

Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit – Vorstudie

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft M 242

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page, partially overlapping a vertical white line that runs down the right edge of the cover.

Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit – Vorstudie

von

Francisco Bahamonde-Birke
Heike Link
Uwe Kunert

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Berlin

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Mensch und Sicherheit Heft M 242

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 bei der Carl Schünemann Verlag GmbH, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Ab dem Jahrgang 2003 stehen die Berichte der BAST zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BAST-Archiv ELBA zur Verfügung.
<http://bast.opus.hbz-nrw.de/benutzung>

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt

FE 82.0547/2012: Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit – Vorstudie

Fachbetreuung

Susanne Schönebeck

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

Fachverlag NW in der
Carl Schünemann Verlag GmbH
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48
www.schuenemann-verlag.de

ISSN 0943-9315

ISBN 978-3-95606-057-1

Bergisch Gladbach, Dezember 2013

Kurzfassung – Abstract

Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit – Vorstudie

Die Bewertung von Projekten im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen erfordert quantitative Input-Informationen zu den Kosten von Verkehrsunfällen. In der deutschen Bewertungspraxis werden bislang ausschließlich die mittel- und unmittelbar anfallenden monetären Folgen von Verkehrsunfällen quantitativ berücksichtigt, während die immateriellen Folgen wie Schmerz, Leid, Verlust an Lebensqualität bzw. die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung zur Verringerung/Vermeidung dieser Folgen unberücksichtigt bleiben.

Die hier vorgelegte Vorstudie fasst den heutigen Stand der Forschung zur Quantifizierung von Zahlungsbereitschaften für die Verkehrssicherheit durch eine umfassende und systematische Übersicht der wissenschaftlichen Literatur zusammen. Die fünf Verfahren hedonische Preisbildung, kontingente Bewertungsmethode, Risiko-Risiko-Analyse, Standardlotteriemethode und Stated-Choice (SC) werden hinsichtlich ihrer theoretischen Fundierung, der verwendeten methodischen Ansätze (Art der Befragung, Modellierung etc.) und der Anwendungserfahrungen untersucht.

Unter den verfügbaren Verfahren stellen die SC-Methoden den heutigen State-of-the-Art in der Forschung zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für nicht marktfähige Güter dar. Allerdings liegen die meisten Anwendungserfahrungen mit SC-Ansätzen bislang für die Bewertung der Reisezeit und der Zuverlässigkeit vor. Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Laufe der letzten Jahre eine Lücke zwischen dem Stand der Forschung (SC-Methoden) und dem Stand der Praxis (andere Methoden) entstanden ist, die mit Anwendungserfahrungen gefüllt werden sollte. Insbesondere für Deutschland liegt ein wesentlicher Forschungsbedarf vor. Basierend auf diesem Überblick werden daher Vorschläge für die weitere Forschung entwickelt.

Willingness-to-pay for road safety – preparatory study

The evaluation of road safety projects following a cost-benefit approach requires the valuation of road accidents as a fundamental input. According to the current German evaluation methodology only the direct and indirect economic costs of road accidents are taken into account, while the intangible consequences such as pain, sorrow, loss of quality of life and the willingness-to-pay of the population to reduce/avoid these consequences are not considered.

This study summarizes the state-of-the-art for assessing the willingness-to-pay (WTP) in a traffic safety context and it presents a comprehensive and systematic overview of the scientific literature. The most popular approaches for assessing the WTP (i.e. the hedonic pricing, the contingent valuation, the risk-risk-analysis, the standard gamble method and stated-choice-approach) are analyzed regarding their theoretical foundations, the current state-of-the-praxis and the empirical evidence.

Among the analyzed alternatives, the SC-approach represents the current state-of-the-art for determining people's WTP for non-market goods. Nevertheless, most empirical evidence relying on this method is related to the valuation of the travel time (VOT) and to the value of reliability (VOR). It must be stated, that during the last years a gap between the state-of-the-art (SC-methods) and the state-of-the-praxis (other methods) has arisen, which should be filled with empirical evidence. Particularly in Germany there is a significant need for research. This work provides recommendations for further investigation on this subject.

Inhalt

1	Einleitung	7
2	Die Komponenten der Unfallkosten und die Bewertung des menschlichen Lebens	7
3	Ansätze zur Schätzung von Unfallkosten	8
3.1	Schadenskostenansätze	9
3.1.1	Der Humankapitalansatz	9
3.1.2	Die Berechnung der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten	10
3.2	Die Zahlungsbereitschaftsanalyse	11
3.2.1	Methoden der Stated-Preferences im deutschen Sprachraum	14
3.2.2	Die hedonische Preisbildung	15
3.2.3	Die kontingente Bewertungsmethode	17
3.2.4	Die Risiko-Risiko-Analyse	19
3.2.5	Die Standardlotteriemethode	19
3.2.6	Die Stated-Choice-Methode	20
4	Diskussion und Schlussfolgerungen	23
5	Literatur	28

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund des stetig wachsenden Bedürfnisses nach Mobilität von Personen und Gütern und der Anforderungen zur nachhaltigen Gestaltung des Verkehrssystems ist die möglichst adäquate Ermittlung der damit verbundenen Kosten und Nutzen eine wichtige Aufgabe. Dies gilt neben den Infrastrukturkosten, den Staukosten und den Kosten der Luftverschmutzung, des Verkehrslärms und des Klimawandels auch für den Bereich der durch Verkehrsunfälle verursachten Kosten bzw. den Nutzen von Projekten zur Verringerung der Unfallrisiken. Der theoretisch-konzeptionell fundierten und empirisch soliden Ermittlung der Kosten von Verkehrsunfällen kommt sowohl im Bereich der Preispolitik bei der Quantifizierung der externen Kosten als auch im Bereich der Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionsprojekten z. B. im Rahmen der BVWP eine wichtige Rolle zu.

In der deutschen Bewertungspraxis werden bislang ausschließlich die mittel- und unmittelbar anfallenden monetären Folgen von Verkehrsunfällen quantitativ berücksichtigt, während die immateriellen Folgen wie Schmerz, Leid, Verlust an Lebensqualität bzw. die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung zur Verringerung/Vermeidung dieser Folgen unberücksichtigt bleiben. Damit stellt sich zum einen die Frage, ob die derzeit angewendeten Unfallkostenansätze eine adäquate Bewertung von Projektalternativen gewährleisten. Zum anderen ordnet sich die Berücksichtigung immaterieller Unfallfolgen und der Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung zur Verminderung des Unfallrisikos in die aktuelle Diskussion der alternativen Wohlstandsmessung ein, bei der es darum geht, neben dem monetär ausgedrückten BIP auch weitere Indikatoren wie Demokratie und Freiheit, Lebenserwartung, soziale Teilhabe, Artenvielfalt etc. in die Bewertung einzubeziehen (Deutscher Bundestag, 2013).

Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel des hier vorgelegten Berichts, die verschiedenen Ansätze zur Ermittlung der Unfallkosten darzustellen und im Hinblick auf ihre Vor- und Nachteile zu diskutieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Zahlungsbereitschaftsansätzen, die bislang in Deutschland bezüglich der Verkehrssicherheit nicht angewendet werden.

2 Die Komponenten der Unfallkosten und die Bewertung des menschlichen Lebens

Die Kosten von Verkehrsunfällen¹ lassen sich konzeptionell in drei Komponenten unterteilen (vgl. hierzu HEATCO, 2005):

1. Direkte ökonomische Kosten. Sie entsprechen den infolge eines Verkehrsunfalls unmittelbar anfallenden Ausgaben (Kosten der medizinischen Behandlung, Kosten von Rehabilitationsmaßnahmen, Verwaltungs-, Polizei- und Rechtsprechungskosten, Bestattungskosten etc.).
2. Indirekte ökonomische Kosten. Sie entsprechen den Verlusten, die die Volkswirtschaft durch den Produktionsausfall des Unfallopfers erleidet.
3. Immaterielle Verluste wie Leid, Schmerz, Verlust an Lebensqualität etc.

Während die beiden erstgenannten Komponenten bereits angefallene bzw. prospektiv zu schätzende monetäre Größen sind, stellt sich bei der letztgenannten Komponente die Frage nach ihrer Bewertung und Monetarisierung. In der deutschen verkehrswissenschaftlichen Diskussion wurde die Möglichkeit einer monetären Bewertung menschlichen Lebens in der Vergangenheit teilweise aus ethischen Gründen sowie aufgrund methodisch-konzeptioneller Probleme verneint. Folglich wurden zunächst lediglich die Produktionsverluste bewertet (Humankapitalansatz, vgl. hierzu WILLEKE et al., 1967, weitergehend diskutiert in Kapitel 3.1.1). In Weiterentwicklung dieses Ansatzes zum Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten-Ansatz wurden später auch die direkten ökonomischen Kosten einbezogen (KRUPP und HUNDHAUSEN, 1984, weitergehend diskutiert in Kapitel 3.1.2). Schließlich berücksichtigt der derzeit in Deutschland verwendete Ansatz neben den durch Unfälle verursachten Staukosten auch einen Teil der humanitären Kosten, indem die von den Versicherungen gezahlten Schmerzensgelder berücksichtigt werden² (vgl. ASSING et al.,

¹ In diesem Bericht werden ausschließlich die Kosten von Verkehrsunfällen mit Personenschäden behandelt. Die statistische Erfassung von Sachschäden wird hier nicht diskutiert.

² Er folgt damit interessanterweise einem englischen Rechtsfall des Jahres 1949 (EVANS, 2012), in dem entschieden wurde, dass die Größe eines Risikos und die Kosten der Gefahrenabwehr abgewogen werden müssten. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine formelle Einschätzung der Größenordnung des Risikos existierte und die einzige Beziehung zwischen Unfällen und Finanzmitteln die Entschädigungszahlungen an Opfer eines Unglückes und deren Angehörige waren, wurde es als angemessen betrachtet, dass der Wert eines Risikos bzw. der Gefahr eines Todesfalles diesem Betrag entsprechen müsste. Dieser Betrag war eine der ersten Quantifizierungen des Wertes des Lebens.

2010). Diese Ansätze, die als Schadenskostenansätze bezeichnet werden, haben zum Ziel, den objektiven Nutzen eines Lebens bzw. der Verminderung des Unfallrisikos für die Volkswirtschaft zu ermitteln. Sie beschränken sich, mit Ausnahme der Schmerzensgelder, auf die Quantifizierung der beiden ersten Komponenten der Unfallkosten.

Dieser Denkrichtung steht eine zweite Herangehensweise³ gegenüber, die darauf abzielt, die subjektive Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für die Verminderung des Unfallrisikos zu ermitteln. Hierzu gehören die hedonische Preisbildung (ROSEN, 1974), die kontingente Bewertungsmethode (MITCHELL und CARSON, 1989; JONES-LEE et al., 1995), die Risiko-Risiko-Analyse (VISCUSI et al., 1991; JONES-LEE et al., 1993), die Standardlotteriemethode (JONES-LEE et al., 1993) sowie die Stated-Choice-Methoden (LOUVIERE et al., 2000). Diese als Zahlungsbereitschaftsansatz bezeichnete Herangehensweise versucht, den subjektiven Wert, den die Gesellschaft dem Schutz eines Lebens zuordnet, zu messen. Dieses Konzept ist deutlich weitgehender als die objektive Bewertung, da es auch subjektive Elemente wie den Schmerz, das Leid, die Erhöhung des Sicherheitsgefühls durch eine Sicherheitsmaßnahme und andere externe Effekte, d. h. die dritte Komponente der Unfallkosten, berücksichtigt.

Dabei geht es nicht darum, den Wert eines Menschenlebens festzulegen. Vielmehr wird mit diesem Konzept das Ziel verfolgt, in Marktsituationen oder in Befragungen die Präferenzen der Individuen hinsichtlich ihres Sicherheitsgefühls zu identifizieren und entsprechend zu interpretieren. Diese Herangehensweise entspricht einer demokratischen Politikgestaltung, indem sie den Willen und die Absichten der Bevölkerung widerspiegelt. Der in der Literatur verwendete Begriff des Value-of-Statistical-Life (VSL) bezieht sich somit nicht auf ein konkretes Menschenleben, sondern auf ein undefiniertes statistisches Leben, dessen Bewertung für Situationen mit nicht sicher, sondern nur mit geringer Wahrscheinlichkeit eintretenden Ereignissen ermittelt wird.

Die Berücksichtigung der immateriellen Komponente der Unfallkosten führt sowohl zu konzeptionellen

Fragen als auch zu methodischen Problemen ihrer Quantifizierung und Monetarisierung, die in engem Zusammenhang miteinander stehen. Dies betrifft zum einen die Frage nach der Überlappung zwischen den Komponenten. Da der Value of Life durch Befragungsansätze ermittelt wird, ist zunächst unklar, inwieweit die Befragten auch Teile der direkten und indirekten ökonomischen Kosten in ihrer Zahlungsbereitschaft zur Verminderung des Unfallrisikos mit berücksichtigen, so z. B. das Bedürfnis, weiterhin einer Erwerbstätigkeit nachgehen zu können. Eine andere konzeptionelle Frage ist die nach einer Altersdifferenzierung des VSL bzw. dem Problem, welcher Wert dem Leben von Kindern, die man hierzu nicht befragen kann, zugeordnet werden sollte (vgl. hierzu Kapitel 4).

3 Ansätze zur Schätzung von Unfallkosten

Aufgrund der Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse als quantitatives Instrumentarium für die Begutachtung von verschiedenen Handlungsalternativen ist die Quantifizierung des Wertes der Risikoreduktionen ein zentraler Aspekt der Verkehrssicherheitsforschung.

Da es für das Gut Verkehrssicherheit oder ihre Erhöhung keinen Marktpreis gibt, müssen besondere Techniken angewendet werden, um z. B. in Form von Schadenskosten oder Zahlungsbereitschaften Werte zu ermitteln, die anstelle von Marktpreisen in der Kosten-Nutzen-Analyse genutzt werden können.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte haben Wissenschaftler verschiedene Methoden entwickelt und verwendet, um quantitative Ergebnisse zur Bewertung der Verkehrssicherheit abzuleiten. Zu den am meisten verwendeten Techniken gehören sowohl Schadenskostenansätze wie der Humankapitalansatz (FEIN, 1958; MUSHKIN und COLLINGS, 1959) oder die Berechnung der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten (KRUPP und HUND-HAUSEN, 1984) als auch Zahlungsbereitschaftsansätze wie die hedonische Preisbildung (ROSEN, 1974), die kontingente Bewertungsmethode (MITCHELL und CARSON, 1989; JONES-LEE et al., 1995), die Risiko-Risiko-Analyse (VISCUSI et al., 1991; JONES-LEE et al., 1993), die Standardlotteriemethode (JONES-LEE et al., 1993) sowie die Stated-Choice-Methoden (LOUVIERE et al., 2000).

³ Eine dritte Herangehensweise ist der Vermeidungskostenansatz (BAUM et al., 2010), der hier jedoch aufgrund seiner mangelnden Relevanz im Verkehrssicherheitsbereich nicht behandelt wird.

Alle hier genannten Methoden weisen Unzulänglichkeiten auf, die zumindest bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen sind, idealerweise jedoch durch einen Vergleich der Ergebnisse mehrerer Methoden in ihrem Einfluss auf die Entscheidung für eine Handlungsoption reduziert werden sollten. So ist im Falle des Humankapitalansatzes zu berücksichtigen, dass der subjektive Wert, den ein Individuum seinem Leben beimisst, nicht dem Humankapital entspricht (BERGSTROM, 1982). Umgekehrt spiegeln die Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten lediglich die angefallenen monetären Unfallkosten wider, bilden aber nicht die individuellen Präferenzen der Bevölkerung ab. Die hedonische Preisbildung leidet an einem Defizit an Anpassungsfähigkeit und die Risiko-Risiko-Analyse an empirischen Problemen. Die Standardlotteriemethode ist eher mit einer Bewertung des Ex-post-Risikos verbunden, die dem Wert des Ex-ante-Risikos (wie im Falle der Verkehrssicherheit) nicht unbedingt entspricht (HOJMAN et al., 2005), und die kontingente Bewertungsmethode führt aufgrund ihres direkten Charakters zu Verzerrungen. Bei Stated-Choice-Ansätzen (SC) werden mögliche Fehlinterpretationen von Fragen durch die Befragten (ein wesentlicher Bestandteil dieser Methodik) kritisiert.

Im Folgenden werden die verschiedenen in Forschung und Bewertungspraxis am häufigsten angewandten Ansätze zur Ermittlung des Wertes von nicht marktfähigen Gütern wie zum Beispiel der Verkehrssicherheit diskutiert.

3.1 Schadenskostenansätze

3.1.1 Der Humankapitalansatz

Der Humankapitalansatz (FEIN, 1958; MUSHKIN und COLLINGS, 1959) ist der historisch älteste Schadenskostenansatz. Er basiert auf der Annahme, dass der Wert des Lebens in direktem Zusammenhang mit der Produktionsfähigkeit (dem so genannten Humankapital) eines Individuums steht, die üblicherweise durch das Bruttoeinkommen, das eine bestimmte Person im Laufe ihres Lebens generieren kann, repräsentiert wird. Da diese Produktionsleistung mit dem Tod der Person für die Volkswirtschaft verloren geht, entspricht im Humankapitalansatz der Wert der Verhinderung des Unfalldes dieser Person dem Barwert aller ihrer zukünftigen Bruttoeinkommen. Damit lässt sich der VSL folgendermaßen berechnen (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011):

$$VSL = \sum_{i=1}^{T-t} \frac{\pi_{t+i} E_{t+i}}{(1+r)^i} \quad (1)$$

wobei π_{t+i} die Wahrscheinlichkeit des Überlebens eines Individuums des Alters t bis zu einem Alter $t+i$ darstellt und E_{t+i} die erwarteten Bruttoeinkommen desselben Individuums im Alter $t+i$. r ist der Diskontsatz und T steht für das Rentenalter. Dabei bezieht der Humankapitalansatz nicht die Kapitaleinkünfte in die Berechnung ein, da das Vermögen (und die zugehörigen Kapitaleinkünfte) nicht durch den Tod des Inhabers betroffen wird.

Da der Volkswirtschaft durch den Tod von Personen, die nicht im Arbeitsprozess stehen oder stehen werden (Hausfrauen, Rentner usw.), kein Produktionspotenzial verloren geht, ordnet der Humankapitalansatz diesen Individuen einen Nullwert zu.

Der Humankapitalansatz ermöglicht neben der Monetarisierung des durch einen Unfalldes der Volkswirtschaft entgangenen Humankapitals auch die Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Verluste aufgrund von Unfallverletzten.

Der Vorteil des Humankapitalansatzes liegt in der Verwendung von Daten, die mit der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung kompatibel sind. Er gewährleistet damit eine objektive und transparente Prozedur und ermöglicht die Replizierbarkeit der Daten. Allerdings sind die Ergebnisse in hohem Maße vom gewählten Diskontsatz abhängig. LANDEFELD und SESKIN (1982) veranschaulichen die Auswirkungen dieses Parameters im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse (Tabelle 1).

So ergibt sich bei Verwendung des niedrigsten Diskontsatzes von 2,5 % ein mehr als 12-mal höherer VSL für Kinder unter 4 Jahren als bei einem Diskontsatz von 10 %, für die jungen Erwachsenen

Altersgruppe	VSL* bei einem Diskontsatz von ...		
	2,5 %	6 %	10 %
1 bis 4 Jahre	405.802	109.364	31.918
20 bis 24 Jahre	515.741	285.165	170.707
40 bis 44 Jahre	333.533	242.600	180.352
65 bis 69 Jahre	25.331	21.801	18.825

* US-Dollar zu Preisen von 1977
Quelle: DOLAN et al. (1980), LANDEFELD und SESKIN (1982)

Tab. 1: Abhängigkeit des mit dem Humankapitalansatz geschätzten VSL vom gewählten Diskontsatz

kann sich dieser Wert verdreifachen. Ein hoher Diskontsatz impliziert, dass der VSL von Kindern geringer wird als der VSL der Menschen, die sich schon im Arbeitsleben befinden.

Ein weiterer, grundsätzlicher Kritikpunkt ist die ausschließlich wirtschaftlich-utilitaristische Orientierung des Ansatzes, der damit andere, von der Bevölkerung vielleicht sogar als wichtiger empfundene Unfallfolgen wie zum Beispiel das Leid oder den Schmerz, nicht berücksichtigt. Diese Kritik berührt auch die aktuelle Diskussion in Forschung und Praxis um eine rein monetäre versus eine auch nicht monetäre Komponenten umfassende Wohlfahrtsmessung. Problematisch ist außerdem die unterschiedliche Bewertung von Menschen aufgrund ihrer unterschiedlichen Produktionsfähigkeit.

Zudem ist auch die Einschränkung der Bewertung auf das Markteinkommen problematisch.

Es ist schließlich zu berücksichtigen, dass der Humankapitalansatz ausschließlich zur Bewertung des Menschenlebens, d. h. im Bereich der Verkehrssicherheit, Gesundheitswissenschaften usw., angewendet werden kann, während – im Gegensatz beispielsweise zu dem in Kapitel 3.2.6 beschriebenen Stated-Choice-Ansatz – die Bewertung anderer nicht-marktfähiger Güter (z. B. Lärm) nicht möglich ist.

3.1.2 Die Berechnung der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten

Dieser Ansatz stellt eine Erweiterung des Humankapitalansatzes dar, die von KRUPP und HUNDHAUSEN (1984) entwickelt wurde und die Basis für die derzeit von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) verwendete Methodik bildet (ASSING et al., 2010). Die Vorgehensweise wurde von BAUM und HÖHNSCHIED (1999) konzeptionell überarbeitet und führte zu einem Berechnungsmodell, dessen Ergebnisse jährlich von der BASt aktualisiert und veröffentlicht werden.

Wie auch sein methodischer Vorgänger basiert dieser Ansatz auf den Kosten, die der Volkswirtschaft im Zusammenhang mit einem Unfall entstehen. Diese Kosten lassen sich in Reproduktionskosten und Ressourcenausfallkosten unterteilen.

Die Reproduktionskosten umfassen die notwendigen Kosten zur Wiederherstellung der vor dem Verkehrsunfall bestehenden Situation und beinhalten die Ausgaben, die durch den Einsatz von medizini-

schen, juristischen oder anderen Handlungen zustande kommen. Diese werden direkt durch den Marktpreis der verschiedenen Leistungen quantifiziert, die im Rahmen der Behandlung des Opfers benötigt wurden. Dabei lassen sich direkte und indirekte Reproduktionskosten unterscheiden. Erstere beziehen sich sowohl auf die medizinischen Kosten, die direkt durch die medizinische Behandlung (stationäre, ambulante und Nachbehandlung) sowie die notwendige Beförderung des Geschädigten entstehen, als auch auf die beruflichen Rehabilitationskosten des Opfers, d. h. die Maßnahmen, die die Wiedereingliederung des Geschädigten in seinen Arbeitsplatz ermöglichen.

Die indirekten Reproduktionskosten umfassen alle anderen Ausgaben, die im Zusammenhang mit der Wiederherstellung der Ausgangssituation entstehen, wie zum Beispiel die juristischen Kosten und die Polizeikosten.

Die Ressourcenausfallkosten ihrerseits stellen die Verluste der Volkswirtschaft aufgrund des Produktionsausfalles (durch die Verletzung bzw. durch den Tod des Unfallopfers) dar. Diese Kosten werden ähnlich wie beim Humankapitalansatz (vgl. Kapitel 3.1.1) mit dem Ertragswertverfahren oder mit dem Lost-Output-Ansatz ermittelt (PEARCE, 2006). Der Berechnungsansatz der BASt berücksichtigt in Anlehnung an die gesamtwirtschaftliche Berichterstattung des Sachverständigenrates zur Begutachtung der wirtschaftlichen Entwicklung nicht den Verlust an tatsächlicher Wertschöpfung, sondern legt die potenzielle Wertschöpfung (zu Marktpreisen) zugrunde. Sie basiert auf der aktuellen Cobb-Douglas-Produktionsfunktion der Deutschen Bundesbank, wobei nur auf die Änderung des Produktionspotenzials durch den Faktor Arbeit zurückgegriffen wird (BAUM et al., 2010). Das BASt-Verfahren nimmt keine Diskontierung vor, da der Zeitpräferenz das Potenzialwachstum gegenübersteht. Beide Größen dürften im Bereich von 2 bis 3 % liegen (BAUM et al., 2010:48). In der BVWP wird ein Diskontsatz von 3 % genutzt, der aus einem intertemporalen volkswirtschaftlichen Modell unter Annahme einer optimalen Allokation der heutigen und zukünftigen Konsummenge abgeleitet wurde (vgl. hierzu KOTZ et al., 1987).⁴

⁴ Unter Annahme einer optimalen Allokation zwischen heutigem und zukünftigem Konsum sind soziale Zeitpräferenzrate und soziale Opportunitätskostenrate identisch.

Derzeit ist im Auftrage des BMVBS ein Gutachten zur Neuberechnung des Diskontsatzes für die BVWP in Bearbeitung.

Neben den bereits beschriebenen Komponenten berücksichtigt der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten-Ansatz auch andere Kosten, so die außermärklichen Wertschöpfungsverluste, humane Kosten und die durch Unfälle verursachten Staukosten (BAUM et al., 2010).

Die außermärklichen Wertschöpfungsverluste beziehen sich auf die Produktion von Gütern und Dienstleistungen, die von der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung nicht erfasst werden, wie zum Beispiel die Haushaltsproduktion oder die Schattenwirtschaft.

Die humanitären Kosten sind definiert als alle anderen Belastungen, unter denen die Unfallopfer leiden und die nicht in den Reproduktions- bzw. den Ressourcenausfallkosten enthalten sind. Im von der BASt verwendeten Berechnungsansatz werden sie über die von den Versicherungen gezahlten Schmerzensgelder berücksichtigt.

Obwohl der Reproduktions- und Ressourcenausfall-Ansatz den Humankapitalansatz um fehlende Komponenten ergänzt, bleiben die wesentlichen Kritikpunkte bestehen (vgl. Kapitel 3.1.1). Anzumerken ist außerdem, dass der Reproduktions- und Ressourcenausfall-Ansatz wie auch der Humankapitalansatz nicht für die Bewertung anderer, nicht-marktfähiger Güter angewendet werden kann.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass beide Formen des Schadenskostenansatzes nur die unmittelbar anfallenden Kosten sowie die der Volkswirtschaft entstehenden Verluste aufgrund von Verkehrsunfällen quantifizieren, während die Präferenzen der Bevölkerung nicht einbezogen werden. Damit stellt sich die Frage, ob die Kostenabgrenzungen der Schadenskostenansätze hinreichend sind, um beispielsweise in der Kosten-Nutzen-Analyse eine adäquate Abbildung der Nutzen von Projekten zur Verbesserung der Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Dies führt zur grundsätzlichen Frage nach dem Ziel der gesellschaftlichen Bewertung von Projekten mittels der Kosten-Nutzen-Analyse, nämlich der Frage, ob es ausschließlich um die Maximierung des Wirtschaftswachstums oder um die Maximierung der gesellschaftlichen Wohlfahrt geht, die auch immaterielle Komponenten beinhaltet.

3.2 Die Zahlungsbereitschaftsanalyse

Aufgrund der in den vorigen Kapiteln diskutierten Probleme der Schadenskostenansätze wurde im Laufe der 70er Jahre die Zahlungsbereitschaftsanalyse entwickelt (MISHAN, 1971). Dieser Ansatz basiert auf der Bereitschaft von Individuen, Geld für eine Verbesserung der aktuellen Zustände zu zahlen (willingness-to-pay) bzw. Geld für die Erduldung einer Verschlechterung zu akzeptieren (willingness-to-accept). Ermittelt wird der Wert, den die Gesellschaft einem bestimmten Gut zuordnet, die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft.

Der VSL⁵ kann folgendermaßen dargestellt werden (JONES-LEE, 1994; RIZZI und ORTÚZAR 2006a; HOJMAN et al., 2005):

$$VSL = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N WTP_i - N \cdot Cov(WTP_i, |\delta r_i|) \quad (2)$$

wobei WTP_i für die Zahlungsbereitschaft von Individuum i steht, N für die Größe der Bevölkerung und $Cov(WTP_i, |\delta r_i|)$ für die Kovarianz zwischen der individuellen Zahlungsbereitschaft und der Risikoverminderung. Üblicherweise wird angenommen, dass die Kovarianz zwischen dem Risiko und der Zahlungsbereitschaft null ist, was Gleichung (2) wie folgt vereinfacht:

$$VSL = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N WTP_i \quad (3)$$

Normalerweise wird die Zahlungsbereitschaft als die Grenzrate der Substitution zwischen zwei Gütern dargestellt. Dabei ist es üblich, eines der Güter in monetären Einheiten auszudrücken, um einen monetären Trade-off zwischen den beiden Gütern zu ermöglichen. Das andere Gut kann im Falle der Verkehrssicherheit als eine Wahrscheinlichkeit, Opfer eines tödlichen Unfalles oder einer (schweren) Verletzung zu werden, dargestellt werden. Da es sich um eine Grenzrate handelt, ist dieser Wert nur in der Umgebung des Kalibrierungsniveaus gültig.

Zudem zeigen einige Befunde, dass die Zahlungsbereitschaft abhängig von der Richtung des be-

⁵ Formal müsste im Falle des Zahlungsbereitschaftsansatzes vom Wert der Risikoreduktionen (VRR nach der englischen Abkürzung) und der Zahlungsbereitschaft für Risikoreduktionen gesprochen werden (JONES-LEE, 1994; RIZZI und ORTÚZAR, 2006b), aber zugunsten der Konsistenz der Terminologie wird in diesem Bericht der Begriff Wert des statistischen Lebens (VSL) verwendet.

trachteten Effektes ist. Mit anderen Worten: Es werden Unterschiede zwischen den Zahlungsbereitschaften für eine Besserung (*willingness-to-pay*) und den Zahlungsbereitschaften für die Erduldung einer Verschlechterung (*willingness-to-accept*) konstatiert (HOROWITZ und McCONNELL, 2003). Diese Feststellung widerspricht den Prinzipien der Hicks'schen Nachfrage (kompensierte Nachfrage) und es gibt keine schlüssige Erklärung des Phänomens (ZHAO und KLING, 2001). Bei der Gestaltung der Experimente zur Zahlungsbereitschaft muss dieser Effekt in Betracht gezogen werden.

Offensichtlich ist die Zahlungsbereitschaft mit den subjektiven Wahrnehmungen und Einstellungen der Individuen verbunden und als solche mit ihren persönlichen Präferenzen und subjektiven Werten. Die Zahlungsbereitschaft bezieht sich direkt auf eine Pareto-Optimierung des eigenen Nutzens (LANDEFELD und SESKIN, 1982).

Der Zahlungsbereitschaftsansatz kann zur Ermittlung des Preises eines jeden, nicht vom Markt bewerteten Gutes angewendet werden. Im Falle der Verkehrssicherheit erfordert seine Anwendung jedoch eine sorgfältige Berücksichtigung der Rahmenbedingungen. So muss man hier zwischen einem Risiko *ex ante* (das Risiko vor der Exposition) und einem Risiko *ex post* (nach der Exposition) unterscheiden (PEARCE et al., 2006). Der Wert des Lebens kann nicht als die *Ex-post*-Zahlungsbereitschaft einer Person für ihr eigenes Leben verstanden werden. Ebenso kann man diesen Wert nicht als die *Ex-post*-Zahlungsbereitschaft für die Rettung des Lebens eines anderen Individuums verstehen. Die Analyse einer schon aufgetretenen Situation beseitigt die stochastischen Elemente und entzieht der Auswahl-situation die Risikoeinstellung oder andere Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen.

Eine Kosten-Nutzen-Analyse sollte sich mit der *Ex-ante*-Zahlungsbereitschaft für eine Verminderung der Todeswahrscheinlichkeit infolge eines Verkehrsunfalls für eine vorgegebene Bevölkerungsgruppe befassen. Eine solche Herangehensweise ist konsistent mit den Bedingungen von Verkehrssicherheitsprojekten, deren Umsetzung vor dem Auftreten eines Vorfalls beschlossen werden muss.

Die Untersuchung der *Ex-ante*-Zahlungsbereitschaft ermöglicht die gleichzeitige Erfassung aller Komponenten, die die Individuen dem Wert des Lebens zuordnen, wie beispielweise die Erhöhung des Sicherheitsgefühls, die Risikoeinstellung, die

subjektive Betrachtung des Schmerzes und des Leides oder den Wert des Lebens *per se*.

Aus der Vielfältigkeit der Komponenten, die den subjektiven Wert des Lebens bilden, ergibt sich, dass dieser auch von der jeweiligen Situation abhängig ist. Infolgedessen können unterschiedliche Risikoeinstellungen in verschiedenen Bereichen (wie zum Beispiel in der Verkehrssicherheit, im Umweltbereich oder im Gesundheitswesen) zu abweichenden Bewertungen des Lebens oder einer schweren Verletzung bzw. Erkrankung führen (VISCUSI et al., 1991; JONES-LEE und LOOMES, 1995).

Zu den Gründen für diese abweichenden Bewertungen kann gehören, ob das Eingehen des Risikos freiwillig ist oder nicht, ob das Individuum die Situation kontrolliert und ob andere Menschen von einem möglichen Versagen des Individuums betroffen werden. Selbstverständlich bedingen auch die sozio-ökonomischen Eigenschaften der Person die Bewertung. Bild 1 zeigt die im Rahmen einer Meta-Studie der OECD (2012) ermittelten Unterschiede der Zahlungsbereitschaften für die Bereiche Verkehrssicherheit, Umwelt und Gesundheit.

Die je nach Anwendungsbereich unterschiedlichen Werte des VSL werden oft als Nachteil dieses Ansatzes angesehen, da Politik und Verwaltung häufig mit einem einzigen, für alle Bereiche gültigen Wert arbeiten möchten. Zusätzlich führen die abweichenden Bewertungen zu der Notwendigkeit, diese Werte in unterschiedlichen Situationen und für verschiedene Risiken zu analysieren. Jedoch lässt sich dieser Kritik entgegenhalten, dass die unterschiedlichen Bewertungen die Ansichten und Einstellungen der Gesellschaft widerspiegeln und als solche ein Instrument einer effizienten Politikgestaltung sind.

Andere Kritikpunkte sind jedoch zutreffend. So wird argumentiert, dass viele Zahlungsbereitschaftsstudien auf Befragungsdaten beruhen, die von der Gestaltung und der Durchführung der Befragung abhängig sind. Hinzu kommt, dass die Erfassung komplizierter immaterieller Konzepte – wie der Wahrscheinlichkeit, bei einem Autounfall verletzt zu werden oder sich eine chronische Krankheit zuzuziehen, sowie ihrer Folgen und Kollateralschäden – durch eine hypothetische Befragung oder durch die Modellierung eines hypothetischen Marktes kompliziert ist. Dies kann zu Fehleinschätzungen seitens der Befragten führen und es können Differenzen zwischen der von den Analytisten modellierten und

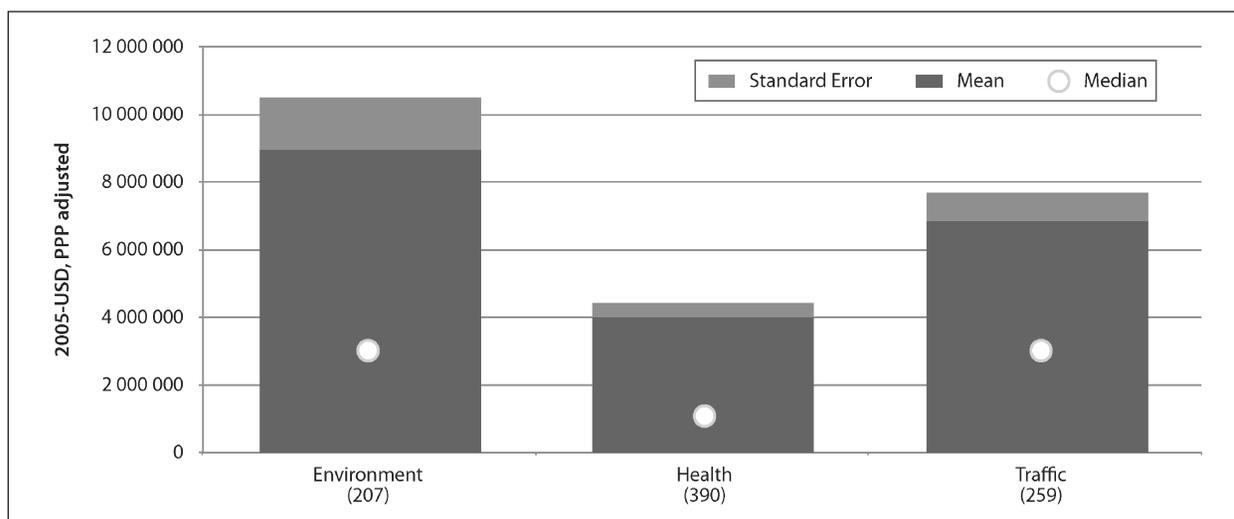


Bild 1: Mittlere Zahlungsbereitschaften nach Risikobereich. Quelle: OECD (2012)

der von den Befragten artikulierten Risikoakzeptanz auftreten.

Allerdings trifft diese Kritik nur auf die Bewertungsansätze zu, die auf Befragungen basieren, nicht jedoch auf jene, die sich auf Marktdaten stützen (wie die hedonische Preisbildung). Ferner lassen sich viele dieser Probleme durch ein sorgfältiges Design der Befragungen sowie durch die kombinierte Anwendung von Revealed-Preferences (RP – offenbarte Präferenzen) und Stated-Preferences (SP – angegebene Präferenzen) verringern (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Ein anderer Kritikpunkt gegenüber den befragungsbasierten Methoden besteht darin, dass die Erhebungen nicht die Marktpreise in Betracht ziehen. Auf diese Weise entsprechen die Preise der Alternativen, die den Befragten präsentiert werden, nicht den realen Preisen, zu denen ein Anbieter diese Leistungen offerieren würde. Diese Kritik ist aber unbegründet, da die Erhebung lediglich bezweckt, die Nachfragefunktion (oder mit derselben verbundene Elemente) nach einem bestimmten Gut zu bestimmen. Aus diesem Grunde spielen die Leistungspreise oder andere Aspekte, die sich auf die Angebotsfunktion beziehen, hier keine Rolle.

Schließlich wird kritisiert, dass verschiedene Studien oder Erhebungen drastisch unterschiedliche Ergebnisse aufweisen, weshalb sie kaum in der praktischen Politikgestaltung verwendbar waren (vgl. hierzu Tabelle 2 auf Basis von LANDEFELD und SESKIN (1982)).

Allerdings hat die Methodik im Laufe der letzten drei Jahrzehnte wesentliche Fortschritte gemacht.

Ermittlungsansatz	Studie	VSL*
Befragungsansatz	ACTON (1973)	38
Befragungsansatz	JONES-LEE (1973)	8.440
Befragungsansatz	LANDEFELD (1979)	1.200
RP-Ansatz Arbeitsmarkt	DILLINGHAM (1979)	277
RP-Ansatz Arbeitsmarkt	THALER und ROSEN (1975)	364
RP-Ansatz Arbeitsmarkt	VISCUSI (1978)	1.650
RP-Ansatz Arbeitsmarkt	SMITH (1976)	2.045
RP-Ansatz Arbeitsmarkt	OLSON (1981)	5.935
RP-Ansatz Konsumtätigkeit	DARDIS (1980)	101
RP-Ansatz Konsumtätigkeit	GHOSH et al. (1975)	260
RP-Ansatz Konsumtätigkeit	BLOMQUIST (1979)	342
RP-Ansatz Konsumtätigkeit	PORTNEY (1981)	355

* Tausend US-Dollar zu Preisen von 1977
Quelle: LANDEFELD und SESKIN (1982)

Tab. 2: Schätzungen des VSL

Die Befragungsmethoden, die Darstellung der Alternativen und die Interpretation der Ergebnisse sind erheblich verbessert worden; die Entwicklung

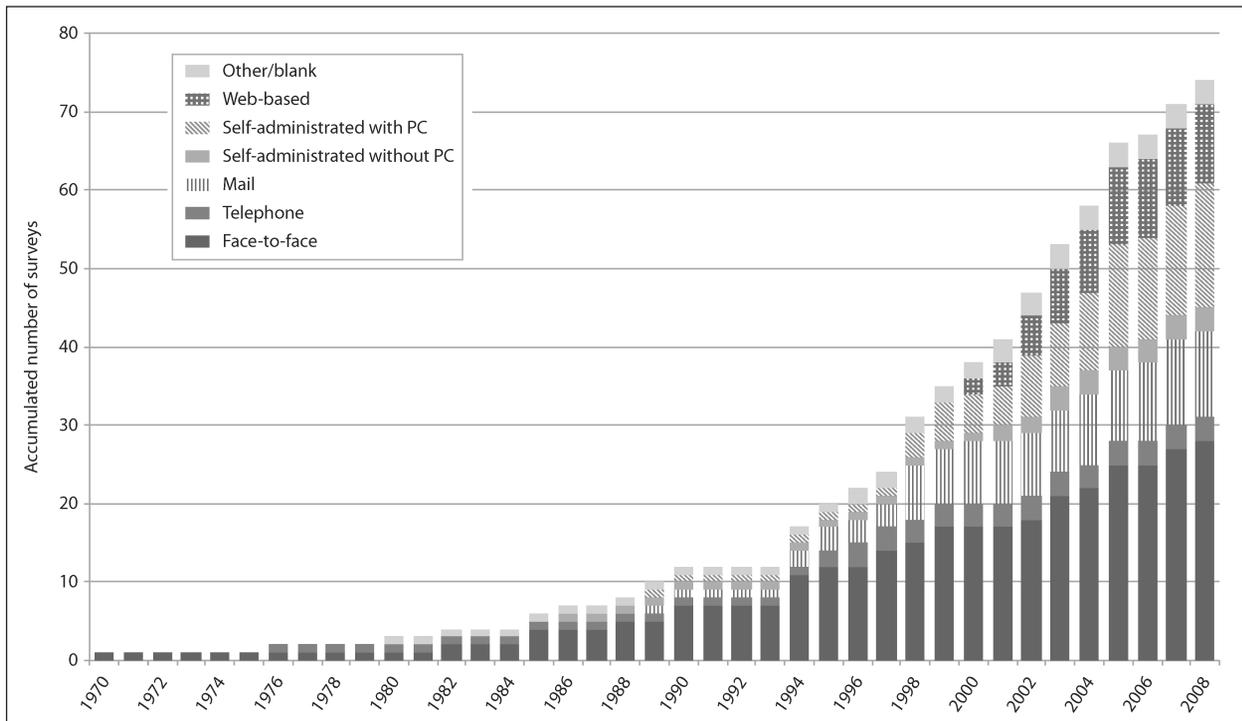


Bild 2: Kumulierte Anzahl an Studien zur Bewertung des Lebens (Zahlungsbereitschaft) nach Befragungsform. Quelle: OECD (2012)

der Rechentechnik und der Fachkenntnisse führten zu einer steigenden Qualität der Ergebnisse. Unter den Befragungsformen ist das persönliche Interview (face to face) vorherrschend, aber die vom Probanden mit dem Computer selbst bearbeitete Befragung und die Internet-basierte Anwendung werden immer häufiger eingesetzt. Zudem ist die Anzahl an Studien deutlich gestiegen (Bild 2), so dass inzwischen Metastudien zur Plausibilisierung der Ergebnisse möglich geworden sind. So zeigt die vielzitierte Metaanalyse von MILLER (2000) eine wesentliche Erhöhung der Konvergenz der Ergebnisse. Dieser Befund wird auch durch eine Metastudie der OECD (2012) bestätigt.

Im Folgenden werden die wichtigsten Ansätze zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft (sowohl mit offenen als auch mit angegebenen Präferenzen) vorgestellt und diskutiert. Dabei wird zunächst auf die generelle Rolle von Stated-Preference-Methoden im deutschen Sprachraum eingegangen und herausgearbeitet, inwieweit diese Methoden für Zahlungsbereitschaftsanalysen eingesetzt werden. Daran anschließend werden die wichtigsten methodischen Ansätze der Zahlungsbereitschaftsanalyse wie die hedonische Preisbildung, die kontingente Bewertungsmethode, die Risiko-Risiko-Analyse, die Standardlotteriemethode und schließlich die Stated-Choice-Methoden diskutiert.

3.2.1 Methoden der Stated-Preferences im deutschen Sprachraum

Im englischen Sprachraum fanden die Methoden der Stated-Preferences im Verkehrsbereich in den 70er Jahren mit Studien zur Verkehrsmittelwahl Anwendung. In den 80er Jahren wurden SP-Methoden auch für Value-of-Time-Studien und schließlich für zahlreiche weitere Fragestellungen eingesetzt. Erste SP-Anwendungen wurden in Deutschland zu Beginn der 80er Jahre durchgeführt; aber erst im Jahr 1996 legte die FGSV im Rahmen ihrer Bereitstellung technischer Regelwerke für die Fachöffentlichkeit Hinweise zum Einsatz von SP-Methoden vor. Bis dahin ließen sich über 30 SP-Studien im deutschen Sprachraum nachweisen, die in der Mehrzahl die Verkehrsmittelwahl, die Tarifgestaltung/Nachfrageelastizität oder die Akzeptanz von Angebotsveränderungen untersuchten (FGSV 1996:91).

In den aktuellen Empfehlungen für Verkehrserhebungen (FGSV, 2012) werden SP-Ansätze im Kapitel „Erfassung von Verhaltensreaktionen in hypothetischen Situationen“ behandelt. Auch in diesen Empfehlungen geht es dabei um die Erfassung der Bedeutung von Einflussgrößen für das Verhalten der Verkehrsteilnehmer, wobei die SC-Methoden gewählt werden, um eine Erweiterung des Entscheidungsraumes oder eine Erhöhung der Varianz

von Einflussgrößen gegenüber den real beobachtbaren Situationen (RP-Daten) zu bewirken. In beiden FGSV-Dokumenten wird der Ansatz der Ermittlung der impliziten Zahlungsbereitschaft mittels SC-Experimenten (vgl. Kapitel 3.2.6) nicht behandelt.

In der Schweiz werden seit rund 10 Jahren SP-Befragungen in großen Stichproben durchgeführt, um die Verkehrsplanung mit Informationen zum Mobilitätsverhalten zu unterstützen. Die jüngste SP-Befragung wurde mit dem Mikrozensus 2010 koordiniert, um Elastizitäten bezüglich des Zeitaufwandes im motorisierten Individualverkehr und der variablen Kosten abzuleiten. Bei diesen Befragungen wurden Verkehrsmittel- und Routenwahlentscheidungen als Stated-Choice-Experimente abgefragt (FRÖHLICH und AXHAUSEN, 2012).

Neben dem Verkehrswesen ist im öffentlichen Sektor auch im Umweltbereich eine Bewertung nicht marktfähiger Güter als Grundlage für Entscheidungen erforderlich. Daher hat die Umweltökonomie die Stated-Preference-Methode auf verschiedene Umweltgüter angewendet und sich mit den methodischen Problemen der befragungsbasierten Bewertung auseinandergesetzt (MEYERHOFF et al., 2007; HOYOS, 2010). Obwohl sich zahlreiche umweltökonomische Bewertungsstudien nachweisen lassen und die Validität und Reliabilität der Ergebnisse unter Ökonomen anerkannt sind, wird eine vergleichsweise geringe Verwendung in tatsächlichen Entscheidungsprozessen konstatiert (MEYERHOFF und DEHNHARDT, 2009).

3.2.2 Die hedonische Preisbildung

Diese auf offenbaren Marktdaten basierende Methode wurde ursprünglich entwickelt, um die Preise des Wohnungsmarktes zu analysieren (LANCASTER, 1966). Auch gegenwärtig finden sich die meisten Anwendungen dieses Ansatzes im Bereich Wohnungsmarkt.

Der hedonische Ansatz analysiert den Marktpreis eines Gutes als eine Funktion (normalerweise eine Summe) der latenten (d. h. nicht beobachtbaren) Preise der verschiedenen Attribute beziehungsweise Eigenschaften, die den Charakter des Gutes ausmachen (RIZZI und ORTÚZAR, 2013). So wird zum Beispiel der Preis eines Hauses als eine Funktion seiner hedonischen Eigenschaften wie der Größe, der Anzahl an Räumen, der Lage, der Um-

weltbelastung oder der Kriminalität in der Nachbarschaft ausgedrückt. Auf diese Weise kann der Preis folgendermaßen dargestellt werden (FREEMAN, 2003):

$$p = f(k) = \sum_{i=1}^l \alpha_i \cdot f^i(k_i) \quad (4)$$

wobei p für den Marktpreis des Gutes steht, k ist ein Vektor von Attributen und $f(k)$ stellt eine Funktion von k dar. Der latente Preis (α) eines hedonischen Attributes k_j wird durch die folgende Gleichung ermittelt (RIZZI und ORTÚZAR, 2013):

$$dp \approx \frac{\partial p}{\partial k_j} = \alpha_j \cdot \frac{df_j}{dk_j} \quad (5)$$

Somit stellt dp die partielle Ableitung des Preises nach einem bestimmten Attribut x_j , dar, bzw. den Aufpreis, der einer Erhöhung einer Einheit dieses Attributes entsprechen würde. Dieser Wert kann direkt als die aggregierte gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft für dieses Gut interpretiert werden.

Folglich kann die Zahlungsbereitschaft für ein bestimmtes, nicht direkt vom Markt bewertetes Gut durch die Analyse der Marktpreise der Produkte, die dieses Gut enthalten, geschätzt werden. Allerdings ist diese Analyse im Rahmen der Verkehrssicherheit keine einfache Aufgabe, da nur wenige Produkte vorhanden sind, die die Sicherheit als Bestandteil enthalten.

Die Mehrheit der hedonischen Studien fokussiert auf den Arbeitsmarkt – durch den Vergleich der Aufpreise (implizite Lohnzuschläge) für gefährlichere Arbeitsstellen – oder auf die Konsumtätigkeit – durch den Preisvergleich von verschiedenen Sicherheitsprodukten wie Motorrad- oder Fahrradhelmen oder sichereren Personenkraftwagen.

Die hedonische Preisbildung ist stark kritisiert worden. Einige der wichtigsten Kritikpunkte sind in LANDEFELD und SESKIN (1982) zusammengefasst.

Vor allem wird bestritten, dass Gehaltsaufschläge angesichts der Charakteristika der Arbeiter, die hoch riskante Jobs annehmen, genau einer Risikoerhöhung am Arbeitsplatz entsprechen können. Normalerweise geht es hier um junge und unerfahrene Arbeiter, die sich der Risiken, denen sie ausgesetzt sind, nicht vollständig bewusst sind. Außerdem verfügen diese Arbeitskräfte aufgrund ihrer mangelnden Erfahrung über wenig Verhandlungsmacht.

Zudem muss eine mögliche Selektionsverzerrung betrachtet werden. Gewöhnlich weisen die Arbeitnehmer, die solche Arbeiten annehmen, eine unterschiedliche Risikoeinstellung im Vergleich zum Rest der Bevölkerung auf. Von daher kann nicht behauptet werden, dass ihre Bewertung des Lebens repräsentativ für die ganze Bevölkerung sei. Diese Einschränkung trifft nicht nur auf den Arbeitsmarkt zu. Ähnliche Abwägungen sind relevant, wenn es sich um Personen handelt, die Sicherheitsprodukte erwerben, wie Motor- oder Fahrradfahrer oder Pkw-Fahrer, die schnellere Autos fahren.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass mit diesem Ansatz die Identifizierbarkeit von verschiedenen Risiken begrenzt ist. So ist es kompliziert (wenn nicht unmöglich), zwischen verschiedenen Gefahren wie dem Risiko eines Todesfalles oder der Gefahr einer (schweren) Verletzung zu unterscheiden. PORTNEY (1981) belegt, dass auch andere Faktoren (die nicht risikobezogen sind) den Preis des untersuchten Gutes beeinflussen können, beispielsweise die Erhöhung des Mortalitätsrisikos durch Luftverschmutzung und andere Probleme, die diese Verunreinigung verursacht (z. B. Schäden durch sauren Regen, verminderte Sicht wegen Smogs usw.).

Schließlich ist zu erwähnen, dass die Anwendungsbereiche des Ansatzes limitiert sind. Abgesehen von den schon beschriebenen Problemen ermöglicht dieser Ansatz nur die Quantifizierung des Wertes des Lebens in wenigen Kontexten, wie dem Arbeitsmarkt oder dem Konsum von spezifischen Produkten. Da die Zahlungsbereitschaft vom Risikobereich und von der Risikosituation abhängig ist, sind die Befunde schwer auf andere Bereiche und Situationen zu übertragen. Vielmehr sind diese Ergebnisse nur für die spezifische Bevölkerungsgruppe, mit der gearbeitet wurde (Selektionsverzerrung), und für die Umstände, unter denen die Studie durchgeführt wurde, gültig. In diesem Rahmen scheint die Verwendung der Befunde adäquat zu sein, solange Maßnahmen begutachtet werden, die sich in direktem Zusammenhang mit dem Studienobjekt oder der Studiensituation befinden (zum Beispiel die Bewertung von Sicherheitsprojekten in der Bauindustrie). Jedoch sollte die Anwendung in komplexen Bereichen wie der Verkehrssicherheit kritisch geprüft und gegebenenfalls äußerst sorgfältig durchgeführt werden.

Trotz dieser Probleme wird dieser Ansatz in der Fachliteratur zur Ermittlung des VSL angewendet

(VISCUSI, 1993; VISCUSI und ALDY, 2003) und wichtige Behörden wie die US-Environmental Protection Agency (Bundeseinrichtung zum Schutz der Umwelt der USA – EPA) nutzen ihn zur Politikgestaltung.

Eine Metastudie der EPA (2010) untersuchte 21 Analysen, die auf dem Ansatz der hedonischen Preisbildung für den Arbeitsmarkt basieren, sowie 5 Studien, die die kontingente Bewertungsmethode anwenden. Diese Metastudie legte den von der EPA als maßgeblich erachteten VSL zur Begutachtung von Maßnahmen im Rahmen des Clean Air Act (Bundesimmissionsschutzgesetz) fest. Die Ergebnisse der in der Metastudie berücksichtigten Studien sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

In Deutschland wurde die erste Untersuchung zum VSL basierend auf hedonischen Lohnregressionen

Studie	VSL*
KNIESNER und LEETH (1991 – USA)	850
SMITH und GILBERT (1984)	970
DILLINGHAM (1985a)	1.340
BUTLER (1983)	1.580
MOORE und VISCUSI (1988a)	3.640
MARIN und PSACHAROPOULOS (1982)	4.130
KNIESNER und LEETH (1991– Australien)	4.860
COUSINEAU et al. (1988)	5.340
DILLINGHAM (1985)	5.710
VISCUSI (1978)	6.070
SMITH (1976)	6.800
SMITH (1983)	6.920
Olson (1981)	7.650
VISCUSI (1981)	9.600
SMITH (1974)	10.570
MOORE und VISCUSI (1988b)	10.690
KNIESNER und LEETH (1991 – Japan)	11.180
HERZOG und SCHLOTTMAN (1987)	13.360
LEIGH und FOLSOM (1984)	14.210
LEIGH (1987)	15.310
GAREN (1988)	19.800
* Tausend US-Dollars zu Preisen von 2006 Quelle: EPA (2010)	

Tab. 3: Von der EPA zur Ermittlung des VSL analysierte Zahlungsbereitschafts-Studien

im Jahre 2004 publiziert (SPENGLER, 2004). Die Studie zieht Arbeitsmarktdaten und Arbeitsunfallinformationen heran und kommt mittels Panelschätzungen (Zeitreihe der Daten von 1985 bis 1995) zu einem durchschnittlichen VSL von 1,65 Mill. Euro. Das Ergebnis liegt damit deutlich unter entsprechenden Ergebnissen von US-Studien, die fast ausnahmslos auf Querschnittsdaten beruhen. SPENGLER begründet diese Diskrepanz dahingehend, dass die Nichtberücksichtigung unbeobachteter Heterogenität die VSL-Schätzungen in den US-Studien nach oben verzerrt (SPENGLER, 2004:303).

3.2.3 Die kontingente Bewertungsmethode

Diese Methode bezweckt die direkte Ermittlung der Zahlungsbereitschaft durch die Gestaltung eines hypothetischen Marktes, in welchem die Befragten ein nicht vom Markt bewertetes Gut erwerben können (MITCHELL und CARSON, 1989).

Dazu werden den Probanden Fragen wie z. B. die Folgende gestellt (GreenLabUC, 2012):

„Wie hoch ist Ihre Zahlungsbereitschaft für eine Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines tödlichen Verkehrsunfalls auf der Autobahn in der Größe von 1 in 50.000?“

Dieser Ansatz bietet eine außerordentliche Flexibilität, die zugunsten der Evaluation von komplizierten Situationen eingesetzt werden kann. Zugleich ermöglicht diese Methodik eine Bewertung der Zahlungsbereitschaft für praktisch jedes nicht vom Markt bewertete Gut.

Ein Problem der Methode ist die direkte Fragestellung und die Interpretation des Nutzens als eine kleine Wahrscheinlichkeit (insbesondere im Falle von Befragten ohne Kenntnisse in der Wahrscheinlichkeitsrechnung). Üblicherweise geht es bei dieser Methode um die Beschaffung eines abstrakten Gutes (und nicht um die Abschaffung desselben), da diese Fragenstellung dem normalen Konsumprozess eines Haushaltes ähnelt (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011). Dies kann auch Probleme mit der unterschiedlichen Bewertung der Willingness-to-Pay und der Willingness-to-Accept verursachen.

Die Befragungstechnik hat sich seit den ersten Versuchen mit der steigenden Anzahl von Studien wesentlich verbessert (JONES-LEE et al., 1993; SCHWAB-CHRISTE und SOGUEL, 1995; ORTÚZAR et al., 2000). Manche Autoren sind je-

doch der Ansicht, dass die Verbesserung der Befragungstechnik wesentliche Bedenken gegenüber der Methodik nicht ausräumen kann, die darin bestehen, dass die kontingente Bewertungsmethode nicht die Präferenzen der Individuen misst (HAUSMAN, 1993; ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Darüber hinaus werden weitere Aspekte kritisiert. So ermitteln JONES-LEE (1985) und BEATTIE et al. (1998) beispielsweise eine ähnliche Zahlungsbereitschaft für die Vermeidung von tödlichen und nicht tödlichen Unfällen. Diese Befunde widersprechen sowohl der Mehrzahl der Forschungsergebnisse als auch den logischen Erwartungen. Die Autoren schreiben diesen Befund einem unerwarteten Verhalten der Bevölkerung zu, während andere Autoren (GreenLabUC, 2012) von einer mangelhaften Vermittlung der Konzepte an die Probanden während der Befragung sprechen. Zusätzlich weisen die Ergebnisse eine mangelnde Konsistenz auf. So wurde festgestellt, dass die Bevölkerung bereit ist, für eine Erhöhung der Sicherheit zu bezahlen, die ermittelte Zahlungsbereitschaft stand aber nicht in direktem Zusammenhang mit der Größenordnung der Risikoreduktion (Skaleneffekt), was der komplizierten Interpretation der Wahrscheinlichkeiten und ihrer geringen Größe zugeschrieben werden kann (O'BRIEN et al., 1998).

BEATTIE et al. (1998) konnten über verschiedene Studien die Existenz von starken Einbettungseffekten nachweisen, d. h., eine unterschiedliche Bewertung eines Gutes ist abhängig davon, ob dieses alleine oder als Teil einer Gruppe⁶ dargestellt wird (Einbettungseffekte nach McFADDEN (1994)). Einbettungseffekte können bei der kontingenten Bewertung in der Analyse der Daten nicht erkannt werden. Ebenfalls belegten BEATTIE et al. Sequenzeffekte – die unterschiedliche Bewertung eines Gutes in Abhängigkeit von der Reihenfolge, in der das Gut den Befragten vorgestellt wird (Sequenzeffekte nach CARSON et al. (1998)). Diese Effekte stehen im Zusammenhang mit dem vorher erwähnten Skaleneffekt.

Ein anderer Kritikpunkt gegenüber dem Ansatz ist, dass wesentliche Attribute der Entscheidung ignoriert werden, wie z. B. die Fahrtdauer, die im Falle einer Verkehrssicherheitsstudie bedeutsam ist

⁶ Eine Gruppe besteht aus den präsentierten Alternativen mit ihren Attributen, wobei sich die Alternativen durch die permutierten Ausprägungen der Attribute unterscheiden.

(RIZZI und ORTÚZAR, 2006b). Dies wäre unproblematisch, wenn zwischen den nicht berücksichtigten und den in Betracht gezogenen Attributen keine Korrelation vorliegt, was aber üblicherweise nicht der Fall ist.

Die Methodik wurde auch von Verhaltenspsychologen (FISCHHOFF, 1997) und Ökonomen kritisiert (DIAMOND und HAUSMAN, 1994), da die Fragestellungen nicht den Auswahlzenarien des wirklichen Lebens entsprechen.

Schließlich ist zu erwähnen, dass dieser Ansatz wesentlich unter der strategischen Verzerrung durch das Antwortverhalten der Probanden leidet. Da die Befragungsmethode direkt ist und Rückschlüsse auf das Ziel der Untersuchung zulässt, bestehen Anreize zu unrealistischem Antwortverhalten. Hierbei unterscheidet man zwei Hauptlinien: zum einen die Befragten, die eher ihre Zahlungsbereitschaft überhöht angeben, um Infrastrukturprojekte, von denen man profitieren kann, zustande kommen zu lassen. Zum anderen gibt es Befragte, die ihre Zah-

lungsbereitschaft absichtlich unterschätzen, um z. B. zu vermeiden, dass sie künftig mit höheren Steuern belastet werden. Aufgrund der Durchschaubarkeit des Experimentes müssten die Antworten eher in einem spieltheoretischen Rahmen analysiert werden, wofür aber das Experiment nicht ausgelegt ist. Zusätzlich ist die Gefahr einer Verzerrung durch die Interviewer vorhanden, sofern die Befragung persönlich durchgeführt wird. Grundsätzlich besteht die Gefahr solcher Verzerrungen bei jeder befragungsbasierten Methode, sie kann aber durch indirekte Fragestellungen deutlich reduziert werden.

Dennoch stellen die kontingente Bewertungsmethode und ihre Varianten die bislang am häufigsten verwendete Vorgehensweise zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft dar (de BLAEIJ et al., 2003; OECD, 2012). De BLAEIJ et al. (2003) führten eine Metanalyse zur Ermittlungen des VSL durch, bei der die meisten Studien auf der kontingenten Bewertung basierten (Tabelle 4).

Studie	Land	Jahr der Erhebung	VSL*		
			Punktschätzung	Konfidenzintervall	
SCHWAB-CHRISTE und SOGUEL (1995)	Schweiz	1994		816	981
SCHWAB-CHRISTE (1995)	Schweiz	1995	906		
KIDHOLM (1995)	Dänemark	1993		745	1.110
MORRALL (1986)	USA	1984		143	1.864
DESAIGUES und RABL (1995)	Frankreich	1994		882	2.051
PERSSON et al. (2001)	Schweden	1998	2.307		
LANOIE et al. (1995)	Kanada	1986		1.739	3.111
MAIER et al. (1989)	Australien	1989		1.557	4.297
CORSO et al. (2000)	USA	1999		2.336	5.548
JARA-DIAZ et al. (2000)	Chile	1999	4.348		
PERSSON et al. (1995)	Schweden	1993		4.262	4.866
CARTHY et al. (1999)	UK	1997		4.031	5.246
JONES-LEE et al. (1983)	UK	1982		594	10.149
JOHANNESSON et al. (1996)	Schweiz	1995		5.242	6.312
BEATTIE et al. (1998)	UK	1996		1.344	15.187
VISCUSI et al. (1991)	USA	1991	9.116		
PERSSON und CEDERVALL (1991)	Schweden	1987		1.224	25.949
McDANIELS (1992)	USA	1986		8.327	29.933

* Tausend US-Dollars zu Preisen von 1997
Quelle: de BLAEIJ et al. (2003)

Tab. 4: Von de BLAEIJ et al. (2003) analysierte Studien zur Ermittlung des VSL

3.2.4 Die Risiko-Risiko-Analyse

Wie bereits erwähnt, zeigen die Ergebnisse der Zahlungsbereitschaftsansätze unterschiedliche Bewertungen verschiedener Gefahren durch die Gesellschaft. Die Risiko-Risiko-Analyse (KRUPNICK und CROPPER 1992; JONES-LEE et al., 1993) beschäftigt sich mit dieser Problematik und versucht, unterschiedliche Gefahren und verschiedene Situationen in Verbindung zu bringen. Auf diese Weise wird angestrebt, einen Trade-off zwischen verschiedenen Risiken zu schätzen und so eine Bewertungskette zur Ermittlung einer bestimmten Zahlungsbereitschaft auf der Basis einer bereits ermittelten Bewertung zu konstruieren.

In der Befragung werden den Probanden verschiedene Situationen vorgestellt, in denen zwei Risiken kontrastiert werden. Unter der Annahme, dass die Wahrscheinlichkeit des gemeinsamen Auftretens beider Ereignisse null ist, kann die Indifferenzsituation wie folgt dargestellt werden (VISCUSI et al., 1991):

$$\begin{aligned} & p_a^1 \cdot U(1) + p_a^2 \cdot U(2) + (1 - p_a^1 - p_a^2) \cdot U(0) \\ &= p_b^1 \cdot U(1) + p_b^2 \cdot U(2) + (1 - p_b^1 - p_b^2) \cdot U(0) \end{aligned} \quad (6)$$

Hierbei steht p_j^k für die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses k in der Situation j und $U(k)$ stellt den Nutzen der Individuen nach dem Eintreten des Ereignisses k dar. $U(0)$ steht für den Nutzen im Falle, dass weder das eine noch das andere Ereignis auftritt. Auf diese Weise kann ein Trade-off-Verhältnis (t_r) zwischen den beiden Ereignissen ermittelt werden, sodass

$$U(1) = t_r \cdot U(2) + (1 - t_r) \cdot U(0) \quad (7)$$

gilt.

Daher muss dieses Trade-off-Verhältnis (t_r) der folgenden Gleichung genügen:

$$t_r = \frac{p_b^2 - p_a^2}{p_a^1 - p_b^1} \quad (8)$$

wobei die p_j^k die Wahrscheinlichkeiten in der Indifferenzsituation darstellen.

Offensichtlich zielt diese Methode nicht auf die direkte Ermittlung von Zahlungsbereitschaften, sondern beschränkt sich auf die Schätzung der Verhältnisse zwischen zwei oder mehreren Zahlungsbereitschaften. Aus diesem Grunde muss diese Methode immer im Zusammenhang mit einem

alternativen Ansatz zur Ermittlung von Zahlungsbereitschaften angewendet werden (normalerweise die kontingente Bewertungsmethode, aber andere Ansätze sind nicht ausgeschlossen).

Die Motivation für die Entwicklung der Risiko-Risiko-Methode lag in den instabilen Befunden, die durch die Anwendung der kontingenten Bewertungsmethode ermittelt wurden. Jedoch wurde die Risiko-Risiko-Analyse im Laufe der 90er Jahre aufgrund von starken empirischen Bedenken aufgegeben (JONES-LEE et al., 1995). Diese Bedenken bezogen sich auf die Kettenstruktur der Methode, die eine Ausbreitung der Fehler bewirkt und dadurch mit jeder Stufe zu einer steigenden Unsicherheit führt. Aus diesem Grunde weisen gewöhnlich die Schätzungen der Zahlungsbereitschaft in hohen Stufen eine mangelnde statistische Signifikanz auf.

Zudem leiden die Ergebnisse am Problem der Zirkularität, sodass die Konsistenzprüfungen oft zu unterschiedlichen Bewertungen führten, was der Theorie der rationalen Entscheidung widerspricht (GreenLabUB, 2012).

Schließlich muss erwähnt werden, dass dieser Ansatz das Problem der Ermittlung der Zahlungsbereitschaft per se nicht löst, da zunächst die Anwendung einer anderen Methodik notwendig ist.

3.2.5 Die Standardlotteriemethode

Diese Methode (JONES-LEE et al., 1995) wird vor allem im medizinischen Bereich verwendet (GOLD et al., 1996); sie ähnelt in wesentlichen Aspekten der Risiko-Risiko-Analyse. Der Ansatz bezweckt die Ermittlung der Verhältnisse zwischen verschiedenen Risiken und nicht eine direkte (oder indirekte) Bewertung der Zahlungsbereitschaft.

Dabei wird angenommen, dass die befragten Individuen Opfer eines Schadens wie z. B. eines Unfalls waren, dessen Konsequenzen klar und bekannt sind. Dann wird den Individuen eine alternative Behandlungsmethode angeboten, die mit einer Wahrscheinlichkeit p_{Erfolg} eine schnellere Heilung garantiert. Im Gegenzug besteht die Möglichkeit, dass die Individuen eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes erleben, was mit einer Wahrscheinlichkeit von $p_{\text{Misserfolg}} = 1 - p_{\text{Erfolg}}$ zu einem Todesfall (oder zu anderen negativen Konsequenzen) führen kann. Somit besteht das Experiment aus der Ermittlung der Wahrscheinlichkeit, mit der

die Probanden die alternative Behandlungsmethode wählen werden. Dies ermöglicht eine direkte Schätzung des Ausgleiches (Trade-off) zwischen den zwei analysierten Risiken.

Der größte Unterschied zwischen diesem Ansatz und der Risiko-Risiko-Analyse liegt im Verständnis der kontrastierten Szenarien seitens der Befragten. Die Erfahrung aus der Medizin besagt, dass sich der Mensch gesundheitliche Risiken nur schwer bewusst machen kann. Um den Befragten ein Gesundheitsrisiko zu verdeutlichen, hat es sich als wirksamer erwiesen, die entsprechenden Konsequenzen zu veranschaulichen. Aus diesem Grund scheint dieses Vorgehen realistischer für die Befragten zu sein. Zusätzlich ist die Interpretation der Wahrscheinlichkeiten im Rahmen dieses Ansatzes (in der fassbaren Größenordnung von 1/100) zweifellos intuitiver als im Falle der Risiko-Risiko-Analyse oder der kontingenten Bewertungsmethode.

Jedoch werden dieser Methode dieselben Kritikpunkte wie der Risiko-Risiko-Analyse entgegengebracht – wenn auch in geringerem Maße. Tatsächlich gibt es wichtige theoretische Bedenken, die im Zusammenhang mit dem grundlegenden Konzept des Ansatzes stehen. So erfordert die Befragungsmethode eine Abwägung von verschiedenen Risiken, die aus einer Wahrscheinlichkeit und den zugehörigen Konsequenzen bestehen. Da die Konsequenzen schon im Moment der Entscheidung bekannt sind, ähnelt diese Auswahl eher einer posttraumatischen Entscheidung. Von daher muss man in diesem Falle von einer Ex-post-Bewertung sprechen, die jedoch, wie bereits erwähnt, für die Begutachtung von in die Zukunft gerichteten Projekten (z. B. Investitionen in die Infrastruktur) nicht geeignet ist. Hingegen eignet sich der Ansatz für solche Bereiche, in denen die Entscheidungen in der Praxis ex post getroffen werden, wie zum Beispiel die Begutachtung von neuen Medikamenten bzw. Therapien oder Fragestellungen in der Versicherungsindustrie.

Als letzter kritischer Punkt ist festzustellen, dass diese Methode nicht die Flexibilität einiger anderer Methoden aufweist, da die zwei kontrastierten Risiken eine Verbindung untereinander haben müssen, um die Realitätsnähe des Experimentes zu gewährleisten.

3.2.6 Die Stated-Choice-Methode

Die Stated-Choice-Methoden (SC)⁷ sind heute im wissenschaftlichen Bereich die State-of-the-Art-Technik zur Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für Risikoreduktionen und andere nicht marktfähige Güter (de BLAEIJ, 2002; RIZZI und ORTÚZAR, 2003; IRAGÜEN und ORTÚZAR, 2004; HOJMAN et al., 2005; HENSHER et al., 2009).

Diese Technik umfasst die Durchführung einer SC-Befragung und die Modellierung eines hypothetischen Marktes. Die befragten Individuen müssen sich aller wichtigen Eigenschaften – darunter des Sicherheitsniveaus – des hypothetischen Marktes bewusst sein, damit sie in der Befragung realistische Entscheidungen angeben können. Der Ansatz vermeidet die Existenz eines Einbettungseffektes, da alle Eigenschaften der Alternativen einzeln evaluiert werden (SÆLENSMINDE, 2003).

Der größte Unterschied zur kontingenten Bewertungsmethode ist, dass der SC-Ansatz eine indirekte Schätzung der Zahlungsbereitschaft für nicht vom Markt bewertete Güter zulässt. Dies wird mit dem Design des Experimentes und der ökonometrischen Auswertung der erhobenen Daten ermöglicht (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Mit der Kalibrierung diskreter Auswahlmodelle hat der gesamte Ansatz einen komplexen Charakter. Während der Erhebung werden den Individuen verschiedene Alternativen vorgestellt (Choice-Set), deren Unterschiede in den Ausprägungen der Attributen liegen. Ziel des Experimentes ist, dass die Befragten die Alternative auswählen, die ihnen den höheren Nutzen verspricht. Auf diese Weise sollen die Individuen ihre Präferenzen durch die Auswahl einer Alternative offenbaren und damit implizit auch ihre Zahlungsbereitschaften.

Mit der Random-Utility-Theory (THURSTONE, 1927; McFADDEN, 1974) wird angenommen, dass

⁷ Dieser Ansatz wird insbesondere im Marketingbereich oft mit der Conjoint-Analyse verwechselt. Allerdings bestehen wesentliche konzeptionelle Unterschiede zwischen den Methoden (LOUVIERE et al., 2010). Obwohl beide Ansätze Ähnlichkeiten insbesondere in Bezug auf die den Befragten vorgestellten Alternativen aufweisen, weichen beide Methoden in der Analyse ab. Die Conjoint-Analyse basiert auf rein mathematischen algebraischen Rankingalgorithmen (die Alternativen werden vorher von den Individuen geordnet) und nicht auf soliden mikroökonomischen Theorien, wie der Random-Utility-Theory. Aus diesem Grunde wird die Conjoint-Analyse hier nicht behandelt.

die Individuen den verschiedenen Alternativen einen Nutzen beimessen, der in einer mathematischen Funktion dargestellt werden kann, deren Variablen die bekannten Eigenschaften der Alternativen und unbekannte Fehlerterme sind. Unter der Annahme, dass diese Funktion eine lineare Natur aufweist (in diesem Falle können die geschätzten Parameter als marginale Grenznutzen interpretiert werden), kann der Nutzen wie folgt dargestellt werden:

$$U_i = \sum_k \alpha_k \cdot q_{ik} + \varepsilon_i = V_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

wobei U_i für den Nutzen der Alternative i steht und α_k für den marginalen Grenznutzen des Attributes k (unter der Annahme, dass dieser Grenznutzen für alle Alternativen konstant ist). q_{ik} stellt die Eigenschaft k der Alternative i dar und ε_i ist ein Fehlerterm, der alle für den Analysten unbekannte Aspekte der Entscheidung enthält. V_i wird die systematische Nutzenkomponente der Alternative genannt. Die Annahme, dass die Fehlerterme identisch und unabhängig nach einer Gumbel-Verteilung (Extremal-I-Verteilung) verteilt sind, führt zum bekannten Multinomialen Logitmodell (McFADDEN, 1974). Auf diese Weise kann die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Person für die Alternative i in einem Choice-Set mit m Alternativen optieren wird, wie folgt ausgedrückt werden.

$$P_i = \frac{e^{\lambda V_i}}{\sum_j e^{\lambda V_j}} \quad (10)$$

wobei P_i die Wahrscheinlichkeit darstellt und λ ein Skalenfaktor in Bezug auf die Standardabweichung der Fehlerterme ist. Da üblicherweise das Interesse auf den Verhältnissen zwischen den Grenznutzen der Attribute liegt, wird dieser Skalenfaktor ohne Einschränkung der Allgemeinheit als 1 normalisiert.

Die Berücksichtigung einer höheren Komplexität in der Struktur der Fehlerterme sowie von anderen Formen der Nutzenfunktionen – sei es zum Beispiel eine nichtlineare Spezifikation oder die Einführung von Variabilität in den geschätzten Parametern – führt zu komplizierteren Modellen wie dem Nested-Logit, dem Probit oder dem Mixed-Logit. Die Wahrscheinlichkeiten bleiben aber in der Regel identifizierbar (vgl. hierzu ORTÚZAR und WILLUMSEN (2011) für einen guten Überblick).

Die Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für eine Einheit eines bestimmten Attributes k erfolgt durch den Vergleich des Grenznutzens desselben mit dem einer monetären Eigenschaft der Alternativen

– üblicherweise des Preises, aber alternativ kann auch das Einkommen des Individuums herangezogen werden. Auf diese Weise wird der maximale Geldbetrag ermittelt, den eine Person für die Verbesserung des Attributes zahlen würde. Im Falle einer nichtlinearen Nutzenfunktion ist dieser Prozess komplizierter (da es sich nicht nur um Grenznutzen handelt), aber dennoch lösbar.

Die diskreten Auswahlmodelle ermöglichen ebenfalls die Berücksichtigung der Einstellungen und Wahrnehmungen der Individuen oder der Gesellschaft. Diese können aber aufgrund ihrer Korrelation mit den Fehlertermen nicht direkt in der Nutzenfunktion betrachtet werden. Deswegen erfolgt die Analyse dieser Aspekte durch die Konstruktion von latenten Variablen, die durch ein Multiple-Indicators-, Multiple-Causes- (MIMIC-)Modell dargestellt werden. Dessen gemeinsame Anwendung mit den diskreten Auswahlmodellen führt zu den hybriden diskreten Auswahlmodellen (BEN-AKIVA et al., 2002; BAHAMONDE-BIRKE und ORTÚZAR, 2012).

Ein Vorteil des SC-Ansatzes ist die fortgeschrittene Entwicklung der Befragungstechnik (ROSE und BLIEMER, 2009). Dieser Aspekt macht die Gestaltung von effizienten Befragungen und kostengünstigen Datenerhebungen möglich. Zudem kann ein gutes Design der Experimente auch zu effizienteren Schätzungen der Parameter und somit zu einer Erhöhung der Konsistenz führen.

Jedoch kann diese Flexibilität in der Gestaltung von effizienten Befragungen und in der Spezifikation und Schätzung der Modelle auch Probleme verursachen. Die hohe Anzahl von Alternativen zur Gestaltung des Experimentes und die verschiedenen ökonometrischen Ansätze zur Schätzung der Parameter können zu voneinander abweichenden Ergebnissen führen. Allerdings sollten bei einem gut spezifizierten Modell die Haupteffekte eine gewisse Orthogonalität aufweisen; d. h., die Auslassung einer Variablen sollte keine Wirkungen auf die anderen geschätzten Parameter haben. Wenn jedoch wesentliche Aspekte der zu modellierenden Entscheidung ignoriert werden (oder falsch spezifiziert werden), kann die Orthogonalität nicht gewährleistet werden, was zum Auftreten von Endogenität führt (GUEVARA und BEN-AKIVA, 2010). Von daher müssen die Forscher besonders viel Wert auf eine korrekte Abbildung des Entscheidungsprozesses der Individuen legen, um die Identifizierung von statistisch signifikanten Scheinrelationen zu vermeiden (BAHAMONDE-BIRKE et al., 2010).

Die Anwendung dieser Methodik im Bereich der Verkehrssicherheit setzt die Spezifikation von Variablen voraus, die das Sicherheitsniveau messen. Üblicherweise wird dieses durch die Anzahl an Unfällen mit Todesfolge, an Todesfällen, an Schwerverletzten usw. in einem bestimmten geografischen Raum oder für eine bestimmte Infrastruktur (z. B. Autobahn) usw. über einen gewissen Zeitraum dargestellt (HOJMAN et al., 2005). Diese konkrete Darstellung wird dem Ausdruck einer Wahrscheinlichkeit vorgezogen, da ihre Interpretation den Befragten leichter fällt. Zudem ähnelt diese Darstellung dem Entscheidungsprozess der Individuen, die sich normalerweise nicht der Wahrscheinlichkeiten, sondern einzelner (z. B. durch die Presse bekannte) Vorfälle bewusst sind. Diese verkehrssicherheitsbezogenen Variablen werden im Zusammenhang mit anderen Eigenschaften dargestellt, um die Alternativen zu bilden, die einer normalen Mobilitätsentscheidung entsprechen sollten. Zu den zusätzlichen Attributen rechnet man die Fahrtdauer, den Preis, die Anzahl an Umsteigevorgängen oder die Art der Verkehrsmittel (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Tabelle 5 zeigt einige Ergebnisse von SC-Studien, die nicht für Vergleichszwecke angepasst sind. Ersichtlich sind zum einen Unterschiede der Ergebnisse entsprechend den Wohlstandsniveaus der Länder. Für Chile und Australien werden zudem

leicht unterschiedliche Resultate für Netzteile ausgewiesen und damit eine Differenzierungsmöglichkeit des SC-Ansatzes gezeigt.

In ähnlicher Weise kann dieser Ansatz zur Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für andere nicht vom Markt bewertete Güter eingesetzt werden. Jedoch muss immer eine messbare Kontrollvariable identifiziert werden, die das abstrakte Problem symbolisiert und deren Verbesserung von den Befragten abgewogen wird (diese kann auch eine dichotome Natur aufweisen). ORTÚZAR (2010) zeigt einige Beispiele auf, wobei die Anzahl von Verstorbenen oder (Schwer-)Verletzten als Kontrollvariable für die Verkehrssicherheit genutzt wird, die Anzahl von Tagen mit Smog-Warnungen für die Luftverschmutzung oder eine subjektive Lärmbelastungsskala für die Lärmreduzierung. Dichotome Variablen zur Darstellung von Eigenschaften wie der Einsehbarkeit oder dem Zustand einer Straße können auch zur Bewertung der Sicherheit in Wohngebieten angewandt werden. Allerdings darf die Auswahl der Kontrollvariablen nicht willkürlich sein. Es muss sich um einen in der Bevölkerung bekannten und verinnerlichten Aspekt handeln, dessen Interpretation den Befragten leichtfällt. So können zum Beispiel bis jetzt mit dem Klimawandel verbundene Aspekte durch diese Methode nicht analysiert werden, da keine Kontrollvariable identifiziert werden kann, die die

Studie	Land	VSL
IRAGÜEN und ORTÚZAR (2004) ¹	Chile	290.382 USD
HOJMAN et al. (2005) ¹	Chile – Route 5	301.868 USD
HOJMAN et al. (2005) ¹	Chile – Route 68	304.220 USD
RIZZI und ORTÚZAR (2003) ¹	Chile	773.920 USD
De BLAEIJ (2002) ²	Niederlande	2.496.000 USD
HENSHER et al. (2011) ³	Australien	4.879.679 AUD
HENSHER et al. (2009) ⁴	Australien – innerorts	6.369.655 AUD
HENSHER et al. (2009) ⁴	Australien – außerorts	6.289.062 AUD
GONZÁLEZ et al. (2012) ⁵	Spanien	26.600.000 EUR

¹ Zu Preisen von 2005
² Zu Preisen von 2005. Der Wert kann nicht direkt mit den chilenischen Werten auf Preisbasis 2005 verglichen werden, da bei der Umrechnung von Euro auf Dollar keine Kaufkraftparitäten berücksichtigt worden sind.
³ Zu Preisen von 2007
⁴ Zu Preisen von 2006
⁵ Zu Preisen von 2010. Die Autoren der Studie weisen darauf hin, dass der VSL unplausibel hoch ist.
Quelle: eigene Zusammenstellung von Studien

Tab. 6: Ergebnisse von SC-Studien aus verschiedenen Ländern

Befragten als allgemein anerkannten Indikator zur globalen Erwärmung akzeptieren und dessen Verbesserung sie im Kontext anderer Attribute abwägen können (GreenLabUC, 2012).

Die Kritikpunkte gegen die SC-Methode sind insbesondere der hypothetische Charakter der Befragung und der Antworten. Genau wie im Falle der vorher beschriebenen befragungsbasierten Methoden handelt es sich um angegebene Präferenzen (und nicht um offenbarte Präferenzen) und von daher ist mit Verzerrungen und mit möglichen Fehlinterpretationen zu rechnen. Diese Probleme lassen sich jedoch durch ein geeignetes Befragungsdesign und durch die Kombination von SP- und RP-Daten vermindern (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Die kombinierte Anwendung von offenbarten und angegebenen Daten/Präferenzen ist jedoch nicht trivial, da nicht von gemeinsamen Fehlertermen ausgegangen werden kann (BEN-AKIVA und MORIKAWA, 1990). Normalerweise sollten die Standardabweichungen der aus den RP-Daten geschätzten Parameter geringer als die der SP-Daten sein. Daher müssen die Parameter, die aus einer der zwei Stichproben geschätzt werden, durch einen zu kalibrierenden Skalenfaktor normalisiert werden, sodass die Abweichungen vergleichbar sind. Auf diese Weise können gemeinsame Parameter geschätzt werden, die beiden Stichproben genügen. Es ist nicht notwendig, dass jede SC-Studie SP- und RP-Daten berücksichtigt, aber die Validierung der Befunde durch diese Methodik erhöht die Zuverlässigkeit der Ergebnisse. Ein letzter Kritikpunkt gegenüber dem Ansatz ist, dass die hohe Anzahl zu schätzender Parameter eine größere Stichprobe erfordern kann. Dieses Problem lässt sich jedoch durch ein effizientes Befragungsdesign verringern (ROSE und BLIEMER, 2008).

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

In diesem Bericht wurden die verschiedenen Ansätze zur Ermittlung der Unfallkosten, insbesondere zur Ermittlung des VSL, diskutiert. Tabelle 6 fasst die Vor- und Nachteile der am häufigsten verwendeten Ansätze zusammen.

Der Schwerpunkt des Berichtes lag auftragsgemäß darin, insbesondere die verschiedenen Zahlungs-

bereitschaftsansätze hinsichtlich ihrer theoretischen Fundierung, der verwendeten methodischen Ansätze (Art der Befragung, Modellierung etc.) und ihrer Anwendungserfahrungen zu untersuchen. Wie die Zusammenfassung in Tabelle 6 zeigt, hat sich das Instrumentarium der Zahlungsbereitschaftsanalyse innerhalb der letzten drei Jahrzehnte in der Forschung etabliert und methodisch weiterentwickelt. Die historisch ersten Ansätze zur Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für nicht marktfähige Güter sind die hedonische Preisbildung und die kontingente Bewertungsmethode.

Während die hedonische Preisbildung auch heute noch ein Standardinstrument bei der Untersuchung des Einflusses bestimmter Merkmale (wie z. B. Lärm) auf die Preise im Immobilienmarkt darstellt, ist ihre Anwendung im Verkehrssicherheitsbereich aufgrund der in Kapitel 3 diskutierten Verzerrungen der Ergebnisse und der mangelnden Identifizierbarkeit des Einflusses der einzelnen Komponenten auf den Preis umstritten. Die kontingente Bewertungsmethode hingegen ist seit den 90er Jahren Hauptinstrumentarium zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft. Aufgrund der in Kapitel 3 diskutierten Probleme wird die Anwendung dieses Ansatzes jedoch nicht länger empfohlen (HAUSMAN, 2012). Bedingt durch Forschungstraditionen und die langsame Adaption des neuesten Standes der Forschung in der Praxis basiert jedoch die Mehrheit der Studien auf diesen beiden Ansätzen (de BLAEIJ et al., 2003; MILLER, 2000; OECD, 2012), trotz der mit beiden Methoden verbundenen Probleme.

In den 90er Jahren wurden die Risiko-Risiko-Analyse und die Standardlotteriemethode als Alternativen zur kontingenten Bewertungsmethode entwickelt. Während die Risiko-Risiko-Analyse aufgrund ihrer Probleme relativ schnell verworfen wurde, konsolidierte sich die Standardlotteriemethode als eine wichtige Analyseverfahren im Gesundheitswesen. Zur Bewertung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen ist sie jedoch wegen der Ex-post-Bewertung der Risiken, die nicht der Realität der Investitionsentscheidungen in diesem Bereich entspricht, ungeeignet.

Damit bleibt festzuhalten, dass innerhalb der verfügbaren Methoden die SC-Methoden den heutigen State-of-the-Art in der Forschung zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für nicht marktfähige Güter darstellen. Dieses Instrumentarium weist wesentliche Fortschritte im Vergleich zu

Ansatz	Vorteile	Nachteile
Humankapitalansatz	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung im VGR-Rahmen • replizierbar • objektive Prozedur 	<ul style="list-style-type: none"> • rein ökonomischer Utilitarismus • Präferenzen der Bevölkerung nicht berücksichtigt • unterschiedliche Bewertung von Personen nach ihrem Produktionspotenzial • Abhängigkeit vom Diskontsatz • geringe Differenzierung
Berechnung der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung im VGR-Rahmen • replizierbar • objektive Prozedur • Einbeziehung weitere Kostenelemente im Vergleich zum Humankapitalansatz 	<ul style="list-style-type: none"> • rein ökonomischer Utilitarismus • Präferenzen der Bevölkerung nicht berücksichtigt • unterschiedliche Bewertung von Personen nach Produktionspotenzial • Abhängigkeit von Diskontsatz • geringe Differenzierung
Hedonische Preisbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von beobachteten Marktdaten 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht repräsentative Stichproben (Charakteristika der Probanden, Selektionsverzerrung usw.) • mangelnde Identifizierbarkeit der Bedeutung einzelner Attribute • limitierte Anwendungsbereiche
Kontingente Bewertungsmethode	<ul style="list-style-type: none"> • direkte Interpretation der Ergebnisse • differenzierte Merkmale • große Flexibilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Befragungstechnik – Methodeneinfluss • Unterschiede der WTP- und WTA-Werte im Vergleich zu anderen Ansätzen verstärkt • komplizierte Interpretation des Nutzen durch die Befragten • mangelnde Konsistenz der Ergebnisse • Einbettungs- und Sequenzeffekte • Auslassung wesentlicher Eigenschaften der Situation • unrealistischer Fragenkontext strategische Verzerrung
Risiko-Risiko-Analyse	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung einer direkten Erhebung der Zahlungsbereitschaft • große Flexibilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Befragungstechnik • Notwendigkeit von bereits verfügbaren Zahlungsbereitschaftsschätzungen als Eingangsdaten • Kettenstruktur (Ausbreitung der Fehler) • Probleme der Zirkularität
Standardlotteriemethode	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung einer direkten Erhebung der Zahlungsbereitschaft • leichtere Interpretation des Nutzens durch Befragte 	<ul style="list-style-type: none"> • Befragungstechnik • Notwendigkeit von bereits verfügbaren Zahlungsbereitschaftsschätzungen als Eingangsdaten • Kettenstruktur (Ausbreitung der Fehler) • Ex-post-Analyse • begrenzte Flexibilität
Stated-Choice-Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • alle wesentlichen Eigenschaften der Alternativen können betrachtet werden • mögliche Berücksichtigung von Einstellungen und Wahrnehmungen • gemeinsame Modellierung mit RP und SP Daten möglich • große Flexibilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Befragungstechnik • Notwendigkeit einer adäquaten Modellierung • Notwendigkeit einer Kontrollvariable • Notwendigkeit von großen Stichproben
Quelle: eigene Zusammenstellung		

Tab. 6: Vor- und Nachteile von Ansätzen zur Schätzung der Unfallkosten

den alternativen Ansätzen in Tabelle 6 auf. Allerdings liegen die meisten Anwendungserfahrungen mit SC-Ansätzen bislang für die Bewertung der Reisezeit (Value-of-Time) und der Zuverlässigkeit

(Value-of-Reliability) vor (ABRANTES und WARDMANN, 2011; SHIRES und de JONG, 2009; CARRION und LEVINSON, 2012). Die Anwendung dieser Technik zur Ermittlung des VSL für Ver-

	Australien	Belgien	Dänemark	Deutschland	Finnland	Großbritannien	Irland	Neuseeland	Niederlande	Norwegen	Österreich	Schweden	Schweiz	USA
Zahlungsbereit- schaftsansatz	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Schadens- kostenansatz	X	X	X	X		X	X	X			X		X	X

Quelle: Zusammenstellung auf Basis von ASSING et al. (2010) und RISBEY et al. (2010)

Tab. 7: International verwendete Bewertungsansätze zur Quantifizierung der volkswirtschaftlichen Kosten von Verkehrsunfällen

kehrssicherheit ist hingegen relativ neu, sodass bislang noch nicht so viele Ergebnisse wie für die Anwendung der hedonischen Preisbildung und der kontingenten Bewertungsmethode verfügbar sind.

Betrachtet man den Stand der Anwendung der verschiedenen Methoden zur Ermittlung der Unfallkosten, insbesondere des VSL, in der Bewertungspraxis, so fällt auf, dass in der Kosten-Nutzen-Analyse der meisten europäischen Länder, aber auch in den USA, neben dem Schadenskostenansatz auch der Zahlungsbereitschaftsansatz verwendet wird (vgl. Tabelle 7).⁸ In einigen Ländern stellt er sogar die einzige Methode dar. Deutschland verwendet für die Bewertung der Unfallkosten traditionell ausschließlich den Schadenskostenansatz. Auch für andere Attribute des Verkehrs (Value-of-Time, Value-of-Reliability) und Externalitäten wie Lärmkosten (WEINBERGER et al., 1991) basieren die Kostensätze nicht auf originären deutschen Studien oder die Befunde sind sehr alt.

Insgesamt sind in Deutschland bislang drei Standards zu Bewertungsverfahren von Verkehrswegeinvestitionen gebräuchlich: die „Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS)“ von 1997 (FGSV, 1997), die „Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, Version 2006“ (ITP, 2006) und die „Bewertungsmethodik des Bundesverkehrswegeplans“ (BMVBW, 2005). In diesen drei Verfahren werden mehrere Nutzenkomponenten quantitativ erfasst und monetär bewertet, darunter das Unfallgeschehen. Für die Bewertung von Unfällen werden Unfallraten (Zahl der Unfälle je Kfz-Fahrleistung-Kilometer) mit Kostensätzen für Getötete, Schwerverletzte und Leichtverletzte in unterschiedlich tiefer Gliederung verknüpft. Dabei basieren in allen drei Verfahren die Wertansätze für die Unfalltypen im Wesentlichen auf dem Rechenmodell der

BASt nach dem Ansatz der Reproduktions- und Ressourcenausfallkosten. Die Wertermittlung nach einem Ansatz der Zahlungsbereitschaft steht teilweise im Hintergrund der Lärmbewertung.

Die Methoden und Bewertungsverfahren der BVWP und der EWS befinden sich gegenwärtig in Überarbeitung. Nach derzeitigem Kenntnisstand bleiben dabei die grundsätzlichen Verfahrensweisen bezüglich der Bewertung der Unfallkosten erhalten; es werden die Kostendifferenzierungen vertieft und die Kostenstände aktualisiert. Die Verwendung von Ergebnissen aus Studien zur Zahlungsbereitschaft bleibt nicht auf die Kostenkategorie Lärm beschränkt. Im Rahmen der methodischen Überarbeitung der BVWP werden derzeit Bewertungen der Reisezeit und der Zuverlässigkeit im Verkehrsablauf (VOT- und VOR-Studien) auf der Basis von SC-Befragungen vorgenommen.

Aus dieser Situation folgt, dass kaum Erfahrungen und Studien in Deutschland in Bezug auf die Zahlungsbereitschaft vorliegen. Dieses Problem betrifft nicht nur die Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Verkehrsunfällen, sondern auch die Bewertung der Zahlungsbereitschaft für andere Parameter wie die Fahrdauer oder die Zuverlässigkeit.⁹

⁸ Inzwischen wird auch in Australien die Bewertung der Unfallkosten durch Zahlungsbereitschaften ergänzt und der Zahlungsbereitschaftsansatz weiterentwickelt (vgl. BITRE, 2009; RISBEY et al., 2010).

⁹ Bislang wurde in der BVWP beispielsweise mit VOTs gearbeitet, die in den Niederlanden Anfang der 90er Jahre erhoben, auf Deutschland übertragen und seitdem mittels Inflations- und Kaufkraftentwicklung fortgeschrieben wurden (Hague Consulting Group, 1990). Wie bereits erwähnt, befindet sich derzeit ein Projekt im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) zur Bewertung der oben genannten Attribute in Bearbeitung (BMVBS, 2011).

Die für Deutschland bekannten Schätzungen des VSL für Verkehrssicherheit basieren auf Meta-studien aus anderen Ländern (OECD, 2012; HEATCO, 2005), deren Ergebnisse auf Deutschland mittels Kriterien wie dem BIP pro Kopf und der Kaufkraftparität sowie Annahmen zur Einkommenselastizität übertragen wurden (HEATCO, 2005) oder auf linearen Regressionen basieren (MILLER, 2001; OECD, 2012). Eine solche Vorgehensweise ist dem Mangel an originären Studien für Deutschland geschuldet und kann die spezifischen gesellschaftlichen Verhältnisse und die Einstellungen der Bevölkerung in Deutschland (die sich deutlich von denen anderer Länder unterscheiden können) nicht berücksichtigen. Zudem ist auch im wissenschaftlichen Bereich bis auf wenige Ausnahmen (FRÖHLICH und AXHAUSEN, 2012; SPENGLER, 2004) ein deutlicher Mangel an Forschung (im internationalen Vergleich) zu konstatieren. Dies betrifft auch andere Bereiche wie die Gesundheitswissenschaften oder die Umweltökonomie; die hier verwendeten Parameter basieren hauptsächlich auf Schadenskostenanalysen.

Gegen die Übertragung von Ergebnissen zur Bewertung der Verkehrssicherheit zwischen verschiedenen Ländern sprechen nicht nur unterschiedliche Wohlstandsniveaus. Ein Vergleich von Aspekten der Verkehrssicherheit zwischen 19 europäischen Ländern zeigt sehr verschiedene objektive Gefährdungen, Wahrnehmungen der Risiken und Bewertungen der Sicherheit (European Commission, 2012). Dabei sind die Wahrnehmungen und Bewertungen auch abhängig von der Art der Verkehrsteilnahme. Andere Quellen belegen ebenfalls Unterschiede in der Risikoeinschätzung und Risikowahrnehmung zwischen den Kulturen (World Road Association, 2012).

Zusammenfassend ist somit festzustellen, dass im Laufe der letzten Jahre eine Lücke zwischen dem Stand der Forschung (SC-Methoden) und dem Stand der Praxis (andere Methoden) entstanden ist, die mit Anwendungserfahrungen gefüllt werden sollte. Insbesondere für Deutschland liegt ein wesentlicher Forschungsbedarf vor.

Aus der Analyse in Kapitel 3 ergeben sich für die Anwendung einer Zahlungsbereitschaftsanalyse auf die Schätzung des VSL in Deutschland verschiedene Fragen und Aspekte, die z. T. allerdings erst in weiterführenden Studien geklärt werden können.

Befragungs- und Modellierungsmethode

Aufgrund der dargestellten Vorzüge sind die Durchführung von Stated-Choice-Befragungen und die Analyse ihrer Ergebnisse mittels moderner Discrete-Choice-Ansätze zu empfehlen. Diese Befragungen sollten neben den üblichen Attributen einer Fahrt (Fahrtdauer, Unfallrisiko, Preis etc.) mit der Erhebung von Wahrnehmungen und Einstellungen der Befragten zur Verkehrssicherheit kombiniert werden.

Differenzierungstiefe

Ein Vorteil der SC-Technik besteht darin, dass der VSL theoretisch in allen gewünschten Differenzierungen ermittelt werden kann, vorausgesetzt, die notwendigen Stichproben sind im Rahmen des zur Verfügung stehenden Befragungsbudgets realisierbar. Welche Differenzierungstiefe notwendig ist, hängt vom Charakter der zu bewertenden Projekte ab. So ist im Rahmen von Infrastrukturprojekten des BVWP möglicherweise eine Differenzierung nach der Art der Infrastruktur (Autobahn versus Bundesstraße) sinnvoll. Bestimmte Bevölkerungsgruppen (z. B. ältere Menschen, Menschen mit Behinderungen) könnten einen höheren VSL für Projekte zur Erhöhung ihrer Sicherheit im innerstädtischen Verkehr (z. B. Fußgängerinseln bei Innerortsstraßen, Ampeln mit akustischen Signalen etc.) haben. Eine zeitliche Differenzierung des VSL könnte die Tageszeit (z. B. Beleuchtung von Straßen, Standards hinsichtlich der Blendwirkung von Scheinwerfern) und die Jahreszeit (Winterdienst zur Verhinderung von Verkehrsunfällen bei Schnee und Glätte, Straßenbeläge) beinhalten. Räumliche Aspekte können die topografische Situation betreffen (Spiegel bei schlecht einsehbaren kurvigen Straßen).

Befragungsdesign

Zur Durchführung einer Befragung bzw. eines Entscheidungsexperimentes stehen verschiedene Optionen zur Verfügung (persönlich, schriftlich-postalisch, Internet, Telefon, Kombinationen). Bei der Entwicklung einer SC-Studie sind in der Pilotphase zur Prüfung und Verbesserung des Designs persönliche Befragungen vorzuziehen. In der Haupterhebung ist die Befragungsart unter anderem von der angestrebten Größe der Stichprobe abhängig. Die Vorteile eines situationsabhängigen SC-Experimentes können aber nur mit PC-Einsatz realisiert werden.

Die Stichprobengröße wird von der gewünschten Differenzierung der Ergebnisse (z. B. nach Bevölkerungsgruppe, Risikosituation etc.) beeinflusst.

Es ist nachgewiesen, dass ein effizientes Befragungsdesign (im Sinne der Konstruktion der Alternativen) einen stärkeren positiven Effekt auf die Verlässlichkeit der geschätzten Parameter hat als eine Vergrößerung der Stichprobe (ROSE und BLIEMER, 2009). Daher ist es notwendig, das Instrumentarium des Befragungsdesigns (orthogonale Designs, fraktionale faktorielle Designs, D-effiziente Designs usw.) während der Gestaltung der Experimente zu berücksichtigen.

VSL für tödliche Unfälle und für Unfälle mit Schwer-/Leichtverletzten

In internationalen Studien wird der VSL für Schwer- und Leichtverletzte meist über einen zuvor definierten Anteil am VSL für einen Unfall mit Todesfolge abgeleitet. Hier stellt sich die Frage, ob dies ein adäquates Vorgehen ist oder ob der VSL für Verletzte separat in einer Befragung ermitteln werden sollte. Diese Frage kann im Rahmen des vorgelegten Berichts nicht beantwortet werden und ist in weiterführenden Studien zu klären.

VSL für Nicht-Befragte, z. B. Kinder

Dieser Aspekt betrifft zum einen die Frage, ob und wie eine Altersdifferenzierung des VSL eingeführt werden sollte, und zum anderen das grundsätzliche Problem, welcher VSL nicht befragten Bevölkerungsgruppen (Kinder, Menschen mit Behinderung) zugeordnet werden sollte. Die Befunde in der einschlägigen Literatur (HAMMITT, 2007; ALDY und VISCUSI, 2007; KRUPNICK, 2007) zum Altersabschlag sind unklar und erfordern weitere Forschungsarbeiten (insbesondere wenn man einen Zahlungsbereitschaftsansatz verfolgt). Die OECD-Metastudie (OECD, 2012) empfiehlt einen Faktor zwischen 1,5 und 2 für den VSL von Kindern.

Ein alternativer Ansatz ist der so genannte Wert des Lebensjahres (VOLY nach seiner englischen Abkürzung). Unter der Annahme eines im Laufe des Lebens konstanten VSL ergibt sich folgende Beziehung zwischen VSL und VOLY:

$$VSL = \sum_{t=0}^T VOLY \cdot (1 + \delta)^{-t} \quad (11)$$

wobei T für die erwarteten verbleibenden Lebensjahre der Individuen steht und δ für einen zu wäh-

lenden Diskontsatz (OECD, 2012). Dieser Ansatz überschätzt den Nutzen eines geretteten Lebens im Falle junger Menschen und widerspricht von daher den Ergebnissen der üblichen Methodik. Aus diesem Grunde wird empfohlen, diesen Ansatz als Vergleich bzw. als Entscheidungskriterium für den Fall, dass zwei oder mehrere Projektalternativen einen ähnlichen gesellschaftlichen Nutzen aufweisen, heranzuziehen.

Überlappung des VSL mit den Schadenskostenansätzen

Angesichts der grundsätzlich verschiedenen Herangehensweise des Schadenskostenansatzes und des Zahlungsbereitschaftsansatzes (Bewertung objektiv messbarer monetärer Größen versus Bewertung immaterieller Komponenten) stellt sich die Frage, ob der bislang von der BAST verwendete Ressourcenausfall- und Reproduktionskosten-Ansatz um einen aus der Zahlungsbereitschaftsanalyse ermittelten VSL ergänzt werden kann oder ob es Überlappungen zwischen den Ergebnissen gibt. Das Zahlungsbereitschaftskonzept ist einerseits weitgehender als der Schadenskostenansatz, da die subjektiven Bewertungen z. B. von Schmerz und Leid berücksichtigt werden, die sich einer monetären Erhebung im Rahmen des Schadenskostenansatzes entziehen. Andererseits impliziert der Befragungscharakter des Zahlungsbereitschaftskonzepts, dass es zunächst unklar ist, inwieweit die Befragten auch Teile der direkten und indirekten ökonomischen Kosten in ihrer Zahlungsbereitschaft zur Verminderung des Unfallrisikos mit berücksichtigen, d. h. internalisieren, so z. B. das Bedürfnis, weiterhin einer Erwerbstätigkeit nachgehen zu können. Aus diesen Gründen sind die Ergebnisse der beiden Konzepte nicht additiv, sondern überlappen sich. Zudem kann die Zahlungsbereitschaft aufgrund ihrer subjektiven Natur nicht in Einzelkomponenten zerlegt werden, sodass Überlappungen eher in den Ergebnissen des Schadenskostenansatzes bereinigt werden müssten. Eine abschließende Empfehlung hierzu kann in diesem Bericht nicht gegeben werden, da hierfür weiterführende konzeptionelle Analysen erforderlich sind.

5 Literatur

- ABRANTES, P.A.L., WARDMAN, M.R. (2011): Meta-analysis of UK values of travel time: An update. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (45), 1-17
- ACTON, J.P. (1973): *Evaluating Public Programs to Save Lives: The Case of Heart Attacks*. Santa Monica, CA: Rand Corporation, R-950-RC
- ALDY, J.E., VISCUSI, W.K. (2007): Age Differences in the Value of Statistical Life: Revealed Preference Evidence, *Review of Environmental Economics and Policy* 1, 241-260
- ASSING, K., HÖHNSCHEID, K.J., KRANZ, T.; SCHÖNEBECK, S. (2010): Straßenverkehrssicherheit als wichtige Voraussetzung für nachhaltige Mobilität. *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung* 79 (2), 61-76. Berlin
- BAHAMONDE-BIRKE, F.J., RAVEAU, S., YÁÑEZ, M.F., ORTÚZAR, J. DE, D. (2010): The role of tangible attributes in hybrid discrete choice models. *European Transport Conference 2010*, Glasgow, 11-13, October, 2010
- BAHAMONDE-BIRKE, F.J., ORTÚZAR, J. DE, D. (2012): On the variability of hybrid discrete choice models. *Transportmetrica*, DOI: 10.1080/18128602.2012.700338
- BAUM, H., HOHNSCHEID, K.-J. (1999): *Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschaden im Straßenverkehr*, Fortschreibung für 1994, Bergisch Gladbach
- BAUM, H., KRANZ, T., WESTERKAMP, U. (2010): *Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland*. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Bergisch Gladbach
- BEATTIE, J., COVEY, J., DOLAN, P., HOPKINS, L., JONES-LEE, M., LOOMES, G., PIDGEON, N., ROBINSON, A. Y., SPENCER, A. (1998): On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation: Part 1 – caveat investigator, *Journal of Risk and Uncertainty* 17, 5-25
- BEN-AKIVA, M.E., MORIKAWA, T. (1990): Estimation of travel demand models from multiple data sources. *Proceedings 11th International Symposium on Transportation and Traffic Theory*, Yokohama, July 1990, Japan
- BEN-AKIVA, M.E., WALKER, J.L., BERNARDINO, A.T., GOPINATH, D.A., MORIKAWA, T., POLYDOROPOULOU, A. (2002): Integration of choice and latent variable models. In: H.S. MAHMASSANI (ed.), *In Perpetual Motion: Travel Behaviour Research Opportunities and Challenges*, 431-470. Pergamon, Amsterdam
- BERGSTROM, T. C. (1982): When is a Man's Life Worth More than His Human Capital? In: M. W. JONES-LEE (ed.), *The Value of Life and Safety: Proceedings of a Conference held by the Geneva Association*, 3-26. Amsterdam: North Holland
- BITRE (2009): *Cost of road crashes in Australia 2006*. Research Report 118, Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics, Australian Government
- BLOMQUIST, G. (1979): Value life of saving: implications of consumption activity. *Journal of Political Economy* 87, 540-558
- BMVBS (2011): *Leistungsbeschreibung für die Vergabe – Ermittlung von Bewertungsansätzen für Reisezeiten und Zuverlässigkeit auf Basis der Schätzung eines Modells für modale Verlagerungen im nicht-gewerblichen und gewerblichen Personenverkehr für die Bundesverkehrswegeplanung*, Berlin
- BMVBW (2005): *Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik – Bundesverkehrswegeplan 2003*, Bonn
- BUTLER, R.J. (1983): Wage and Injury Rate Response to Shifting Levels of Workers' Compensation. In: J.D. WORRAL (ed.), *Safety and the Work Force: Incentives and Disincentives in Worker's Compensation*, 61-86. Ithaca, NY: Cornell University, ILR Press
- CARRION, C., LEVINSON, D. (2012): Value of travel time reliability: A review of current evidence. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46 (4), 720-741
- CARSON, R.T., FLORES, N.E.; HANEMANN, W.M. (1998): Sequencing and Valuing Public Goods, *Journal of Environmental Economics and Management* 36, 314-324
- CARTHY, T., CHILTON, S., COVEY, J., HOPKINS, L., JONES-LEE, M.W., LOOMES, G., PIDGEON, N., ROBERTSON, A., SPENCER, A.

- (1998): On the contingent valuation of safety and the safety of contingent valuation. 2. The CV/SG „chained“ approach. *Journal of Risk and Uncertainty* 17, 187-213
- CORSO, P.S., HAMMITT, J.K., GRAHAM, J.D. (2000): Evaluating the effect of visual aids on willingness to pay for reductions in mortality risk. In: Proceedings of the Paper Presented at the Annual Meeting of the Association of Environmental and Resource Economists
- COUSINEAU J.M., LACROIX, R., GIRARD, A.M. (1988): Occupational hazard and wage compensating differentials. University of Montreal, Working Paper
- DARDIS, R. (1980): The value of life: new evidence from the marketplace. *American Economic Review* 50, 1077-1082
- de BLAEIJ, A. (2002): The Value of a Statistical Life in Road Safety. Stated Preference and Empirical Estimates for The Netherlands. Ph. D. Thesis. Vrije Universiteit, Amsterdam
- de BLAEIJ, A., FLORAX, R.J.G.M., RIETVELD, P., VERHOEF, E. (2003): The value of statistical life in road safety: a metaanalysis. *Accident Analysis & Prevention* 35, 973-986
- DESAIGUES, B., RABL, A. (1995): Reference values for human life: an econometric analysis of a contingent valuation in France. In: SCHWAB-CHRISTE, N.G., SOGUEL, N.C. (ed.), *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*, 85-112. Kluwer Academic Publishers, Boston
- Deutscher Bundestag (2013): Enquête-Kommission Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität, Abschlussbericht Projektgruppe 2 „Entwicklung eines ganzheitlichen Wohlstands- bzw. Fortschrittsindikators“
- DIAMOND, P., HAUSMAN, J.A. (1994): Contingent valuation: is some number better than no number? *Journal of Economic Perspectives* 8, 45-64
- DILLINGHAM, A.E. (1979): The Injury Risk Structure of Occupations and Wages. Ithaca, NY: Cornell University, Unpublished PhD dissertation
- DILLINGHAM, A.E. (1985): The Influence of Risk Variable Definition on Value of Life Estimates. *Economic Inquiry* 24, 277-294
- DOLAN, T.J., HODGSON, T.A. and WUN, W.M. (1980): Present values of expected lifetime earnings and housekeeping services, 1977. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics, Division of Analysis
- EPA (2010): Guidelines for Preparing Economic Analyses. In: [http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eeerm.nsf/vwAN/EE-0568-50.pdf/\\$file/EE-0568-50.pdf](http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eeerm.nsf/vwAN/EE-0568-50.pdf/$file/EE-0568-50.pdf)
- European Commission (2012): SARTRE4-European road users' risk perception and mobility: <http://www.attitudes-roadsafety.eu/home/publications> (20.3.2012)
- EVANS, A.W. (2012): The economics of railway safety, *Research of Transportation Economics* (in Press)
- EVANS, M.F., SMITH, V.K. (2006): Do we really understand the age-VSL relationship? *Resource and Energy Economics*, Elsevier, vol. 28 (3), 242-261
- FEIN, R. (1958): *Economics of Mental Illness*. New York: Basic Books.
- FGSV (1996): Hinweise zur Messung von Präferenzstrukturen mit Methoden der Stated-Preferences – Ausgabe 1996, Köln
- FGSV (1997): Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) – Aktualisierung der RAS-W 86, Köln
- FGSV (2012): Empfehlungen für Verkehrserhebungen – EVE, Ausgabe 2012, Köln
- FISCHHOFF, B. (1997): What do psychologists want? Contingent valuation as a special case of asking questions. In: KOPP, R.J., POMMEREHNE, W.W. und SCHWARZ, N. (ed.), *Determining the Value of Nonmarketed Goods*, 189-217. New York, NY: Plenum
- FREEMAN, M. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values*. Second edition, Resources for the Future, Washington, D.C.
- FRÖHLICH, P., AXHAUSEN, K.W. (2012): Übersicht zu Stated-Preference-Studien in der Schweiz und Abschätzung von Gesamtelastizitäten, Statusbericht 2012, Bundesamt für Raumentwicklung, Bern

- GAREN, J. (1988): Compensating wage differentials and the endogeneity of job riskiness. *The Review of Economics and Statistics* 70 (1), 9-16
- GHOSH, D., LEES, D., SEAL, W. (1975): Optimal motorway speed and some valuations of time and life. *The Manchester School of Economic & Social Studies* 43, 134-143
- GOLD, M.R., SIEGEL, J.E., RUSSELL, L.B., WEINSTEIN, M.C. (1996): *Cost-Effectiveness in Health and Medicine*. Oxford University Press, NY
- GONZÁLEZ, R.M., AMADOR, F.J., RIZZI, L.I., ROMÁN, C., ORTÚZAR, J. de D., ESPINO, R., CHERCHI, E., MARTÍN, J.C. (2012): Disposición a pagar por reducir el riesgo de accidentes de tráfico con víctimas en España. XVII Congreso Panamericano en Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, Santiago de Chile, 24-27, September, 2012
- GreenLabUC (2012): *Nuevos Elementos para la Inclusión de la Distribución de Beneficios en la Elaboración de Agies. Informe Final para la Subsecretaría del Medio Ambiente*
- GUEVARA, C., BEN-AKIVA, M.E. (2010): Addressing Endogeneity in Discrete Choice Models. Assessing Control-Funtion and Latent-Variable-Methods. In: HESS und DALY (ed.), *Choice Modelling: The State-of-the-Art and the State-of-the-Practice*, 353-370. Emerald Publishing, Bingley, UK
- Hague Consulting Group (1990): *The Netherlands Value of Time Study. Final Report. Report for DVK, Rijkswaterstaat, HCG, The Hague*
- HAMMITT, J.K. (2007): Valuing changes in mortality risk: Lives saved versus life years saved, *Review of Environmental Economics and Policy* 1, 228-240
- HAUSMAN, J. (1993): *Contingent Valuation. A Critical Assessment*. North Holland, Amsterdam
- HAUSMAN, J. (2012): *Contingent Valuation: From Dubious to Hopeless*. *Journal of Economic Perspectives – Volume 26, Number 4 – Fall 2012*, 43–56
- HEATCO (2005): *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Deliverable 2 State-of-the-art in project assessment*. Stuttgart
- HENSHER, D.A., ROSE, J.M., ORTÚZAR, J. de D., RIZZI, L.I. (2009): Estimating the willingness to pay and value of risk reduction for car occupants in the road environment. *Transportation Research part A*, 43 (7), 692-707
- HENSHER, D.A., ROSE, J.M., ORTÚZAR, J. de D., RIZZI, L.I. (2011): Estimating the value of risk reduction for pedestrians in the road environment: An exploratory analysis. *Journal of Choice Modelling*, 4 (2), 70-94
- HERZOG, Jr., H.W., SCHLOTTMAN, A.M. (1987): *Valuing Risk in the Workplace: Market Price, Willingness to Pay, and the Optimal Provision of Safety*. University of Tennessee, Working Paper
- HOJMAN, P., ORTÚZAR, J. de D., RIZZI, L.I. (2005): On the joint valuation of averting fatal victims and serious injuries in highway accidents. *Journal of Safety Research* 36, 337-386
- HOROWITZ, J.K., McCONNELL, K.E. (2003): Willingness to accept, willingness to pay and the income effect. *Journal of Economic Behavior and Organization* 51, 537-545
- HOYOS, D. (2010): The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments. *Ecological Economics* 69, 1595-1603
- Intraplan (2006): *Standardisierte Bewertung von Verkehrsweegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, Version 2006. Erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, München*
- IRAGÜEN, P., ORTÚZAR, J. de D. (2004): Willingness-to-pay for reducing fatal accident risk in urban areas: an internet-based web page stated preference survey. *Accident Analysis and Prevention* 36, 513-524
- JARA-DÍAZ, S., GALVEZ, T., VERGARA, C. (2000): Social valuation of road accident reductions. *Journal of Transport Economics and Policy* 34, 215-232
- JOHANNESSON, M., JOHANSSON, P.-O., O'CONNOR, R.M. (1996): *The value of private*

- safety versus the value of public safety. *Journal of Risk and Uncertainty* 13, 263-275
- JONES-LEE M.W. (1976): *The Value of Life: An Economic Analysis*. Chicago: University of Chicago Press, 1976
- JONES-LEE, M.W. (1994): *Safety and the Saving of Life*. In: LAYARD, R. und GLAISTER, S. (ed.), *Cost-Benefit Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge
- JONES-LEE, M.W., HAMMERTON, M., HABBOTT, V. (1983): *The value of transport safety: results of a national sample survey*. Report to the Department of Transport, University of Newcastle-upon-Tyne, Department of Economics, Newcastle-upon-Tyne
- JONES-LEE, M.W., HAMMERTON, M., PHILIPS, P. (1985): *The value of safety: results of a national sample survey*. *The Economic Journal* 95, 49-72
- JONES-LEE, M.W., LOOMES, G. (1995): *Scale and context effects in the valuation of transport safety*. *Journal of Risk and Uncertainty* 11, 183-203
- JONES-LEE, M.W., LOOMES, G., PHILIPS, P. (1995): *Valuing the prevention of non-fatal road injuries: contingent valuation vs. standard gambles*. *Oxford Economics Papers* 47, 676-695
- JONES-LEE, M.W., LOOMES, G., O'REILLY, D., PHILIPS, P. (1993): *The value of preventing non-fatal road injuries: findings of a willingness to pay national sample survey*. Transport Research Laboratory, Working Paper WPSRC2, Transport Research Laboratory, Crowthorne
- KIDHOLM, K. (1995): *Assessing the value of traffic safety using contingent valuation technique: the Danish survey*. In: SCHWAB-CHRISTE, N.G., SOGUEL, N.C. (ed.), *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*, 45-62. Kluwer Academic Publishers, Boston
- KNIESNER, T.J., LEETH, J.D. (1991): *Compensating wage differentials for fatal injury risk in Australia, Japan, and the United States*. *Journal of Risk and Uncertainty* 4 (1), 75-90
- KOTZ, R., MÜLLER, P. ROTHENGATTER, W. (1987): *Entwicklung eines Verfahrens für dynamische Investitionsplanung und Ermittlung des bei der Fortschreibung der BVWP anzuwendenden Zinssatzes*, Gutachten im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Universität Ulm, 1987
- KRUPNICK, A.J. (2007): *Mortality-risk valuation and age: Stated preference evidence*. *Review of Environmental Economics and Policy* 1, 261-282
- KRUPNICK, A.J., CROPPER, M.L. (1992): *The effect of information on health risk valuations*. *Journal of Risk and Uncertainty* 5, 29-48
- KRUPP, R., HUNDHAUSEN, G. (1984): *Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschäden im Straßenverkehr*. Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Bergisch Gladbach
- LANCASTER, K.J. (1966): *A new approach to consumer theory*. *Journal of Political Economy* 14, 133-156
- LANDEFELD, J.S. (1979): *Control of New Materials with Carcinogenic Potential: An Economic Analysis*. College Park, MD: University of Maryland, Unpublished PhD dissertation, 1979
- LANDEFELD, J.S., SESKIN, P.E. (1982): *The Economic Value of Life: Linking Theory to Practice*. *American Journal of Public Health*. 6, 555-566
- LANOIE, P., PEDRO, C., LATOUR, R. (1995): *The value of a statistical life: a comparison of two approaches*. *Journal of Risk and Uncertainty* 10, 253-257
- LEIGH, J.P. (1987): *Gender, Firm Size, Industry and Estimates of the Value-of-Life*. *Journal of Health Economics* 6, 255-273
- LEIGH, J.P., FOLSOM, R.N. (1984): *Estimates of the value of accident avoidance at the job depend on concavity of the equalizing differences curve*. *The Quarterly Review of Economics and Business* 24 (1), 55-56
- LOUVIERE, J.J., FLYNN, T.N., CARSON, R. (2010): *Discrete choice experiments are not conjoint analysis*. *Journal of Choice Modelling* 3, 57-72
- LOUVIERE, J.J., HENSHER, D.A., SWAIT, J.D. (2000): *Stated Choice Methods: Analysis and Application*. Cambridge University Press, Cambridge

- MAIER, G., GERKING, S., WEISS, P. (1989): The economics of traffic accidents on Australian roads: risk lovers or policy deficit? *Empirica – Australian Economic Papers* 16, 177-192
- MARIN, A., PSACHAROPOULOS, G. (1982): The reward for risk in the labor market: evidence from the United Kingdom and reconciliation with other studies. *Journal of Political Economy* 90 (4), 827-853
- McDANIELS, T.L. (1992): Reference points, loss aversion and contingent valuation for auto safety. *Journal of Risk and Uncertainty* 5, 187-200
- McFADDEN, D. (1974): Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: ZAREMBKAM, P. (ed.), *Frontiers in Econometrics*, 105-142. New York: Academic Press
- McFADDEN, D. (1994): Contingent Valuation and Social Choice, *American Journal of Agricultural Economics* 76, 689-708
- MEYERHOFF, J., LIENHOOP, N., ELSASSER, P. (Hrsg.) (2007): *Stated Preferences Methods for Environmental Valuation: Applications from Austria and Germany*, Metropolis Verlag
- MEYERHOFF, J., DEHNHARDT, A. (2009): On the “non” use of environmental valuation estimates. In: DÖRING, R., (ed.), *Sustainability, natural capital and nature conservation*. Marburg
- MILLER, T.R. (2000): Variations between Countries in Values of Statistical Life, *Journal of Transport Economics and Policy* 34 (2), 169-188
- MISHAN, E.J. (1971): *Cost-Benefit Analysis*. New York: Praeger
- MITCHELL, R.C., CARSON, R.T. (1989): *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington: Resources for the Future
- MOORE, M.J., VISCUSI, W.K. (1988A): Doubling the estimated value of life: results using new occupational fatality data. *Journal of Policy Analysis and Management* 7 (3), 476-490
- MOORE, M.J., VISCUSI, W.K. (1988B): The Quantity-Adjusted Value of Life. *Economic Inquiry* 26 (3), 369-388
- MORRALL, III, J.F. (1986): A Review of the Record. *Regulation* 10 (2), 25-34
- MORRALL, III, J.F. (2003): *Saving Lives: A Review of the Record*. AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies. Working Paper 03-6
- MUSHKIN, S.J., COLLINGS, F.D.A. (1959): Economic costs of disease and injury. *Public Health Report* 74, 795-809
- O'BRIEN, B., GOEREE, R., GAFNI, A., TORRANCE, G., PAULY, M., ERDER, H., RUSTHOVEN, J., WEEKS, J., CAHILL, M., LAMONT, B. (1998): Assessing the value of a new pharmaceutical: a feasibility study of contingent valuation in managed care. *Medical Care* 36, 370-384
- OECD (2012): *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264130807-1-en>
- OLSON, C.A. (1981): An Analysis of Wage Differentials Received by Workers on Dangerous Jobs. *Journal of Human Resources* 16 (2), 167-185
- ORTÚZAR, J., de D. (2010): Die Schätzung externer Effekte im Verkehrswesen mithilfe von Stated-Choice-Experimenten. *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung* 79 (2), 39-60
- ORTÚZAR, J., de D., WILLUMSEN, L.G. (2011): *Modelling Transport*. Fourth Edition, John Wiley and Sons, Chichester
- ORTÚZAR, J. de D., CIFUENTES, L.A., WILLIAMS, H.C.W.L. (2000): Application of willingness-to-pay methods to value transport externalities in less-developed countries. *Environment and Planning* 32A (11), 2007-2018
- PEARCE, D.W., ATKINSON, G., MOURATO, S. (2006): *Cost-benefit analysis and the environment: recent developments*. Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- PERSSON, U., CEDERVALL, M. (1991): The Value of Risk Reduction: Results of a Swedish Sample Survey. *Swedish Institute for Health Economics*, Lund
- PERSSON, U., NORINDER, A., HJALTE, K., GRALÉN, K. (2001): The value of a statistical life in transport: findings from a new contingent

- valuation study in Sweden. *Journal of Risk and Uncertainty* 23, 121-134
- PERSSON, U., NORINDER, A., SVENSEN, M. (1995): Valuing the benefits of reducing the risk of non-fatal road injuries: the Swedish experiment. In: SCHWAB-CHRISTE, N.G., SOGUEL, N.C. (ed.), *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*, 63-84. Kluwer Academic Publishers, Boston
- PORTNEY, P.R. (1981): Housing prices, health effects, and valuing reductions in risk of death. *Journal of Environmental Economics and Management* 8, 72-78
- RISBEY, T., CREGAN, M., de SILVA, H. (2010): Social Cost of Road Crashes. *Australasian Transport Research Forum 2010 Proceedings*, Canberra
- RIZZI, L.I., ORTÚZAR, J. de D. (2003): Stated preference in the valuation of interurban road safety. *Accident Analysis and Prevention* 35, 9-22
- RIZZI, L.I., ORTÚZAR, J. de D. (2006a): Road safety valuation under a stated choice framework. *Journal of Transport Economics and Policy* 40, 69-94
- RIZZI, L. I., ORTÚZAR, J. de D. (2006b): Estimating the willingness-to-pay for road safety improvements. *Transport Reviews* 26, 471-485
- RIZZI, L.I., ORTÚZAR, J. de D. (2013): Valuing externalities using willingness to pay methods. In: NASH, C., TONNER, J. (ed.), *Handbook of Research Methods and Applications in Transport Economics and Policy*. Edward Elgar Publishing (under Review)
- ROSE, J.M., BLIEMER, M.C.J. (2009): Constructing efficient stated choice experimental designs. *Transport Reviews* 29 (5), 587-617
- ROSEN, S. (1974): Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82 (1), 34-55
- SÆLENSMINDE, K. (2003): Embedding effects in valuation of non-market goods. *Transport Policy* 10, 59-72.
- SCHWAB-CHRISTE, N.G. (1995): The valuation of human costs by the contingent valuation method: the Swiss experience. In: SCHWAB-CHRISTE, N.G., SOGUEL, N.C. (ed.), *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*, 19-44. Kluwer Academic Publishers, Boston
- SCHWAB-CHRISTE, N.G., SOGUEL, N.C. (1995): *Contingent Valuation, Transport Safety and the Value of Life*. Kluwer Academic Publishers, London
- SCHWAB-CHRISTE, N.G., SOGUEL, N.C. (1995): *Le pris de la souffrance et du chagrin*. IRER, EDES, Neufchâtel
- SHIRES, J.D., de JONG, G.C. (2009): An international meta-analysis of values of travel time savings. *Evaluation and Program Planning* (4), 315-25
- SMITH, R.S. (1974): The feasibility of an 'injury tax' approach to occupational safety. *Law and Contemporary Problems* 38 (4), 730-744
- SMITH, R.S. (1976): *The Occupational Safety and Health Act: Its Goals and Achievements*, 89-95. Washington, D.C.: American Enterprise Institute
- SMITH, V.K. (1983): The Role of Site and Job Characteristics in Hedonic Wage Models. *Journal of Urban Economics* 13, 296-321
- SMITH, V.K., GILBERT, C.C.S. (1984): The Implicit Valuation of Risks to Life: A Comparative Analysis. *Economics Letters* 16, 393-399
- SPENGLER, H. (2004): Kompensatorische Lohn-differenziale und der Wert eines statistischen Lebens in Deutschland. *Zeitschrift für Arbeitsmarktforschung*, Jg. 37, H. 3, 269-305
- THALER, R., ROSEN, S. (1975): The value of saving a life: evidence from the labor market. In: TERLECKYJ, N.E. (ed.), *Household Production and Consumption*, 265-298. New York: Columbia University Press for NBER
- THURSTONE, L.L. (1927): A law of comparative judgment. *Psychological Review* 34, 273-286
- VISCUSI, W.K. (1978): Labor market valuations of life and limb: empirical evidence and policy implications. *Public Policy* 26 (3), 359-386

- VISCUSI, W.K. (1981): Occupational Safety and Health Regulation: Its Impact and Policy Alternatives. *Research in Public Policy Analysis and Management* 2, 281-299
- VISCUSI, W. K. (1993): The value of risks to life and health. *Journal of Economic Literature* 31, 1912-1946
- VISCUSI, W. K., ALDY, J.E. (2003): The value of statistical life: a critical review of market estimates throughout the world. *Journal of Risk and Uncertainty* 27, 5-76
- VISCUSI, W.K., ALDY, J.E. (2007): Labor market estimates of the senior discount for the value of statistical life. *Journal of Environmental Economics and Management* 53 (3), 377-392
- VISCUSI, W.K., MAGAT, W.A., HUBER, J. (1991): Pricing environmental risks: survey assessment of risk-risk and risk-dollar tradeoffs for chronic bronchitis. *Journal of Environmental Economics and Management* 21, 32-51
- WEINBERGER, M., THOMASSEN, H. G., WILLEKE, R. (1991): Kosten des Lärms in der Bundesrepublik Deutschland. *Berichte des Umweltbundesamtes* 9/1991, Berlin.
- WILLECKE, R., BÖGEL, H.-D, ENGELS, K. (1967): Möglichkeiten einer Wirtschaftlichkeitsberechnung im Straßenbau unter besonderer Berücksichtigung der Unfallkosten. *Forschungsberichte des Instituts für Verkehrswissenschaft an der Universität zu Köln*. Düsseldorf, Verlag Handelsblatt GmbH
- World Road Association (2012): *Social Acceptance of Risks and their Perception*. PIARC, La Défense
- ZHAO, J., KLING, C. (2001): A New Explanation for the WTP/WTA Disparity, *Economics Letters* 73, 293-300

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Mensch und Sicherheit“

2006

- 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 Unfallprävention
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 Verkehrssicherheitsarbeit – Zum Einfluss von Computerspielen mit Fahrzeugbezug auf das Fahrverhalten junger Fahrer
Vorderer, Klimmt € 23,00
- M 182: Cannabis und Verkehrssicherheit – Mangelnde Fahreignung nach Cannabiskonsum: Leistungsdefizite, psychologische Indikatoren und analytischer Nachweis
Müller, Topic, Huston, Stroheck-Kühner, Lutz, Skopp, Aderjan € 23,50
- M 183: Hindernisse für grenzüberschreitende Rettungseinsätze
Pohl-Meuthen, Schäfer, Gerigk, Moecke, Schleichriemen € 17,50

2007

- M 184: Verkehrssicherheitsbotschaften für Senioren – Nutzung der Kommunikationspotenziale im allgemeinmedizinischen Behandlungsalltag
Kocherscheid, Rietz, Poppelreuter, Riest, Müller, Rudinger, Engin € 18,50
- M 185: 1st FERSI Scientific Road Safety Research-Conference
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter 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 188: Leistungen des Rettungsdienstes 2004/05 – Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2004 und 2005
Schmiedel, Behrendt € 15,50

2008

- 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, Klemps, 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 heruntergeladen werden. € 24,00

- 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, Bornwasser, Glitsch, Dünkel € 18,50
- M 197: Aus- und Weiterbildung von Lkw- und Busfahrern zur Verbesserung der Verkehrssicherheit
Frühauf, Roth, Schyguilla € 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 Schwerstverletzter infolge von Straßenverkehrsunfällen in Deutschland
Lefering € 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
- M 209: Unfallgeschehen auf Landstraßen – Eine Auswertung der amtlichen Straßenverkehrsunfallstatistik
Heinrich, Pöppel-Decker, Schönebeck, Ulitzsch € 17,50
- M 210: Entwicklung und Evaluation eines Screening-Tests zur Erfassung der Fahrkompetenz älterer Kraftfahrer (SCREEMO)
Engin, Kocherscheid, Feldmann, Rudinger € 20,50

- M 211: Alkoholverbot für Fahranfänger
Holte, Assing, Pöppel-Decker, Schönebeck € 14,50
- M 212: Verhaltensanweisungen bei Notsituationen in Straßentunneln
Färber, Färber € 19,00
- M 213: Begleitetes Fahren ab 17 Jahre – Prozessevaluation des bundesweiten Modellversuchs
Funk, Grüniger, Dittrich, Goßler, Hornung, Kreßner, Libal, Limberger, Riedel, Schaller, Schilling, Svetlova € 33,00

2011

- M 214: Evaluation der Freiwilligen Fortbildungsseminare für Fahranfänger (FSF) – Wirksamkeitsuntersuchung
Sindern, Rudinger € 15,50
- M 215: Praktische Fahrerlaubnisprüfung – Grundlagen und Optimierungsmöglichkeiten – Methodische Grundlagen und Möglichkeiten der Weiterentwicklung
Sturzbecher, Bönninger, Rüdell et al. € 23,50
- M 216: Verkehrserziehungsprogramme in der Lehreraus-/Fortbildung und deren Umsetzung im Schulalltag – Am Beispiel der Moderatorenkurse „EVA“, „XpertTalks“, „sicherfahren“ und „RiSk“
Neumann-Opitz, Bartz € 14,50
- M 217: Leistungen des Rettungsdienstes 2008/09 Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2008 und 2009
Schmiedel, Behrendt € 16,50
- M 218: Sicherheitswirksamkeit des Begleiteten Fahrens ab 17. Summative Evaluation
Schade, Heinzmann € 20,00
- M 218b: Summative Evaluation of Accompanied Driving from Age 17
Schade, Heinzmann
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- M 219: Unterstützung der Fahrausbildung durch Lernsoftware
Petzoldt, Weiß, Franke, Krems, Bannert € 15,50

2012

- M 220: Mobilitätsstudie Fahranfänger – Entwicklung der Fahrleistung und Autobenutzung am Anfang der Fahrkarriere
Funk, Schneider, Zimmermann, Grüniger € 30,00
- M 221: Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Kleintransportern
Roth € 15,00
- M 222: Neue Aufgabenformate in der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung
Malone, Biermann, Brünken, Buch € 15,00
- M 223: Evaluation der bundesweiten Verkehrssicherheitskampagne „Runter vom Gas!“
Klimmt, Maurer € 15,00
- M 224: Entwicklung der Verkehrssicherheit und ihrer Rahmenbedingungen bis 2015/2020
Maier, Ahrens, Aurich, Bartz, Schiller, Winkler, Wittwer € 17,00
- M 225: Ablenkung durch fahrfremde Tätigkeiten – Machbarkeitsstudie
Huemer, Vollrath € 17,50
- M 226: Rehabilitationsverlauf verkehrsauffälliger Kraftfahrer
Glitsch, Bornewasser, Dünkel € 14,00
- M 227: Entwicklung eines methodischen Rahmenkonzeptes für Verhaltensbeobachtung im fließenden Verkehr
Hautzinger, Pfeiffer, Schmidt € 16,00

- M 228: Profile von Senioren mit Autounfällen (PROSA)
Pottgießer, Kleinemas, Dohmes, Spiegel, Schädlich, Rudinger € 17,50
- M 229: Einflussfaktoren auf das Fahrverhalten und das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer
Holte € 25,50
- M 230: Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Schulwegplänen
Gerlach, Leven, Leven, Neumann, Jansen € 21,00
- M 231: Verkehrssicherheitsrelevante Leistungspotenziale, Defizite und Kompensationsmöglichkeiten älterer Kraftfahrer
Poschadel, Falkenstein, Rinkeauer, Mendzheritskiy, Fimm, Worringer, Engin, Kleinemas, Rudinger € 19,00
- M 232: Kinderunfallatlas – Regionale Verteilung von Kinderverkehrsunfällen in Deutschland
Neumann-Opitz, Bartz, Leipnitz € 18,00

2013

- M 233: 8. ADAC/BAST-Symposium 2012 – Sicher fahren in Europa
CD-ROM / kostenpflichtiger Download € 18,00
- M 234: Fahranfängervorbereitung im internationalen Vergleich
Genschow, Sturzbecher, Willmes-Lenz € 23,00
- M 235: Ein Verfahren zur Messung der Fahrsicherheit im Realverkehr entwickelt am Begleiteten Fahren
Glaser, Waschulewski, Glaser, Schmid € 15,00
- M 236: Unfallbeteiligung von Wohnmobilen 2000 bis 2010
Pöppel-Decker, Langner
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- M 237: Schwer erreichbare Zielgruppen – Handlungsansätze für eine neue Verkehrssicherheitsarbeit in Deutschland
Funk, Faßmann € 18,00
- M 238: Verkehrserziehung in Kindergärten und Grundschulen
Funk, Hecht, Nebel, Stumpf € 24,50
- M 239: Das Fahrerlaubnisprüfungssystem und seine Entwicklungspotenziale – Innovationsbericht 2009/2010 € 16,00
- M 240: Alternative Antriebstechnologien – Marktdurchdringung und Konsequenzen – Berichtsjahr 2011 – Abschlussbericht
Küter, Holdik, Pöppel-Decker, Ulitzsch
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <http://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- M 241: Intervention für punkteauffällige Fahrer – Konzeptgrundlagen des Fahreignungsseminars
Glitsch, Bornewasser, Sturzbecher, Bredow, Kaltenbaek, Büttner € 25,50
- M 242: Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit – Vorstudie
Bahamonde-Birke, Link, Kunert € 14,00

Alle Berichte sind zu beziehen im:

Carl Schünemann Verlag GmbH
Zweite Schlachtpforte 7
28195 Bremen
Tel. (0421) 3 69 03-53
Fax (0421) 3 69 03-48
www.schuenemann-verlag.de

Dort ist auch ein Kompletverzeichnis erhältlich.