

# Expertise zum Projektbericht VALOR

Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft M 333

**bast**

# Expertise zum Projektbericht VALOR

von

Heike Link

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung  
Berlin

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

**Mensch und Sicherheit Heft M 333**

**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 Kommunikation.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Ed. Schünemann KG, 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 Kommunikation.

Die **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** stehen zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.  
<https://bast.opus.hbz-nrw.de>

## **Impressum**

**Bericht zum Forschungsprojekt 82.0759**  
Expertise zum Projektbericht VALOR

**Fachbetreuung**  
Raschid Urmeew

**Referat**  
Sicherheitskonzeptionen,  
Sicherheitskommunikation

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

**Redaktion**  
Stabsstelle Presse und Kommunikation

**Druck und Verlag**  
Fachverlag NW in der  
Carl Ed. Schünemann KG  
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen  
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53  
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48

[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

ISSN 0943-9315  
ISBN 978-3-95606-707-5

Bergisch Gladbach, August 2022

## Kurzfassung – Abstract

### Expertise zum Projektbericht VALOR

Für die Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionsprojekten bzw. Maßnahmen, die Einfluss auf die Verkehrssicherheit haben, sind wissenschaftlich valide und belastbare Werte zur Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für eine Erhöhung des Sicherheitsniveaus erforderlich. Zur Ermittlung dieser Werte werden sowohl im akademischen Bereich als auch in der Praxis zunehmend Stated-Choice (SC) Methoden genutzt. Dabei werden im Rahmen eines SC-Experiments den befragten Individuen verschiedene Alternativen vorgestellt, deren – für die von den Befragten zu treffende Auswahlentscheidung – relevanten Merkmale (Attribute) im Rahmen eines experimentellen Designs jeweils unterschiedliche Ausprägungsniveaus aufweisen. Ausgehend von der Annahme, dass die Befragten die Alternative mit dem für sie höheren Nutzen auswählen, offenbaren sie ihre Präferenzen und damit implizit auch ihre Zahlungsbereitschaften. Der SC-Ansatz ermöglicht durch die an das Experiment anschließende ökonomische Modellierung eine indirekte Schätzung der Zahlungsbereitschaft für nicht vom Markt bewertete Güter (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Für Deutschland liegen mittlerweile die Ergebnisse zweier SC-Studien vor: So wurde von einem internationalen Konsortium für Belgien, Frankreich, die Niederlande und Deutschland ein Projekt zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit auf der Basis von SC-Befragungen durchgeführt, an dem u. a. auch die BAST beteiligt war (Projekt VALOR–Value of Road Safety, im Folgenden zitiert als VALOR, 2021). Außerdem wurde im Auftrag der BAST eine Konzeptstudie und Piloterhebung zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit in Deutschland (FE 82.0689/2017, im Folgenden zitiert als OBERMEYER et al., 2020) durchgeführt. Im vorliegenden Bericht wird das internationale Projekt VALOR einer Prüfung der verwendeten Methodik und der erhaltenen Ergebnisse einschließlich ihrer Einordnung in den internationalen Wissensstand unterzogen und die Methodik sowie die ermittelten Werte für Deutschland mit denen von OBERMEYER et al. (2020) verglichen.

Im Ergebnis dieser Analyse ist festzuhalten, dass beide Studien auf der Grundlage eines soliden wissenschaftlichen Konzeptes erarbeitet wurden, das

dem internationalen State-of-the-Art sowohl des akademischen als auch des verkehrsplanerischen und verkehrspolitischen Bereichs entspricht. Aus den unterschiedlichen Zielsetzungen (einheitliche, länderübergreifende Methodik in VALOR, 2021 einerseits und Pilotstudie mit kleiner und verzerrter Stichprobe in OBERMEYER et al., 2020 andererseits) ergeben sich allerdings wesentliche Unterschiede hinsichtlich des Stichprobenumfangs und der Stichproben-Repräsentativität, des Fragebogen-Designs, insbesondere im Hinblick auf die verwendeten Werte, und daraus folgend der Ergebnisse für die Zahlungsbereitschaften. Aufgrund dieser Unterschiede entspricht keine der beiden Studien den Anforderungen einer umfassenden und repräsentativen Zahlungsbereitschafts-Studie für Deutschland.

Als Fazit ist zu konstatieren, dass beide Studien zwar wertvolle Erkenntnisse liefern, die quantitativen Ergebnisse jedoch nicht geeignet sind, in die Unfallkostenrechnung der BAST und in die deutsche Kosten-Nutzen-Analyse des BVWP übernommen zu werden. Aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht ist deshalb zu empfehlen, die vorliegenden Erkenntnisse zu nutzen und in eine umfassende deutsche Studie zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit einfließen zu lassen. Die wohl wichtigste Erkenntnis, die sich hierzu aus dem Vergleich der beiden Studien ableiten lässt, ist die Bedeutung der Realitätsnähe des SC-Experiments für die ermittelten Parameterschätzer des Modells und die daraus abgeleitete Zahlungsbereitschaft. Die in VALOR (2021) präsentierte hypothetische Fahrt mit der dort vorgegebenen Streckenlänge, den gewählten Referenzwerten und Priors zur Ermittlung der Variation in den Experimenten spiegelt die deutsche Realität nicht adäquat wider. Die Referenzwerte sollten durch Angaben der Befragten zur letzten Fahrt sowie realitätsnahe Werte ersetzt werden.

Weitergehende Überlegungen sollten zur Präsentation des Unfallrisikos (absolut versus relativ), zur Wahl der Straßenart (Untersuchung für eine weniger sichere Infrastruktur wie z. B. die Landstraßen), zur erforderlichen Differenzierung der Schadensarten sowie zur Berücksichtigung einer Null-Option im Experiment angestellt werden. Beide Studien haben zudem gezeigt, dass eine sorgfältige Prüfung des Umgangs mit als nicht konsistent angesehenen und lexikografischen Antworten erforderlich ist. Keine der beiden Studien hatte die Ermittlung des VSL von Nicht-Autofahrern zum Ziel. Ebenso wurden Externalitäten wie das Leid von Angehörigen und Freunden, aber auch Unterschiede in der Risikobe-

wertung beim Alleinfahren und dem Fahren mit Beifahrer, womöglich Kindern und Enkelkindern bislang nicht untersucht. Hier besteht generell, nicht nur in Deutschland, Forschungsbedarf.

### **Expertise on the VALOR project report**

Cost-benefit analysis for investment projects and for measures that impact on road safety require scientifically sound and valid figures for the willingness to pay of the society to increase road safety. Stated Choice (SC) methods have increasingly been used to establish such values, both in the academic community and in practice.

These methods are based on SC surveys where individuals have to choose one out of different alternatives that are characterised by the relevant attributes for the choice task, with different attribute levels that are defined within an experimental design. Based on the assumption that the respondents chose the alternative with the highest utility, the individuals reveal their preferences and implicitly also their willingness to pay. Econometric modelling techniques applied to the data from the SC surveys enable the indirect estimation of the willingness to pay for non-market goods (ORTÚZAR and WILUMSEN, 2011).

Meanwhile, there are two such studies for Germany available. These are the VALOR- study conducted by an international consortium for Belgium, France, the Netherlands and Germany with contribution of the BAST (Project VALOR–Value of Road Safety, cited as VALOR, 2021); and a pilot study for the willingness to pay for road safety in Germany (Project FE 82.0689/2017, cited as OBERMEYER et al., 2020). This report analyses the VALOR-study regarding the methodology and the estimation results against the international experience in the field and compares the results with those from OBERMEYER et al. (2020).

As the analysis shows, both studies are based on a sound scientific concept that meets the international state of the art in the academic community and in the transport policy area. However, the different aims of these studies (a methodology that enables country comparisons in VALOR, 2021, and the character of a pilot study with a smaller and biased sample in OBERMEYER et al., 2020) lead to considerable differences regarding the sample size, representativity, questionnaire design (in particular

with respect to the used reference values), and the results. As a consequence of these differences, none of these studies meet the requirements of a comprehensive and representative willingness to pay study for Germany.

The results from both studies deliver valuable insights, however, the quantitative results are not suitable for a direct integration into the accident costs calculation framework of BAST and into the German cost benefit analysis for the Federal Masterplan on Transport Infrastructure Projects. Both from the scientific and practical point of view it is recommended to use the insights for the design of a comprehensive German willingness to pay studies for transport safety. The most important conclusion from the comparison of both studies is that the choice experiments should reflect as close as possible the reality faced by the surveyed individuals. The hypothetical road trip presented to respondents in VALOR (2021) with the predefined route length, the chosen reference values and the priors used to define the variation of attribute levels in the experiments do not adequately reflect the German situation. Therefore, the reference values should be based on answers of the respondents regarding their last trip.

Further analysis and justification is necessary regarding the presentation of accidental risks in the survey (absolut versus relative risk), the choice of roads type (experiment with a less safe road infrastructure, for example Landstraßen), the necessary differentiation of types of injuries and on the inclusion of a no-choice option in the experiment. Furthermore, both studies have shown that the treatment of apparently inconsistent choices and lexicographic answers is important. Finally, none of the studies have analysed the willingness to pay for risk reduction of non-car users. This holds also for externalities such as suffer and grief of relatives and friends, as well as for differences in the willingness to pay for risk reduction when travelling with passengers, possibly with children and grandchildren. For these aspects a general need for research – not only in Germany – does exist.

## Summary

### Expertise on the VALOR project report

#### 1 Aim of the study

Cost-benefit analysis for investment projects and for measures that impact on road safety require scientifically sound and valid figures for the willingness to pay of the society to increase road safety. Stated Choice (SC) methods have increasingly been used to establish such values, both in the academic community and in practice. These methods are based on Stated Choice (SC) surveys where individuals have to choose one out of different alternatives that are characterised by the relevant attributes for the choice task, with different attribute levels that are defined within an experimental design. Based on the assumption that the respondents chose the alternative with the highest utility, the individuals reveal their preferences and implicitly also their willingness to pay. Econometric modelling techniques applied to the data from the SC surveys enable the indirect estimation of the willingness to pay for non-market goods (ORTÚZAR and WILLUMSEN, 2011).

Meanwhile, there are two such studies for Germany available. These are the VALOR- study conducted by an international consortium for Belgium, France, the Netherlands and Germany with contribution of the BAST (Project VALOR–Value of Road Safety, cited as VALOR, 2021); and a pilot study for the willingness to pay for road safety in Germany (Project FE 82.0689/2017, cited as OBERMEYER et al., 2020). This report analyses the VALOR-study regarding the methodology and the estimation results against the international experience in the field, and compares the results with those from OBERMEYER et al. (2020).

#### 2 General assessment of the studies

Both studies are based on the willingness-to-pay concept that establishes a hypothetical market for the non-market good transport safety. As in the majority of international studies on estimating the VSL, VALOR (2021) and OBERMEYER et al. (2020) conduct a route choice experiment. Both studies assume that the willingness to pay is the same for

all transport users independent of the use of a specific transport mean. Due to the major share of motorised individual transport in total transport performance, the target population for both studies are car drivers with a regular driving licence and driving experience. Furthermore, both studies assume that the VSL is the same for all types of roads.

The general study design is therefore comparable. The differences between the two studies that are comprehensively discussed in this report, are a consequence of the different study aims. The VALOR project was aimed at enabling a comparison of results for the four study countries and was thus focused on consistency and comparability of the SC experiment. Consequently, the choice tasks lack some realism regarding the situation presented to the German respondents. For example, instead of a real car trip (for example the last car trip that a respondent remembered), a hypothetical trip with equal length, duration and costs was presented as reference car trip to all respondents in four countries. Furthermore, VALOR (2021) had a strong academic ambition, for example in estimating hybrid discrete choice models with latent variables. The disadvantage of the required comparability between countries and the academic ambition is the problem that the interpretation and plausibility of results for the specific countries as well as the consistency with already existing values in national cost benefit analysis was less in the focus of the study. OBERMEYER et al. (2020) was rather aimed at testing the applicability of the SC methodology for Germany and to draw conclusions for preparing a German main study on estimating the VSL. Beside scientific solidity, the focus was on testing the methodology, on the practical realisation of the experiments and on the integration of the results into the accident cost calculation framework of BAST and into the National cost benefit analysis. The choice tasks presented to respondents were based on the last car trip as described by the respondents and therefore come closer to German reality than those from the VALOR project.

The attribute levels used in the two studies differ considerably which is the consequence of presenting a hypothetical road trip in VALOR (2021) and a really conducted road trip (last trip) in OBERMEYER et al. (2020). The second reason for these different levels is the different experimental design, e.g. the Bayesian D-efficient design in VALOR (2021) versus an OOD-Design in OBERMEYER et al. (2020). An

important role in this context play the priors that are necessary for the Bayesian D-efficient design (e.g. first estimates for VOT, VSL etc.). The priors used in VALOR (2021) are based on international recommendations and can in so far deviate from national figures. Compared with OBERMEYER et al. (2020), VALOR (2021) uses in particular higher values for accident risk, higher trip costs per km (0.12 €/km compared with 0.08 €/km) and due to the road length of the hypothetical road trip a lower average travel time.

### 3 Results

The two studies come to considerably different values for the willingness to pay for risk reduction and for the value of time (table 1). Due to the lack of a reference study for Germany it is not possible to conclude on a plausible level for the VSL for Germany and to recommend the use of one out of the two studies. The only reference for a plausibility check is the comprehensive German Value of Time Study (AXHAUSEN et al., 2014). The route choice experiments in VALOR (2021) and OBERMEYER et al. (2020) should have produced a value of time (VOT) that lies in a comparable range as the VOT from AXHAUSEN et al. (2014), even though it has to be considered that in the German Value of Time Study respondents were not provided with information on accident risk value.

The VOT of 9.38 €/h in OBERMEYER et al. (2020) (ML-model with lognormal-distributed coefficients) corresponds well with the value from AXHAUSEN et al. (2014) of 9.68 €/h for distances between 50 and

60 km, and in so far one could assume that also the VSL is plausible. However, it needs to be taken into account that OBERMEYER et al. (2020) is based on a biased sample with a rather too low median income and would need to be scaled up. The VOT of 19 €/h estimated in VALOR (2021), however exceeds considerably the VOT of 9.68 €/h from AXHAUSEN et al. (2014) and is even higher than the maximum of 17.77 €/h for distances of 500 km and more. This is possibly due to the choice design and the priors used, but casts doubts on the plausibility of results.

### 4 Conclusion and recommendation

As the analysis shows, both studies are based on a sound scientific concept that meets the international state of the art in the academic community and in the transport policy area. However, the different aims of these studies (VALOR, 2021 with a methodology aimed at enabling country comparisons, and OBERMEYER et al., 2020 as a pilot study with a smaller and biased sample) lead to considerable differences regarding the sample size, representativity, questionnaire design (in particular with respect to the used reference values), and the results. As a consequence of these differences, none of these studies meets the requirements of a comprehensive and representative willingness to pay study for Germany.

The results from both studies deliver valuable insights, however, the quantitative results are not suitable for a direct integration into the accident costs calculation framework of BAsT and into the

	VALOR (2021) <sup>1)</sup>	OBERMEYER (2020) <sup>2)</sup>		
	Mixed Logit	Mixed Logit	Binomiales Logit	
			With no-choice option	Without no-choice option
N	1,441	214	214	214
VOT	19.0	9.380	8.240	8.740
VSL	7.35	3.901	3.935	3.588
VSSI, VSSV	1.1	0.391	0.527	0.438
VSV		0.197	0.212	0.228
VLV		0.145	0.121	0.147

<sup>1)</sup> Without inconsistent and lexicographic answers. Model with attributes only.- Results with lexicographic A answers: N = 1,887, VOT = 19.8, VSL = 7.46, VSSI = 0.95.  
<sup>2)</sup> Including lexicographic answers. Log-normal distributed coefficients.

Tab. 1: Comparison of modelling results

---

German cost benefit analysis for the Federal Masterplan on Transport Infrastructure Projects. Both from the scientific and practical point of view it is recommended to use the insights for the design of a comprehensive German willingness to pay study for transport safety. The most important conclusion from the comparison of both studies is that the choice experiments should reflect as closely as possible the reality faced by the surveyed individuals. The hypothetical road trip presented to respondents in VALOR (2021) with a predefined route length, the chosen reference values and the priors used to define the variation of attribute levels in the experiments do not adequately reflect the German situation. Therefore, the reference values should be based on answers of the respondents regarding their last trip.

Further analysis and justification is necessary regarding the presentation of accidental risks in the survey (absolute versus relative risk), the choice of roads type (experiment with a less safe road infrastructure, for example Landstraßen), the necessary differentiation of types of injuries (only CV injuries in VALOR, 2021 versus three types of injuries in OBERMEYER et al., 2020) and on the inclusion of a no-choice option in the experiment. Furthermore, both studies have shown that the treatment of apparently inconsistent choices and lexicographic answers is important. Finally, none of the studies have analysed the willingness to pay for risk reduction of non-car users. This holds also for externalities such as suffer and grief of relatives and friends, as well as for differences in the willingness to pay for risk reduction when travelling with passengers, possibly with children and grandchildren. For these aspects a general need for research – not only in Germany – does exist.



## Inhalt

<b>Abkürzungen</b> .....	10
<b>1</b> <b>Untersuchungsziel und Vorgehensweise</b> .....	11
<b>2</b> <b>Grundsätzliche Einordnung beider Studien</b> .....	11
<b>3</b> <b>Vergleich der beiden Studien</b> .....	14
3.1 Stichprobe .....	14
3.2 Fragebogen- und Choice-Design .....	14
3.3 Die in den Choice-Sets verwendeten Werte .....	16
3.4 Modellschätzungen .....	18
3.5 Modellergebnisse .....	20
3.5.1 Value of Time (VOT) und Value of Statistical Life (VSL) .....	20
3.5.2 Einflussgrößen auf den Value of Statistical Life (VSL) .....	21
<b>4</b> <b>Fazit und Empfehlungen</b> .....	21
<b>Literatur</b> .....	24
<b>Tabellen</b> .....	24

## Abkürzungen

BVWP	Bundesverkehrswegeplanung
MAIS	Maximum Abbreviated Injury Scale
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ML	Mixed Logit
OOD-Design	Optimal Orthogonal in the Differences Design
SC	Stated Choice
SP	Stated Preferences
SSV	Schwerstverletzte
SV	Schwerverletzte
LV	Leichtverletzte
WTP	Willingness to pay
VOT	Value of Time
VRR	Value of Risk Reduction
VSL	Value of a Statistical Life
VSSI	Value of a Statistical Severe Injury

## 1 Untersuchungsziel und Vorgehensweise

Für die Kosten-Nutzen-Analyse von Investitionsprojekten bzw. Maßnahmen, die Einfluss auf die Verkehrssicherheit haben, sind wissenschaftlich valide und belastbare Werte zur Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für eine Erhöhung des Sicherheitsniveaus erforderlich. Zur Ermittlung dieser Werte wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte verschiedene Methoden wie z. B. der Humankapitalansatz, die Kontingente Bewertungsmethode sowie Stated-Choice (SC) Methoden entwickelt und angewendet. Dabei stößt der im wissenschaftlichen Bereich als State-of-the-Art-Methodik geltende SC-Ansatz zunehmend auf Anwendungsinteresse. So wurde in jüngster Zeit von einem internationalen Konsortium für Belgien, Frankreich, die Niederlande und Deutschland ein Projekt zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit auf der Basis von SC-Befragungen durchgeführt, an dem u. a. auch die BAST beteiligt war (Projekt VALOR – Value of Road Safety, im Folgenden zitiert als VALOR, 2021). Auch die im Auftrag der BAST durchgeführte Konzeptstudie und Piloterhebung zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit in Deutschland (FE 82.0689/2017, im Folgenden zitiert als OBERMEYER et al., 2020) ist ein Beispiel hierfür. Damit sind für Deutschland die Ergebnisse zweier Projekte zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit verfügbar.

Im vorliegenden Bericht wird das internationale Projekt VALOR einer Prüfung der verwendeten Methodik und der erhaltenen Ergebnisse einschließlich ihrer Einordnung in den internationalen Wissensstand unterzogen. Die im Rahmen des VALOR-Projekts angewendete Methodik und die ermittelten Werte für Deutschland werden insbesondere mit denen von OBERMEYER et al. (2020) verglichen. Die BAST erhält mit diesem Bericht eine unabhängige Expertise, um Schlussfolgerungen für die Anwendung des Zahlungsbereitschaftsansatzes mittels SC-Methoden in Deutschland ziehen und weiteren Forschungsbedarf ableiten zu können.

Die hier vorgelegte Expertise basiert auf der Auswertung der verfügbaren Projektberichte des VALOR-Projektes und des Forschungsprojekts FE 82.0689/2017 der BAST. Eine Prüfung oder gar evaluierende eigene Modellschätzung war im Rahmen dieser Expertise nicht vorgesehen. Es wird jedoch auf die potenzielle Nutzung der Werte in der Kosten-Nutzen-Analyse, insbesondere im Rahmen

der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP), eingegangen. Dies ist deshalb entscheidend, weil die in der BVWP bereits verwendeten monetären Werte nicht-marktfähiger Güter, insbesondere die Bewertung der Reisezeit (Value of time – VOT), gemeinsam mit den neu ermittelten Werten der Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit ein konsistentes Bewertungssystem ergeben sollten. Da SC-Experimente zur Routenwahl grundsätzlich immer als eines der relevanten Attribute die Reisezeit beinhaltet, sollte die Reisezeit aus Experimenten zur Routenwahl, die neben anderen Attributen auch das Unfallrisiko präsentieren, mit dem VOT aus Zeitkosten-Studien korrespondieren.

Dieser Bericht ist wie folgt gegliedert: Kapitel 2 erläutert das den beiden Studien zu Grunde liegende Konzept des Zahlungsbereitschaftsansatzes mittels SC-Methoden und gibt eine grundlegende Einordnung der beiden Studien in dieses Konzept. Kapitel 3 vergleicht die beiden Studien hinsichtlich des Stichproben-Designs, des Fragebogendesigns, des Designs der Auswahlzenarien und der verwendeten Werte, der geschätzten Modelle und der Ergebnisse für die Zahlungsbereitschaft. Kapitel 4 enthält das Fazit dieses Vergleichs und Empfehlungen für die weitere Forschung.

## 2 Grundsätzliche Einordnung beider Studien

Für das Gut Verkehrssicherheit existiert kein Markt und folglich kein Marktpreis, sodass für eine Monetarisierung besondere theoretische und methodische Konzepte erforderlich sind. Beide Studien nutzen konzeptionell die Idee, Zahlungsbereitschaften für die Erhöhung der Verkehrssicherheit und die Reduktion des Unfallrisikos zu ermitteln, die anstelle von Marktpreisen in der Kosten-Nutzen-Analyse genutzt werden können. Das Konzept soll daher in dieser Expertise dargestellt werden, um die wesentlichen Ideen und Begriffe zu klären. Eine ausführliche Darstellung insbesondere im Hinblick auf Verkehrssicherheit findet sich in BAHAMONDE-BIRKE et al. (2014) sowie in den nachfolgend angegebenen Literaturquellen.

Die während der 70er Jahre entwickelte Zahlungsbereitschaftsanalyse (MISHAN, 1971) nutzt die Bereitschaft von Individuen, Geld für die Verbesserung einer Situation zu zahlen (willingness-to-pay) bzw. Geld für die Erduldung einer Verschlechterung zu

akzeptieren (willingness-to-accept). In diesem Konzept wird der Wert, den die Gesellschaft einem bestimmten Gut zuordnet (die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft), als die Marktnachfrage nach diesem Gut angesehen. Angewendet auf das nicht-marktfähige Gut Verkehrssicherheit kann die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft für eine Reduktion des Risikos, bei einem Verkehrsunfall tödlich zu verunglücken (in der Literatur als Value of Statistical Life – VSL bezeichnet)<sup>1</sup>, dargestellt werden als:

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

wobei  $WTP_i$  für die Zahlungsbereitschaft von Individuum  $i$  steht,  $N$  für die Anzahl der Individuen und  $Cov(WTP_i, |\delta r_i|)$  für die Kovarianz zwischen der individuellen Zahlungsbereitschaft und der Risikoverminderung (JONES-LEE, 1994; RIZZI und ORTÚZAR 2006a; HOJMAN et al., 2005). Üblicherweise wird angenommen, dass die Kovarianz zwischen dem Risiko und der Zahlungsbereitschaft Null ist, was Gleichung (1) vereinfacht zu:

$$VSL = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N WTP_i \quad (2)$$

Die Zahlungsbereitschaft entspricht der Grenzrate der Substitution zwischen zwei Gütern, wobei eines der beiden Güter in monetären Einheiten ausgedrückt wird, um einen monetären Trade-Off zwischen den beiden Gütern zu ermöglichen. Das andere Gut kann im Falle der Verkehrssicherheit als die Wahrscheinlichkeit, Opfer eines tödlichen Unfalles oder einer (schweren) Verletzung zu werden, beschrieben werden. Zu beachten ist, dass es sich um eine Grenzrate handelt und dieser Wert nur in der Umgebung des Kalibrierungsniveaus gültig ist.

Zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für das nicht-marktfähige Gut Verkehrssicherheit muss ein hypothetischer Markt geschaffen werden. Dies erfolgt mittels Stated-Choice-Methoden (SC)<sup>2</sup>, die basierend auf den Daten einer SC-Befragung diskrete Auswahlmodelle ökonometrisch schätzen. Dabei werden im Rahmen eines SC-Experiments den be-

fragten Individuen verschiedene Alternativen vorgestellt (das sogenannte choice set), deren – für die von den Befragten zu treffende Auswahlentscheidung – relevanten Merkmale (Attribute) im Rahmen eines experimentellen Designs jeweils unterschiedliche Ausprägungsniveaus aufweisen. Ausgehend von der Annahme, dass die Befragten die Alternative mit dem für sie höheren Nutzen auswählen, offenbaren sie ihre Präferenzen und damit implizit auch ihre Zahlungsbereitschaften. Der SC-Ansatz ermöglicht durch die an das Experiment anschließende ökonometrische Modellierung eine indirekte Schätzung der Zahlungsbereitschaft für nicht vom Markt bewertete Güter (ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011).

Die theoretische Grundlage für diskrete Auswahlmodelle ist die Random Utility Theory (THURSTONE, 1927; McFADDEN, 1974). Sie basiert auf der Annahme, dass der Nutzen, den die Individuen den verschiedenen Alternativen beimessen, in einer mathematischen Funktion dargestellt werden kann, deren Variablen die bekannten Eigenschaften der Alternative und unbekannte Fehlerterme sind. Bei Annahme einer linearen Nutzenfunktion kann der Nutzen  $U_i$  der Alternative  $i$  wie folgt dargestellt werden:

$$U_i = \sum_k \alpha_k \cdot q_{ik} + \varepsilon_i = V_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Dabei steht  $\alpha_k$  für den marginalen Grenznutzen des Attributes  $k$  unter der Annahme, dass dieser Grenznutzen für alle Alternativen konstant ist.  $q_{ik}$  stellt die Eigenschaft  $k$  von Alternative  $i$  dar und  $\varepsilon_i$  ist ein Fehlerterm, der alle für den Modellierer unbekannt Aspekte der Entscheidung beinhaltet.  $V_i$  bildet folglich die systematische Nutzenkomponente der Alternative. Die Annahme, dass die Fehlerterme identisch und unabhängig nach einer Gumbel-Verteilung (Extremal-I-Verteilung) verteilt sind, führt zum bekannten Multinomialen Logitmodell (McFADDEN, 1974). Die Wahrscheinlichkeit  $P_i$ , mit der eine Person die Alternative  $i$  in einem choice set mit  $m$  Alternativen

<sup>1</sup> Formal müsste vom Wert der Risikoreduktionen (VRR – value of risk reduction) und der Zahlungsbereitschaft für Risikoreduktionen gesprochen werden (JONES-LEE, 1994; RIZZI und ORTÚZAR, 2006b). In diesem Bericht wird synonym der Begriff des VSL (Value of a statistical life) verwendet.

<sup>2</sup> Stated-Choice-Methoden sind mittlerweile zum wissenschaftliche State-of-the-Art-Ansatz bei der Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für Risikoreduktionen und andere nicht marktfähige Güter geworden und werden in vielen Ländern auch in den offiziellen Kosten-Nutzen-Analysen verwendet (RIZZI und ORTÚZAR, 2003; IRAGÜEN und ORTÚZAR, 2004; HOJMAN et al., 2005; HENSHER et al., 2009, VEISTEN et al., 2013).

nativen wählen wird, kann dann wie folgt dargestellt werden:

$$P_i = \frac{e^{\lambda V_i}}{\sum_j e^{\lambda V_j}} \quad (4)$$

wobei  $\lambda$  ein Skalenfaktor bezogen auf die Standardabweichung der Fehlerterme ist. 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. Da also für die Ableitung der Zahlungsbereitschaft die Verhältnisse zwischen den Grenznutzen der Attribute relevant sind, wird dieser Skalenfaktor üblicherweise ohne Einschränkung der Allgemeinheit als 1 normalisiert. Die Berücksichtigung einer höheren Komplexität in der Struktur der Fehlerterme sowie anderer Formen der Nutzenfunktionen (z. B. nichtlineare Nutzenfunktionen, Variabilität in den geschätzten Parametern) führt zu komplizierteren Modellen wie dem Nested Logit, dem Probit oder dem Mixed Logit (vgl. hierzu z. B. ORTÚZAR und WILLUMSEN, 2011). Mit diesem hier nur allgemein dargestellten Zahlungsbereitschaftsansatz auf Basis von SC-Methoden nutzen beide Studien das Konzept, für das nicht-marktfähige Gut der Verkehrssicherheit einen hypothetischen Markt zu schaffen. Wie in der Mehrheit der verfügbaren internationalen Studien zur Ermittlung des VSL üblich, ist sowohl das VALOR-Projekt als auch OBERMEYER et al. (2020) als SC-Experiment zur Routenwahl angelegt<sup>3</sup>.

Beide Studien gehen davon aus, dass die Zahlungsbereitschaft für alle Verkehrsteilnehmer gleich ist, unabhängig vom Verkehrsmittel. Da der motorisierte Individualverkehr (MIV) nach wie vor den größten Anteil an der Verkehrsleistung hat, wurden in beiden Studien als Zielpopulation MIV-Nutzer mit regulärem Führerschein und Fahrerfahrung mit einem Pkw gewählt. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass die Zahlungsbereitschaft für alle Straßenarten gleich ist<sup>4</sup>. Damit ist das grundsätzliche Untersuchungsdesign vergleichbar.

Die in den nachfolgenden Kapiteln diskutierten Unterschiede ergeben sich letztendlich aus den unterschiedlichen Zielsetzungen beider Studien. Das VALOR-Projekt war darauf ausgerichtet, mit vergleichbarer Methodik den VSL für die vier beteiligten Länder zu ermitteln und Vergleiche zu ermöglichen. Der Schwerpunkt lag also auf der Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit des Experiments. Daraus ergibt sich als Konsequenz, dass die bei SC-Befragungen anzustrebende größtmögliche Realitätsnähe der Auswahlzenarien zwangsläufig nicht realisierbar war. So wurde beispielsweise keine Referenzfahrt (z. B. als letzte Fahrt) erfragt, sondern allen Befragten eine hypothetische Fahrt mit gleicher Länge, Dauer und Kosten präsentiert. VALOR (2021) war zudem stärker akademisch ambitioniert. So wurden im Projekt mehrere Variablen zu Risikoeinstellungen erhoben und darauf basierend Hybride Auswahlmodelle mit latenten Variablen geschätzt. Aus der akademischen Ambition und dem Anspruch der Vergleichbarkeit ergibt sich als Kehrseite, dass die Interpretation und Plausibilität der Ergebnisse für die jeweiligen Länder und die Passfähigkeit mit den bereits existierenden Werten in der nationalen Kosten-Nutzen-Analyse weniger im Vordergrund standen.

OBERMEYER et al. (2020) hatte demgegenüber die Zielstellung, im Rahmen einer Pilotstudie für Deutschland die Anwendbarkeit der SC-Methodik zu testen und Schlussfolgerungen für eine durchzuführende Hauptstudie abzuleiten. Neben dem selbstverständlichen Anspruch auf akademische Solidität standen hier der Test der Methodik, Fragen der praktischen Umsetzbarkeit des Experiments und die Integration der Modellergebnisse in die Unfallkostenrechnung der BASt und in die Kosten-Nutzen-Analyse der BVWP im Vordergrund. Die präsentierten Szenarien basierten auf der von den Befragten beschriebenen letzten Fahrt und sind somit realitätsnäher und für die Verkehrssituation in Deutschland passender als die des VALOR-Projekts.

Grundsätzlich sind beide Zielsetzungen, sowohl die international vergleichbare Studie des VALOR-Projektes als auch die auf Deutschland fokussierte

<sup>3</sup> Alternative Experimente umfassen beispielsweise die Wahl des Wohnortes im Hinblick auf das Unfallgeschehen bei der Fahrt zur Arbeit sowie die Wahl von technischen Sicherheitssystemen.

<sup>4</sup> Hierzu existieren allerdings abweichende Ergebnisse aus Studien wie zum Beispiel HENSHER et al. (2009) und ANTONIOU (2013).

Pilot-Studie zur Vorbereitung einer deutschen Hauptstudie relevant und liefern wichtige Erkenntnisse. Die Konsequenzen dieser unterschiedlichen Zielsetzungen betreffen neben der Frage der Repräsentativität der Stichprobe insbesondere die Realitätsnähe der Szenarien, die aus den unterschiedlichen experimentellen Designs sowie den verwendeten Priors resultierenden Ausprägungen der Attribute und zwangsläufig die Modellergebnisse. Auf diese Unterschiede wird in Kapitel 3 ausführlich eingegangen.

### 3 Vergleich der beiden Studien

#### 3.1 Stichprobe

Wie in Kapitel 2 ausgeführt, betrachten sowohl VALOR (2021) als auch OBERMEYER et al. (2020) Pkw-Fahrer mit regulärem Führerschein und eigener Fahrerfahrung auf Autobahnen, die die Kosten der Pkw-Fahrt selbst tragen, als Zielpopulation zum Ziehen der Befragungsstichprobe. In keiner der beiden Studien wurde danach unterschieden, ob die befragte Person allein oder mit Mitfahrern unterwegs war: In VALOR (2021) wurde dies gar nicht erfragt; in OBERMEYER et al. (2020) wurden die befragten Personen aufgefordert, die Routenwahl so vorzunehmen, als wären sie ohne Mitfahrer.

Dem Charakter der Studien entsprechend unterscheiden sich die Stichproben im Hinblick auf ihren Umfang und ihre Repräsentativität. Während die VALOR-Stichprobe mit 2000 Befragten für Deutschland und einem Quotendesign für Alter, Geschlecht und Region bis auf geringfügige Verzerrungen (siehe Tabelle 1) als repräsentativ anzusehen ist, basieren die Ergebnisse von OBERMEYER et al. (2020) auf einer wesentlich kleineren Stichprobe, die als Ergebnis der genutzten Rekrutierungskanäle Verzerrungen im Hinblick auf Alter, Einkommen, Bildungsstand und Region aufweist. Anzumerken ist allerdings auch, dass VALOR (2021) auf die Teilnehmer eines Internet-Panels zurückgreift. Dies ist ein übliches Verfahren, um die Befragungskosten im vertretbaren Rahmen zu halten, impliziert jedoch gleichzeitig eine Verzerrung im Hinblick auf die in solchen Internet-Panels eingeschriebene Klientel.

#### 3.2 Fragebogen- und Choice-Design

Sowohl das VALOR-Projekt als auch OBERMEYER et al. (2020) stellten den Befragten jeweils zwei

Routen zur Auswahl, die sich im Hinblick auf die Fahrtdauer, die Fahrtkosten und das Unfallrisiko unterscheiden. Dabei handelt es sich im VALOR-Projekt grundsätzlich um hypothetische Routen, bei denen die Referenzroute einheitlich 50 km lang ist, 30 Minuten Fahrzeit erfordert und 18 € Fahrtkosten verursacht. Die Befragten wurden jedoch nach dem Zweck ihrer häufigsten Fahrt gefragt, von der damit implizit angenommen wurde, dass sie 50 km lang war. OBERMEYER et al. (2020) nutzten hingegen als Referenzroute die von den Befragten zuvor beschriebene letzte Fahrt mit der angegebenen Fahrtdauer, aus der die Länge und die Kosten bestimmt wurden.

Beide Studien präsentierten den Befragten acht solcher Auswahl-situationen, bei denen die Attribute jeweils vier Ausprägungen aufwiesen. Während VALOR (2021) jede Route im Hinblick auf die Verkehrssicherheit mit zwei Attributen (Getötete und Schwerverletzte) beschreibt, hatten OBERMEYER et al. (2020) in der Pilotstudie den Auftrag, eine stärkere Differenzierung des Unfallrisikos (Getötete, Schwerstverletzte, Schwerverletzte, Leichtverletzte) zu berücksichtigen. Die aus der Literatur bekannten Faktoren mit vermutetem bzw. erwiesenem Einfluss auf die Auswahl von Alternativen mit unterschiedlichem Unfallrisiko wie – neben sozio-ökonomischen Merkmalen – dem Vorhandensein eigener Unfall- und Bekanntenkreis, dem Vorhandensein von Versicherungen, der Risikobereitschaft und dem Risikoverständnis wurden in den beiden Studien in unterschiedlicher Weise und unterschiedlichem Umfang berücksichtigt (vgl. Tabelle 1). So wählte das VALOR-Team für die Beschreibung der Risikobereitschaft mehrere Gruppen von Item-Statements, bei denen die Befragten ihren Grad der Zustimmung zu bestimmten Aussagen auf einer Likert-Skala angeben mussten. OBERMEYER et al. (2020) ließen die Befragten die Frage beantworten, ob sie sich als risikobereit einschätzen würden, und fragten zusätzlich nach der Regeltreue beim Autofahren. Außerdem wurde das Risikoverständnis getestet und nach dem Vorhandensein von Versicherungen gefragt.

Die wohl größte Herausforderung beim Design eines SC-Experiments zur Verkehrssicherheit besteht darin, den Befragten das Unfallrisiko für Unfälle mit tödlichem Ausgang bzw. Personenschaden für die jeweiligen Routen zu präsentieren. Hierbei sind verschiedene konzeptionelle Fragen zu klären. Zunächst stellt sich die Frage, ob absolute Zahlen zu

	VALOR (2021)	OBERMEYER et al. (2020)
Definition der Zielpopulation	Pkw-Fahrer mit regulärem Führerschein, Erfahrung als Fahrer (nicht Mitfahrer) auf Autobahn	Pkw-Fahrer mit regulärem Führerschein, Erfahrung als Fahrer (nicht Mitfahrer) auf Autobahn
Basis für Ziehung der Stichprobe	Internet-Panel mit eingeschriebenen Teilnehmern an Online Surveys, >= 18 Jahre, pro Land 100.000 Mitglieder	Mailverteiler Studenten/ Mitarbeiter, Studierenden-Newsletter, Ausschreibung Fakultät Psychologie der TUD, Annonce Sächsische Zeitung
Methode für Stichprobenziehung	Quotierung: Alter, Geschlecht, Region, Selektionsfragen	Keine Quotierung, da Pilotstudie, nur Selektionsfragen
Repräsentativität	Für Alter, Geschlecht, Region	Nein, da Pilotstudie
Stichprobenverzerrung	Überrepräsentation: Frauen 30-39 Jahre, geschlechtsunabhängig 60-69, NRW Unterrepräsentation: Ü69	Überrepräsentation: Studenten (55 %), Jüngere Unterrepräsentation: Höhere Einkommen
Befragungsdurchführung	Online	CAPI
Referenzstrecke	Hypothetische Fahrt <sup>1)</sup>	Letzte Fahrt
Mit Null-Option <sup>2)</sup>	Nein	Ja
Test mit Fahrsimulator	Nein	Ja
Fahrer/mit Passagier(en)	Nur Alleinfahrer	Alleinfahrer und Fahrer mit Mitfahrern
Experimentdesign	Bayessches D-effizientes Design	OOD-Design
Szenarien pro Person	8	8
Attribute	4 Attribute: • Zeit • Kosten • Unfall mit Todesfolge • Unfall mit schwerer Verletzung	6 Attribute: • Zeit • Kosten • Unfall mit Todesfolge • Unfall mit schwerster Verletzung • Unfall mit schwerer Verletzung • Unfall mit leichter Verletzung
Ausprägungen je Attribut	4	4
Präsentation des Unfallrisikos	Anzahl Getötete/Schwerverletzte pro Jahr Anzahl Fahrzeuge pro Jahr als zusätzliche Information	Anzahl Fahrten pro Schadensereignis Anzahl Getötete/Verletzte pro Jahr bei niedrigem, mittlerem, hohem Verkehrsaufkommen
Berücksichtigung von: Unfallererfahrung <sup>3)</sup> Versicherungen <sup>4)</sup> Risikoverständnis Risikobereitschaft	Ja Nein Nein Statements mit Zustimmung auf Likert-Skala	Ja Ja Ja <sup>5)</sup> Ja/Nein-Angabe und Angaben zur Regeltreue beim Autofahren
<sup>1)</sup> Mit Erfragung des häufigsten Fahrtzwecks. <sup>2)</sup> Mit der Null-Option werden auch Antworten zugelassen, die keine der beiden präsentierten Routen wählten. <sup>3)</sup> Eigene Erfahrung und/oder die von Verwandten und Freunden. <sup>4)</sup> Anzahl Versicherungen, gefühlte „Unterversicherung“. <sup>5)</sup> Mittels folgender Fragen: 1) gleiche Anzahl Tote bei unterschiedlicher Anzahl Fahrten; 2) unterschiedliche Anzahl Getöteter bei unterschiedlicher Anzahl Fahrten.		

Tab. 1: Untersuchungs- und Fragebogendesign

den Getöteten und Verletzten oder aber relative Zahlen, z. B. Wahrscheinlichkeiten präsentiert werden sollen. In der Literatur finden sich überwiegend Studien, in denen die absolute Zahl an Verkehrsunfällen mit Todesfolge auf der betrachteten Strecke pro Jahr präsentiert werden (RIZZI und ORTÚZAR, 2003; IRAGÜEN und ORTÚZAR, 2004; VEISTEN et al., 2013). Eine weitere wesentliche Frage ist, ob im Falle einer verwendeten Referenzroute den Be-

fragten die tatsächlich beobachtete Anzahl von Verkehrstoten und Verletzten vorgelegt werden sollten. Dies schließt zwei Probleme eine: Zum einen die Problematik von möglicherweise sehr geringen Unfallzahlen z. B. auf Autobahnen und daraus folgend sehr geringen Differenzen der Wahrscheinlichkeiten zwischen den Routen. Zum anderen stellt sich die Frage, inwieweit die Befragten überhaupt Kenntnisse und Informationen zum Unfallrisiko auf dem

zu bewertenden Straßentyp haben. In Kombination der beiden Probleme kann dies dazu führen, dass in einem SC-Experiment mit Routen von sehr geringem Risiko eines tödlichen Unfalls (z. B. Autobahnen) die Befragten mit wesentlich höheren Unfallzahlen konfrontiert werden als in ihrer subjektiven Wahrnehmung oder Kenntnis. Infolgedessen ist unklar, ob das SC-Experiment wirklich die Zahlungsbereitschaft für eine Risikoreduktion offenlegt.

Im VALOR-Projekt wurden den Befragten die absolute Zahl von Verkehrstoten und Schwerverletzten auf der angegebenen Strecke präsentiert; zusätzlich wurde über die Zahl der Fahrzeuge auf der angegebenen Strecke informiert. OBERMEYER et al. (2020) präsentierten den Befragten für ein niedriges, mittleres und hohes Verkehrsaufkommen sowohl die Anzahl von Getöteten bzw. Verletzten auf eine bestimmte Anzahl von Fahrten als auch die dazu korrespondierende Zahl von Getöteten bzw. Verletzten pro Jahr<sup>5</sup>.

### 3.3 Die in den Choice-Sets verwendeten Werte

Die in Tabelle 2 dargestellten Werte für die in beiden Befragungen verwendeten Attribut-Ausprägungen weisen starke Unterschiede auf. Diese resultieren zum einen aus der Wahl einer hypothetischen Referenzroute im VALOR-Projekt bzw. der letzten Fahrt als Referenzroute in OBERMEYER et al. (2020). Zum anderen ergeben sie sich aus den unterschiedlichen experimentellen Designs, d. h. aus der Verwendung eines Bayesschen D-effizienten Designs in VALOR (2021) bzw. eines OOD-Designs in OBERMEYER et al. (2020). Zusätzlich dürfte eine Rolle spielen, dass für die Bestimmung des Bayesschen D-effizienten Designs sogenannte Priors (Schätzungen der Werte für VOT, VSL etc.) erforderlich sind, die in VALOR (2021) für alle Länder einheitlich aus internationalen Empfehlungen abgeleitet wurden und insofern nicht zwangsläufig den

nationalen Werten entsprechen müssen. Aus den unterschiedlichen Designs resultieren auch die Symmetrie der Ausprägungen in OBERMEYER et al. (2020) und die asymmetrische Verteilung der Ausprägungen mit drei über und einer unter dem Referenzwert liegenden Ausprägungen in VALOR (2021).

Die in OBERMEYER et al. (2020) erfragte letzte Fahrt weist aufgrund des hohen Anteils touristischer Zwecke eine wesentlich höhere Fahrzeit, Streckenlänge und damit höhere Kosten auf als die in VALOR (2021) einheitlich vorgegebene Autobahnfahrt von 50 km Länge und 30 Minuten Fahrtdauer. Die in VALOR (2021) erfragten Zwecke der häufigsten Fahrt spiegeln für Deutschland (s. Tabelle 2) die aus einschlägigen Erhebungen (MiD, Deutsches Mobilitätspanel) bekannte Fahrtzweckstruktur des MIV wider, die daher als realitätsnah zu bewerten ist. Allerdings dürfte für den Fahrtzweck Freizeit die Länge der präsentierten Autobahnstrecke nicht plausibel sein. Hinsichtlich der Kosten der Fahrt ist anzumerken, dass VALOR (2021) einen Satz von 0,12 €/km zugrunde legt, der um ein Drittel über dem in OBERMEYER et al. (2020) verwendeten Kostensatz von 0,08 €/km liegt.

Aufgrund des auf deutschen Autobahnen niedrigen Risikos eines Verkehrsunfalls mit tödlichem Ausgang bzw. mit schwerer Verletzung (424 Unfälle mit Todesfolge bzw. 5.900 Unfälle mit Schwerverletzten jeweils im Jahr 2018) und dem Problem, das die kleinste sinnvolle in der Befragung zu präsentierende Einheit eine getötete Person ist, sind beide Studien gezwungen, das Unfallrisiko deutlich nach oben zu skalieren<sup>6</sup>. Ein Vergleich ist aufgrund der unterschiedlichen Streckenlänge nicht möglich. VALOR (2021) legt für jedes Choice-Set eine Verkehrsbelastung von 20 Mill. Fahrzeuge pro Jahr zugrunde, basierend auf Daten zu Verkehrsaufkommen auf Autobahnen und der Autobahnlänge von EUROSTAT und IRTAD. Dies entspricht in etwa dem in der amtlichen Statistik für Deutschland an-

<sup>5</sup> Die Befragten wurden bei den Angaben zu ihrer letzten Fahrt um eine Einschätzung der Höhe des Verkehrsaufkommens gebeten, die zur Kategorisierung des niedrigen, mittleren und hohen Verkehrsaufkommens im weiteren Verlauf des Fragebogens verwendet wurden.

<sup>6</sup> Bei einem DTV für Autobahnen von 52.300 Kfz/24 h, d. h. 19,1 Mill. Fahrzeuge im Jahr und 424 tödlichen Unfällen mit Todesfolge ergeben sich 0,000022 Getötete pro Fahrt, bei 5.900 Unfällen mit Schwerverletzten 00031 pro Fahrt (Angaben für das Jahr 2018).

gegebenen Verkehrsaufkommen auf Bundesautobahnen mit einem DTV von 52.600 Kfz für 2019 bzw. 52.300 Kfz für 2018 (dem Befragungsjahr von OBERMEYER et al., 2020). Hieraus ergeben sich pro Jahr folglich 19,2 bzw. 19,1 Mill. Fahrzeuge. Berücksichtigt man die Tatsache, dass für den Verkehrsteilnehmer lediglich das Aufkommen einer Richtung relevant ist, würden sich 9,5 Mill. Fahrten als eine den Befragungsteilnehmern zu präsentierende realistische Größenordnung ergeben. Dies korrespondiert mit dem in OBERMEYER et al.

(2020) als mittleres Verkehrsaufkommen verwendeten Wert, entspricht allerdings im Hinblick auf das Unfallrisiko nicht den tatsächlichen Unfällen mit tödlichem Ausgang. VALOR (2021) allerdings skaliert das Unfallrisiko noch einmal deutlich nach oben (vgl. Tabelle 2). Inwiefern das präsentierte höhere Unfallrisiko problematisch ist, wäre unter dem oben angesprochenen Aspekt vorhandener oder fehlender Kenntnisse des Unfallrisikos bei Autofahrern zu diskutieren.

	VALOR (2021)	OBERMEYER et al. (2020)
Zweck der häufigsten Fahrt (Angaben der Befragten)	Arbeit: 32% Freizeit: 33% Urlaub: 6%	Tourismus: 59% Besuche: 12% Arbeit: 5%
Länge	50 km für alle Länder und Zwecke vorgegeben	257,4 km (Mittelwert), 204,7 km (Median), 19,5 km (Min), 935 km (Max), basierend auf Angaben der Befragten
Dauer		
Referenzwert	30 Minuten	2,2 h (Mittelwert), 1,75 h (Median) Min: 10 min., Max: 8 h
Variation	28/36/44/52 Minuten	-4,5/-1,5/+1,5/+4,5 Minuten, Variation von 10 Min bis 484,5 Min.
Kosten		
Referenzwert	6 € <sup>1)</sup>	18 € (Mittelwert) <sup>2)</sup> , Min: 3, Max: 65
Variation	5,50/7/8,50/10 €	-1,5/-0,5/+0,5/+1,5 € Variation von 1,50€ bis 66,50€
Unfallrisiko		
Getötete	Min: 1, Max:22 Annahme: 20 Mill. Fahrzeuge pro Jahr in jedem Choice Set <sup>3)</sup>	1 Getöteter auf 6,67/2,22/1,33/0,95 Mill. Fahrten Getötete pro Jahr bei Verkehrsaufkommen: Niedrig: 1/3/5/8; Mittel: 1/4/7/10; Hoch: 2/5/9/12
Verletzte <sup>4)</sup>	Min: 3, Max: 138 Annahme: 20 Mill. Fahrzeuge pro Jahr in jedem Choice Set <sup>3)</sup>	1 SSV auf 1,33/0,57/0,36/0,27 Mill. Fahrten SSV pro Jahr bei Verkehrsaufkommen: Niedrig: 5/13/20/27; Mittel: 7/17/26/36; Hoch: 9/20/32/44 ----- 1 SV auf 0,67/0,29/0,18/0,13 Mill. Fahrten SV pro Jahr bei Verkehrsaufkommen: Niedrig: 11/26/40/55; Mittel: 14/33/52/71; Hoch: 18/41/64/88 ----- 1 LV auf 0,111/0,087/0,071/0,061 Mill. Fahrten LV pro Jahr bei Verkehrsaufkommen: Niedrig: 66/84/102/120; Mittel: 85/109/133/157; Hoch: 105/134/164/193
<p><sup>1)</sup> Basierend auf einem durchschnittlichen Benzinpreis von 1,4 €/l für die vier betrachteten Länder (zugrunde gelegte Benzin/Dieselpreise zum 1. Oktober 2020 (D: 1,22€/l, B und F: 1,33 €/l, NL: 1,69 €/l) und einem Durchschnittsverbrauch für Pkw auf Autobahnen von 7,5l/100km. Zu den daraus resultierenden 5,25 € wurden Kosten in Höhe von 0,75 € für Mautgebühren und laufende Unterhaltung addiert.</p> <p><sup>2)</sup> Unter Annahme einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 100 km/h und einem Kostensatz von 0,08 €/km.</p> <p><sup>3)</sup> Basierend auf Daten zum Verkehrsaufkommen auf Autobahnen von EUROSTAT und IRTAD.</p> <p><sup>4)</sup> In VALOR: Schwerverletzte nach MAIS3+ Definition: Hospitalisierung, die Verletzungen haben kurz- und/oder langfristige Konsequenzen für den Lebensalltag, die Verletzungen sind manchmal lebensbedrohlich. In OBERMEYER et al. (2020): Getötete (G): Personen, die innerhalb von 30 Tagen nach dem Unfall versterben. Schwerstverletzte (SSV): Schädelbruch, Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen, Herz- und Darmrisse, längere Phasen der Bewusstlosigkeit. Krankenhausaufenthalt mindestens 24 h. Schwerverletzte (SV): Tiefe Fleischwunden, Gehirnerschütterung mit Bewusstlosigkeit bis zu 15 min, unkomplizierte Knochenfrakturen. Krankenhausaufenthalt mindestens 24 h. Leichtverletzte (LV): oberflächliche Wunden, Muskelschmerzen, Schürfung, leichte Gehirnerschütterung u. Ä., Krankenhausaufenthalt unter 24 h.</p>		

Tab. 2: Vergleich der in der Befragung vorgelegten Szenarien – Deutschland

Auf die Verwendung des Bayesschen D-effizienten Designs<sup>7</sup> zur Festlegung der Attribut-Ausprägungen in den Choice-Sets von VALOR (2021) wurde bereits hingewiesen. Bei der Erstellung dieses Designs werden für die Festlegung der Attributausprägungen und ihrer Kombination sogenannte Priors benötigt. In der Pilot-Befragung des VALOR-Projektes wurden hierfür die Werte aus OBERMEYER et al. (2020) verwendet. Da die resultierenden Werte aus der Pilot-Befragung höher als die aus der Literatur bekannten Werte waren, konnten sie nicht in der Hauptstudie verwendet werden. Deshalb wurden die Werte aus OECD (2012), einer internationalen Meta-Studie zu SP-Studien für die Zahlungsbereitschaft zur Risikoreduktion von Todesfällen (VSL) in den Bereichen Umwelt, Gesundheit und Verkehr, zu Grunde gelegt und unter Berücksichtigung von BIP-Unterschieden zwischen den Ländern, den Kaufkraftparitäten und der allgemeinen Inflationsentwicklung für jedes der beteiligten Länder angepasst. Für Deutschland ergab sich daraus ein VSL von 4,375 Mill. Euro. Letztendlich wurde als Prior ein Durchschnittswert von 4,586 Mill. Euro einheitlich für alle vier Länder verwendet (vgl. hierzu Tabelle 5 in VALOR, 2021). Als VOT wurden 11,50 Euro zugrunde gelegt. Basis hierfür waren die im HEATCO-Projekt (BICKEL et al., 2006) im Rahmen einer Meta-Studie für 2002 abgeleiteten Werte, die mit der länderspezifischen BIP-Entwicklung deflationiert und mit einer Elastizität von 0,7 skaliert wurden. Zu beachten ist, dass sich die Werte aus BICKEL et al. (2006) auf Fahrten sowohl über kurze als auch über lange Distanzen beziehen, für die in VALOR (2021) der ungewichtete Durchschnitt zugrunde gelegt wurde. Auch hier wurde der Durchschnitt der so ermittelten länderspezifischen Werte einheitlich als Prior verwendet. Beide Werte erscheinen recht hoch, für den VOT lässt sich dies anhand der großen VOT-Studie im Rahmen des BVWP 2015 belegen<sup>8</sup>. Dies ist insofern bei der Bewertung der Ergebnisse der VALOR-Studie zu berücksichtigen, als

dass nicht nur die Effizienz des Designs von der Güte der verwendeten Priors abhängig ist. Vielmehr basiert auch die Auswahlentscheidung der Befragten für eine der präsentierten Routen und die daraus im Modell geschätzten Zahlungsbereitschaften auf den so ermittelten Ausprägungen der Attribute und ihrer Kombinationen im SC-Experiment.

Grundsätzlich ist damit festzuhalten, dass VALOR (2021) für Deutschland in allen Bereichen höhere Werte ansetzt als die realen Werte für 2018/2019 laut Verkehrsstatistik (BAST, VIZ). Im hier interessierenden Vergleich zu OBERMEYER et al. (2020) ergeben sich insbesondere wesentlich höhere Werte für das Unfallrisiko, höhere Fahrtkosten pro km (0,12 €/km im Vergleich zu 0,08 €/km) sowie aufgrund der für die hypothetische Fahrt gewählten Streckenlänge eine niedrigere durchschnittliche Reisezeit.

### 3.4 Modellschätzungen

Beide Studien verwenden als Grundmodelle das binomiale Logit-Modell und das Mixed Logit-Modell. In VALOR (2021) wird das Mixed Logit-Modell mit Interaktionstermen zwischen den jeweiligen Attributen und den Merkmalen der Befragten (darunter auch dem Herkunftsland) geschätzt, was allerdings zu einer höheren Anzahl von Parametern führt. OBERMEYER et al. (2020) nehmen die sozio-ökonomischen Merkmale und andere Einflussgrößen als einfache Variablen ins Modell auf. VALOR (2021) schätzt darüber hinaus auch ein hybrides Choice-Modell mit latenten Variablen, die die Risikoeinstellung der Befragten widerspiegeln. Hybride Choice-Modelle sind inzwischen ein etabliertes Instrumentarium in der Forschungscommunity, sodass VALOR (2021) – auch wenn die Modellschätzung hier sequentiell und nicht simultan erfolgt – dem neuesten wissenschaftlichen Standard entspricht.

Weitere Unterschiede zwischen VALOR (2021) und OBERMEYER et al. (2020) bestehen im Umgang mit als nicht konsistent angesehenen sowie lexikografischen Antworten und der Identifikation eines potenziell existierenden hypothetical Bias. Interessant ist der etwa gleiche Anteil an lexikografischen Antworten, der in beiden Studien rund ein Drittel beträgt. Allerdings betrachten OBERMEYER et al. (2020) diese Antworten als Ausdruck tatsächlicher Präferenzen im Rahmen der Nutzenabwägung der präsentierten Alternativen. Modelltests mit bzw. ohne diese Beobachtungen zeigten keinen signifi-

<sup>7</sup> Hierbei wird aus der Anzahl möglicher Designs (der möglichen Kombinationen der berücksichtigten Attribute mit ihren Ausprägungen) das Design ausgewählt, das den prognostizierten D-Error (die Determinante der Varianz-Kovarianz-Matrix) minimiert, wobei im Bayesschen Design für die erforderlichen Prior-Schätzer nicht ein Punktschätzer, sondern eine angenommene Verteilung zugrunde gelegt wird. VALOR (2021) hat hierfür die trunkeerte Normalverteilung gewählt.

<sup>8</sup> Vgl. hierzu AXHAUSEN et al. (2014).

kanten Einfluss auf die Modellergebnisse. VALOR (2021) hingegen wählte ein aufwändigeres Vorgehen, u. a. mit Zusatzfragen, um lexikografische Antworten differenziert zu behandeln:

- 1) Die Befragten, die auf entsprechende Zusatzfragen angaben, dass sie aus Vereinfachungsgründen nicht alle Attribute berücksichtigt hätten, wurden aus der Stichprobe ausgeschlossen.
- 2) Die Befragten, die angaben, stets ein bestimmtes Attribut mit dem niedrigsten Level unabhängig vom Level der anderen Attribute zu wählen, wurden ebenfalls aus der Stichprobe ausgeschlossen.
- 3) Die Befragten, die angaben, dass die Variation eines Attributs relativ zu denen der anderen Attribute zu groß war, wurden nach der Wichtigkeit dieses Attributs (Zeit, Kosten, Risiko eines Unfalls mit Todesfolge bzw. schwerer Verletzung)

befragt. Wenn ein als wenig wichtig eingestuftes Attribut systematisch bei der Routenwahl bevorzugt wurde, fielen diese Antworten aus der Stichprobe heraus.

- 4) Für die verbliebenen Fälle wurde ihre Zahlungsbereitschaft, die theoretisch über der Zahlungsbereitschaft der übrigen Befragten liegen müsste, mit der Zahlungsbereitschaft aus der Stichprobe ohne Befragte mit lexikografischen Antworten verglichen. Die Antworten derjenigen Befragten, deren Zahlungsbereitschaft unter der Zahlungsbereitschaft der Stichprobe ohne lexikografische Antworten lag, wurden entfernt.

Von insgesamt 8.003 Befragten verblieben nach dieser Korrektur 5.527 Befragte, d. h. gut zwei Drittel der ursprünglichen Stichprobe. Unklar ist, wie sich dies auf die deutsche Stichprobe auswirkt und inwiefern das angestrebte Quotendesign beeinflusst wurde. Während die Schritte 3 und 4 unmittel-

	VALOR (2021)	OBERMEYER
Umgang mit Antworten von Befragten, die das dominante Szenario nicht wählten	Ausschluss	Kein Ausschluss, da kein nennenswerter Einfluss auf Parameterschätzung
Umgang mit lexikografischen Antworten	33,2 % lexikografische Antworten Nur „rationale“ und nicht-lexikografische Antworten berücksichtigt <sup>1)</sup>	31 % lexikografische Antworten Kein signifikanter Einfluss, kein Ausschluss
Hypothetical Bias	34,5 % (1.908 Befragte) empfanden das SC-Experiment als unrealistisch, bei Ausschluss dieser Befragten VSL/VSSI/VOT um 1,5%/2,1%/ 3,3% höher VOT-Verteilung gehört zu anderer Stichprobe <sup>2)</sup>	Nicht getestet, aber Fahrsimulator
Priors zur Definition eines effizienten Choice Designs für: VSL VSSI VOT	In Pilot-Befragung Werte aus OBERMEYER et al. (2020) in Hauptstudie <sup>3)</sup> VSL 4,586 Mill. €; OECD (2012) VSSI 0, 688 Mill. €; OECD (2012) VOT 11,50 €/h (BICKEL et al., 2006)	Nein, da OOD-Design Nein Nein Nein
Geschätzte Modelle		
Binomiales Logit-Modell	Nur mit Attributen, auch separat für die Länderstichproben	Mit Attributen, Einkommen, Alter, Geschlecht, HH-Größe, Familienstand u. a.
Mixed Logit	Nur mit Attributen, auch separat für die Länderstichproben <sup>4)</sup>	Ja <sup>5)</sup> , nur mit Attributen
Mixed Logit mit Interaktionen zwischen Attributen und Merkmalen der Befragten	Ja, für Gesamtstichprobe, Länder-Dummies <sup>4)</sup>	Nein
ICLV Modell	Ja, mit sequentieller Schätzung, nur für Gesamtstichprobe, Länder-Dummies	Nein
<sup>1)</sup> Reduktion der Gesamtstichprobe auf 5.527, der deutschen Stichprobe auf 1.444. <sup>2)</sup> Wilcoxon-Mann-Whitney-Test. <sup>3)</sup> Da resultierende Werte aus Pilot-Befragung höher als Werte aus Literatur waren, keine Verwendung in Hauptstudie. <sup>4)</sup> Unter folgenden Verteilungsannahmen für die Fehler-Terme: Kostenkoeffizient fixiert ohne Verteilung; Trianguläre Verteilung mit Rechtsbegrenzung auf 0 und Linksbegrenzung auf das Zweifache des Mittelwerts für die Risikoattribute; Normalverteilung für die Reisezeit. Damit sind für den VOT negative Werte möglich. <sup>5)</sup> Mit Normalverteilung und Log-Normalverteilung.		

Tab. 3: Vergleich der verwendeten Modelle

bar einleuchtend sein dürften, ergibt sich aus den Schritten 1 und 2 Diskussionsbedarf, der allerdings konzeptioneller und theoretischer Art ist und daher den Rahmen dieses Projektes sprengen würde. Es sei jedoch kurz angemerkt, dass die durchgängige Wahl einer Route, bei der stets ein bestimmtes Attribut die niedrigsten Werte aufweist, durchaus die tatsächliche Nutzenabwägung eines Individuums und seine Präferenzen widerspiegeln kann. Auch das Vereinfachungsargument kann Ausdruck einer Nutzenabwägung sein. Es wäre insofern interessant, wie sich die Einbeziehung dieser Beobachtungen in die Modelle auf die geschätzten Parameter und die abgeleitete Zahlungsbereitschaft auswirken würde.

Im Hinblick auf die empfundene Realitätsnähe des Experiments enthält der VALOR-Fragebogen die Frage, als wie realistisch die Befragten das Experiment einschätzen. Eine solche Frage wurde in OBERMEYER et al. (2020) nicht gestellt. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass den Befragten als Referenzroute die von ihnen selbst angegebene letzte, also tatsächlich durchgeführte Pkw-Fahrt, präsentiert wurde und von daher das Experiment näher an der Realität lag als in VALOR (2021). Außerdem absolvierte in OBERMEYER et al. (2020) die Hälfte der Befragten eine Fahrt im Fahrsimulator, um zu testen, ob eine vor der Befragung durchgeführte Fahrsimulation den Realitätsgehalt des Experiments erhöhen kann und möglicherweise die Ergebnisse beeinflusst.

Um Verzerrungen der im Rahmen von SC-Experimenten bestimmten Zahlungsbereitschaften zu vermeiden, wird in der Literatur vorgeschlagen, die Befragten nicht zur Entscheidung zwischen unerwünschten Alternativen zu zwingen und das Nicht-

wählen aus den präsentierten Alternativen zuzulassen, da auch dies die Präferenzen der Befragten widerspiegelt (HENSHER et al., 2009). OBERMEYER et al. (2020) sehen eine solche Null-Option vor, können in der Modellschätzung aber keinen signifikanten Unterschied feststellen. In VALOR (2021) wird eine Null-Option nicht erfragt und getestet.

### 3.5 Modellergebnisse

#### 3.5.1 Value of Time (VOT) und Value of Statistical Life (VSL)

Tabelle 4 zeigt, dass die beiden Studien zu deutlich unterschiedlichen Zahlungsbereitschaften kommen. Da es bislang keine Referenzstudien für Deutschland gibt, ist es nicht möglich, die plausible Höhe des VSL für Deutschland einzuschätzen und eine Empfehlung für eine der beiden Studien auszusprechen. Als Referenzwert für eine Plausibilitätsprüfung kann jedoch der in der sehr umfangreichen deutschen Zeitkostenstudie (AXHAUSEN et al., 2014) ermittelte VOT dienen. Ein SC-Experiment zur Routenwahl müsste diesen Wert im Rahmen einer gewissen Schwankungsbreite reproduzieren, auch wenn einschränkend zu berücksichtigen ist, dass den Befragten der Zeitkostenstudie keine Informationen zum Unfallrisiko vorgelegt wurden, d. h. dieses Attribut einer Route nicht explizit in die Auswahlentscheidung eingeflossen ist.

Der VOT von 9,38 €/h in OBERMEYER et al. (2020) (ML-Modell mit lognormal-verteilten Koeffizienten) korrespondiert mit dem Wert aus AXHAUSEN et al. (2014) von 9,68 €/h für Distanzen zwischen 50 und

	VALOR (2021) <sup>1)</sup>	OBERMEYER (2020) <sup>2)</sup>		
	Mixed Logit	Mixed Logit	Binomiales Logit	
			mit Null-Option	ohne Null-Option
N	1.441	214	214	214
VOT	19,0	9,380	8,240	8,740
VSL	7,35	3,901	3,935	3,588
VSSI, VSSV	1,1	0,391	0,527	0,438
VSV		0,197	0,212	0,228
VLV		0,145	0,121	0,147

<sup>1)</sup> Ohne inkonsistente und lexikografische Antworten. Modell nur mit Attributen.- Mit lexikografischen Antworten: N = 1.887, VOT = 19,8, VSL = 7,46, VSSI = 0,95.  
<sup>2)</sup> Geschätzt unter Einschluss lexikografischer Antworten. Log-normalverteilte Koeffizienten.

Tab. 4: Vergleich der Modellergebnisse

60 km, alle Fahrtzwecke); insofern könnte man von einer Plausibilität des VSL ausgehen. Allerdings ist auch zu berücksichtigen, dass OBERMEYER et al. (2020) auf einer verzerrten Stichprobe mit einem eher zu niedrigen Medianeinkommen basiert. Würde man den VOT mit der Einkommenselastizität auf einen repräsentativen Mittelwert für das Einkommen skalieren, so würden sich höhere VOT-Werte ergeben. Der in VALOR (2021) geschätzte VOT von 19 €/h liegt allerdings erheblich über dem in AXHAUSEN et al. (2014) angegebenen VOT von 9,68 €/h und sogar noch über dem Maximum von 17,77 €/h für Distanzen über 500 km Länge. Dies ist möglicherweise dem Choice-Design und den verwendeten Priors geschuldet, wirft jedoch zumindest Zweifel an der Plausibilität der Ergebnisse auf.

### 3.5.2 Einflussgrößen auf den Value of Statistical Life (VSL)

OBERMEYER et al. (2020) stellen bei Aufnahme des Alters als kardinale Variable eine signifikant höhere Zahlungsbereitschaft Älterer für vermiedene Verkehrstote fest, können ansonsten jedoch bei Schätzung nach Altersgruppen keinen signifikanten Einfluss nachweisen. Außerdem liegt in den geschätzten Modellen die Zahlungsbereitschaft für eine Risikoreduktion bei Verkehrsunfällen mit Todesfolge und mit Leichtverletzten bei Frauen signifikant höher als bei Männern. Kein signifikanter Einfluss ließ sich für das Risikoverständnis, die auf dem Fahrsimulator absolvierte Fahrt, die Haushaltsgröße und den Familienstand, den Wegezweck<sup>9</sup> und die Regelmäßigkeit der Fahrt feststellen.

Ein unmittelbarer Vergleich dieser Ergebnisse mit denen des VALOR-Projektes ist nicht möglich, da dort das ML-Modell mit normalverteilten Koeffizienten geschätzt wurde und die Einflussgrößen als Interaktionsterme mit den Attributen in das Modell eingingen. Außerdem wurde das ML-Modell mit Interaktionstermen für die Gesamtstichprobe über alle vier Länder geschätzt, wobei der Einfluss der Herkunft der Befragten aus einem der vier Länder ebenfalls als Interaktionsterm mit den Attributen der Routen in das Modell aufgenommen wurde.

Im Gegensatz zu OBERMEYER et al. (2020) und teilweise kontra-intuitiv schätzt VALOR (2021) signifikant höhere VSL, VSSI und VOT für männliche Befragte. Ältere Befragte, hier kategorial definiert als Ü70, haben höhere Werte für VSL und VSSI sowie niedrigere Werte für den VOT, was plausibel scheint und sich auch mit OBERMEYER et al. (2020) deckt. Befragte mit höherem Haushaltseinkommen (ab 3.000 €) haben höhere VSL und VSSI sowie insbesondere höhere VOT; solche mit einem Haushaltseinkommen unterhalb von 833 € zeigen den gegenläufigen Effekt, der wiederum besonders stark für den VOT ausgeprägt ist. Befragte, die die Verkehrssicherheit auf Autobahnen als niedrig empfinden, haben erwartungsgemäß höhere VSL und VSSI.

## 4 Fazit und Empfehlungen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass beide Studien auf der Grundlage eines soliden wissenschaftlichen Konzeptes erarbeitet wurden, das dem internationalen State-of-the-Art sowohl des akademischen als auch des verkehrsplanerischen und verkehrspolitischen Bereichs entspricht. Beide Studien liefern wertvolle Erfahrungen für die Anwendung von SC-Methoden zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für die Risikoreduktion von Verkehrsunfällen mit tödlichem Ausgang bzw. Schwerverletzten. Aus den in Kapitel 2 dargestellten unterschiedlichen Zielsetzungen ergeben sich wesentliche Unterschiede hinsichtlich des Stichprobenumfangs und der Stichproben-Repräsentativität, des Fragebogen-Designs insbesondere im Hinblick auf die verwendeten Werte und daraus folgend der Ergebnisse für die Zahlungsbereitschaften. Aufgrund dieser Unterschiede entspricht keine der beiden Studien den Anforderungen einer umfassenden und repräsentativen Zahlungsbereitschafts-Studie für Deutschland. VALOR (2021) hatte das Ziel einer einheitlichen, länderübergreifenden Methodik und bildet aus diesem Grund die Verkehrs- und Unfall-situation in Deutschland unzureichend ab. OBERMEYER et al. (2020) kann schon alleine aufgrund des Charakters einer Pilotstudie mit einer zwangsläufig zu kleinen und verzerrten Stichprobe die Anforderungen einer umfassenden Zahlungsbereitschafts-Studie für Deutschland nicht erfüllen. Als Fazit ist zu konstatieren, dass die Ergebnisse beider Studien zwar wertvolle Erkenntnisse liefern, die quantitativen Ergebnisse jedoch nicht geeignet sind, in die Unfallkostenrechnung der BAST und in

<sup>9</sup> Allerdings wiesen einige Wegezwecke zu kleine Fallzahlen auf.

die deutsche Kosten-Nutzen-Analyse des BVWP übernommen zu werden. Aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht ist deshalb zu empfehlen, die vorliegenden Erkenntnisse zu nutzen und in eine umfassende deutsche Studie zur Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit einfließen zu lassen.

Eine Frage, die von Anwendern bei der Nutzung der Ergebnisse von SC-Experimenten in der Praxis oft gestellt wird, ist die nach der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Diese Frage ergibt sich insbesondere dann, wenn wie im hier vorliegenden Fall mehrere Studien existieren und zu gravierenden Unterschieden in der ermittelten Zahlungsbereitschaft kommen. Grundsätzlich ist aufgrund der Tatsache, dass beide Zahlungsbereitschaftsstudien auf der mikroökonomischen Nutzentheorie und der Random Utility Theory basieren, davon auszugehen, dass bei gleichem Fragebogen und gleichem Stichprobenumfang und -design die Ergebnisse reproduzierbar sind. Da man jedoch sinnvollerweise aus den bei solchen Experimenten gewonnenen Erkenntnissen lernt und neue SC-Befragungen entsprechend anpasst (z. B. hinsichtlich der Wahl der Priors, siehe hierzu Kapitel 3.3), gibt es praktisch keine Erfahrungen mit der Wiederholung und Reproduzierbarkeit identischer SC-Befragungen. Auch für die beiden vorliegenden Studien gilt, dass eine Wiederholung mit identischem Fragebogen und nach identischen Kriterien gezogenen Stichproben aufgrund der in diesem Bericht diskutierten Probleme wenig sinnvoll ist. Vielmehr sollten die identifizierten Vor- und Nachteile im Design der beiden Studien zur Entwicklung eines für Deutschland passenden Studiendesigns genutzt werden. OBERMEYER et al. (2020) haben aus den Erfahrungen der deutschen Pilotstudie bereits umfangreiche Empfehlungen für eine deutsche Hauptstudie abgeleitet, die plausibel scheinen. Aufgrund des in dieser Expertise vorgelegten Vergleichs beider Studien sind folgende Aspekte hervorzuheben bzw. zu ergänzen:

- 1) Die wohl wichtigste Erkenntnis aus dem Vergleich der beiden Studien ist die Bedeutung der Realitätsnähe des SC-Experiments für die ermittelten Parameterschätzer des Modells und die daraus abgeleitete Zahlungsbereitschaft. Die in VALOR (2021) präsentierte hypothetische Fahrt mit der dort vorgegebenen Streckenlänge, den gewählten Referenzwerten und Priors zur Ermittlung der Variation in den Experimenten spiegeln die deutsche Realität nicht adäquat wider und sollten durch Angaben der Befragten zur letzten Fahrt sowie realitätsnahen Werten ersetzt werden.
- 2) Weitergehende Überlegungen sollten zur Präsentation des Unfallrisikos angestellt werden. So erscheint es nach den Erfahrungen beider Studien bedeutsam, entweder eine Angabe des Formats „Anzahl Fahrten bis zum Eintritt des Schadensereignisses“ zu wählen oder die Angabe absoluter Zahlen mit einer Angabe des Verkehrsaufkommens zu kombinieren. Bei Angabe absoluter Zahlen in Relation zum Verkehrsaufkommen sollten – im Lichte des oben Gesagten zur Realitätsnähe des Experiments – möglichst die Angaben der Befragten zur Höhe des Verkehrsaufkommens bei ihrer letzten Fahrt genutzt werden.
- 3) Ebenfalls im Kontext der Realitätsnähe der Experimente ist das in beiden Studien präsentierte Unfallrisiko auf Autobahnen zu sehen. Da das tatsächliche Risiko auf dieser sichersten Infrastruktur überzeichnet wird, stellt sich die Frage, ob die Befragungsteilnehmer hier tatsächlich eine Willingness to pay für Verbesserungen offenbaren. Ein zusätzliches Experiment für das untergeordnete Straßennetz mit höherem Unfallrisiko (Landstraßen) sollte erwogen werden. Dies bedeutet nicht, dass unterschiedliche VSL nach Straßenarten in der Kosten-Nutzen-Analyse verwendet werden sollten. Vielmehr geht es darum, Erkenntnisse zur potenziellen Abweichung zwischen den VSL auf Autobahnen und Landstraßen zu gewinnen und daraus eine Empfehlung für den letztlich in der Praxis zu verwendenden VSL abzuleiten.
- 4) In Anlehnung an die in VALOR (2021) gewählte Differenzierung in VSL und VSSI sollte geprüft werden, ob die stärker differenzierte Betrachtung des Verletzungsgrades (SSV, SV, LV) in OBERMEYER et al. (2020) erforderlich und für die Befragten in einer Hauptstudie, die einen niedrigeren Anteil von Studenten und Hochschulangestellten haben würde, praktikabel ist.
- 5) Wie in OBERMEYER et al. (2020) sollten die Befragten die Möglichkeit haben, keine der vorgelegten Alternativen zu wählen (sogenannte Null-Option), da auch das Nicht-Wählen eine Präferenz offenbart.
- 6) Beide Studien haben gezeigt, dass eine sorgfältige Prüfung des Umgangs mit als nicht konsis-

---

tent angesehenen und lexikografischen Antworten erforderlich ist. Das mehrstufige Verfahren mit Zusatzfragen von VALOR (2021) ist grundsätzlich zu befürworten. Jedoch sollte geprüft werden, inwiefern beispielsweise die durchgängige Wahl einer Route, bei der stets ein bestimmtes Attribut die niedrigsten Werte aufweist, der tatsächlichen Nutzenabwägung und den Präferenzen eines Individuums entsprechen kann und folglich in die Modellschätzung eingehen sollte.

- 7) Keine der beiden Studien hatte die Ermittlung des VSL von Nicht-Autofahrern zum Ziel. Ebenso wurden Externalitäten wie das Leid von Angehörigen und Freunden, aber auch Unterschiede in der Risikobewertung beim Alleinfahren und dem Fahren mit Beifahrer, womöglich Kindern und Enkelkindern untersucht. Hier besteht generell, nicht nur in Deutschland, Forschungsbedarf.

## Literatur

- AXHAUSEN, K. W., EHREKE, I., GLEMSER, A., HESS, S., JÖDDEN, C., NAGEL, K., ... & WEIS, C. (2015). Schlussbericht: FE-Projekt-Nr. 96.996/2011: 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. ETH Zurich.
- BAHAMONDE-BIRKE; F., KUNERT, U., LINK, H., ORTUZAR, J. DE D. (2014). Verkehrssicherheit und Zahlungsbereitschaft – Ein Überblick zum Stand der Forschung. Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, 84(3).
- HENSHER, D. A., ROSE, J. M., ORTUZAR, 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: policy and practice, 43 (7), 692-707.
- HOJMAN, P., ORTUZAR, J. DE D. UND 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.
- IRAGÜEN, P., ORTUZAR, 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.
- 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.
- McFADDEN, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: ZAREMBKAM, P. (ed.), Frontiers in Econometrics, 105-142. New York: Academic Press.
- MISHAN, E. J. (1971). Cost-Benefit Analysis. New York: Praeger.
- OBERMEYER, A., HIRTE, G., KORNELL, C., SCHADE, J., FRIEBEL, P. (2020). Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit. Konzeptstudie und Piloterhebung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft M 298, Bergisch Gladbach.
- OECD (2012). Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264130807-1-en>
- ORTÚZAR, J. DE D., WILLUMSEN, L. G. (2011). Modelling Transport. Fourth Edition, John Wiley and Sons, Chichester.
- RIZZI, L. I., ORTUZAR, J. DE D. (2003). Stated preference in the valuation of interurban road safety. Accident Analysis and Prevention 35, 9-22.
- RIZZI, L. I., ORTUZAR, J. DE D. (2006A). Road safety valuation under a stated choice framework. Journal of Transport Economics and Policy 40, 69-94.
- RIZZI, L. I., ORTUZAR, J. DE D. (2006B). Estimating the willingness-to-pay for road safety improvements. Transport Reviews 26, 471–485.
- RIZZI, L. I., ORTUZAR, J. DE D. (2013). Valuing externalities using willingness to pay methods. In Nash, C. y Tonner, J. (ed.) Handbook of Research Methods and Applications in Transport Economics and Policy. Edward Elgar Publishing
- THURSTONE, L. L. (1927). A law of comparative judgment. Psychological Review 34, 273-286.
- VEISTEN, K., FLÜGEL, S., RIZZI, L. I., ORTUZAR, J. DE D., ELVIK, R. (2013). Valuing casualty risk reductions from estimated baseline risk. Research in transportation economics, 43(1), 50-61.
- VALOR (2021). Monetary valuation of the prevention of road fatalities and serious road injuries. Internes unveröffentlichtes Dokument.

## Tabellen

- Tab. 1: Untersuchungs- und Fragebogendesign
- Tab. 2: Vergleich der in der Befragung vorgelegten Szenarien – Deutschland
- Tab. 3: Vergleich der verwendeten Modelle
- Tab. 4: Vergleich der Modellergebnisse

## Schriftenreihe

### Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

#### Unterreihe „Mensch und Sicherheit“

#### 2019

**M 289: Entwicklung und Überprüfung eines Instruments zur kontinuierlichen Erfassung des Verkehrsklimas**

Schade, Rößger, Schlag, Follmer, Eggs  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 290: Leistungen des Rettungsdienstes 2016/17 – Analyse des Leistungsniveaus im Rettungsdienst für die Jahre 2016 und 2017**

Schmiedel, Behrendt € 18,50

**M 291: Versorgung psychischer Unfallfolgen**

Auerbach, Surges € 15,50

**M 292: Einfluss gleichaltriger Bezugspersonen (Peers) auf das Mobilitäts- und Fahrverhalten junger Fahrerinnen und Fahrer**

Baumann, Geber, Klimmt, Czerwinski € 18,00

**M 293: Fahranfänger – Weiterführende Maßnahmen nach dem Fahrerlaubniswerb – Abschlussbericht**

Projektgruppe „Hochrisikophase Fahranfänger“ € 17,50

#### 2020

**M 294: Förderung eigenständiger Mobilität von Erwachsenen mit geistiger Behinderung**

Markowetz, Wolf, Schwaferts, Luginer, Mayer, Rosin, Buchberger  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 295: Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen in Pkw 2017**

Gruschwitz, Hölscher, Raudszus, Schulz € 14,50

**M 296: Leichte Sprache in der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung**

Schrauth, Zielinski, Mederer  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 297: Häufigkeit von Ablenkung beim Autofahren**

Kreußlein, Schleinitz, Krems € 17,50

**M 298: Zahlungsbereitschaft für Verkehrssicherheit**

Obermeyer, Hirte, Korneli, Schade, Frießel € 18,00

**M 299: Systematische Untersuchung sicherheitsrelevanter Fußgängerverhaltens**

Schüller, Niestegge, Roßmerkel, Schade, Rößger, Rehberg, Maier € 24,50

**M 300: Nutzungshäufigkeit von Smartphones durch Pkw-Fahrer Erhebung 2019**

Kathmann, Johannsen, von Heel, Hermes, Vollrath, Huemer € 18,00

**M 301: Motorräder – Mobilitätsstrukturen und Expositionsgrößen**

Bäumer, Hautzinger, Pfeiffer € 16,00

**M 302: Zielgruppengerechte Ansprache in der Verkehrssicherheitskommunikation über Influencer in den sozialen Medien**

Duckwitz, Funk, Schliebs, Hermanns € 22,00

**M 303: Kognitive Störungen und Verkehrssicherheit**

Surges  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 305: Re-Evaluation des Alkoholverbots für Fahranfängerinnen und Fahranfänger**

Evers, Straßgüt € 15,50

**AKTUALISIERTE NEUAUFLAGE VON:**

**M 115: Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung – gültig ab 31.12.2019**

Gräcmann, Albrecht € 17,50

#### 2021

**M 304: Zum Unfallgeschehen von Motorrädern**

Pöppel-Decker  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 306: Stand der Wissenschaft: Kinder im Straßenverkehr**

Schmidt, Funk, Duderstadt, Schreiter, Sinner, Bahlmann  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 307: Evaluation des Zielgruppenprogramms „Aktion junge Fahrer“ (DVW) – Phase II**

Funk, Rossnagel, Bender, Barth, Bochert, Detert, Erhardt, Hellwagner, Hummel, Karg, Kondrasch, Schubert, Zens  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 308: Evaluation der Zielgruppenprogramme „Kind und Verkehr“ (DVR, DVW) und „Kinder im Straßenverkehr“ (DVW) – Phase II**

Funk, Bender, Rossnagel, Barth, Bochert, Detert, Erhardt, Hellwagner, Hummel, Karg, Kondrasch, Schubert, Zens  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 309: Entwicklung und Evaluation effizienter Trainingsmaßnahmen für ältere Verkehrsteilnehmer zur Förderung ihrer Fahrkompetenz**

Schoch, Julier, Kenntner-Mabiala, Kaussner € 16,00

**M 310: Erfassung der subjektiven Wahrnehmung und Bewertung verkehrssicherheitsrelevanter Leistungsmerkmale und Verhaltensweisen älterer Autofahrer – Entwicklung und Prüfung eines Selbsttests**

Horn € 18,50

**M 311: Safety Performance Indicators im Straßenverkehr – Überblick und Erfahrungen aus der internationalen Praxis**

Funk, Orłowski, Braun, Rücker € 20,50

**M 312: Konzept für eine regelmäßige Erhebung der Nutzungshäufigkeit von Smartphones bei Radfahrern und Fußgängern**

Funk, Roßnagel, Maier, Crvelin, Kurz, Mohamed, Ott, Stamer, Stößel, Tomaselli  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 313: Analyse der Merkmale und des Unfallgeschehens von Pedelec Fahrern**

Platho, Horn, Jänsch, Johannsen  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

**M 314: SENIORWALK**

Holte € 19,00

**M 315: Untersuchungen zur wissenschaftlichen Begleitung des reformierten Fahrlehrerrechts**

Bredow, Ewald, Thüs, Malone, Brünken  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

M 316: **VERKEHRSKLIMA 2020**

Holte € 16,50

M 317: **Alternative Antriebstechnologien – Marktdurchdringung und Konsequenzen für die Straßenverkehrssicherheit**Pöppel-Decker, Bierbach, Piasecki, Schönebeck  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 318: **Verkehrssicherheitsberatung älterer Kraftfahrerinnen und -fahrer in der hausärztlichen Praxis – Bestandsaufnahme**Schoch, Kenntner-Mabiala  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 319: **Protanopie und Protanomalie bei Berufskraftfahrern und Berufskraftfahrerinnen – Prävalenz und Unfallrisiko**Friedrichs, Schmidt, Schmidt  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 320: **Eignung von Fahrsimulatoren für die Untersuchung der Fahrkompetenz älterer Autofahrer**Maag, Kenntner-Mabiala, Kaussner, Hoffmann, Ebert  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 321: **Entwicklung einer Methodik zur Untersuchung der Determinanten der Routenwahl von Radfahrern**Lux, Schleinitz  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 323: **Anwendungsmöglichkeiten von Motorradsimulatoren**Hammer, Pleß, Will, Neukum, Merkel  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.**2022**M 322: **Influencer in der Verkehrssicherheitskommunikation: Konzeptentwicklung und pilothafte Anwendung**

Duckwitz, Funk, Hielscher, Schröder, Schrauth, Seegers, Kraft, Geib, Fischer, Schnabel, Veigl € 19,50

M 324: **Interdisziplinärer Ansatz zur Analyse und Bewertung von Radverkehrsunfällen**Baier, Cekic, Engelen, Baier, Jürgensohn, Platho, Hamacher  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 325: **Eignung der Fahrsimulation zur Beurteilung der Fahr-sicherheit bei Tagesschläfrigkeit**Kenntner-Mabiala, Ebert, Wörle, Pearson, Metz, Kaussner, Hargutt  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 326: **Kinderunfallatlas 2015–2019**

Suing, Auerbach, Färber, Treichel € 22,50

M 327: **Marktdurchdringung von Fahrzeugsicherheitssystemen 2019**

Gruschwitz, Pirsig, Hölcher, Hoß, Wopen, Schulte € 17,50

M 328: **Evaluation des Carsharinggesetzes**Kurte, Esser, Wittowsky, Groth, Garde, Helmrich  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 329: **Nutzung von Mobiltelefonen beim Radfahren – Prävalenz, Nutzermerkmale und Gefahrenpotenziale**

Evers, Gaster, Holte, Suing, Surges € 17,50

M 330: **Ausbildungs- und Evaluationskonzept zur Optimierung der Fahrausbildung in Deutschland**Sturzbecher, Brünken, Bredow, Genschow, Ewald, Klüver, Thüs, Malone  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 331: **E-Learning Unterrichtskonzepte für die Fahranfänger-vorbereitung**Hilz, Malone, Brünken  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.M 332: **Experimentelle Studie zu Protanopie und Wahrnehmung von Bremsleuchten**

Helmer, Trampert, Schiefer, Ungewiß in Vorbereitung

M 333: **Expertise zum Projektbericht VALOR**Link  
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

---

 Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG  
 Zweite Schlachtpforte 7 · 28195 Bremen  
 Tel. +(0)421/3 69 03-53 · Fax +(0)421/3 69 03-48

Alternativ können Sie alle lieferbaren Titel auch auf unserer Website finden und bestellen.

[www.schuenemann-verlag.de](http://www.schuenemann-verlag.de)

Alle Berichte, die nur in digitaler Form erscheinen, können wir auf Wunsch als »Book on Demand« für Sie herstellen.