Uhr	-	15.59 Uhr	29.814,82	256.407,46	898.461,82	725.092,34	1.909.776,44
16 Uhr	-	16.59 Uhr	30.273,23	286.990,22	1.016.456,04	762.601,06	2.096.320,55
17 Uhr	-	17.59 Uhr	22.654,31	208.203,91	882.113,07	706.644,09	1.819.615,38
18 Uhr	-	18.59 Uhr	14.397,16	151.970,01	532.296,59	519.189,42	1.217.853,18
19 Uhr	-	19.59 Uhr	9.602,26	71.788,35	209.526,68	233.930,79	524.848,08
20 Uhr	-	20.59 Uhr	1.454,35	33.934,73	71.058,17	119.022,44	225.469,69
21 Uhr	-	21.59 Uhr	2.626,41	14.514,36	25.349,52	39.812,26	82.302,55
22 Uhr	-	22.59 Uhr	2.165,94	10.309,88	8.230,77	15.049,00	35.755,58
23 Uhr	-	23.59 Uhr	1.179,61	4.057,86	589,86	799,42	6.626,75
ohne Angabe			0,00	0,00	3.443,30	3.935,20	0,00
Summe			301.326,44	2.620.772,11	9.275.427,12	8.022.878,20	20.213.025,37,20

Tab. 77: Staubedingte Zeitverluste durch Unfälle auf BAB im Jahr 2005 an Werk- und Urlaubswerktagen, eigene Berechnung

- Lkw (einschließlich Busse),
- Pkw mit privater Verwendung,
- Pkw in gewerblicher Verwendung.

Bei der Berechnung der Insassen-Ausfallzeiten wird zwischen den Insassen von gewerblichen und privat genutzten Fahrzeugen unterschieden.

Bei der Bewertung muss zwischen der Ausfallzeit an Werktagen und Urlaubswerktagen sowie der Ausfallzeit an Sonn- und Feiertagen unterschieden werden. Dies ist deshalb notwendig, weil Unter-

schiede in der verkehrlichen Zusammensetzung (private und gewerbliche Pkw und Lkw) und der Anzahl der Fahrzeuginsassen bestehen. Die monetäre Bewertung der Ausfallzeit der einzelnen Fahrzeugarten wird wie in Tabelle 78 dargestellt vorgenommen.

Den Lkw-Ausfallstunden werden die Ausfallzeiten des gesamten Schwerverkehrs zugerechnet. Bei der Ermittlung des Schwerverkehrsanteils wird analog zur Berechnung der Ausfallzeiten vorgegangen. Er wird als gewichtetes Mittel der Schwerverkehrsanteile aller betrachteten Streckenabschnitte einer

Uhrzeit			Zeitverluste an Sonn- und Feiertagen durch ...				Gesamtzeitverluste durch Unfälle auf Bundesautobahnen
			Unfälle mit Getöteten	Unfälle mit Schwerverletzten	Unfälle mit Leichtverletzten	Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	
0 Uhr	-	0.59 Uhr	220,80	536,24	0,00	0,00	757,04
1 Uhr	-	1.59 Uhr	89,62	582,50	0,00	0,00	672,11
2 Uhr	-	2.59 Uhr	82,94	281,99	0,00	0,00	364,93
3 Uhr	-	3.59 Uhr	57,00	242,24	0,00	0,00	299,24
4 Uhr	-	4.59 Uhr	14,40	259,27	0,00	0,00	273,67
5 Uhr	-	5.59 Uhr	106,96	427,83	0,00	0,00	534,79
6 Uhr	-	6.59 Uhr	60,85	649,08	0,00	0,00	709,93
7 Uhr	-	7.59 Uhr	81,56	652,51	0,00	0,00	734,08
8 Uhr	-	8.59 Uhr	137,29	1.235,60	0,00	0,00	1.372,88
9 Uhr	-	9.59 Uhr	506,76	6.081,15	0,00	0,00	6.587,91
10 Uhr	-	10.59 Uhr	12.210,68	61.053,38	0,00	0,00	73.264,06
11 Uhr	-	11.59 Uhr	21.903,93	138.724,91	0,00	0,00	160.628,85
12 Uhr	-	12.59 Uhr	25.398,87	181.420,50	0,00	0,00	206.819,37
13 Uhr	-	13.59 Uhr	24.184,53	131.287,46	0,00	0,00	155.471,99
14 Uhr	-	14.59 Uhr	18.049,42	156.428,34	0,00	0,00	174.477,76
15 Uhr	-	15.59 Uhr	11.446,55	91.572,42	0,00	0,00	103.018,97
16 Uhr	-	16.59 Uhr	5.470,53	116.704,65	0,00	0,00	122.175,18
17 Uhr	-	17.59 Uhr	7.269,50	63.971,61	197,22	176,34	71.614,66
18 Uhr	-	18.59 Uhr	3.623,83	35.332,35	0,00	0,00	38.956,18
19 Uhr	-	19.59 Uhr	2.371,62	15.652,72	0,00	0,00	18.024,34
20 Uhr	-	20.59 Uhr	733,99	9.052,50	0,00	0,00	9.786,49
21 Uhr	-	21.59 Uhr	953,91	4.633,27	0,00	0,00	5.587,17
22 Uhr	-	22.59 Uhr	447,98	1.702,31	0,00	0,00	2.150,29
23 Uhr	-	23.59 Uhr	301,24	1.556,39	0,00	0,00	1.857,63
ohne Angabe			0,00	0,00	2.966,46	0,00	
Summe			135.724,77	1.020.041,22	197,22	3.142,80	1.156.139,55

Tab. 78: Staubedingte Zeitverluste durch Unfälle auf BAB an Sonn- und Feiertagen, eigene Berechnung

Stunde gebildet. Der Gewichtungsfaktor ist die Unfallwahrscheinlichkeit für einen Unfall auf dem jeweiligen Streckenabschnitt zur betrachteten Stunde.

Aus dieser Rechnung ergibt sich ein mittlerer Schwerverkehrsanteil für jede Stunde des Tages, differenziert nach schweren und leichten Unfällen. Der durchschnittliche Schwerverkehrsanteil für Unfälle der unterschiedlichen Schwere Kategorien ergibt sich dadurch, dass die ermittelten stündlichen Verkehrsanteile mit der relativen Häufigkeit der Unfälle einer Unfallkategorie zur jeweiligen Uhrzeit gewichtet werden. In Tabelle 79 sind die resultierenden Schwerverkehrsanteile bei Autobahnunfällen

	Mittlerer Schwerverkehrsanteil
Unfälle mit Getöteten	13,23 %
Unfälle mit Schwerverletzten	13,54 %
Unfälle mit Leichtverletzten	14,26 %
Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	13,88 %

Tab. 79: Mittlerer Schwerverkehrsanteil bei Unfällen auf Bundesautobahnen, eigene Berechnung

für das Jahr 2005 aufgeführt. An Sonn- und Feiertagen wird davon ausgegangen, dass kein Schwerverkehr stattfindet.

	Unfälle mit Getöteten	Unfälle mit Schwerverletzten	Unfälle mit Leichtverletzten	Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden
Ressourcenausfall Lkw	1,41	17,43	46,77	39,36
Außermarktliche Wertschöpfung Pkw	0,28	2,13	1,69	1,47
Ressourcenausfall Pkw	1,10	9,55	33,51	29,12
Außermarktliche Wertschöpfung Pkw-Insassen	0,67	5,48	10,81	9,40
Ressourcenausfall Pkw-Insassen	1,42	12,31	43,20	37,53
Gesamtkosten	4,88	46,90	135,99	116,89

Tab. 80: Zeitkosten durch Unfälle auf Bundesautobahnen nach Unfall- und Fahrzeugart in Mio. Euro, eigene Berechnung

Bei den Ausfallzeiten der Lkw muss berücksichtigt werden, dass sich diese nicht nur auf das Fahrzeug und das Fahrpersonal, sondern auch auf die Ladung und somit auf die Wirtschaftsbereiche auswirkt, welche über die Ladung verfügen müssen. Entsprechend wird bei den Lkw-Ausfallzeiten für die Bewertung nicht auf ein produktionstheoretisches Verfahren zurückgegriffen. Es wird stattdessen ein Stundenkostensatz für Fahrzeuge im Güterverkehr aus einer Untersuchung von BAUM et al. aus dem Jahr 2001 verwendet. Der in dieser Untersuchung ermittelte Kostensatz beinhaltet die in Tabelle 81 aufgeführten Kostenpositionen und berücksichtigt somit sowohl Fahrzeug- und Personalkosten als auch Auswirkungen der Zeitverluste auf mit dem Transport verbundene Wirtschaftsbereiche.

Den Pkw werden die Ausfallzeiten zugewiesen, die nicht auf den Schwerverkehr entfallen. Bei diesen Ausfallzeiten ist dann zwischen gewerblichen und nicht gewerblichen Pkw zu differenzieren. Als Verteilungsschlüssel dient der Anteil der gewerblichen Fahrleistung im motorisierten Individualverkehr. Entsprechend werden 13,12 Prozent der Ausfallzeiten der gewerblichen und 86,88 Prozent der privaten Nutzung zugewiesen. Die Ausfallzeiten der Insassen errechnen sich unter Verwendung der in Tabelle 83 angegebenen Pkw-Besetzungsgrade nach BVWP (BMVBS, 2007).

Insgesamt ergeben sich aus dieser Rechnung die in Tabelle 82 ausgewiesenen Zeitverluste für Fahrzeuge und Personen. Die gewerblichen Pkw- und Insassenausfallzeiten werden in der Unfallkostenrechnung analog zur Ressourcenausfallrechnung als Änderung des Produktionspotenzials bewertet. Die Kosten der privaten Pkw- und Insassenzeiten werden übereinstimmend mit der Bewertungsmethodik der außermarktlichen Wertschöpfung be-

	Kosten pro Stunde und Nfz. in Euro
Personalkosten Transportdurchführung	22,45
Kapitalvorhaltungskosten	3,48
Dispositions- und Logistikkosten	0,44
Kapitalbindungskosten	2,59
Transportschäden	0,12
Kosteneinsparungen in transportfernen Unternehmensbereichen	6,29
Gesamtkosten	35,37

Tab. 81: Zeitkosten pro Stunde für Lkw in Euro, Preisstand 2005, Quelle: BAUM et al., 2001, eigene Berechnung

rechnet. Insgesamt ergeben sich daraus die in Tabelle 80 dargestellten Kosten.

Die berechneten Zeitkosten müssen verursachungsgerecht den Sach- und Personenschäden zugerechnet werden. Als Verteilungsschlüssel wird hier der polizeiliche Bearbeitungsaufwand für Sach- und Personenschäden aus der Berechnung der indirekten Reproduktionskosten verwendet (vgl. Tabelle 35), da dieser ein guter Indikator für die Verteilung des Zeitaufwands der Unfallbearbeitung ist. Demnach werden 62 Prozent der Zeitverluste den Personenschäden und 38 Prozent den Sachschäden zugerechnet. Bei den schwerwiegenden Unfällen mit nur Sachschaden entfallen alle Kosten auf die Sachschäden.

Die Zeitkosten der jeweiligen Schwere Kategorien werden auf die gesamten bei Straßenverkehrsunfällen Verunglückten verteilt. Die Sachschadenskosten werden auf die gesamten Unfälle verteilt. Mit dieser Verteilung ergeben sich die in Tabelle 85 und Tabelle 86 dargestellten Kostensätze pro Verunglücktem und Unfall.

Ausfallzeiten		Ausfallzeiten bei Unfällen mit Getöteten	Ausfallzeiten bei Unfällen mit Schwerverletzten	Ausfallzeiten bei Unfällen mit Leichtverletzten	Ausfallzeiten bei Schwerwiegenden Unfällen mit nur Sachschaden	Gesamt
Werktag und Urlaubswerktag	Anzahl Pkw-Stunden	261.455,61	2.266.049,44	7.952.634,40	6.909.491,54	17.389.630,99
	davon privat	34.302,98	297.305,69	1.043.385,63	906.525,29	2.281.519,59
	davon geschäftlich	227.152,63	1.968.743,75	6.909.248,77	6.002.966,25	15.108.111,40
	Anzahl Lkw-Stunden	39.870,83	492.785,71	1.322.329,79	1.112.865,02	2.967.851,35
Sonn- und Feiertage	Anzahl Pkw-Stunden	135.724,77	1.020.041,22	197,22	3.142,80	1.159.106,01
	davon privat	135.724,77	1.020.041,22	197,22	3.142,80	152.074,71
	davon geschäftlich	-	-	-	-	1.007.031,30
	Anzahl Lkw-Stunden	-	-	-	-	-
Werktag und Urlaubswerktag	Anzahl privater Personenstunden	318.013,68	2.756.241,25	9.672.948,27	8.404.152,75	21.151.355,96
	Anzahl gewerblicher Personenstunden	363.444,21	3.149.990,00	11.054.798,03	9.604.746,00	24.172.978,24
Sonn- und Feiertage	Anzahl privater Personenstunden	285.022,01	2.142.086,57	414,16	6.599,87	212.904,59
	Anzahl gewerblicher Personenstunden	-	-	-	-	1.611.250,08

Tab. 82: Ausfallstunden Fahrzeuge und Insassen nach Fahrzweck und Unfallart

	Geschäfts- und Dienstoffahrten	Sonstige Fahrten
Normalwerktag	1,4	1,6
Urlaubswerktag	1,4	1,6
Sonn- und Feiertag		2,1

Tab. 83: Pkw-Besetzungsgrad in Personen, Quelle: BMVBS, 2003

Unfälle mit Getöteten	3.149,65
Unfälle mit Schwerverletzten	4.066,09
Unfälle mit Leichtverletzten	3.237,00
Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	6.953,09

Tab. 86: Zeitkosten durch Sachschäden pro Unfall auf BAB in Euro, eigene Berechnung

	Personenschaden	Sachschaden
Unfall mit Getöteten	3,02	1,86
Unfall mit Schwerverletzten	29,08	17,82
Unfall mit Leichtverletzten	84,31	51,68
Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	0	116,89
Summe	116,42	188,24

Tab. 84: Zeitkosten durch Personen- und Sachschäden in Mio. Euro nach Schwereklasse, eigene Berechnung

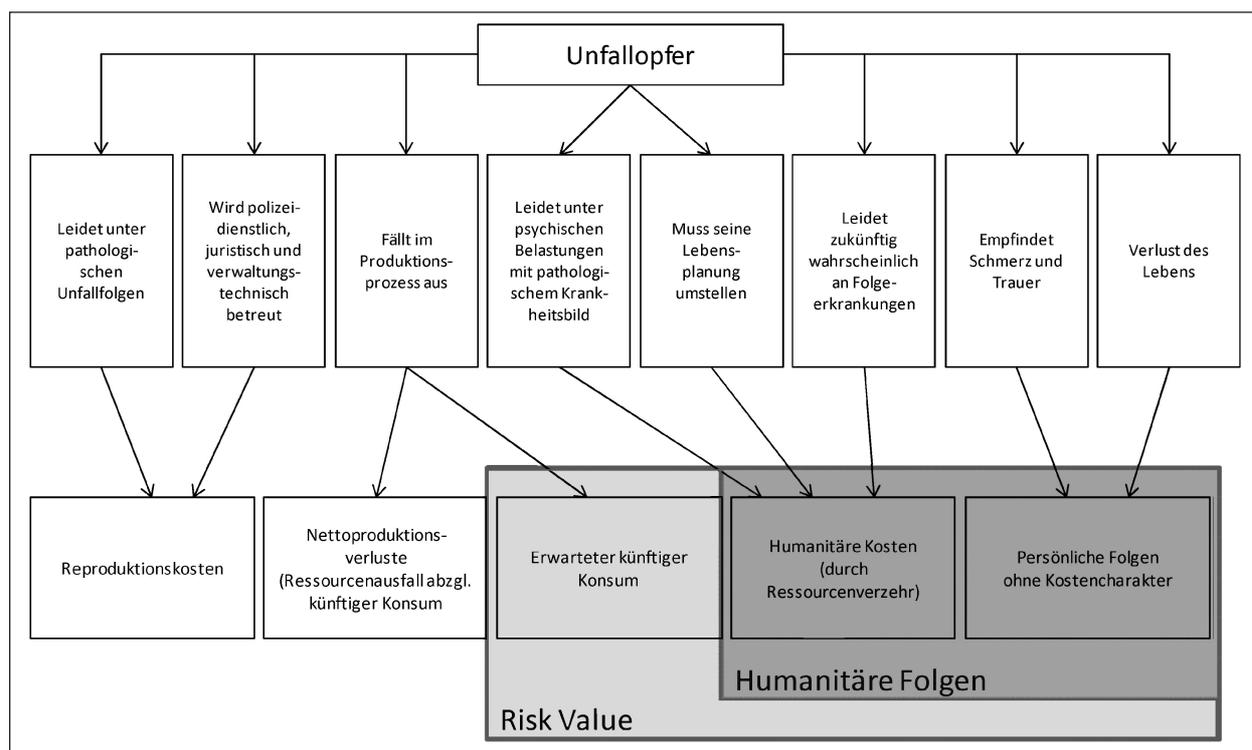
Getötete	4.572,22
Schwerverletzte	4.961,18
Leichtverletzte	3.180,88

Tab. 85: Zeitkosten durch Personenschäden pro Verunglücktem auf BAB in Euro, eigene Berechnung

## 9 Humanitäre Kosten

Ein Teil der Unfallfolgen bei Personenschäden wird von den Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten nicht oder nur teilweise erfasst. Hierzu gehören z. B. Schmerz und Leid der Opfer, psychische Beeinträchtigungen, verringerte Belastbarkeit und der Verlust an Lebensqualität. Diese Unfallfolgen werden als humanitäre Folgen bezeichnet.

In den Unfallkostenrechnungen einiger Länder (z. B. Großbritannien) werden diese humanitären Folgen bewertet und als Unfallkosten angesetzt. Europäische Studien zur Bewertung der Folgen von Straßenverkehrsunfällen legen eine Berücksichtigung der humanitären Folgen über den so genannten Risikowert (Risk Value) nahe. Der Risikowert wird durch Zahlungsbereitschaftsanalysen ermittelt



**Bild 7:** Abgrenzung der Unfallfolgen bei der Berechnung der humanitären Kosten, eigene Darstellung in Anlehnung an BAUM/HÖHNSCHEID (1999)

und beziffert den Wert einer Risikoreduktion für ein bestimmtes Verletzungsniveau. Die genauen Inhalte des Risikowertes sind dabei nicht transparent. Der überwiegende Teil der Studien geht jedoch von der Annahme aus, dass die angegebenen Zahlungsbereitschaften sowohl den subjektiven Wert der persönlichen Folgen von Straßenverkehrsunfällen, die humanitären Kosten (mit Ressourcenverzehr), als auch den Wert des künftigen erwarteten Konsums enthalten. Diese Abgrenzung ist in Bild 7 dargestellt.

Bei einer gleichzeitigen Bewertung der Ressourcenausfälle treten somit Überschneidungen zwischen den Kostenpositionen auf, die bereinigt werden müssen, um Doppelzahlungen zu vermeiden. Um vom Risikowert auf den Wert der humanitären Folgen zu gelangen, muss der erwartete künftige Konsum der Unfallopfer vom Risikowert subtrahiert werden.

Im Unterschied zu den in Deutschland berechneten humanitären Kosten enthält der Wert dieser humanitären Folgen persönliche Folgen für das Unfallopfer bzw. eine subjektive Risikobewertung. Diese subjektive Komponente hat streng genommen keinen Kostencharakter, da sie nicht mit einem Ressourcenverzehr verbunden ist. In einer Betrachtung der volkswirtschaftlichen Kosten durch Straßenverkehrsunfälle darf dieser Wert daher nicht angesetzt werden, da er nicht den reinen Ressourcenverzehr

aufzeigt, sondern eine subjektive, nicht über einen realen Markt erprobte Bewertung enthält (s. Bild 7).

In europäischen Unfallbewertungen wird dennoch diese subjektive Komponente berücksichtigt, da sie den Präferenzen der Bevölkerung Rechnung trägt. Eine solche Korrektur um Präferenzen sollte jedoch nicht Gegenstand einer volkswirtschaftlichen Bewertung an sich sein, sondern vielmehr aus einem Prozess der politischen Interpretation resultieren. Die hier vorgenommene Bewertung der Unfallkosten richtet sich daher nach einem strengen volkswirtschaftlichen Kostenmaßstab. Die humanitären Kosten werden nach dem Schadenskostenansatz bewertet. Eine Bewertung der humanitären Folgen wird jedoch ergänzend vorgenommen, um die Wertunterschiede aufzuzeigen. Zudem ermöglichen die humanitären Folgen eine Einordnung der Risikowahrnehmung der Bevölkerung in Bezug auf Straßenverkehrsunfälle.

## 9.1 Bewertung der humanitären Kosten

Die Unfallkostenrechnung der BAST bewertet die Unfallfolgen aufgrund der Schadenskosten, d. h. der tatsächlich eingetretenen bzw. erwarteten Schäden. Diese Schäden leiten sich aus dem un-

fallbedingten Ressourcenverlust ab. Durch die beiden Kostenarten der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten werden alle Kosten erfasst, die durch medizinisch nachweisbare Verletzungen entstehen.

Humanitäre Folgen von Unfällen schlagen sich teilweise in Ausfällen von produktiven Ressourcen nieder bzw. verringern deren Leistungsfähigkeit. Sie bewirken eine Schmälerung des Produktionspotenzials. Es ist daher gerechtfertigt, die humanitären Folgen als Bestandteil der Unfallkosten anzusehen. Dies gilt allerdings nur für die humanitären Folgen, die zu Ressourcenverlusten führen, d. h. die Folgen, welche die Menge der verfügbaren Ressourcen und/oder deren Produktivität vermindern. Zu den humanitären Unfallfolgen mit Ressourcenausfallwirkung (humanitäre Kosten) sind folgende Positionen zu zählen:

- (1) Bei den Unfallbeteiligten und deren Angehörigen kann das Unfallereignis psychische Beeinträchtigungen auslösen, die über das pathologische Krankheitsbild hinausgehen und sich in einer eigenständigen Erkrankung niederschlagen. Hierzu gehören z. B. schwere Depressionen. Die hierdurch entstehenden Einschränkungen der Belastbarkeit bis hin zur Arbeitsunfähigkeit wirken sich in Verlusten an volkswirtschaftlicher Wertschöpfung aus. In der Unfallkostenrechnung wird bisher nur der Teil dieser Unfallfolgen erfasst, der z. B. durch Behandlungskosten oder Arbeitsunfähigkeit entsteht.
- (2) Viele Unfallopfer erleben aufgrund des Unfalls eine Veränderung ihrer Lebensführung bzw. Lebensplanung. Sie sind z. B. bei der Berufswahl beeinträchtigt, in ihren Ausbildungschancen eingeschränkt, sportunfähig oder verlieren die Möglichkeit der Familiengründung. Durch die Beeinträchtigungen in Ausbildung und Berufswahl entstehen ökonomische Einbußen, da die Ressourcen durch das Unfallgeschehen nicht mehr in die Verwendung gelangen, für die sie am besten qualifiziert waren. Die Beeinträchtigungen im sozialen Leben (Familie, Sport, Freizeit) führen zu reduzierten Regenerationsmöglichkeiten und damit zu einer geringeren Leistungsfähigkeit. Hierdurch entstehen Produktivitätsverluste.
- (3) Außerdem sind als humanitäre Kosten noch Unfallfolgen zu berücksichtigen, die zu den Reproduktions- oder Ressourcenausfallkosten zählen, deren Eintritt jedoch noch nicht fest-

steht. Hierzu gehören z. B. Kosten durch eine höhere Wahrscheinlichkeit zukünftiger Krankheiten infolge der Verschlechterung des Gesundheitszustandes oder die Begünstigung bestimmter Nachfolgeerkrankungen. Hierdurch entstehen zukünftig Ressourcenausfälle, deren Eintreten jedoch noch nicht sicher ist. Sie werden in den humanitären Kosten antizipiert.

Zur Bewertung der humanitären Kosten werden seit der Aktualisierung der Unfallkostenrechnung durch BAUM und HÖHNSCHEID Schmerzensgeldzahlungen herangezogen (BAUM/HÖHNSCHEID, 1999). Dieser Ansatz wird in der Unfallkostenrechnung der BAST beibehalten. Auf Basis von Schmerzensgeldurteilen nach HACKS/RING/BÖHM wird der Wertansatz jedoch an neue Entwicklungen in der Rechtsprechung zu Verkehrsunfallfolgen angepasst. (HACKS et al., 2007).

Bei der Aktualisierung der Wertansätze für die humanitären Kosten durch Straßenverkehrsunfälle wird wie folgt vorgegangen:

1. Selektion geeigneter Fälle aus den Schmerzensgeldurteilen,
2. Herstellung der Vergleichbarkeit der Kosten,
3. Ermittlung schweregradabhängiger Wertansätze,
4. Berechnung der humanitären Kosten.

Grundlage der Bewertung der humanitären Kosten bilden über 3.000 Schmerzensgeldurteile deutscher Gerichte. Hieraus werden die für die Bewertung der humanitären Kosten durch Straßenverkehrsunfälle geeigneten Fälle selektiert. Die Auswahlkriterien sind das Vorliegen eines Verkehrsunfalls bzw. verkehrsunfalltypischer Verletzungen sowie ein Zurücktreten der so genannten Genugtuungsfunktion bei der Bestimmung der Höhe des Schmerzensgeldes (d. h., das Schmerzensgeld hat keinen Bußcharakter). Insgesamt entsteht eine Datenbasis von 705 Fällen.

Die selektierten Fälle sind vergleichbar zu machen, indem die Schmerzensgeldbeträge um die Teilschuld bereinigt werden. Der Schmerzensgeldbetrag wird daher auf 100 Prozent hochgerechnet. Zudem sind die Schmerzensgeldbeträge auf das Jahr 2005 zu inflationieren, da die Urteile aus den Jahren 1991 bis 2007 stammen und das Preisniveau somit unterschiedlich ist. Die Inflationierung erfolgt anhand des Preisindex für die Lebenshaltung (harmonisierter Verbraucherpreisindex). Ta-

Schwerekategorie	Fallzahl	Untergrenze	Obergrenze
Getötete	12	848,68	16.176,87
Schwerverletzte	390	800,14	375.554,20
Leichtverletzte	303	150,00	20.864,12

**Tab. 87:** Fallzahl und Bandbreiten in Euro der Wertansätze für Schmerzensgeldzahlungen, eigene Berechnung

belle 87 stellt die Bandbreiten der ermittelten Wertansätze dar.

Die vorhandene Datenbasis wird entsprechend der Schwere der Verletzung gegliedert. Für jede Schwerekategorie wird ein durchschnittlicher Kostensatz berechnet. Sowohl bei den Getöteten als auch bei den Schwerverletzten bestehen hierbei Besonderheiten, die zu beachten sind. Bei den Getöteten werden zusätzlich Schmerzensgeldzahlungen der Angehörigen den humanitären Kosten zugerechnet. Bei den Schwerverletzten wird aufgrund der großen Bandbreite der Verletzungsschwere berücksichtigt, wie hoch der Anteil besonders schwerer Verletzungen (Schwerstverletzter) ist. Entsprechend dieser Anteile wird für die Gruppe der Schwerverletzten der Kostensatz als ein gewichtetes Mittel der spezifischen Schmerzensgeldzahlungen gebildet.

### Humanitäre Kosten getöteter Verkehrsteilnehmer

Schmerzensgeldzahlungen für Getötete berücksichtigen den Leidensweg der Verunglückten zwischen dem Unfallereignis und dem Eintreten des Todes. Die Schmerzensgeldzahlungen haben im Durchschnitt eine Höhe von 10.923,07 Euro.

Seit der Aktualisierung der Unfallkostenrechnung nach BAUM/HÖHNSCHEID werden zusätzlich die humanitären Kosten der Angehörigen getöteter Unfallopfer in der Berechnung der Unfallkosten berücksichtigt. In der Aktualisierung der Kostensätze werden 22 unfallbedingte Urteile berücksichtigt. Bei der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurden hingegen alle Schmerzensgeldzahlungen an Angehörige berücksichtigt. Im Durchschnitt werden bei Angehörigen getöteter Unfallopfer Schmerzensgeldzahlungen in Höhe von 8.387,95 Euro getätigt.

Tabelle 88 weist die geschätzte Anzahl Angehöriger von Unfallopfern nach Altersklassen, die Anzahl der Getöteten in der Altersklasse und die gesamten betroffenen Angehörigen aus.

Altersklassen	Angehörige je Unfallopfer	Getötete	Angehörige gesamt
< 21	2,36	888	2.095,68
21-25	2,79	571	1.593,09
25-35	3,14	758	2.380,12
35-45	3,15	808	2.545,20
45-55	2,77	679	1.880,83
55-65	1,94	489	948,66
> 65	1,48	1.162	1.719,76
o. A.	2,54	6	15,24
Summe		5.361	13.178,58
Kosten gesamt	110,541 Mio. Euro		

**Tab. 88:** Angehörige pro Unfallopfer 2005, Quelle: BAUM/HÖHNSCHEID, 1999, eigene Berechnung

Insgesamt ergeben sich humanitäre Kosten der Angehörigen in Höhe von 110,482 Mio. Euro. Pro Getötetem ergeben sich somit humanitäre Kosten Angehöriger in Höhe von 20.619,59 Euro. Zusammen mit den humanitären Kosten für Getötete in Höhe von 10.923,07 Euro pro tödlich Verunglücktem ergibt sich demnach ein Gesamtkostensatz von 31.542,59 Euro pro Getötetem<sup>14</sup>.

### Humanitäre Kosten schwerverletzter Verkehrsteilnehmer

Aufgrund der Abgrenzung der Klasse der Schwerverletzten weisen Verletzte dieser Schwerekategorie sehr unterschiedliche Verletzungsschweren auf. Diese breite Streuung wurde bei den bisherigen Untersuchungen der humanitären Kosten insofern berücksichtigt, dass angenommen wurde, die Streuung der Verletzungsschwere würde sich in der Häufigkeit der Urteile wiederfinden. Bei der vorliegenden Untersuchung der Unfallkosten wurde jedoch auch eine Untersuchung des Anteils schwerstverletzter Unfallopfer an den gesamten Schwerverletzten vorgenommen. Entsprechend kann die Verteilung der Verletzungsschwere in der Berechnung der humanitären Kosten differenzierter berücksichtigt werden. Der Anteil der Schwerstverletzten an den Schwerverletztenfällen aus der Eigenhebung und der Sonderauswertung beträgt 24,16 Prozent (vergl. Kapitel zu den volkswirt-

<sup>14</sup> Für Getötete wird ein Schmerzensgeld nur für den Zeitraum gezahlt, in dem diese noch gelebt und an den Unfallfolgen gelitten haben. Vgl. hierzu auch HACKS et al., 2007.

Schweregrad	Schmerzensgeldzahlung
Schwerstverletzte	44.767,07
Sonstige Schwerverletzte	1.928,81
Gesamte Schwerverletzte	12.278,53

**Tab. 89:** Schmerzensgeldzahlungen an Schwerstverletzte und sonstige Schwerverletzte in Euro, Quelle: HACKS et al., 2007, eigene Berechnung

Schweregrad	Kostensatz in Euro
Getötete	31.543,15
Schwerverletzte	12.278,53
Leichtverletzte	1.952,24

**Tab. 90:** Kostensatz für humanitäre Kosten nach Schweregraden, eigene Berechnung

Schweregrad	Humanitäre Kosten in Mio. Euro
Getötete	169,008
Schwerverletzte	944,133
Leichtverletzte	694,808

**Tab. 91:** Humanitäre Kosten durch Verkehrsunfälle 2005, eigene Berechnung

schaftlichen Kosten schwerstverletzter Unfallopfer). Werden die Schmerzensgeldurteile nach der Verletzungsschwere differenziert, ergeben sich die in Tabelle 89 dargestellten Kostensätze für Schwerstverletzte und sonstige Schwerverletzte.

Im gewichteten Mittel ergibt sich somit ein Kostensatz für die humanitären Kosten in Höhe von 12.278,53 Euro pro Schwerverletztem. Tabelle 90 stellt die humanitären Kosten pro Unfallopfer differenziert nach Verletzungsschweregrad dar.

Die gesamten humanitären Kosten der bei Straßenverkehrsunfällen Verunglückten sind in Tabelle 91 aufgeführt.

## 9.2 Der Risikowert und der Wert der humanitären Folgen

Der in internationalen Unfallfolgebewertungen häufig berücksichtigte Risikowert wird durch Zahlungsbereitschaftsanalysen ermittelt. Beim Fehlen eigener nationaler Ansätze schlägt die HEATCO-Studie vor, die durchschnittlichen Zahlungsbereitschaftswerte für Europa zu verwenden. Diese sollen durch Inflationierung und Berücksichtigung der nationalen Bedingungen (Kaufkraft) angepasst werden.

HEATCO schlägt als Ausgangswert einen in der Studie ermittelten Durchschnittswert aus verschiedenen europäischen Studien vor. Dieser „Wert menschlichen Lebens“ (Value of Statistical Life) wird mit 1,5 Mio. Euro zu Marktpreisen von 1998 beziffert (BICKEL et al., 2005b).

Um eine Einordnung der Dimension des Risikowertes für Deutschland zu erhalten, wird hier auf die HEATCO-Methodik zurückgegriffen. Der durchschnittliche europäische Risikowert von 1998 wird an deutsche Verhältnisse des Jahres 2005 angepasst. Hierzu wird zunächst der Wert auf das Kaufkraftniveau des Jahres 2005 angepasst. Die Anpassung erfolgt mit dem Wachstum des Bruttoinlandsproduktes pro Kopf in Deutschland mit dem Faktor 1,13 (Statistisches Bundesamt, 2008a). Der sich daraus ergebende Risikowert beträgt somit 1,7 Mio. Euro. Es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass die nationale Kaufkraft Deutschlands im Verhältnis zum europäischen Durchschnitt höher liegt. Das deutsche Bruttoinlandsprodukt pro Kopf ist im Vergleich zur EU-25 im Jahr 2005 um den Faktor 1,12 höher. Für den Risikowert für Deutschland im Jahr 2005 zu Marktpreisen ergibt sich ein Wert von 1,91 Mio. Euro.

Aus diesem Risikowert lässt sich der Wert der humanitären Folgen ableiten. Hierzu muss der Wert des zukünftigen erwarteten Konsums der Unfallopfer vom Risikowert abgezogen werden. Die privaten Konsumausgaben betragen im Jahr 2005 1.307,53 Mrd. Euro. Verteilt auf die 82,652 Mio. Einwohner in Deutschland, ergibt sich ein privater pro-Kopf-Konsum in Höhe von 15.819,70 Euro. Bei Ausfallzeiten in Höhe von 200.357,56 Jahren (siehe Ausfallzeitenberechnung in der außermärklichen Wertschöpfung zuzüglich der ersten zehn Lebensjahre für die untersten zwei Altersklassen) resultiert ein erwarteter privater Konsum in Höhe von 591.232,40 Euro pro Getötetem. Der Wert der humanitären Folgen der Getöteten beträgt folglich 1,32 Mio. Euro. Nach der HEATCO-Studie sind die Risikowerte der Schwerverletzten mit 13 Prozent des Wertes für Getötete anzusetzen. Der Wert von Leichtverletzten beträgt 1 Prozent des Wertes eines Getöteten. Somit beträgt der Wert der humanitären Folgen für Schwerverletzte 171.714,67 Euro. Bei den Leichtverletzten beträgt der Wert 13.208,82 Euro (BICKEL et al., 2005b, Eurostat, 2008, Eurostat, 2004, und Statistisches Bundesamt, 2008a).

## 10 Volkswirtschaftliche Kosten schwerstverletzter Unfallopfer

### 10.1 Problemstellung und Zielsetzung

Die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik unterscheidet hinsichtlich der Personenschäden drei Kategorien: Getötete, Schwerverletzte und Leichtverletzte.

- (1) Als Getötete gelten Verunglückte, die innerhalb von 30 Tagen nach einem Unfallereignis an den Folgen des Unfalls sterben.
- (2) Als schwerverletzt gelten Verunglückte, die nicht tödlich verletzt wurden und die infolge des Unfalls unmittelbar mindestens 24 Stunden zur stationären Behandlung aufgenommen wurden.
- (3) Unter die Leichtverletzten sind die sonstigen Verletzten zu fassen, die weder tödlich noch schwerverletzt sind.

In der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik ist seit vielen Jahren ein Rückgang der Anzahl der tödlich verletzten Unfallopfer zu beobachten. Die Anzahl der Getöteten ist der wichtigste und meist verwendete Indikator für die Verbesserung der Verkehrssicherheit in Deutschland. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass die Reduktion der Anzahl der Getöteten im Straßenverkehr mit einer Zunahme von besonders schwerwiegenden Verletzungen einhergeht. Solche Schwerverletzte leiden aufgrund des Unfalls an irreparablen Behinderungen, die oft mit einer dauerhaften Minderung der Erwerbstätigkeit verbunden sind. Die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik berücksichtigt derartige Verletzungsmuster in ihrer bisherigen Abgrenzung der Verletzungskategorien nicht. Eine Reduktion der Unfalltotenzahlen könnte daher von einer negativen Entwicklung begleitet sein, die von der Öffentlichkeit nicht wahrgenommen wird und die gravierende Auswirkungen auf die volkswirtschaftlichen Kosten von Straßenverkehrsunfällen hat (HÖHN-SCHIED, 2005, LANK et al., 2009, LEFERING, 2009).

In der Untersuchung der volkswirtschaftlichen Kosten von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland soll daher eine nähere Betrachtung der Kategorie der Schwerverletzten vorgenommen werden. Diese Kategorie soll schwerwiegende Verletzungsmuster berücksichtigen. Hierzu werden innerhalb der bisherigen Kategorie der Schwerverletzten zwei Un-

tergruppen unterschieden: Schwerstverletzte und sonstige Schwerverletzte. Zur Berücksichtigung dieser Unterkategorien in der Unfallkostenrechnung müssen

1. die Kategorien abgegrenzt,
2. die Unfallkosten den Untergruppen zugeordnet und
3. eine Anteilsabschätzung der Untergruppen vorgenommen werden.

### 10.2 Datenlage über Verletzungen von Verkehrsunfallopfern

Umfassende offizielle Statistiken über die Verletzungsmuster von Verkehrsunfallopfern, die direkte Aussagen über schwerstverletzte Verkehrsunfallopfer erlauben, bestehen in Deutschland bisher nicht. Daten über Verletzungen oder dauerhafte Schädigungen finden sich jedoch in drei Quellen:

1. in der Statistik der schwerbehinderten Menschen,
2. in der Krankenhausdiagnosestatistik,
3. im Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).

Die Statistik der schwerbehinderten Menschen (Schwerbehindertenstatistik) ist eine Vollerhebung aller Personen in Deutschland, die einen Schwerbehindertenausweis erfolgreich beantragt haben. Als Behinderter gilt, wer einen Grad der Behinderung (GdB) von mindestens 20 hat. Voraussetzung für einen erfolgreichen Antrag ist jedoch das Vorliegen eines Grades der Behinderung (GdB) von mindestens 50. In Ausnahmefällen wird der Schwerbehindertenausweis auch Personen mit einem GdB von mindestens 30 ausgestellt, sofern sie wegen ihrer Behinderung ohne die Gleichstellung als Schwerbehinderter einen geeigneten Arbeitsplatz nicht erlangen oder nicht behalten können. Erfasst werden die persönlichen Merkmale der schwerbehinderten Menschen (Alter, Geschlecht, Staatsangehörigkeit und Wohnort) sowie Art, Ursache und Grad der Behinderung. Die Schwerbehindertenstatistik ist eine Bestandsstatistik (Statistisches Bundesamt, 2007a).

Die Statistik über die Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten (Krankenhausdiagnosestatistik) ist ebenfalls eine Vollerhebung der Patienten und Patientinnen, die im Berichtsjahr

aus der vollstationären Behandlung eines Krankenhauses entlassen wurden (Statistisches Bundesamt, 2007b). Neben Erkrankungsart, Verweildauer und Fachabteilung werden soziodemografische Merkmale der Patienten und Patientinnen (z. B. Alter, Geschlecht, Wohnort) erhoben. Maßgeblich für die Erfassung der Hauptdiagnose der Patienten ist die internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD) (Statistisches Bundesamt, 2007b).

Das Traumaregister der DGU ist eine Dokumentation des Eingangsstatus und der Versorgung schwerverletzter Patienten zu festgesetzten Zeitpunkten vom Unfallort bis zur Klinikentlassung. Erfasst werden hierbei Patienten der teilnehmenden Kliniken, die über den Schockraum einer Klinik lebend aufgenommen werden. Im Rahmen der Dokumentation werden sowohl komplette Scoresysteme wie die „Glasgow Coma Scale“ (GSC) oder die „Abbreviated Injury Scale“ (AIS) als auch Rohdaten, aus denen sich die international verbreiteten Scoresysteme ableiten lassen, erhoben. Zudem werden umfangreiche weitere medizinische Informationen bis hin zum Rehabilitationsergebnis zwei Jahre nach Trauma erhoben (NAST-KOLB et al., 2000, RUCHHOLTZ/AG Polytrauma, 2000)<sup>15</sup>. Zur Ermittlung der volkswirtschaftlichen Kosten von Straßenverkehrsunfällen müssen die Unterkategorien nun so abgegrenzt werden, dass sowohl eine Anteilsschätzung für die Untergruppen an der Kategorie der Schwerverletzten als auch eine Zuordnung der Kosten bei einer Erhebung bei den Versicherern möglich sind.

Zur Anteilsschätzung der Schwerverletzten unter den Schwerverletzten würden sich grundsätzlich die Vollerhebungen der Krankenhausdiagnosestatistik und der Schwerbehindertenstatistik anbieten. Die in diesen Statistiken erfassten Daten erlauben eine Abgrenzung nach der Verletzungsschwere nach dem Grad der Behinderung oder der internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD). Eine Anteilsschätzung nach diesen Erhebungen wäre bei entsprechender Abgrenzung demnach möglich. Probleme treten jedoch bei der Zuordnung der Kosten aus den Schadensakten der Versicherer zu den Unterkategorien auf. Die in den Vollerhebungen

vorliegenden Daten, anhand derer die Verletzungsschwere abgegrenzt werden könnte, werden nicht bei allen Versicherern erfasst. So werden z. B. bei Kfz-Versicherern weder eine Diagnose nach ICD noch der GdB der Person dokumentiert. Eine Zuordnung der Kosten auf Basis einer GdB- oder einer ICD-Abgrenzung der Unterkategorien ist daher nicht möglich. Bei der Schwerbehindertenstatistik kommt erschwerend hinzu, dass diese als Bestandsstatistik nur in geringem Umfang Schätzungen über die verkehrsunfallbedingten Änderungen der Schwerbehindertenzahlen erlaubt.

Das Traumaregister der DGU bietet zur Abgrenzung eine breitere Datenbasis an, die eine indirekte Kostenzuordnung über Indikatoren ermöglicht. Da das Traumaregister keine Vollerhebung ist, muss bei dieser Abgrenzung jedoch auf eine stichprobenbasierte Anteilsschätzung zurückgegriffen werden.

### 10.3 Abgrenzung der Schwerverletzten nach der Abbreviated Injury Scale

Zur Untergruppierung der bisherigen Schwerverletztenkategorie müssen Kriterien bestimmt werden, anhand derer die Untergruppen abgegrenzt werden können. Hierbei muss beachtet werden, dass die Abgrenzungskriterien bei einer Erhebung der Unfallkosten bei den Versicherern eine eindeutige Zuordnung der Schadensfälle ermöglichen. Weiterhin sollten sich die Abgrenzungskriterien an gängigen Klassifizierungsskalen für die Verletzungsschwere orientieren. Auf diese Weise kann eine Vergleichbarkeit der Verletzungsschwere, auch im verkehrsmedizinischen Bereich, erreicht werden.

In der Medizin existieren hierbei zwei Arten für die Klassifikation der Verletzungsschwere: erstens Skalen, die den physiologischen Status eines Patienten bewerten. Die vorgenommene Einstufung des Patienten ändert sich hierbei jedoch im Behandlungsverlauf. Zweitens existieren Skalen, die Verletzungen nach anatomischer Lage, Verletzungsart und Verletzungsschwere beurteilen. Für die Beurteilung der Verletzungsschwere direkt nach dem Unfallereignis eignen sich vor allem Skalen der zweiten Gruppe.

Ein derartiges, weltweit akzeptiertes und speziell für den Verkehrsbereich entwickeltes Klassifika-

<sup>15</sup> Die Dokumentation des Traumaregisters wurde inzwischen um ein Kostenmodul erweitert. Dieses dokumentiert die Kosten der Behandlung schwerverletzter Patienten.

tionsschema für Verletzungen ist die Abbreviated Injury Scale (AIS). Die AIS wurde 1969 durch die Association for the Advancement of Automotive Medicine und die American Medical Association entwickelt und wird bis heute ständig an den Stand des Wissens angepasst. Die Abbreviated Injury Scale wurde ursprünglich alleine dazu verwendet, Daten über die Häufigkeit und Schwere von verkehrsunfallbedingten Verletzungen zu standardisieren. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der AIS ermöglicht heute weitreichende medizinische Untersuchungen und hat dazu geführt, dass sich die AIS als die grundlegende Methode zur Einstufung der Verletzungsschwere durchgesetzt hat.

Die AIS dient hauptsächlich der Klassifikation von Einzelverletzungen bei Verkehrsunfällen. Sie ist nach Körperregionen geordnet und beschreibt jede Verletzung durch einen 7-stelligen Code. Die letzte Ziffer dieses Codes gibt die Verletzungsschwere an. Unterschieden werden die in Tabelle 92 dargestellten Schweregrade.

Die AIS dient als Ausgangspunkt für zwei weitere Bewertungsskalen: den Injury Severity Score (ISS) und die Maximum Abbreviated Injury Scale (MAIS). Der Injury Severity Score bewertet die Gesamtverletzungsschwere der verletzten Person. Der ISS errechnet sich aus der Summe der Quadrate der drei höchsten AIS-Werte des Verletzten. Der MAIS-Wert hingegen entspricht dem höchsten Einzel-AIS-Wert der verletzten Person. Als Abgrenzungskriterium für die Kategorie der Schwerstverletzten soll hier das Vorliegen einer MAIS-Einstufung von mindestens drei dienen. Bei dieser Einstufung ist die Verletzungsschwere als lebensbedrohlich anzusehen (AAAM, 1998). Diese Vorgehensweise entspricht der Abgrenzung anderer Untersuchungen der BASt zu schwerstverletzten Unfallopfern und ermöglicht eine Abgrenzung auf Grundlage der im Traumaregister erfassten AIS-Werte.

AIS	Verletzungsschwere
0	Unverletzt
1	Gering (minor)
2	Moderat (moderate)
3	Ernst (serious)
4	Schwer (severe)
5	Kritisch (critical)
6	Nicht behandelbar (maximum)

Tab. 92: Schweregrade nach AIS

## 10.4 Zuordnung der Unfallkosten und Anteilsschätzung für die Unterkategorien

Die Ermittlung der Unfallkosten beruht hauptsächlich auf einer Erhebung bei den Versicherungsunternehmen. In den Schadensakten der Versicherer liegt jedoch keine Einstufung der Verletzungsschwere von Unfallopfern nach AIS bzw. MAIS vor. Damit ist über den MAIS-Wert keine direkte Zuordnung der bei den Versicherern erhobenen Kosten für Personenschäden zu einer Verletzungsschwerekategorie möglich. Um dennoch eine Zuordnung vorzunehmen, soll auf Indikatoren zurückgegriffen werden, die zum einen bei den Versicherern vorliegen und zum anderen mit der MAIS korrelieren.

Zur Erzeugung von geeigneten Indikatoren wird auf die Daten des Traumaregisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zurückgegriffen. Für jeden Patienten erfolgt eine Dokumentation der Verletzungsdaten. Zudem erfasst das Traumaregister, ob die Verletzung verkehrsunfallbedingt ist und in welcher Weise das Unfallopfer bei Vorliegen eines Verkehrsunfalls am Verkehr beteiligt war. Eine Einstufung nach der Abbreviated Injury Scale ist für jede Diagnose verpflichtend. Dies ermöglicht, in Verbindung mit den umfassenden Daten des Traumaregisters, die Bestimmung von Indikatoren. Denkbar sind z. B. eine Mindestdauer der stationären Behandlung, eine Mindestarbeitsunfähigkeit und die Kosten des stationären Aufenthalts.

Über die Indikatoren können einzelne Schadensfälle der Versicherer zu den Untergruppen der Schwerverletzten (Schwerstverletzte und sonstige Schwerverletzte) zugeordnet werden. Bei Übereinstimmung mit den Indikatoren werden die Kosten den Schwerstverletzten, für alle übrigen Fälle den sonstigen Schwerverletzten zugeordnet. Die derart eingeordneten Daten ermöglichen es, Durchschnittskostensätze für die Untergruppen und Ausfallzeiten zu bestimmen. Die Verteilung der Schadensfälle auf die Unterkategorien kann zudem als Schätzer für die Anteile der Unterkategorien an den gesamten Schwerverletzten verwendet werden.

Die Behandlung besonders schwerwiegend verletzter Unfallopfer unterscheidet sich vor allem durch die Intensität und Dauer der notwendigen Behandlung. In Zusammenarbeit mit dem Traumaregister der DGU wurde daher untersucht, wie hoch die Kosten der stationären Behandlung und die Dauer des stationären Aufenthalts sind. Es zeigte sich,

dass bei schwerstverletzten Unfallopfern (mit Verletzungen MAIS 3+) sowohl die Kosten, als auch die Dauer der stationären Behandlung vergleichsweise hoch waren. Um eine Zuordnung der erhobenen Schwerverletztenfälle mit besonders schwerwiegenden Verletzungsmustern zur Kategorie der Schwerstverletzten vornehmen zu können, wurden diese Größen daher als Abgrenzungskriterium gewählt.

Nachteil der Zuweisung über die stationären Behandlungskosten und die Liegedauer ist, dass die Zuordnung auch Fälle beinhaltet, die zwar nicht aufgrund der Verletzungsschwere dauerhaft unter den Unfallfolgen leiden, jedoch Verletzungen erlitten haben, die aufwändiger Therapien bedürfen. Dies sind zum Beispiel Patienten mit aufwändigen Frakturen der unteren Extremitäten. Zudem sind stationäre Behandlungsdauer und -kosten abhängig von Komplikationen während der Behandlung (z. B. Sepsis oder Multiorganversagen) (LEFERING, 2009). Zu beachten ist weiterhin, dass die Daten der Erhebung der Unfallkostenrechnung auch stationäre Folgebehandlungen sowie stationäre Rehabilitationsmaßnahmen beinhalten. Diese Behandlungszeiten sind in den Daten des Traumaregisters nicht enthalten. Die entsprechend höheren stationären Behandlungszeiten in der Unfallkostenerhebung könnten zu einer fehlerhaften Zuweisung von Schwerverletzten in die Gruppe der Schwerstverletzten führen. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, dass solche Folgebehandlungen insbesondere bei schwerwiegenden und komplizierten Verletzungsmustern auftreten. Die Anzahl zusätzlicher Fehlzuweisung aufgrund von Erfassungsunterschieden sollte somit gering bleiben.

Die Alternative einer differenzierten Erfassung und Auswertung der Diagnosen von Unfallopfern in Verbindung mit einer Erhebung der Kostendaten würde zu einem erheblichen Untersuchungsaufwand führen, der den Rahmen der hier vorgenommenen Aktualisierung der Unfallkostenrechnung bei weitem überschreitet. Die hier verwendeten Abgrenzungskriterien erlauben eine erste Differenzierung der Daten der Unfallkostenerhebung. Die Indikatorlösung ermöglicht es somit, erste Erkenntnisse über die Kostenverteilung in der Gruppe der Schwerverletzten zu gewinnen.

Um die Anteile der Fehlzuweisungen möglichst gering zu halten, wurde die Höhe der stationären Behandlungsdauer und der stationären Behandlungskosten so gewählt, dass der Anteil der über die Abgrenzungskriterien falsch zugewiesenen Fälle mög-

	Dauer stat. Behandlung < 12	Dauer stat. Behandlung > = 12
Kosten stat. Behandlung < 10.000	60 %	85 %
Kosten stat. Behandlung > = 10.000	89 %	95 %

**Tab. 93:** Anteile Schwerstverletzter in indikatorenabgegrenzten Gruppen im Kollektiv des Traumaregisters, eigene Darstellung nach Angaben der DGU

lichst gering ist. Bei den Patienten im Traumaregister führte eine Abgrenzung über stationäre Behandlungskosten in Höhe von 10.000 Euro und mehr und/oder eine stationäre Behandlungsdauer von 12 Tagen und mehr zu vergleichsweise geringen Zuweisungsfehlern.

Tabelle 93 stellt dar, wie viele Verkehrsunfallopfer mit einer Verletzungsschwere von MAIS 3+ die dargestellten Kriterien erfüllen:

- Patienten, die beide Kriterien für Schwerstverletzte erfüllten, hatten zu 95 Prozent auch eine MAIS Einstufung von drei und höher.
- Patienten, die nur das Behandlungskostenkriterium erfüllten, hatten zu 89 Prozent eine MAIS 3+ Einstufung.
- Eine ausschließliche Zuweisung aufgrund des Behandlungsdauerkriteriums von 12 Tagen und mehr führte immerhin noch in 85 Prozent zu einer korrekten Zuweisung zur Gruppe der Schwerstverletzten.
- Der relativ hohe Anteil der MAIS 3+ Patienten in der Gruppe der Patienten mit weniger als 10.000 Euro Behandlungskosten und weniger als 12 Tagen Behandlungsdauer ist auf die Grundgesamtheit des Traumaregisters zurückzuführen. Diese besteht aus Patienten, die potenziell intensivpflichtig sind und damit i. d. R. schon deutlich schwerwiegendere Verletzungsmuster aufweisen als der durchschnittliche Schwerverletzte.

Es ist erkennbar, dass ein sehr großer Anteil der Patienten in den Gruppen mit hohen Behandlungskosten und hoher Behandlungsdauer zur Gruppe der Schwerstverletzten gehört.

Als Abgrenzungskriterium für Schwerstverletzte werden daher die Dauer der stationären Behandlung und die Kosten der stationären Behandlung gewählt. Als schwerstverletzt gilt ein Unfallopfer der eines oder beide der folgenden Kriterien erfüllt:

1. Kosten der stationären Behandlung von mehr als 10.000 Euro,
2. Dauer der stationären Behandlung 12 Tage und länger.

Anhand dieser Kriterien werden die Schwerverletztenfälle der Eigenerhebung kategorisiert und deren Kostenstruktur betrachtet.

In der Eigenerhebung erfüllten 536 von 2.272 Schwerverletzten die Kriterien für Schwerstverletzte. Dies entspricht einem Anteil von 23,59 Prozent.

Ein vergleichbares Ergebnis ergab die Sonderauswertung der DGUV. Von 20.686 untersuchten Fällen erfüllten 5.129 die Schwerstverletztenkriterien. Dies entspricht 24,79 Prozent.

Entsprechend den Ergebnissen der Reproduktionskostenrechnung (vgl. Kapitel 5.2.3) wird der Anteil der Eigenerhebung mit 51,47 Prozent gewichtet, der Anteil der Sonderauswertung mit 48,47 Prozent<sup>16</sup>. Im gewichteten Mittel ergibt sich damit ein Anteil der Schwerstverletzten an der Gruppe der Schwerverletzten in Höhe von 24,16 Prozent. Entsprechend trugen im Jahr 2005 18.592 Straßenverkehrsunfallopfer schwerste Verletzungen davon.

## 10.5 Reproduktionskosten Schwerstverletzter

Tabelle 94 stellt die Kosten pro schwerstverletztem Unfallopfer den Kosten pro sonstigem Schwerverletzten gegenüber. Es zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Die stationären Behandlungskosten der Schwerstverletzten sind um das 11- bis 12fache höher als bei den sonstigen Schwerverletzten. Ähnliche Unterschiede ergeben sich bei den übrigen Kostenarten. Die Kosten der Schwerstverletzten liegen um das 4- bis 107fache höher als bei den sonstigen Schwerverletzten. Insgesamt verursacht ein Schwerstverletzter direkte Reproduktionskosten in Höhe von 47.921,13 Euro. Ein sonstiger Schwerverletzter hingegen 3.278,92 Euro. Übertragen auf die gesamten schwerverletzten Verkehrsunfallopfer des Jahres 2005 bedeutet dies, dass die schwerstverletzten Unfallopfer 890,950 Mio. Euro direkte Reproduktionskosten verursachten. Die sonstigen Schwerverletzten hin-

	Schwerstverletzte	Sonstige Schwerverletzte
Kosten für stationären Aufenthalt und Reha	18.628,45	1.581,36
Kosten für ambulante ärztliche Behandlung	961,05	246,51
Kosten für Hilfsmittel	715,46	49,98
Kosten für Nachbehandlung (EAP, Physiotherapie)	1.301,47	158,23
Transportkosten	1.375,66	402,97
Pflegekosten	579,64	5,41
Aufwendungen für berufliche Reha (Sach- und Barleistungen)	24.359,39	836,12

Tab. 94: Direkte Reproduktionskosten Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter, eigene Berechnung

	Indirekte Reproduktionskosten (Mio. Euro)
Schwerstverletzte	647,277
Sonst. Schwerverletzte	139,022

Tab. 95: Indirekte Reproduktionskosten Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter, eigene Berechnung

gegen 191,357 Mio. Euro. Dies bedeutet, dass ein Viertel der Schwerverletzten – die Schwerstverletzten – über 82 Prozent der direkten Reproduktionskosten verursachen.

Es ist anzunehmen, dass aufgrund der unterschiedlichen Verletzungsschwere nicht nur Kostenunterschiede bei den direkten Reproduktionskosten auftreten. Vielmehr wirkt sich die Verletzungsschwere auch auf die indirekten Reproduktionskosten aus. Um diesen Aufwandsunterschied zur berücksichtigen, werden die indirekten Reproduktionskosten proportional zu den direkten Reproduktionskosten zugerechnet. Die gesamten Schwerverletzten verursachten 848,321 Mio. Euro indirekte Reproduktionskosten. Die Neubesetzungskosten in Höhe von 62,022 Mio. Euro werden nur den Schwerstverletzten zugerechnet. Die Kosten für die Polizei, Rechtsprechung und Verwaltung der Versicherungen in Höhe von 786,299 Mio. Euro werden zu 82,72 Prozent den Schwerstverletzten und zu 17,28 Prozent den sonstigen Schwerverletzten zugerechnet. In Tabelle 95 sind die daraus resultierenden indirekten Reproduktionskosten aufgeführt.

Auf einen Schwerstverletzten entfallen somit 34.814,81 Euro indirekte Reproduktionskosten. Die indirekten Reproduktionskosten pro sonstigem Schwerverletzten betragen 2.382,15 Euro.

<sup>16</sup> Diese Gewichtung berücksichtigt, welchen Anteil die Unfallkostenträger bei der Abwicklung von Schwerverletztenfällen haben.

## 10.6 Ressourcenausfallkosten schwerstverletzter Unfallopfer

Die Ausfallzeiten von Schwerstverletzten unterscheiden sich stark von denen der sonstigen Schwerverletzten. In Tabelle 96 sind die Behandlungs- und Arbeitsunfähigkeitszeiten Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter gegenübergestellt. Es zeigen sich klare Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Während ein sonstiger Schwerverletzter im Durchschnitt nach 16,98 Tagen wieder arbeitsfähig ist, fällt ein Schwerstverletzter im Mittel 132,13 Tage und somit fast achtmal so lange aus.

Die medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit Schwerstverletzter führten im Jahr 2005 zu 4.390,67 Ausfalljahren. Im Vergleich dazu entstanden bei sonstigen Schwerverletzten 1.797,15 Ausfalljahre.

Hinzu kommt die Ausfallzeit durch Minderungen der Erwerbsfähigkeit. Da keine differenzierten MdE-Daten zu Schwerstverletzten und sonstigen Schwerverletzten vorliegen, wird angenommen, dass Minderungen der Erwerbsfähigkeit ausschließlich bei schwerstverletzten Unfallopfern auftreten. Zwar kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch bei leichteren Verletzungen eine MdE auftritt, jedoch liegt dann eine spezielle Fallkonstellation vor (z. B. schwere Handverletzung bei einem Pianisten). Es scheint daher plausibel, dass der überwiegende Teil der MdE Fälle auf besonders schwere Verletzungen zurückzuführen ist.

Im Jahr 2004 lagen bei den Gewerblichen Berufsgenossenschaften insgesamt 993.000 meldepflichtige Unfälle vor. Diese führten zu 2.857 dauerhaften MdE-Fällen durch Straßenverkehrsunfälle. Der Anteil der Straßenverkehrsunfälle an diesen meldepflichtigen Unfällen im Jahr 2005 ist für die Gewerblichen Berufsgenossenschaften bekannt. Er beträgt 12,36 Prozent. Der Anteil der Schwerverletzten an diesen Unfällen beträgt 17,56 Prozent. Übertragen auf die Unfallzahlen von 2004 folgt hieraus, dass 122.735 meldepflichtige Verkehrsunfälle vorlagen, bei denen 21.552 Personen schwer verletzt wurden. Bei einem Schwerstverletztenanteil von 24,16 Prozent bedeutet dies, dass im Jahr 2004 5.336 Schwerstverletztenfälle bei der gewerblichen Berufsgenossenschaft vorlagen. Entsprechend den hier getroffenen Annahmen muss daher bei 54,87 Prozent der Schwerstverletzten eine dauerhafte Minderung der Erwerbsfähigkeit zugerechnet werden.

	Stationärer Aufenthalt und Reha	Arbeitsunfähigkeit
Schwerstverletzte	51,17	80,93
Sonst. Schwerverletzte	4,48	12,50

Tab. 96: Medizinische Behandlungszeit und Arbeitsunfähigkeit Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter in Tagen, eigene Berechnung

	Schwerstverletzte	Sonstige Schwerverletzte
Medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit	4.394,04	1.798,52
Minderung der Erwerbsfähigkeit	85.095,61	-
Summe	89.493,02	1.798,52

Tab. 97: Ausfallzeit durch medizinische Behandlung, Arbeitsunfähigkeit und Minderung der Erwerbsfähigkeit Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter in Jahren, eigene Berechnung

Die weiteren Schritte der Ressourcenausfallrechnung für die Schwerstverletzten werden in gleicher Weise wie bei den Schwerverletzten durchgeführt. Dauerhafte Minderungen der Erwerbsfähigkeit führten bei Schwerstverletzten des Jahres 2005 zu 85.095,61 Ausfalljahren.

Tabelle 97 stellt die Ausfallzeiten der Schwerstverletzten denen der sonstigen Schwerverletzten gegenüber.

Die Ausfalljahre durch schwerste Verletzungen bei Straßenverkehrsunfällen des Jahres 2005 führen zu einem Potenzialverlust in Höhe von 2.880,191 Mio. Euro. Verteilt auf die Schwerstverletzten ergibt sich ein Kostensatz von 155.037,77 Euro pro Schwerstverletztem. Bei den sonstigen Schwerverletzten entsteht ein Potenzialverlust in Höhe von 60,823 Mio. Euro. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Potenzialverlust beträgt somit 2.222,35 Euro.

## 10.7 Außermarktliche Wertschöpfung schwerstverletzter Unfallopfer

Bei der Berechnung der außermarktlichen Wertschöpfungsverluste schwerstverletzter Unfallopfer wird wie schon in Kapitel 7.1 zwischen potenzieller schattenwirtschaftlicher Wertschöpfung und der außermarktlichen Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit unterschieden.

	Schattenwirtschaftliche Wertschöpfungsverluste
Schwerstverletzte	24.140,88
Sonstige Schwerverletzte	346,04

**Tab. 98:** Potenzielle schattenwirtschaftliche Wertschöpfungsverluste pro Schwerstverletztem und sonstigem Schwerverletztem im Jahr 2005 in Euro

	Minderung der Erwerbsfähigkeit	Medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit	Summe
schwerstverletzte Männer	96.147,20	4.234,31	100.381,51
schwerstverletzte Frauen	57.312,46	2.494,12	59.806,58

**Tab. 99:** Ausfallzeit Schwerstverletzter bei der außermärklichen Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit in Jahren, eigene Berechnung

Die schattenwirtschaftlichen Wertschöpfungsverluste durch schwerstverletzte Unfallopfer werden, wie in Kapitel 7.1.2 auf Grundlage der Ressourcenausfallrechnung mit 15,4 Prozent der Produktionspotenzialverluste beziffert.

Bei der Berechnung der außermärklichen Wertschöpfung Schwerstverletzter durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit werden, ebenso wie in der Ressourcenausfallrechnung, ausschließlich den Schwerstverletzten Ausfallzeiten durch Minderungen der Erwerbsfähigkeit zugerechnet.

Die Ausfallzeit Schwerstverletzter für die Berechnung der außermärklichen Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit ist in Tabelle 99 ausgewiesen. Tabelle 100 stellt die Ausfallzeit der sonstigen Schwerverletzten dar.

Die Ausfallzeiten werden mit den in Kapitel 7.1 ermittelten Kostensätzen für Männer und Frauen bewertet. Insgesamt ergeben sich die in Tabelle 101 aufgeführten außermärklichen Wertschöpfungsverluste bei der Haushaltsproduktion und unbezahlten Arbeit.

Somit ergibt sich ein Verlust außermärklicher Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit in Höhe von 86.660,07 Euro pro Schwerstverletztem und 448,04 Euro pro sonstigem Schwerverletztem.

Die gesamten außermärklichen Wertschöpfungsverluste Schwerstverletzter betragen 110.800,95 Euro pro Verunglücktem, die der sonstigen Schwerverletzten hingegen nur 794,08 Euro pro Verunglücktem.

	Medizinische Behandlung und Arbeitsunfähigkeit
Sonst. schwerverletzte Männer	1.638,96
Sonst. schwerverletzte Frauen	964,66

**Tab. 100:** Ausfallzeit sonstiger Schwerverletzter bei der außermärklichen Wertschöpfung durch Haushaltsproduktion und unbezahlte Arbeit in Jahren, eigene Berechnung

	Außermärkliche Wertschöpfungsverluste in Mio. Euro
Schwerstverletzte	1.611,184
Sonstige Schwerverletzte	26,147

**Tab. 101:** Außermärkliche Wertschöpfungsverluste bei der Haushaltsproduktion und unbezahlten Arbeit Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter, eigene Berechnung

## 10.8 Humanitäre Kosten der schwerstverletzten Unfallopfer

Schon in der Berechnung der humanitären Kosten Schwerverletzter wurde auf die großen Unterschiede bei der Verletzungsschwere in der Gruppe der Schwerverletzten hingewiesen. Die Anzahl der Gerichtsurteile erlaubt keine direkten Rückschlüsse auf die Häufigkeit von schwersten Verletzungen. Einerseits liegt der Schluss nahe, dass ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der Urteile zu einer bestimmten Verletzungsschwere und der Häufigkeit des Auftretens entsprechender Verletzungen besteht. Dem steht jedoch entgegen, dass es wahrscheinlicher ist, dass Zahlungen bei schweren Verletzungsmustern durch einen Rechtsstreit ermittelt werden. Der Aufwand eines Gerichtsverfahrens ist für alle Parteien nur dann sinnvoll, wenn der erwartete Vorteil die Kosten des Rechtsstreits übertrifft. Bei höheren Streitwerten, wie sie durch die Folgen schwerster Verletzungen zustande kommen, ist eine juristische Auseinandersetzung wahrscheinlicher. Bei der Ermittlung der humanitären Kosten durch Straßenverkehrsunfälle (vgl. Kapitel 9) wurden die Urteile in die Gruppe der Schwerstverletzten und die der sonstigen Schwerverletzten eingeteilt. Den Schwerstverletzten wurden dabei alle Urteile mit besonders schweren Verletzungen zugewiesen, welche in der Regel zu dauerhaften Unfallfolgen führten. In Tabelle 102 sind die daraus folgenden humanitären Kosten pro Verunglücktem dargestellt.

	Humanitäre Kosten pro Verunglücktem in Euro
Schwerstverletzte	44.767,07
Sonstige Schwerverletzte	1.928,81

**Tab. 102:** Humanitäre Kosten pro verunglücktem Schwerstverletzten und sonstigen Schwerverletzten in Euro, eigene Berechnung

	Humanitäre Kosten in Mio. Euro
Schwerstverletzte	832,309
Sonstige Schwerverletzte	112,565

**Tab. 103:** Humanitäre Kosten der Schwerstverletzten und sonstigen Schwerverletzten in Mio. Euro, eigene Berechnung

Die gesamten humanitären Kosten der Schwerstverletzten und sonstigen Schwerverletzten weist Tabelle 103 aus.

### 10.9 Vergleich der Kosten Schwerstverletzter und sonstiger Schwerverletzter

In Tabelle 104 sind die Kosten eines Schwerstverletzten den Kosten eines sonstigen Schwerverletzten gegenübergestellt. Es zeigen sich eindeutige Unterschiede zwischen beiden Gruppen. In der Summe übersteigen die Kosten eines Schwerstverletzten die Kosten eines sonstigen Schwerverletzten um das 37fache. Diese erhebliche Differenz kann den hier getroffenen Annahmen zur Minderung der Erwerbsfähigkeit geschuldet sein. Gleichwohl bilden die getroffenen Annahmen ein plausibles Szenario ab. Abweichende Annahmeszenarien können zu einer etwas anderen Kostenverteilung zwischen der Gruppe der Schwerstverletzten und der sonstigen Schwerverletzten führen. Unter realistischen Annahmen kann die Kostenschätzung aber nicht wesentlich von der hier vorgenommenen Schätzung abweichen.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen daher erkennen, dass ein relativ kleiner Teil von Schwerstverletzten deutlich schwerere Folgen von Straßenverkehrsunfällen davonträgt und somit einen großen Teil der volkswirtschaftlichen Kosten verursacht.

	Schwerstverletzte	Sonstige Schwerverletzte
Direkte Reproduktionskosten	47.921,13	3.278,92
Indirekte Reproduktionskosten	34.814,81	2.382,15
Ressourcenausfallkosten	156.758,95	2.247,03
Verlust außermärklicher Wertschöpfung	110.800,95	794,08
Humanitäre Kosten	44.767,07	1.928,81
Summe	395.066,92	10.630,99

**Tab. 104:** Gegenüberstellung der Kosten pro Schwerstverletztem und sonstigen Schwerverletzten in Euro, eigene Berechnung

## 11 Auswirkungen einer Untererfassung von Straßenverkehrsunfällen in der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik

Eine eventuelle Untererfassung durch die amtliche Straßenverkehrsunfallstatistik in Deutschland wurde in den bisherigen deutschen Unfallkostenrechnungen nicht berücksichtigt. Auch die hier vorgenommene Aktualisierung richtet sich ausschließlich auf die in der Statistik erfassten Fälle. Dennoch soll hier im Rahmen einer Zusatzrechnung abgeschätzt werden, inwieweit sich eine Untererfassung von Unfallzahlen auf die Ergebnisse der Unfallkostenrechnung auswirken würde. Grundlegend für diese Untersuchung war das in den Unfallstatistiken der EU bestehende Problem des so genannten „underreporting“, d. h., dass die Unfallzahlen zu gering ausgewiesen werden und teilweise Unfälle nicht erfasst werden. Eine Studie der ICF Consulting (2003) hat für die EU eine durchschnittliche Rate der Untererfassung von 30 Prozent ergeben (ICF Consulting, 2003). Die HEATCO-Studie hat für den europäischen Raum durchschnittliche Korrekturfaktoren für die Anzahl der erfassten Straßenverkehrsunfälle ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 105 dargestellt.

Ein solches Maß an nicht erfassten Unfällen hebt die große Bedeutung hervor, die ein Underreporting für die Gesamtkosten durch Straßenverkehrsunfälle haben kann. Zur Untersuchung der Dunkelzifferproblematik in Deutschland wird abgeschätzt, wie hoch die Dunkelziffer der jeweiligen Unfallkategorien in Deutschland ist und wie sich die Kosten bei einer Berücksichtigung der nicht erfassten Fälle verändern würden.

	Korrekturfaktor
Unfälle mit Getöteten	1,02
Unfälle mit Schwerverletzten	1,50
Unfälle mit Leichtverletzten	3,00
Nur Sachschadensunfälle	6,00

**Tab. 105:** Durchschnittliche Korrekturfaktoren für nicht erfasste Verkehrsunfälle in EU-Ländern, Quelle: BICKEL et al. (2005b)

Die Anzahl der nicht erfassten Unfälle hängt eng mit der Schwere der Unfallfolgen zusammen. Insbesondere bei den reinen Sachschadensunfällen ist die Anzahl der nicht erfassten Unfälle sehr hoch. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass nur jeder sechste Unfall polizeilich erfasst wird. Bei der Dunkelziffer bei den Personenschäden stellt sich die Frage, ob die dargestellten Korrekturfaktoren auf Deutschland übertragbar sind.

In der Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurde im Rahmen der Eigenerhebung bei den Kfz-Haftpflichtversicherern erfasst, ob ein Unfall polizeilich erfasst wurde. Ausschlaggebend für diese Einstufung war, ob in den Unfallakten ein Hinweis auf eine polizeiliche Unfallaufnahme zu finden war (z. B. polizeilicher Bericht oder Gesprächsnotiz vom Sachbearbeiter). Tabelle 106 stellt dar, wie hoch die Anteile der erfassten und nicht erfassten Unfälle der jeweiligen Schwere Kategorien in der Eigenerhebung waren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Untererfassung bei den Unfällen mit Sachschaden relativ hoch ist. Bei den sonstigen Unfällen mit nur Sachschaden ist nur jeder zweite den Versicherern bekannte Unfall polizeilich erfasst und geht somit in die Statistik ein. Bei den schwerwiegenden Unfällen mit nur Sachschaden sind immerhin schon 80 Prozent der Unfälle erfasst. Selbst bei Unfällen mit Personenschaden besteht eine Untererfassung. Nur 82 Prozent der Unfälle mit Leichtverletzten sind polizeilich bekannt. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass bei vielen dieser Unfälle ein geringer Sachschaden entstanden ist und erst im Nachhinein Beschwerden (z. B. durch eine HWS-Distorsion) zutage traten.

Die dargestellten Ergebnisse beinhalten, anders als die HEATCO-Faktoren, nur die Unfälle, die den Kfz-Haftpflichtversicherern bekannt sind. Es ist weiterhin anzunehmen, dass eine Vielzahl von Sachschadensunfällen den Versicherern nicht gemeldet wird, da der Schaden so gering ist, dass die Versi-

	Erfasst bei Versicherungen und der Polizei	Erfasst bei Versicherung und nicht erfasst bei der Polizei	Keine Angaben
Unfälle mit Getöteten	99,03 %	0,00 %	0,97 %
Unfälle mit Schwerverletzten	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Unfälle mit Leichtverletzten	82,17 %	17,83 %	0,00 %
Schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden	80,49 %	18,90 %	0,61 %
Sonstiger Sachschadensunfall	50,65 %	48,06 %	1,29 %

**Tab. 106:** Anteile polizeilich erfasster und nicht erfasster Unfälle in der Eigenerhebung bei den Kraftfahrthaftpflichtversicherern, eigene Berechnung

cherung nicht in Anspruch genommen wird. Zudem gibt es Verkehrsunfälle, die weder den Kfz-Haftpflichtversicherern noch der Polizei bekannt sind. Dies sind zum Beispiel Alleinunfälle mit dem Fahrrad oder Unfälle mit ausschließlicher Beteiligung von Fahrradfahrern und Fußgängern. Über den Anteil der Dunkelziffer bei diesen Unfällen kann hier keine Aussage getroffen werden. Die in Tabelle 106 aufgeführten Erfassungsquoten stellen insofern eine Untergrenze des Underreportings von Straßenverkehrsunfällen dar. Es ist aber davon auszugehen, dass eine Untererfassung bei Unfällen mit Getöteten und Unfällen mit Schwerverletzten vernachlässigbar gering ist. Die Folgen des Unfalls sind zu weitreichend, als dass Unfälle nicht gemeldet würden.

Die Auswirkungen einer Untererfassung von Straßenverkehrsunfällen auf die Unfallkosten sollen hier beurteilt werden. Anhand der in Tabelle 106 dargestellten Werte werden daher die Unfallzahlen der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik um den Anteil korrigiert, der den Versicherern bekannt ist, der Polizei jedoch nicht gemeldet wurde. Mit den korrigierten Unfallzahlen werden dann die Unfallkosten für Unfälle mit Leichtverletzten, schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden und sonstige Sachschadensunfälle berechnet.

Bei den Auswirkungen einer Untererfassung bei Unfällen mit Leichtverletzten auf die Höhe der Personenschäden muss beachtet werden, dass die Dunkelziffer für Unfälle mit Leichtverletzten nicht auf die Anzahl der Verunglückten übertragbar ist. Auch bei Unfällen mit Schwerverletzten und Getö-

	ohne Dunkelziffer	mit Dunkelziffer
Direkte Reproduktionskosten	100,691	124,332
Indirekte Reproduktionskosten	307,246	408,458
Ressourcenausfallkosten	298,255	368,283
Außermarktliche Wertschöpfung	132,440	163,536
Humanitäre Kosten	695,956	859,361
Zeitverluste	84,312	104,108
Summe	1.618,900	2.028,079

**Tab. 107:** Personenschäden durch Leichtverletzte mit und ohne Berücksichtigung einer Untererfassung in Mio. Euro, eigene Berechnung

	ohne Dunkelziffer	mit Dunkelziffer
Direkte Reproduktionskosten	1.828,07	2.224,746
Indirekte Reproduktionskosten	1.194,938	1.197,913
Ressourcenausfallkosten	160,370	195,168
Außermarktliche Wertschöpfung	83,219	101,277
Zeitverluste	51,675	62,888
Summe	3.318,275	3.781,993

**Tab. 108:** Sachschäden durch Unfälle mit Leichtverletzten mit und ohne Berücksichtigung einer Untererfassung in Mio. Euro, eigene Berechnung

teten werden Unfallbeteiligte teilweise nur leicht verletzt. Aufgrund des höheren Erfassungsgrades bei diesen Unfallkategorien würden diese Leichtverletzten deutlich häufiger erfasst als bei Unfällen der Kategorie „Unfälle mit Leichtverletzten“. Von den Leichtverletztenfällen, welche im Rahmen der Eigenerhebung bei Kfz-Haftpflichtversicherern erhoben wurden, waren 32 von 169 Leichtverletzten nicht polizeilich erfasst. Entsprechend wird die Anzahl der Leichtverletzten für die hier vorgenommene Rechnung um 18,93 Prozent nach oben korrigiert. Die Ergebnisse der Rechnung sind in Tabelle 107 dargestellt.

Der direkte Vergleich der Personenschäden durch leichtverletzte Unfallopfer mit und ohne Berücksichtigung einer Dunkelziffer ergibt eine Differenz von 409,179 Mio. Euro.

Tabelle 108 stellt die entsprechenden Sachschäden der Unfälle mit Leichtverletzten mit und ohne Dunkelziffer gegenüber. Bei der Berücksichtigung einer Untererfassung von 17,83 Prozent gehen 57.504 Unfälle zusätzlich in der Berechnung der Unfall-

	ohne Dunkelziffer	mit Dunkelziffer
Direkte Reproduktionskosten	1.017,568	1.264,216
Indirekte Reproduktionskosten	631,112	634,268
Ressourcenausfallkosten	91,577	113,774
Außermarktliche Wertschöpfung	49,432	61,413
Zeitverluste	116,889	137,418
Summe	1.906,576	2.211,576

**Tab. 109:** Sachschäden durch schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden mit und ohne Berücksichtigung einer Untererfassung in Mio. Euro, eigene Berechnung

kosten mit ein. Dies führt zu einer Kostensteigerung 463,718 Mio. Euro.

Die Kosten durch schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden steigern sich durch 24.257 zusätzlich berücksichtigte Unfälle um 305,00 Mio. Euro. Tabelle 109 stellt die einzelnen Kostenpositionen gegenüber.

Besonders weitreichend sind die Folgen der Untererfassung auf die Höhe der Sachschadenskosten bei den sonstigen Unfällen mit nur Sachschaden. Wird eine Dunkelziffer von 48,06 Prozent berücksichtigt, führt dies zu einer Steigerung der Unfallzahlen für die Bewertung in Höhe von 1.770.657 Unfällen. Daraus resultiert eine Kostensteigerung bei den Sachschäden von 7.044,409 Mio. Euro. Tabelle 110 stellt die Unterschiede der einzelnen Kostenpositionen gegenüber.

Insgesamt führt eine Berücksichtigung einer Untererfassung zu einer Kostensteigerung in Höhe von 409,179 Mio. Euro durch die Anzahl Leichtverletzter. Bei den Sachschäden sind die Auswirkungen stärker. Die nicht polizeilich erfassten Fälle rufen eine Kostensteigerung von 7.813,127 Mio. Euro hervor. Dies ist eine drastische Steigerung, zumal zu bedenken ist, dass in dieser Rechnung nur Unfälle berücksichtigt wurden, die bei den Versicherern gemeldet sind. Eine über diese den Versicherern bekannten Fällen hinausgehende Dunkelzifferanalyse konnte im Rahmen dieses Projektes nicht erbracht werden, zumal selbst bei vorliegenden Informationen über die tatsächlichen Unfallzahlen die Kostendaten aus der vorgenommenen Erhebung zur Bewertung dieser Unfälle nicht herangezogen werden dürfen. Allein die Tatsache, dass die Unfälle nicht dem jeweiligen Versicherer gemeldet worden sind, spricht dafür, dass die Schadenshöhe in diesen Fällen im Durchschnitt die bei den Versiche-

	ohne Dunkelziffer	mit Dunkelziffer
Direkte Reproduktionskosten	5.187,810	10.242,468
Indirekte Reproduktionskosten	3.221,021	3.310,103
Ressourcenausfallkosten	676,279	1.335,200
Außermarktliche Wertschöpfung	505,745	998,509
Summe	9.590,854	15.866,279

**Tab. 110:** Sachschäden durch sonstige Unfälle mit nur Sachschaden mit und ohne Berücksichtigung einer Untererfassung in Mio. Euro, eigene Berechnung

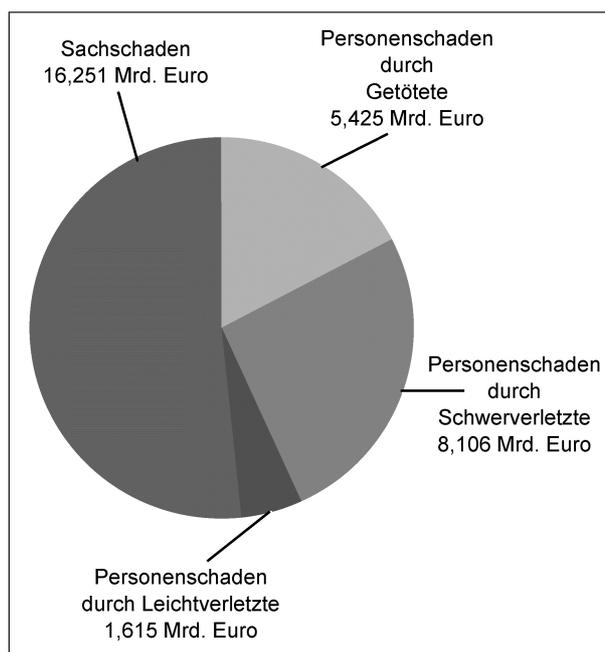
ern ermittelten Werte pro Unfall deutlich unterschreitet. Die hier durchgeführte Untersuchung der Auswirkungen einer Dunkelziffer zeigt den Effekt, den eine Untererfassung auf die Unfallkosten haben kann. Die Ergebnisse dieser Untersuchung fließen nicht in die Berechnung der Unfallkosten ein, sondern sind ausschließlich aus informativischen Gründen ermittelt worden.

## 12 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die hier vorgenommene Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurde auf Basis einer kompletten Neuerhebung der Kostendaten vorgenommen. Zudem wurde ein Großteil der Bewertungsmethoden an neue Bedingungen angepasst (z. B. die Anhebung des Renteneintrittsalters) und weiterentwickelt. Die Aktualisierung richtete sich sowohl auf die Kosten durch Sachschäden als auch die Kosten durch Personenschäden.

Bild 8 stellt die Ergebnisse der Berechnung grafisch dar. Insgesamt entstanden im Betrachtungsjahr 2005 volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Höhe von 31,477 Mrd. Euro. Davon entfielen 15,226 Mrd. Euro (48,37 Prozent) auf Personenschäden und 16,251 Mrd. Euro (51,63 Prozent) auf die Sachschäden. Der Anteil der Sachschäden an den Unfallkosten ist folglich etwas höher als der der Personenschäden. Begründet ist diese Aufteilung in der hohen Anzahl von reinen Sachschadensunfällen, die einen großen Teil der Sachschadenskosten verursachen.

Bei einer differenzierten Betrachtung der Personenschäden nach der Verletzungsschwere zeigt sich, dass die mit 81,23 Prozent der Verunglückten anteilig stärkste Gruppe der Leichtverletzten einen



**Bild 8:** Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle 2005 in Mrd. Euro

verhältnismäßig geringen Anteil an den gesamten Personenschäden hat. Die Personenschäden der Leichtverletzten machten nur 10,63 Prozent der gesamten Personenschäden aus.

Wie zu erwarten zeichnet sich bei den Getöteten ein entgegengesetztes Bild ab. Während auf die Gruppe der Getöteten nur 1,22 Prozent der Verunglückten entfielen, lag der Anteil dieser Gruppe an den Personenschäden bei 35,87 Prozent.

Die Schwerverletzten (17,55 Prozent der im Straßenverkehr Verunglückten) hatten mit 8.145,742 Mrd. Euro (53,50 Prozent) den höchsten Anteil an den Personenschäden.

Die ungleiche Verteilung der Personenschäden im Verhältnis zur Anzahl der Verunglückten ergibt sich aus der sehr verschiedenen Kostenstruktur der verschiedenen Verletzungsschweregrade. Deutlich zeigen sich die Unterschiede in den Kostensätzen pro Verunglücktem. Diese betragen

- 1.018.064,51 Euro pro Getötetem,
- 105.476,98 Euro pro Schwerverletztem,
- 4.304,70 Euro pro Leichtverletztem.

Tabelle 111 stellt die Kostenpositionen der einzelnen Verletzungsschweregrade gegenüber. Der hohe Kostensatz bei den Getöteten ist auf die Wertschöpfungsverluste (Ressourcenausfallkosten und die außermarktliche Wertschöpfung) zurückzu-

	Getötete	Schwer- verletzte	Leicht- verletzte
Direkte Reproduktionskosten	4.710,92	14.245,58	282,45
Indirekte Reproduktionskosten	23.361,65	11.024,02	861,86
Ressourcenausfallkosten	521.420,61	40.293,65	836,64
Außermarktliche Wertschöpfung	437.028,73	27.635,19	371,51
Humanitäre Kosten	31.542,59	12.278,53	1.952,24
Zeitkosten pro Verunglücktem auf BAB	(4.572,22)	(4.961,18)	(3.180,88)
Summe (ohne Zeitkosten)	1.018.064,51	105.476,98	4.304,70

Tab. 111: Aktualisierte Kosten pro Verunglücktem 2005 in Euro, eigene Berechnung

führen. Diese haben mit 94 Prozent der Kosten pro Verunglücktem einen erheblichen Anteil an den Gesamtkosten. Der hohe Anteil ist der langen Zeitspanne geschuldet, die eine Getöteter durch den Unfall nicht mehr produktiv tätig sein kann. Bei den Schwerverletzten fallen die Wertschöpfungsverluste dagegen mit 64 Prozent des Kostensatzes vergleichsweise gering aus, sind jedoch auch hier die dominierende Position.

Auffälliger Unterschied zwischen den Kosten der Schwerverletzten und der Getöteten sind die direkten Reproduktionskosten, die vor allem Kosten für die medizinische Behandlung darstellen. Der Kostensatz der Schwerverletzten liegt hier deutlich über den Kosten für einen Getöteten. Dies liegt daran, dass ein Großteil der Getöteten schon an der Unfallstelle verstirbt und daher keine weitere medizinische Behandlung erfolgt. Den Verunglückten der Gruppe der Getöteten, die in einem Krankenhaus versorgt werden, wird zwar in der Regel eine relativ kostenaufwändige medizinische Akutversorgung zuteil, jedoch bleiben durch das frühe Versterben aufwändige Folgebehandlungen aus. Zudem widerfährt Schwerverletzten eine genauso aufwändige Akutversorgung.

Neben den Ergebnissen für die Schwerekategorien der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik wurden in der hier vorliegenden Aktualisierung der Unfallkostenrechnung die Kosten schwerstverletzter Unfallopfer betrachtet. Grund für die gesonderte Untersuchung war die Tatsache, dass die Definition der Verletzungsschwere bei den Schwerverletzten (mindestens 24 Stunden stationäre Behandlung) eine sehr breite Streuung der Verletzungsmuster

mit sich führt. Die hier vorgenommene Untersuchung zeigt, dass Verunglückte mit besonders schwerwiegenden Verletzungsmustern deutlich schwerere Folgen durch den Unfall davontragen. Der ermittelte Kostensatz für einen Schwerverletzten liegt bei 395.062,92 Euro pro Verunglücktem. Die sonstigen Schwerverletzten verursachen hingegen volkswirtschaftliche Kosten in Höhe von 10.630,99 Euro pro Verunglücktem. Dieses Ergebnis unterstreicht die Berechtigung der gegenwärtigen Forschungsbemühungen über besonders schwerwiegende Verletzungsmuster.

Bei den ermittelten Kostensätzen für die Sachschäden zeigt sich, dass die Kosten pro Unfall mit Getöteten mit 38.343,72 Euro am höchsten sind, gefolgt vom Kostensatz für Unfälle mit Schwerverletzten in Höhe von 18.386,27 Euro pro Unfall. Auffällig ist, dass der Kostensatz für Unfälle mit Leichtverletzten geringer ist als der Kostensatz für schwerwiegende Unfälle mit nur Sachschaden. Ursächlich hierfür ist, dass bei den Unfällen mit Leichtverletzten nicht zwangsläufig hohe Sachschadenskosten entstehen. So können z. B. bei leichten Auffahrunfällen oder Unfällen mit Fußgängern zwar Verletzungen entstehen, der Schaden am Fahrzeug und an sonstigen Sachen ist jedoch gering. Deutlich zeigt sich dieser Sachverhalt besonders an den Differenzen der Kostenpositionen der direkten Reproduktionskosten und der Ressourcenausfallkosten. Sofern überhaupt Fahrzeuge beschädigt wurden, werden bei Unfällen mit Leichtverletzten weniger aufwändige und somit kostengünstigere Reparaturen durchgeführt. Folglich stehen die Fahrzeuge auch nach kurzer Zeit wieder produktiv zur Verfügung.

### 13 Vergleich und Diskussion der Ergebnisse

Die hier vorgenommene Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurde auf Basis einer kompletten Neuerhebung der Kostendaten vorgenommen. Zudem wurde ein Großteil der Bewertungsmethoden an neue Bedingungen angepasst (z. B. die Anhebung des Renteneintrittsalters) und weiterentwickelt. Durch diese Änderungen kommt die Unfallkostenrechnung zu neuen Ergebnissen, die zum Teil von den Ergebnissen der vergangenen Jahre abweichen.

Auf Grundlage des in der letzten Aktualisierung der Unfallkostenrechnung entwickelten Fortschrei-

	Getötete	Schwer- verletzte	Leicht- verletzte
Reproduktionskosten	11.866,20	19.059,13	1.152,41
Ressourcenausfallkosten	765.048,83	24.585,82	1.221,68
Humanitäre Kosten	12.822,69	29.806,63	989,17
Schattenwirtschaft	88.513,01	3.007,49	145,43
Hausarbeit	283.633,99	10.809,79	376,27
Zeitkosten	-	-	-
Summe	1.161.884,71	87.268,87	3.884,96

**Tab. 112:** Kosten pro Verunglücktem 2004 nach Unfallkostenrechnung nach BAUM/HÖHNSCHEID, 1999, Preisstand 2004, eigene Berechnung

Modells aus dem Jahr 1996 wies die BAST die volkswirtschaftlichen Kosten von Straßenverkehrsunfällen aus. Bei den Personenschäden ergaben sich hierbei Kostensätze für das Jahr 2004 in Höhe von

- 1.161.885 Euro für Getötete,
- 87.269 Euro für Schwerverletzte,
- 3.885 Euro für Leichtverletzte.

Die einzelnen Kostenpositionen mit Preisstand 2004 sind in Tabelle 112 aufgeführt.

In Tabelle 111 sind dagegen die aktualisierten Werte aufgeführt. Im Vergleich zeigen sich einige auffallende Entwicklungen:

- der sinkende Kostensatz für einen Getöteten,
- Entwicklung bei den humanitären Kosten Getöteter und Schwerverletzter,
- Sinkende Werte bei Leichtverletzten.

Insbesondere die Entwicklung der Kosten pro Getötetem fällt ins Auge. Von einem Kostensatz pro Getötetem in Höhe von 1.161.884,71 Euro im Jahr 2004 ergaben sich bei der Neubewertung für das Jahr 2005 Kosten in Höhe von 1.011.458,26 Euro. Diese Entwicklung ist insbesondere deshalb auffällig, da die Kostensätze für Schwer- und Leichtverletzte leicht gestiegen sind. Der Grund für die Abweichung ist in einer Anpassung des Rechenmodells begründet. Diese betrifft das Bewertungsverfahren für die Ressourcenausfallkosten, um Doppelzahlungen bei Ressourcenausfallkosten und außermärklicher Wertschöpfung zu vermeiden, wurde das Rechenmodell weiterentwickelt.

Das bisherige Verfahren zog für die Ausfallzeitberechnung die Differenz zwischen Unfalldatum und Renteneintrittsalter heran. Menschen verzichten jedoch teilweise auf gewerbliche Tätigkeit und nutzen die dadurch frei werdende Zeit für außermärkliche Wertschöpfung. Das beste Beispiel hierfür ist ein Elternteil, welches für die Kinderbetreuung zu Hause bleibt. Würde die volle Zeitdifferenz zwischen Unfalldatum und Renteneintrittsalter zuzüglich der außermärklichen Wertschöpfung berücksichtigt, käme es zu einer Doppelzählung. Im Beispiel hieße dies, dass ein Elternteil, das arbeitet, nicht gleichzeitig Kinder betreuen kann. In der Aktualisierung der Bewertungsmethodik wurden daher nur Ausfallzeiten berücksichtigt, in denen die Verkehrsunfallopfer als Erwerbsperson potenziell produktiv zur Verfügung gestanden hätten. Die daraus entstehende Bewertungsdifferenz schlägt sich insbesondere bei den volkswirtschaftlichen Kosten der Getöteten nieder, da die Ressourcenausfallkosten hier besonders stark ins Gewicht fallen. Die Modellanpassung führt damit zu einer Reduktion des Kostensatzes für Getötete.

Auffällig sind auch die Kostensätze für die humanitären Kosten Getöteter und Schwerverletzter. Die Differenz bei den Getöteten ist auf höhere Schmerzensgeldzahlungen der letzten Jahre zurückzuführen. Aufgrund der geringen Urteilszahl zu Verkehrsunfalltoten wirken sich diese verhältnismäßig stark auf die humanitären Kosten aus. Bei den Schwerverletzten geht der Bewertungsunterschied auf eine differenziertere Ermittlung des Kostensatzes zurück. Durch Gruppierung und Gewichtung der Schmerzenszahlungen wurde die breite Streuung der Verletzungsschwere in der Gruppe der Schwerverletzten treffender abgebildet. Die hohen Schmerzensgeldzahlungen werden daher geringer gewertet, was dem Umstand Rechnung trägt, dass entsprechende Verletzungen auch relativ selten auftreten.

Die sinkenden Kostensätze für die Ressourcenausfallkosten bei Leichtverletzten sind darauf zurückzuführen, dass den Leichtverletzten keine Ausfallzeiten durch Minderungen der Erwerbsfähigkeit mehr zugerechnet wurden. In der Aktualisierung der Unfallkostenrechnung wurden die dauerhaften Minderungen der Erwerbsfähigkeit ausschließlich den Schwerverletzten zugerechnet. Die bei den Leichtverletzten eher auftretenden zeitlich begrenzten Minderungen der Erwerbsfähigkeit wurden nicht berücksichtigt. Diese sind kein adäquates Maß für den Leistungsausfall durch Verletzungen, da sie

häufig als eine Art Ausgleichzahlung ohne entsprechende Leistungseinbuße gezahlt werden. Alle anderen Kostensätze sind jedoch annähernd gleich geblieben oder gestiegen.

Die gesamten Personenschäden des Jahres 2005 sind in Tabelle 114 aufgelistet. Es entstanden Kosten in Höhe von 15,256 Mrd. Euro. Im Vergleich dazu lagen die Kosten des Jahres 2004 nach BAUM/HÖHNSCHEID bei 15,235 Mrd. Euro.

	Unfall mit Getöteten	Unfall mit Schwerverletzten	Unfall mit Leichtverletzten	Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	Sonstige Sachschadensunfälle
Direkte Reproduktionskosten	20.445,11	9.796,88	6.935,57	9.456,83	4.197,75
Indirekte Kosten	6.477,99	3.104,1	2.197,52	2.996,38	1.330,05
Ressourcenausfallkosten	1.368,37	813,23	811,33	914,15	255,23
Schattenwirtschaft	158,04	93,92	93,71	105,58	29,48
Summe	28.449,52	13.808,15	10.038,13	13.472,94	5.812,52

Tab. 113: Sachschadenskosten pro Unfall 2004 nach BAUM et al. (2000), Preisstand 2004, eigene Berechnung

	Getötete	Schwerverletzte	Leichtverletzte
Direkte Reproduktionskosten	25,255	1.096,226	100,691
Indirekte Reproduktionskosten	125,242	848,321	307,246
Ressourcenausfallkosten	2.795,336	3.100,677	298,255
Außermarktliche Wertschöpfung	2.342,911	2.126,584	132,440
Humanitäre Kosten	169,099	944,858	695,956
Zeitkosten	3,026	29,077	84,312
Summe	5.460,871	8.145,742	1.618,900

Tab. 114: Personenschäden 2005 in Mio. Euro, eigene Berechnung

	Unfall mit Getöteten	Unfall mit Schwerverletzten	Unfall mit Leichtverletzten	Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	Sonstige Sachschadensunfälle
Direkte Reproduktionskosten	22.501,30	10.765,13	6.898,18	10.168,26	2.854,68
Indirekte Reproduktionskosten	13.878,18	6.500,47	4.509,06	6.306,52	1.772,42
Ressourcenausfallkosten	1.482,70	771,85	605,15	915,10	372,13
Außermarktliche Wertschöpfung	481,54	348,83	314,02	493,95	278,29
Zeitverluste	3.139,58	4.054,37	3.225,70	6.928,57	-
Gesamtsachschaden	38.343,72	18.386,27	12.326,42	17.883,82	5.277,53

Tab. 115: Aktualisierte Sachschadenskosten pro Unfall 2005, eigene Berechnung, in Euro

	Unfall mit Getöteten	Unfall mit Schwerverletzten	Unfall mit Leichtverletzten	Schwerwiegender Unfall mit nur Sachschaden	Sonstige Sachschadensunfälle
Direkte Reproduktionskosten	112,15	717,25	1.828,07	1.017,57	5.187,81
Indirekte Reproduktionskosten	69,17	433,11	1.194,94	631,11	3.221,02
Ressourcenausfallkosten	7,39	51,43	160,37	91,58	676,28
Außermarktliche Wertschöpfung	2,40	23,24	83,22	49,43	505,74
Zeitverluste	1,86	17,82	51,68	116,89	-
Gesamtsachschaden	192,96	1.242,84	3.318,28	1.906,58	9.590,85

Tab. 116: Aktualisierte Sachschadenskosten 2005, eigene Berechnung, in Mio. Euro

Die Aktualisierung der Unfallkostenrechnung bezog auch die Bewertungsmethodik für die Sachschäden mit ein. Die in dieser Untersuchung ermittelten Werte sind in Tabelle 115 aufgeführt. Auch hier zeigen sich Änderungen im Vergleich zu den fortgeschriebenen Werten des Jahres 2004, welche Tabelle 113 darstellt. Die sich ergebenden Unterschiede lassen sich alle auf Weiterentwicklungen des Bewertungsverfahrens (z. B. bei den Rechtsprechungskosten) und die Aktualisierung der Eingangsdaten zurückführen.

Ebenso wie bei den Personenschäden kommt bei den Sachschäden die Bewertung unfallbedingter Zeitverluste hinzu. Insgesamt führten im Jahr 2005 Straßenverkehrsunfälle zu einem Sachschaden in Höhe von 16,250 Mrd. Euro. Im Jahr 2004 lagen die Sachschadenskosten bei 16,251 Mrd. Euro. Eine differenzierte Darstellung über die Sachschadenskosten des Jahres 2005 gibt Tabelle 116.

## Literatur

- AAAM (1998): Association for the Advancement of Automotive Medicine: The Abbreviated Injury Scale – 1990 Revision, Update 98. w.o., Barrington, IL 1998
- ASSING, K. et al. (2006): ElImpact – Socio-economic Impact Assessment of Stand-alone and Cooperative Intelligent Vehicle Safety Systems (IVSS) in Europe, Deliverable D3 – Methodological framework and database for socio-economic evaluation of Intelligent Vehicle Safety Systems, Cologne 2006
- AUR (2006): Arbeitsunfähigkeits-Richtlinien nach § 92 Abs. 1 Satz 2 Nr. 7 SGB V in der Fassung vom 1. Dezember 2003, veröffentlicht im Bundesanzeiger 2004; Nr. 61: S. 6501, zuletzt geändert am 19. September 2006, veröffentlicht im Bundesanzeiger Nr. 241: S. 7356 in Kraft getreten am 23. Dezember 2006
- BAUM, H. et al. (2000): Volkswirtschaftliche Kosten von Sachschäden im Straßenverkehr, in: BAST (Hrsg.): Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 119, Bergisch Gladbach 2000
- BAUM, H./ESSER, K./HÖHNSCHEID, K.-J. (1997): Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, Köln 1997
- BAUM, H./HÖHNSCHEID, K.-J. (1999): Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschäden im Straßenverkehr, Fortschreibung für 1994, Bergisch Gladbach 1996
- BAUM, H./HÖHNSCHEID, K.-J. (1999): Volkswirtschaftliche Kosten von Personenschäden im Straßenverkehr, in: BAST (Hrsg.): Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 102, Bergisch Gladbach 1999
- BICKEL, P. et al. (2005a): Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 2, Revision 1, 2005
- BICKEL, P. et al. (2005b): With Contribution from Partners: Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines, Revision 2, 2005
- BLINCOE, L. et al. (2002): The Economic Impact of Motor Vehicle Crashes 2000, U.S. Department of Transportation, Washington D.C. 2002
- BMA (2007): Soziale Sicherung im Überblick, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Bonn 2007
- BMFSFJ – Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend: Betriebswirtschaftliche Effekte familienfreundlicher Maßnahmen – Kosten-Nutzen-Analyse, Berlin 2005
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Bundesverkehrswegeplan 2003 – Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik, Berlin 2005
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Verkehr in Zahlen 2007/2008, DVV, Berlin 2007
- BORTZ, J.: Statistik für Sozialwissenschaftler, Berlin/Heidelberg 1993
- CEI/OECD: CEI Working Group on Transport, OECD Working Group on Transport: External costs of transport in central and eastern Europe, Final Report, 2003
- Danish Ministry of Transport (2004a): External Costs of Transport, 1<sup>st</sup> Report: Review of European Studies, January 2004
- Danish Ministry of Transport (2004b): External Costs of Transport, 2<sup>nd</sup> Report: Marginal external costs matrices for Denmark, July 2004

- Danish Ministry of Transport (2004c): External Costs of Transport, 3<sup>rd</sup> Report: Total external costs of road and rail transport in Denmark, July 2004
- DANNER, Chr. et al.: Schwackeliste Nutzungsausfallentschädigung 2005, Eurotax Schwacke, Maintal, 2005
- De BRABANDER, B./VEREECK, L. (2007): Valuing the prevention of road accidents in Belgium, in: Transport Reviews, Nov 2007, Vol. 27 Issue 6, S. 715-732, 2007
- Deutsche Bundesbank: Zur Entwicklung des Produktionspotenzials in Deutschland, Monatsbericht März 2003, S. 43–54, Frankfurt 2003
- DGUV – Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2006): Statistikreihe, Statistik-Info zum Schülerunfallgeschehen, München 2005
- ERNSTE, D./HARDEGE, S.: Regulierung und Schattenwirtschaft, IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 34. Jahrgang, Heft 1/2007
- ERNSTE, D./SCHNEIDER, F.: Welchen Umfang haben Schattenwirtschaft und Schwarzarbeit – Ein Versuch zur Lösung des Rätsels, Wirtschaftsdienst, Heft 3/2006, S. 185-198
- Europäische Kommission: COST 313, Volkswirtschaftliche Kosten der Straßenverkehrsunfälle, Luxemburg 1994
- Eurostat: Eurostat Jahrbuch 2004 – Der statistische Wegweiser durch Europa, Daten und Zahlen aus den Jahren 1992-2002, Luxemburg 2004
- Eurostat (2008): Eurostat Jahrbuch 2008, Luxemburg 2008
- FERENC, D. et al. (2008a): Unfallkostenrechnung Straße 2007 unter Berücksichtigung des menschlichen Leids (Willingness to Pay), Endbericht – Kurzbericht, 2008
- FERENC, D. et al. (2008b): Unfallkostenrechnung Straße 2007 unter Berücksichtigung des menschlichen Leids (Willingness to Pay) Endbericht – Langfassung, 2008
- GDV – Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.: Jahrbuch der Versicherungswirtschaft 2006, GDV, Berlin 2006
- GDV (2007a): Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.: Jahrbuch der Versicherungswirtschaft 2007, GDV, Berlin 2007
- GDV (2007b): Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.: Statistisches Taschenbuch der Versicherungswirtschaft 2007, GDV, Berlin 2007
- GIERSCH, H.: Konjunktur- und Wachstumspolitik, Wiesbaden 1977
- Goodbody Economic Consultants: Goodbody economic consultants in association with Atkins: Cost Benefit Parameters and Application Rules for Transport Project Appraisal, 2004
- HACKS, S. et al.: Schmerzensgeld Beträge 2007, München 2007
- HASLINGER, F. (1978): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, München 1978
- HAUTZINGER, H. et al.: Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschaden, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 13, Bergisch Gladbach 1993
- HAUTZINGER, H. et al.: Sachschadenschätzung der Polizei bei unfallbeteiligten Fahrzeugen, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 125, Heilbronn 2001
- HEISE, M. : Das volkswirtschaftliche Produktionspotenzial. In: WiSt, H. 11, 1991, S. 553-558
- HÖHNSCHIED, K.-J.: Entwicklung der Anzahl Schwerstverletzter infolge von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland. In: BAST-Info 05/05, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach 2005
- IATSS: International Association of Traffic and Safety Science: White paper on traffic safety in Japan 2007 Abridged edition, Japan, 2007
- ICF Consulting: ICF Consulting, Imperial College Centre for Transport Studies: Cost-Benefit Analysis of Road Safety Improvements, London 2003
- Infras/IWW: Externe Effekte des Verkehrs, Karlsruhe/Zürich 1995
- KLINGELMAIER, R./SCHNEIDER, F.: Shadow Economies around the World: What do we

- know?, Working Paper No. 0403, Johannes Kepler Universität Linz, Linz April 2004
- KRUPP, R./HUNDHAUSEN, G.: Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschäden im Straßenverkehr, Bergisch Gladbach 1984
- KRUPP, R./HUNDHAUSEN, G.: Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschäden im Straßenverkehr, Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Bergisch Gladbach, 1984
- LANK, C. et al.: Differenzierte Betrachtung der Verletzungsschwere, 2009
- LEFERING, R.: Anzahl Schwerstverletzter infolge von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 200, Bergisch Gladbach 2009
- LINDBERG, G.: Calculating Transport Accident Costs, Final report of the expert advisors to the high level group on infrastructure charging (working group 3), Schweden 1999
- LINDBERG, G.: Marginal cost case studies for road and rail transport, Deliverable D3, GRACE, Funded by Sixth Framework Programme, ITS, University of Leeds, Leeds, November 2006
- LISTL, G. et al.: Quantifizierung staubedingter jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen – Infrastrukturbedingte Kapazitätsengpässe. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 161, Bergisch Gladbach 2007
- MAIBACH, M. et al.: Handbook on estimation of external costs in the transport sector Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), Version 1.1, CE-Delft, Delft 2008
- MANNERING, F./KILARESKI, W./WASHBURN, S.: Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis, Third Edition, Hoboken 2005
- Ministry of Transport New Zealand: The social cost of road crashes and injuries-June 2007 update, 2007
- NASH, C. et al.: Unite Final Report for Publication, Funded by 5<sup>th</sup> Framework RTD Programme, Version 1.0, Leeds 2003
- NAST-KOLB, D. et al.: Das Traumaregister der Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. In: Notfall & Rettungsmedizin, Heft 3/2000, S. 147-150, Springer 2000
- OBER-SUNDERMEIER,: Entwicklung eines Verfahrens zur Stauprognose an Engpässen auf Autobahnen unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitsstellen, Forschungsbericht für die Bundesanstalt für Straßenwesen, Kassel 2003
- OBER-SUNDERMEIER, A.: Entwicklung eines Verfahrens zur Stauprognose an Engpässen auf Autobahnen unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitsstellen, Kassel University Press, Kassel 2003
- PÖPPEL-DECKER, M./SCHEPERS, A./KOßMANN, I.: Grundlagen streckenbezogener Unfallanalysen auf Bundesautobahnen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 153, Bergisch Gladbach 2003
- ROSE, M.: Finanzwissenschaftliche Makrotheorie, München 1980
- ROTH, E.: Sozialwissenschaftliche Methoden: Lehr- und Handbuch für Forschung und Praxis, München 1984
- RUCHHOLTZ, S./AG Polytrauma: Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der DGU: Das Traumaregister der DGU als Grundlage des Interklinischen Qualitätsmanagements in der Schwerstverletztenversorgung. In: Unfallchirurg, Jg. 103, Heft 1/2000, S. 20-37, Springer 2000
- Sachverständigenrat: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Auszug aus dem Jahresgutachten 2003/2004: Das Produktionspotenzial in Deutschland: Schätzverfahren und Ergebnisse, S. 412-456, Wiesbaden 2003
- Sachverständigenrat: Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Jahresgutachten 2007/2008: Das erreichte nicht verspielen, Wiesbaden 2007
- SANSOM, T. et al.: Surface Transport Costs and Charges, Great Britain 1998, Final report for the Department of the Environment, Transport and the Regions, Institute for Transport Studies, University of Leeds, Leeds 2001
- SCHÄFER, D.: Unbezahlte Arbeit und Haushaltsproduktion im Zeitvergleich. In: Alltag in

- Deutschland – Analysen zur Zeitverwendung, Forum der Bundesstatistik, Band 43, S. 247-273, Wiesbaden 2004
- SCHNEIDER, F.: Der Einfluss der Weltwirtschaftskrise auf die Schattenwirtschaft in Deutschland: Ein (Wieder-)Anstieg; Johannes Kepler Universität Linz, Linz 2009
- SCHUHMANN, J.: Das Volkseinkommen als Volkswirtschaftlicher Überschuss. In: WiSu, Nr. 7, 1981, S. 89-94
- Sécurité Routière: Les aspects économiques, URL: [http://www2.securiteroutiere.gouv.fr/IMG/Synthese/EA\\_ECO.pdf](http://www2.securiteroutiere.gouv.fr/IMG/Synthese/EA_ECO.pdf) (Zugriff: 01.11.2008)
- SGB IV: Viertes Buch Sozialgesetzbuch – Gemeinsame Vorschriften für die Sozialversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes vom 23. Dezember 1976, BGBl. I S. 3845) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2006 (BGBl. I S. 86 (466)), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 26. August 2008 (BGBl. I S. 1728)
- SGB V: Fünftes Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Krankenversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477), zuletzt geändert durch Artikel 28 Abs. 4 des Gesetzes vom 7. September 2007, BGBl. I S. 2246)
- SGB XI: Elftes Buch Sozialgesetzbuch – Soziale Pflegeversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Mai 1994, BGBl. I S. 1014), zuletzt geändert durch Artikel 28 Abs. 5 des Gesetzes vom 7. September 2007 (BGBl. I S. 2246)
- SOMMER, H. et al.): Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, 2002
- SOMMER, H. et al. (2007): Volkswirtschaftliche Kosten der Nichtberufsunfälle in der Schweiz: Strassenverkehr, Sport, Haus und Freizeit (bfu-Report 58), Bern: bfu – Beratungsstelle für Unfallverhütung
- Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2005 – Für die Bundesrepublik Deutschland, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2005
- Statistisches Bundesamt (2006a): Fachserie 8 Reihe 7: Verkehr – Verkehrsunfälle 2006, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2006
- Statistisches Bundesamt (2006b): Statistisches Bundesamt, Fachserie 8, Reihe 1.2, Verkehr im Überblick 2006, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2006
- Statistisches Bundesamt (2007a): Statistisches Bundesamt: Statistik der schwerbehinderten Menschen – Qualitätsbericht, w. o., Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007b): Statistisches Bundesamt: Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern – Qualitätsbericht, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007c): Statistisches Bundesamt, Fachserie 8, Reihe 7, Verkehr – Verkehrsunfälle 2007, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007d): Statistisches Bundesamt, Fachserie 14, Reihe 3.1, Finanzen und Steuern – Rechnungsergebnisse des öffentlichen Gesamthaushalts 2005, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007e): Statistisches Bundesamt, Fachserie 14, Reihe 6, Finanzen und Steuern – Personal des öffentlichen Dienstes 2005, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007f): Statistisches Bundesamt: Fachserie 10/Reihe 2.1, Rechtspflege – Zivilgerichte 2005, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007g): Statistisches Bundesamt: Fachserie 10/Reihe 2.3, Rechtspflege – Strafgerichte 2005, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2007h): Statistisches Bundesamt: Fachserie 10/Reihe 2.6, Rechtspflege – Staatsanwaltschaften 2005, Wiesbaden 2007
- Statistisches Bundesamt (2008a): Statistisches Jahrbuch 2008 – Für die Bundesrepublik Deutschland, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2008
- Statistisches Bundesamt (2008b): Statistisches Bundesamt: Fachserie 14/Reihe 3.1, Finanzen und Steuern – Rechnungsergebnisse des öffentlichen Gesamthaushalts 2005, Wiesbaden 2008

- 
- Statistisches Bundesamt, 2005, S. 22 (Jahrbuch)
- STOBBE, A.: Volkswirtschaftliches Rechnungswesen, Berlin u. a., 1984
- TERVONEN, J.: Accident costing using value transfers-New unit costs for personal injuries in Finland, Espoo 1999
- TRB: Transportation Research Board: Highway Capacity Manual, Washington D.C. 2000
- TRB: Transportation Research Board: Highway Capacity Manual, Washington D.C. 2000
- van den BOSSCHE, M. et al.: Unification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency, Deliverable 3: Marginal Cost methodology, Version 2.1, Institute for Transport Studies, Leeds, March 2001
- VDA: Verband der Automobilindustrie: Tatsachen und Zahlen 2006, 70. Folge, Frankfurt a. M. 2006
- VERMEULEN, J. et al.: The price of transport – Overview of the social costs of transport, Delft, CE, 2004
- WOLI, A.: Allgemeine Volkswirtschaftslehre, München 1974
- ZEITEL, G.: Zur Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Steuern in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. In: Konjunkturpolitik, 4. Jg., 1958, S. 336-344

## Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt  
für Straßenwesen

## Unterreihe „Mensch und Sicherheit“

## 2003

- M 148: **Moderne Verkehrssicherheitstechnologie – Fahrdaten-speicher und Junge Fahrer**  
Heinzmann, Schade € 13,50
- M 149: **Auswirkungen neuer Informationstechnologien auf das Fahrverhalten**  
Färber, Färber € 16,00
- M 150: **Benzodiazepine: Konzentrationen, Wirkprofile und Fahr-tüchtigkeit**  
Lutz, Strohbeck-Kühner, Aderjan, Mattern € 25,50
- M 151: **Aggressionen im Straßenverkehr**  
Maag, Krüger, Breuer, Benmimoun, Neunzig, Ehmanns € 20,00
- M 152: **Kongressbericht 2003 der Deutschen Gesellschaft für Ver-kehrsmmedizin e. V.** € 22,00
- M 153: **Grundlagen streckenbezogener Unfallanalysen auf Bun-desautobahnen**  
Pöppel-Decker, Schep#ers, Koßmann € 13,00
- M 154: **Begleitetes Fahren ab 17 – Vorschlag zu einem fahrpra-xisbezogenen Maßnahmenansatz zur Verringerung des Unfallri-sikos junger Fahranfängerinnen und Fahranfänger in Deutschland**  
Projektgruppe „Begleitetes Fahren“ € 12,50

## 2004

- M 155: **Prognosemöglichkeiten zur Wirkung von Verkehrssicher-heitsmaßnahmen anhand des Verkehrszentralregisters**  
Schade, Heinzmann € 17,50
- M 156: **Unfallgeschehen mit schweren Lkw über 12 t**  
Assing € 14,00
- M 157: **Verkehrserziehung in der Sekundarstufe**  
Weishaupt, Berger, Saul, Schimunek, Grimm, Pleßmann,  
Zügenrucker € 17,50
- M 158: **Sehvermögen von Kraftfahrern und Lichtbedingungen im nächtlichen Straßenverkehr**  
Schmidt-Clausen, Freiding € 11,50
- M 159: **Risikogruppen im VZR als Basis für eine Prämiendif-ferenzierung in der Kfz-Haftpflicht**  
Heinzmann, Schade € 13,00
- M 160: **Risikoorientierte Prämiendifferenzierung in der Kfz-Haft-pflichtversicherung – Erfahrungen und Perspektiven**  
Ewers(t), Growitsch, Wein, Schwarze, Schwintowski € 15,50
- M 161: **Sicher fahren in Europa – 5. Symposium** € 19,00
- M 162: **Verkehrsteilnahme und -erleben im Straßenverkehr bei Krankheit und Medikamenteneinnahme**  
Holte, Albrecht € 13,50
- M 163: **Referenzdatenbank Rettungsdienst Deutschland**  
Kill, Andrä-Welker € 13,50
- M 164: **Kinder im Straßenverkehr**  
Funk, Wasilewski, Eilenberger, Zimmermann € 19,50

## 2005

- M 165: **Förderung der Verkehrssicherheit durch differenzierte An-sprache junger Fahrerinnen und Fahrer**  
Hoppe, Tekaas, Woltring € 18,50
- M 166: **Förderung des Helmtragens Rad fahrender Kinder und Jugendlicher – Analyse der Einflussfaktoren der Fahrradhelmut-zung und ihrer altersbezogenen Veränderung**  
Schreckenber, Schlittmeier, Ziesenitz € 16,00
- M 167: **Fahrausbildung für Behinderte**  
Zawatzky, Dorsch, Langfeldt, Lempp, Mischau € 19,00
- M 168: **Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung – Ein Reformvor-schlag für die theoretische Fahrerlaubnisprüfung**  
Bönninger, Sturzbecher € 22,00
- M 169: **Risikoanalyse von Massenunfällen bei Nebel**  
Debus, Heller, Wille, Dütschke, Normann, Placke,  
Wallentowitz, Neunzig, Benmimoun € 17,00
- M 170: **Integratives Konzept zur Senkung der Unfallrate junger Fahrerinnen und Fahrer – Evaluation des Modellversuchs im Land Niedersachsen**  
Stiensmeier-Pelster € 15,00
- M 171: **Kongressbericht 2005 der Deutschen Gesellschaft für Ver-kehrsmmedizin e. V. – 33. Jahrestagung** € 29,50
- M 172: **Das Unfallgeschehen bei Nacht**  
Lerner, Albrecht, Evers € 17,50
- M 173: **Kolloquium „Mobilitäts-/Verkehrserziehung in der Sekundar-stufe“** € 15,00
- M 174: **Verhaltensbezogene Ursachen schwerer Lkw-Unfälle**  
Evers, Auerbach € 13,50

## 2006

- M 175: **Untersuchungen zur Entdeckung der Drogenfahrt in Deutschland**  
Iwersen-Bergmann, Kauert € 18,50
- M 176: **Lokale Kinderverkehrssicherheitsmaßnahmen und -pro-gramme im europäischen Ausland**  
Funk, Faßmann, Zimmermann, unter Mitarbeit von Wasilewski,  
Eilenberger € 15,00
- M 177: **Mobile Verkehrserziehung junger Fahranfänger**  
Krampe, Großmann € 15,50
- M 178: **Fehlerhafte Nutzung von Kinderschutzsystemen in Pkw**  
Fastenmeier, Lehnig € 15,00
- M 179: **Geschlechtsspezifische Interventionen in der Unfallprä-vention**  
Kleinert, Hartmann-Tews, Combrink, Allmer, Jüngling,  
Lobinger € 17,50
- M 180: **Wirksamkeit des Ausbildungspraktikums für Fahrlehrer-anfänger**  
Friedrich, Brünken, Debus, Leutner, Müller € 17,00
- M 181: **Rennspiele am Computer: Implikationen für die Ver-kehrssicherheitsarbeit – Zum Einfluss von Computerspielen mit Fahrzeugbezug auf das Fahrverhalten junger Fahrer**  
Vorderer, Klimmt € 23,00
- M 182: **Cannabis und Verkehrssicherheit – Mangelnde Fahreig-nung nach Cannabiskonsum: Leistungsdefizite, psychologische Indikatoren und analytischer Nachweis**  
Müller, Topic, Huston, Strohbeck-Kühner, Lutz,  
Skopp, Aderjan € 23,50
- M 183: **Hindernisse für grenzüberschreitende Rettungsein-sätze**  
Pohl-Meuthen, Schäfer, Gerigk, Moecke,  
Schlechtriemen € 17,50

---

## 2007

- M 184: Verkehrssicherheitsbotschaften für Senioren – Nutzung der Kommunikationspotenziale im allgemeinmedizinischen Behandlungsaltag  
Kocherscheid, Rietz, Poppelreuter, Riest, Müller, Rudinger, Engin € 18,50
- M 185: 1<sup>st</sup> FERSI Scientific Road Safety Research-Conference  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden € 24,00
- M 186: Assessment of Road Safety Measures  
Erstellt im Rahmen des EU-Projektes ROSEBUD (Road Safety and Environmental Benefit-Cost and Cost-Effectiveness Analysis for Use in Decision-Making) € 16,00
- M 187: Fahrerlaubnisbesitz in Deutschland  
Kalinowska, Kloas, Kuhfeld € 15,50
- M 188: Leistungen des Rettungsdienstes 2004/05 – Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2004 und 2005  
Schmiedel, Behrendt € 15,50
- M 189: Verkehrssicherheitsberatung älterer Verkehrsteilnehmer – Handbuch für Ärzte  
Henning € 15,00
- M 190: Potenziale zur Verringerung des Unfallgeschehens an Haltestellen des ÖPNV/ÖPSV  
Baier, Benthaus, Klemp, Schäfer, Maier, Enke, Schüller € 16,00
- M 191: ADAC/BAST-Symposium "Sicher fahren in Europa" – Referate des Symposiums vom 13. Oktober 2006 in Baden-Baden  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de) heruntergeladen werden. € 24,00

## 2008

- M 192: Kinderunfallatlas  
Neumann-Opitz, Bartz, Leipnitz € 14,50
- M 193: Alterstypisches Verkehrsrisiko  
Schade, Heinzmann € 14,50
- M 194: Wirkungsanalyse und Bewertung der neuen Regelungen im Rahmen der Fahrerlaubnis auf Probe  
Debus, Leutner, Brünken, Skottke, Biermann € 14,50
- M 195: Kongressbericht 2007 der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin (DGVM e.V.) – zugleich 50-jähriges Jubiläum der Fachgesellschaft DGVM – 34. Jahrestag € 28,00
- M 196: Psychologische Rehabilitations- und Therapiemaßnahmen für verkehrsauffällige Kraftfahrer  
Follmann, Heinrich, Corvo, Mühlensiep, Zimmermann, Klipp, Bornewasser, Glitsch, Dünkel € 18,50
- M 197: Aus- und Weiterbildung von Lkw- und Busfahrern zur Verbesserung der Verkehrssicherheit  
Frühauf, Roth, Schygulla € 15,50
- M 198: Fahreignung neurologischer Patienten – Untersuchung am Beispiel der hepatischen Enzephalopathie  
Knoche € 15,00

## 2009

- M 199: Maßnahmen zur Verbesserung der visuellen Orientierungsleistung bei Fahranfängern  
Müsseler, Debus, Huestegge, Anders, Skottke € 13,50
- M 200: Entwicklung der Anzahl Schwerverletzter infolge von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland  
Liefering € 13,50
- M 201: Bedeutung der Fahrpraxis für den Kompetenzerwerb beim Fahrenlernen  
Grattenthaler, Krüger, Schoch € 20,00

- M 202: Computergestützte Medien und Fahrsimulatoren in Fahrausbildung, Fahrerweiterbildung und Fahrerlaubnisprüfung  
Weiß, Bannert, Petzoldt, Krems € 16,00
- M 203: Testverfahren zur psychometrischen Leistungsprüfung der Fahreignung  
Poschadel, Falkenstein, Pappachan, Poll, Willmes von Hinckeldey € 16,50
- M 204: Auswirkungen von Belastungen und Stress auf das Verkehrsverhalten von Lkw-Fahrern  
Evers € 21,00
- M 205: Das Verkehrsquiz – Evaluationsinstrumente zur Erreichung von Standards in der Verkehrs-/Mobilitätserziehung der Sekundarstufe  
Heidemann, Hufgard, Sindern, Riek, Rudinger € 16,50

## 2010

- M 206: Profile im Straßenverkehr verunglückter Kinder und Jugendlicher  
Holte € 18,50
- M 207: ADAC/BAST-Symposium "Sicher fahren in Europa"  
nur als CD erhältlich € 24,00
- M 208: Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland  
Baum, Kranz, Westerkamp € 18,00

---

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

Wirtschaftsverlag NW  
Verlag für neue Wissenschaft GmbH  
Postfach 10 11 10  
D-27511 Bremerhaven  
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0  
Telefax: (04 71) 9 45 44 77  
Email: [vertrieb@nw-verlag.de](mailto:vertrieb@nw-verlag.de)  
Internet: [www.nw-verlag.de](http://www.nw-verlag.de)

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.