



Munich Personal RePEc Archive

The value of safety: Some remarks on the economics of safety

Entorf, Horst

Goethe Universität Frankfurt

9 September 2013

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/49692/>

MPRA Paper No. 49692, posted 10 Sep 2013 13:18 UTC

Der Wert der Sicherheit: Anmerkungen zur Ökonomie der Sicherheit¹

Horst Entorf

Goethe Universität Frankfurt

Diese Version: 9. September 2013

1. Einleitung

„*Sicherheit ist teuer*“: Bei der Google-Suche nach dieser Wortfolge ergibt sich (derzeit) die hohe Zahl von ca. 41.700 Treffern. Blickt man auf die Inhalte der gefundenen Seiten, so findet man eine große Bandbreite von kostenrelevanten Themen, wobei IT-Sicherheit und Industriespionage nicht zuletzt vor dem Hintergrund der aktuellen NSA-Spähangriffe besonders häufig vorkommen. Aber auch vielen anderen Sicherheitsaspekten wird eine eindeutige Kostenrelevanz zugesprochen. Prominent vertreten ist „teure“ Sicherheit z.B. bei den technischen Vorkehrungen im Straßenverkehr, bei Ausrüstungen/Nachrüstungen von Fahrzeugen, Maschinen und Gebäuden sowie beim Schutz der Bevölkerung vor Feuer, Naturkatastrophen und Kriminalität, aber auch vor gesundheitlichen Großrisiken in Form von Epidemien oder gar Pandemien. Natürlich werden auch die Aspekte der Finanzsicherheit aufgeführt, also z.B. von „sicheren“ Kapitalanlagen oder Rentenversicherungen, genauso wie jene der ökologischen bis hin zu der militärischen Sicherheit. Ein eigenes Sicherheitsthema mit enormer Kostenrelevanz ist das der Energieversorgung: Hier sind mit der Sicherstellung der Stabilität der Stromnetze, der Sicherstellung der Ressourcen und der Sicherheit der Anlagen (insbesondere Atomkraft) gleich mehrere systemrelevante Bereiche betroffen.

Sicherheit ist teuer, aber *fehlende* Sicherheit kann noch deutlich teurer werden. Die Zahl von 20.406 Unfalltoten im Jahr 2011 (davon 7.868 im Haushalt, gefolgt von 4.199 Verkehrstoten, siehe Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamts 2012) spricht hier eine eindeutige Sprache. Es ist vor allem der Aspekt der kostenrelevanten Entscheidungen, der „Sicherheit“ zu einem ökonomischen und gleichzeitig auch zu einem mathematisch-statistischen Thema macht. „*Wie viel Unsicherheit gibt es, wie viel Unsicherheit toleriere*

¹ Ausarbeitung des Vortrags anlässlich der der BMBF-Konferenz „Sichere Zeiten“, Berlin, Juni 2013. Erscheint in: „Zivile Sicherheit. Schriften zum Fachdialog Sicherheitsforschung“.

ich, was ist mir „mehr“ Sicherheit wert, was will ich und was kann ich für mehr Sicherheit zahlen?“ Jeder Entscheidungsträger muss zwischen dem für ihn oder seine Institution zu erwartenden Sicherheitsgewinn (das sind vermiedene „Kosten“ im weitesten Sinne, also auch inklusive Schmerz und Leid) und den Kosten abwägen, die für die Reduktion von Unsicherheit aufgebracht werden müssten. Dieser individuelle „Wert der Sicherheit“ (bzw. Wert der reduzierten Unsicherheit) schwankt offensichtlich nicht nur nach Gefährdungsgrad von Sachen, Leib und Leben, sondern auch nach der Wahrscheinlichkeit des Eintreffens sowie nach Zahlungsbereitschaft und – fähigkeit.

Der vorliegende Beitrag setzt an dieser Stelle an und diskutiert, welche ökonomischen Überlegungen mit der Bewertung der durch „mehr Sicherheit“ gewonnenen Wohlfahrt (z.B. hinsichtlich gesundheitlicher und krimineller Schäden) verbunden sind. Die *Ökonomie der Sicherheit* fragt z.B. nach den Kosten, die durch tatsächliche oder drohende Sicherheitsmängel entstehen, und welche Zahlungsbereitschaft Personen, Institutionen und Gesellschaften aufweisen, um (potenzielle) Verluste durch mangelhafte Sicherheit zu vermeiden. Die praktische Umsetzung verlangt weitere Präzisierungen, um das Feld der *Ökonomie der Sicherheit* für wissenschaftliche, politische oder unternehmerische Fragestellungen zu bereiten. So ist von Bedeutung, welche sicherheitsrelevanten Entscheidungen von bestimmten Institutionen oder Personen unter bestimmten Prämissen und Anreizen gefällt werden. Familien und Privatpersonen haben z.B. andere Zielfunktionen als Unternehmen, und Unternehmensinteressen unterscheiden sich ihrerseits grundsätzlich von denen des Staates. Letztendlich können je nach technischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Möglichkeiten einerseits und Sicherheitsbedürfnissen andererseits unterschiedliche „gleichgewichtete Niveaus“ von Sicherheitsangebot und Sicherheitsnachfrage entstehen. Der Aufsatz stellt dar, wie das realisierte Sicherheitsniveau einer Gesellschaft, eines Betriebs, einer Stadt usw. sich letztendlich auch als Ergebnis von Marktkräften einstellen wird.

Die vorliegende Arbeit ist wie folgt gegliedert. Im zweiten Abschnitt werden Einzelthemen der Ökonomie der Sicherheit benannt und abgegrenzt, Abschnitt 3 beschäftigt sich mit dem Aspekt der Kosten der (Un-)Sicherheit und im vierten Abschnitt wird analysiert, wie Angebots- und Nachfragekräfte das Sicherheitsniveau determinieren. Nach der Vorstellung von Ansätzen zur empirischen Messung der Nachfrage nach Sicherheit beschließt Kapitel 5 mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick den Aufsatz.

2. Ökonomie der Sicherheit: Definitionen, Inhalte und Abgrenzungen

Um sich mit den Inhalten einer Ökonomie der Sicherheit befassen zu können, bedarf es einer präzisierenden Definition des Begriffs „Sicherheit“. Zunächst einmal soll betont werden, dass es hier um zivile Sicherheit geht, d.h. Gedanken der militärischen (äußeren) Sicherheit sind außen vor. Zur Definition und Abgrenzung ist sodann ein Blick auf die englische Sprache hilfreich, die vielfältiger mit dem Begriff „Sicherheit“ umgeht und dafür als Übersetzung im Wesentlichen „Safety“ und „Security“ anbietet. „Security“ und „Safety“ sind verwandt, allerdings meint „Security“ eher „Schutz zur Abwendung von Sicherheitsrisiken“, und wird daher im Englischen vor allem für den Schutz von Computern vor Ausspähung, Würmern, Viren usw., für „Security Checks“ in Flughäfen, Gebäuden usw. oder z.B. im Zusammenhang mit „Security Service“, also für Werkschutz usw., genutzt. Der umfassendste Begriff, aus dem sich dann der Bedarf für das Wort „Security“ ableiten lässt, ist jedoch „Safety“. Das ist der finale *Zustand*, in dem man vor Schaden und Leid geschützt *ist*, während „Security“ eher Mittel und Zweck auf dem Weg dorthin beschreibt.

Angelehnt an den Begriff „Safety“ liegt folgende einfache Definition des Begriffes „Sicherheit“ nahe, an der auch die Inhalte des vorliegenden Aufsatzes orientiert sein sollen:

Der Zustand der „Sicherheit“ beschreibt die Abwesenheit von Ereignissen, Bedrohungen oder Risiken, die – mittelbar oder unmittelbar – Schäden, Schmerz oder Leid erzeugen würden.

Die Abwesenheit von Unsicherheit kann also entweder durch vollständige Nichtexistenz von Risiken oder durch erfolgreichen Schutz, also durch „Security“ erreicht werden kann.

Warum sollte man sich mit einer *Ökonomie* der Sicherheit befassen? Ökonomen beschäftigen sich mit der effizienten Verwendung knapper privater oder staatlicher Ressourcen, sie zeigen auf, welche Entscheidungen aufgrund von institutionellen, rechtlichen oder normativen Anreizmechanismen auf individueller Ebene getroffen werden und welche Konsequenzen sich daraus bei Aggregation der Aktionen und Reaktionen auf der Makroebene ableiten lassen. In diesem Kontext ergeben sich für eine Ökonomie der Sicherheit wichtige Aufgaben, z.B.

- a) Identifikation und Analyse von (Fehl-)Anreizen zur Durchführung oder Unterlassung von Sicherheitsprojekten
- b) Ökonometrisch-empirische Analyse
- c) Kosten-Nutzen-Analysen von Sicherheitsprojekten

d) Verfahren zur Priorisierung von alternativen Sicherheitsprojekten

Die Analyse von Anreizen und Fehlanreizen und ihrer Konsequenzen (siehe a)) ist für viele Projekte mit hohem finanziellem Engagement relevant, also erst recht für teure Maßnahmen in Sicherheitsfragen. Wie weiter unten ausführlicher dargestellt wird, ist z.B. denkbar, dass gewisse Notdienste auf Unternehmensebene nicht angeboten werden, weil man sich auf das staatliche Rettungs- und Gesundheitssystem verlässt. Hier wären unter Umständen rechtliche und institutionelle Neuregelungen sowie finanzielle Hilfen erforderlich, die wiederum ergänzenden Leistungen der Solidargemeinschaft (der Unternehmergemeinschaft und/ oder der Gesellschaft) erfordern. Das Design eines hierfür erforderlichen Markt-, Organisations- und Versicherungssystems würde so neben der Mitwirkung von Ökonomen auch eine Kooperation mit Juristen und Vertretern des Gesundheitssektors verlangen.

Praktische Relevanz kann ökonomische Expertise nur dann erlangen, wenn theoretische Konstrukte und Wirkungsparameter nicht abstrakt bleiben, sondern messbar sind und quantifiziert werden. Hier steht mit dem Instrument der angewandten Ökonometrie (siehe b)) ein ausgereiftes Methodentool zur Verfügung, mit dem vorhandenes Datenmaterial systematisch ausgewertet und mit dem bei Bedarf auch das Design für weitere Erhebungen vorbereitet werden kann.

Die unter c) genannte Kosten-Nutzen-Analyse ist das Kernstück der ökonomischen Sicherheitsanalyse, aber auch gleichzeitig deren problematischster Teil. Dabei ist die Erfassung der Projektkosten noch die leichtere Aufgabe, wobei aus der Geschichte von Großprojekten wie Stuttgart 21, Flughafen Berlin usw. leidlich bekannt ist, dass auch Kostenschätzungen schwierig sind (und zumeist zu optimistisch ausfallen). Noch komplexer - und noch umstrittener - ist jedoch die Ermittlung des Nutzens. Hierzu werden Bewertungen der reduzierten Unsicherheit notwendig, d.h. es wird erforderlich sein, den Kosten in Euro nicht nur vermiedene Unfallkosten für Sachschäden, Arzt- oder Krankenhauskosten gegenüberzustellen, sondern letztendlich auch die pekuniäre Bewertung von immateriellen Gütern, also von höherer Lebensqualität, verbesserter Gesundheit, vermiedenem Leid und Schmerz bis hin zu der Bewertung vermiedener Todesrisiken (vgl. dazu den Aufsatz von Hannes Spengler in diesem Band).

Die schließlich unter d) genannte Priorisierung bzw. die Festlegung einer Dringlichkeitsrangfolge von mehreren zur Verfügung stehenden Projekten setzt bei der Kosten-Nutzen-Analyse an. Da bei gegebenen Kostenbudgets in der Regel nur wenige Projekte finanzierbar sind, sollte sich die Durchführung

grundsätzlich an dem größtmöglichen gesellschaftlichen Nutzen orientieren, wobei nicht nur die Kosten sondern auch die Interessen der verschiedenen Stakeholder-Gruppen zu berücksichtigen sind und es keine unzumutbaren Nachteile zulasten von Minderheiten geben darf.

Veröffentlichungen in wirtschaftswissenschaftlichen Fachzeitschriften, in denen Inhalte einer „Ökonomie der Sicherheit“ - wie z.B. Kosten-Nutzen-Analysen - in konsequenter Weise durchgeführt werden, sind nach bestem Wissen des Autors eher selten. Falls solche existieren (siehe z.B. Baker et al. 2009, Carlsson et al. 2010, Jallon et al. 2011 sowie Holz-Rau und Schreiner 2011), so werden sie nicht in Main-Stream Journals veröffentlicht, sondern eher in Spartenfachzeitschriften. Internationale Publikationen zu „Economics of Safety“ findet man z.B. in *Safety Science*, *Journal of Safety Research*, *Safety Management*, *Journal of Applied Security Research*, *Research in Transportation Economics*, *Accident Analysis and Prevention*, *Transport Policy*, *Occupational Health and Safety*, oder *Occupational Hazards*. In diesen Fachzeitschriften geht es aber nicht vorwiegend um ökonomische Fragen, sondern um ingenieurwissenschaftliche und medizinische Aspekte oder um praktische Managementprobleme.

In Deutschland gibt es bisher überraschend wenig ökonomische Forschungsaktivitäten zum Thema „Sicherheit“ bzw. „Safety“ gemäß der obigen Ausführungen. Eine Ausnahme scheint auf den ersten Blick das Projekt „Ökonomie der Sicherheit“ am DIW zu sein, dahinter verbirgt sich jedoch in erster Linie die ökonomische Betrachtung des Terrorismus und seiner Folgen (Brück et al. 2008, Brück 2009). Auch das mit dem DIW kooperierende *Brandenburgerische Institut für Gesellschaft und Sicherheit* (BIGS, <http://bigspotsdam.org/>) beschäftigt sich laut Leitbild mit der ökonomischen Dimension der Sicherheit, konzentriert sich aber hauptsächlich auf Sicherheitswirtschaft und -technik, auf Fragen der äußeren Bedrohung und auf das Katastrophenmanagement, und weniger auf typische Bewertungsfragen der in diesem Aufsatz thematisierten „Ökonomie der Sicherheit“.

Eine Vielzahl von Spezialproblemen der „Ökonomie der Sicherheit“ wird nicht unter diesem Label veröffentlicht, sondern unter anderen Kategorien. Einige der wichtigsten Felder seien hier erwähnt:

- Ökonomie der Kriminalität
- Gesundheitsökonomie
- Internetökonomie und Computersicherheit
- Terrorismusforschung
- Umweltökonomie
- Arbeitssicherheit

- Verkehr und Mobilität, Logistik
- Schutz des geistigen Eigentums
- Finanzmarktsicherheit und Anlegerschutz

Die Liste der in Frage kommenden Veröffentlichungen ist zu lang um sie hier aufzuführen. Es ist jedoch festzuhalten, dass diese Publikationen zwar Teilaspekte der „Ökonomie der Sicherheit“ enthalten, aber nur selten deren Kernelemente „Bewertung zusätzlicher Sicherheit“ oder Kosten-Nutzen-Analysen beinhalten. Für zukünftige, umfassende Forschung zur „Ökonomie der Sicherheit“ bleibt also noch viel Raum.

3. Analyse der Kosten der (Un-)Sicherheit

Ein wichtiges Element der „Ökonomie der Sicherheit“ ist die Ermittlung des „Wertes der Sicherheit“. Er beschreibt den durch „mehr“ Sicherheit - bzw. den durch die Beseitigung fehlender Sicherheit - erzielbaren Nutzengewinn. Der entsteht z.B. durch den verbesserten Schutz vor Kriminalität, vor Unfällen, Umweltbelastung, Terrorismus, Datenklau, Industriespionage usw. Um aber messen zu können, was der Gesellschaft z.B. weniger Kriminalität „wert“ ist, müssen zunächst die volkswirtschaftlichen Kosten der Kriminalität bestimmt werden. Die Kosten-Nutzen-Analyse würde auf diesem Wert aufbauen. Wäre bekannt, was der Gesellschaft eine bestimmte Zahl von Körperverletzungen pro Jahr kostet, so ließe sich dieser Wert dem Aufwand für ein in Planung befindliches Präventionsprojekt gegenüberstellen, das in der Lage wäre, die Zahl der Körperverletzungen um die fragliche Zahl zu reduzieren. Übersteigt der Betrag der eingesparten Kriminalitätskosten bzw. der Wert der verbesserten Sicherheit die Kosten der Prävention, so spräche das für die Durchführung des Projektes (sofern es in der Prioritätsliste der durchführbaren eine entsprechende Wichtigkeit besitzt und politische Entscheidungsträger es so wollen).

Der Bestimmung der Höhe der Kosten fehlender oder unvollständiger Sicherheit kommt so eine zentrale Bedeutung zu. Die in der wissenschaftlichen Literatur vorzufindende Klassifizierung der Kosten ist nicht standardisiert, sie folgt aber sehr ähnlichen Mustern. Z.B. unterscheidet man grundsätzlich zwischen *materiellen und immateriellen Kosten*. In der englischsprachigen Literatur verwendet man dafür auch die Bezeichnungen *tangible* und *intangible costs*. So findet man in dem oft zitierten Aufsatz von Miller et al. (1996) zu den Kosten der Kriminalität unter *tangible costs* u.a. die (zumindest prinzipiell) messbaren Geldwerte für verlorengegangene Güter und von Sachschäden, die Kosten der medizinischen Versorgung und der psychologischen Betreuung, die Kosten für Polizei und Strafverfolgung sowie die Produktivitätsverluste infolge von Arbeitsausfällen. Die *intangible costs* zeichnen sich im Gegensatz zu den

„*Tangibles*“ dadurch aus, dass für die hier einzuordnenden Schäden und Verluste durch Leid, Schmerz, verlorene Lebensqualität usw. keine Marktpreise existieren, zu denen man bestimmte Mengen kaufen oder verkaufen könnte.

Die *materiellen Kosten* werden in der Literatur zumeist in zwei Gruppen unterteilt, und zwar in *direkte Kosten* und in *indirekte Kosten*. Dabei stehen die direkten Kosten im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Ereignis, also z.B. einem Unfall, einer Straftat, oder einem Schadensfall, während die indirekten Kosten, wie der Name sagt, die nicht unmittelbar aber mittelbar zuzuordnenden Kosten umfasst. Die folgende Übersicht über direkte und indirekte materielle Kosten sowie immaterielle Kosten veranschaulicht wesentliche Bestandteile und Zuordnungen.

Direkte materielle Kosten:

- Medizinische Versorgung
- Materielle Schäden
- Verlust an Eigentum
- Bei Arbeitsausfall: Lohnfortzahlung
- Kosten der Polizei, der Justiz
- Einschränkungen im Haushalt der Beteiligten (Pflege, Ausfall der Haushaltproduktivität)

Indirekte materielle Kosten:

- Auswirkungen der Produktivitätsverluste
 - Lohneinbußen des Opfers im zukünftigen Berufsleben
 - Ausfall von Steuern und Abgaben für den Staat
- Effekte für Unternehmen
 - Produktionsausfälle, Effizienzverluste, Friktionsverluste, Überstunden
 - Evtl. Neueinstellungen notwendig: Turnover-Kosten
 - Geringere Teamleistung, Netzwerkeffekte
- Präventionskosten (Polizei, Feuerwehr, Justiz, Deiche, Schutzimpfungen, Antivirenprogramme, Wachdienste, ...)

Immaterielle Kosten:

- Schmerz
- Einschränkungen der Lebensqualität
 - Behinderung
 - Kriminalitätsfurcht
 - Traumata
- Reputationsverlust für Unternehmen, Kommunen (bei Unfällen)

Aus ökonomischer Sicht ist neben der Höhe dieser Kosten (dazu weiter unten) auch von Interesse, wer die Kosten zu tragen hat. Versicherbar über Solidargemeinschaften sind hauptsächlich nur die direkten materiellen Kosten. Die Lasten der mittelbaren Folgekosten müssen zum großen Teil von den Opfern von Unfällen, Kriminalität usw. und deren Angehörigen getragen werden, die immateriellen Kosten sogar nahezu vollständig. Aber auch der Staat erleidet durch den Wegfall von Steuer- und Beitragszahlungen oder durch eventuelle Transferzahlungen Einbußen. Für Unfälle in Unternehmen werden eventuell ganze Teams längerfristig in ihrer Effektivität beeinträchtigt und kostenintensive Neueinstellungen und Einarbeitungen erforderlich sein. Durch offensichtliche Sicherheitsmängel verursachte Unfälle können außerdem nachhaltige Reputationsverluste bei Markennamen entstehen lassen, wie der fatale Einsturz des Fabrikgebäudes in Bangladesch gezeigt hat.

Schätzungen zu den Belastungen nach Kostenträger sind selten. Eine Ausnahme ist HSE (2011) (*HSE: Health and Safety Executive*), die diese für Berufserkrankungen oder -unfälle errechnen. Die Autoren der britischen Studie kommen zu dem Ergebnis, dass von den rund 1,45 Mio. Britischen Pfund pro Todesfall (Zahlen für 2006/07) rund 1,2 Mio. von den Betroffenen, den Kollegen und Angehörigen zu tragen sind, während der Rest mit 123 Tsd. Britische Pfund und 118 Tsd. Britische Pfund ungefähr in gleichen Teilen auf den Arbeitgeber bzw. den Staat entfällt.

Die durch fehlende Sicherheit verursachten volkswirtschaftlichen Schäden sind hoch. Für Deutschland veröffentlicht z.B. die *Bundesanstalt für Straßenwesen* (BASt) seit 1984 die jährlichen volkswirtschaftlichen Kosten für Straßenverkehrsunfälle. Für das Jahr 2009 wurde deren Schäden mit rund 30,5 Mrd. Euro beziffert, wovon 17,23 aus Sachschäden und 13,29 aus Personenschäden entstand. Die Konzeption der Berechnung geht auf Krupp und Hundhausen (1984) zurück, die 1999 von Baum und Höhnscheid (1999) überarbeitet wurde (Baum et al. 2010: S. 7). Eine weitere Aktualisierung erfolgte durch Baum et al. (2010). Im Wesentlichen enthalten die Berechnungen die oben aufgeführten Elemente, die jedoch weiter untergliedert und anders bezeichnet werden. So werden die direkten Kosten in den Berechnungen des BASt als „direkte Reproduktionskosten“ bezeichnet, die indirekten Kosten unterteilen sich in „indirekte Reproduktionskosten“ (für Polizei, Justiz usw.), „Ressourcenausfallkosten“ (Ausfälle in der Produktion), „außermarktliche Wertschöpfungsverluste“ (z.B. Ausfall im Haushalt) sowie in „humanitäre Kosten“ (entspricht den immateriellen „Intangibles“) (siehe auch Baum et al. 2010). Eine weitere Komponente der volkswirtschaftlichen Kosten der Straßenverkehrsunfälle beinhaltet die sogenannten „Staukosten“, die infolge von Zeitkosten auf den betroffenen Bundesautobahnen entstehen.

Ähnlich wie in der Ökonomie der Kriminalität, in der Medizin oder der Umweltökonomie werden auch vom BASt Kosten für tödlich Verunglückte in die Berechnung der volkswirtschaftlichen Personenschäden aufgenommen. Die Zahlen der nachfolgenden Aufstellung sind Baum et al. (2010: S.88) entnommen und geben einen Eindruck von der relativen Bedeutung der einzelnen Komponenten, zumindest gemäß des in der Studie verwendeten Konzepts (gerundete Zahlen). Es handelt sich um eine Kostenrechnung pro tödlich Verunglücktem im Jahre 2005:

| | | | |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| Direkte Reproduktionskosten: | 4.711 | Außermarktliche Wertschöpfung: | 437.029 |
| Indirekte Reproduktionskosten: | 23.362 | Humanitäre Kosten: | 31.543 |
| Ressourcenausfallkosten: | 521.420 | Staukosten: | (4.572) |

Summe (ohne Staukosten): 1.018.065

Jeder tödliche Unfall verursacht damit einen volkswirtschaftlichen Schaden in Höhe von 1,018 Mio. Euro, wobei als größte Komponente die „Ressourcenausfallkosten“ in Höhe von 521 Tsd. Euro besonders ins Gewicht fallen. Baum et al. (2010) nennen auch die Kosten pro Schwerverletztem und Leichtverletztem, nämlich 105,5 Tsd. bzw. 4,3 Tsd. Euro.

In die Berechnungen für den deutschen Straßenverkehr gehen „Humanitäre Kosten“ mit relativ kleinen Beträgen ein (32 Tsd. für Tod, 12 Tsd. für Schwerverletzte, 1,9 Tsd. für Leichtverletzte). Baum et al. (2010) legen diesen Werten hypothetische Schmerzensgeldzahlungen zugrunde. Dieses Vorgehen dürfte die immateriellen Kosten, zumindest in Deutschland, eher unterschätzen (anders als das evtl. in den USA der Fall wäre). In den Berechnungen der Kosten der Kriminalität und der internationale (Berufs-)Unfallforschung werden die Werte für „humanitäre Kosten“ eher (deutlich) höher eingestuft. Z.B. schreiben Miller et al. (1996: S. 15): „Intangible pain, suffering, and lost quality of life costs generally exceed all other tangible categories combined“. In ihren Berechnungen kommen sie für eine tödliche Gewalttat auf den Wert von 2,9 Mio. Dollar, wovon allein 1,9 Mio. auf immaterielle Kosten zurückgeführt werden. Auch bei HSE (2012) entfallen von den insgesamt 1,565 Mio. Britischen Pfund, die als gesellschaftliche Kosten für einen Todesfall unter den Berufskrankheiten und -unfällen ermittelt wurden, allein 1,084 Mio. Pfund auf „nonfinancial human costs“. Der Grund für die Abweichungen ist in der unterschiedlichen Methodik zu suchen. Anders als bei Baum et al. (2010) werden bei Miller et al. (1996) und bei HSE (2012) die Kosten für ein tödliches Unglück auf Abschätzungen des sogenannten „Statistical Value of Life“ zugrunde liegen, der im Prinzip auf der Aggregation individueller

Zahlungs-bereitschaften für die Reduktion kleiner Todesrisiken basiert (siehe dazu z.B. Spengler 2004, sowie in diesem Band). In Europa nimmt das britische *Home Office* bei der Gewichtung der Straftaten eine Vorreiterrolle ein. Für Mord und Totschlag gibt es den Wert von 2,146 Mio. Euro an (siehe Home Office 2005, eigene Umrechnung). Das entspricht in etwa der von Spengler (2004) geschätzten Untergrenze (für mehrere alternative Szenarien) in Höhe von 2,250 Mio. Euro.

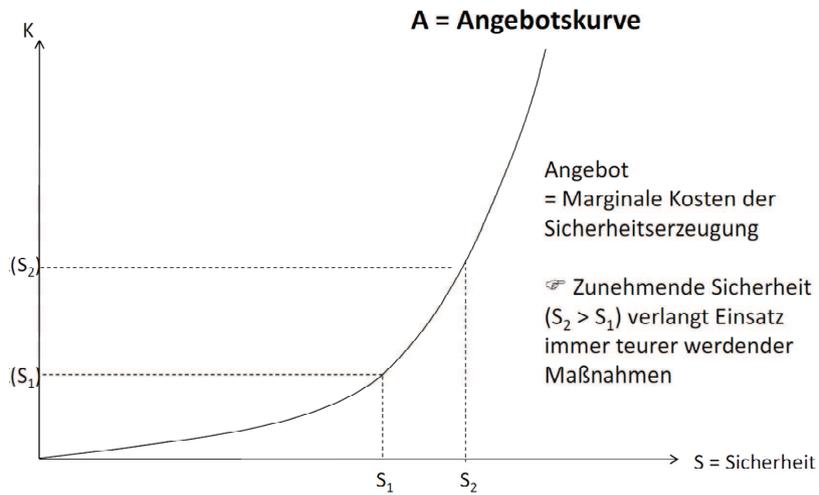
Festzuhalten bleibt, dass neben den rein materiellen Schäden es auch Leiden an Leib, Leben oder Psyche der Opfer von Unfällen, Kriminalität usw. sind, die fehlende Sicherheit zu einer gesellschaftlichen Belastung werden lassen. Ökonomen schätzen z.B. die insgesamt anfallenden (tangiblen und intangiblen) Kosten der Kriminalität im Bereich von 4 % bis 7 % des jeweiligen BIP (siehe dazu Entorf und Spengler 2002).

4. Der Markt der Sicherheit: Angebot und Nachfrage

Zu den wesentlichen Elementen einer wirtschaftswissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Sicherheit gehört die Frage, wie viel Sicherheit in den jeweiligen Lebensbereichen (Regionen, Wirtschaftssektoren, Berufen, Infrastrukturen, usw.) nachgefragt wird, und welche Kosten mit alternativen Sicherheitsniveaus verbunden sind. Damit verbunden ist die Frage nach potenziellen Gleichgewichten von Angebot und Nachfrage. Schaubild 1 stellt die *Sicherheits-Angebotskurve* dar. Entsprechend des üblichen mikroökonomischen Kalküls ist das Niveau elementarster Sicherheit am kostengünstigsten. Mit zunehmendem Sicherheitsniveau S werden die marginalen Kosten K zur Erzielung des nächsthöheren Niveaus jedoch überproportional ansteigen, da immer bessere Technik und/oder höherer personeller Aufwand damit verbunden sind (neueste Detektoren, noch mehr Wachschutz usw.)

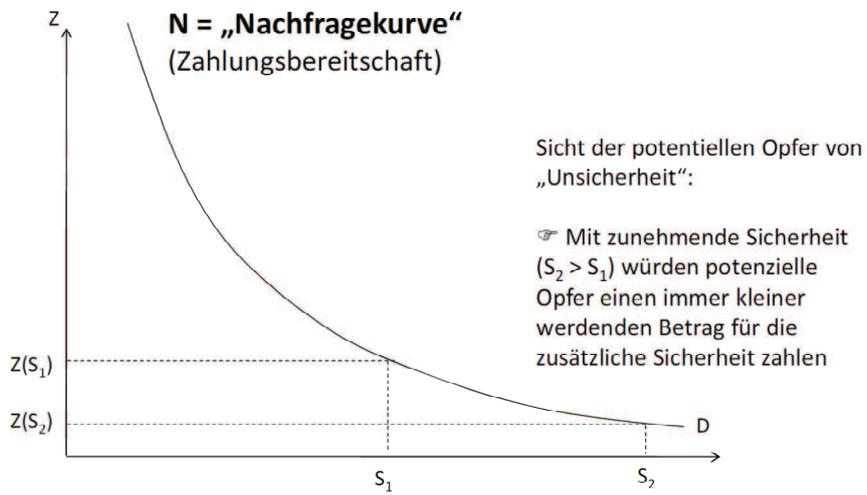
Die *Nachfrage* nach Sicherheit setzt bei der Zahlungsbereitschaft für ein vorgegebenes Sicherheitsniveau S an. Ist das Sicherheitsniveau S niedrig bzw. das persönliche Gefährdungsrisiko hoch, so wird auch die Zahlungsbereitschaft Z hoch sein. Ist hingegen für viele Sicherheitskonsumenten bereits ein befriedigend hohes oder sogar sehr hohes Sicherheitsniveau erreicht (also etwa S_2), so wird es nur sehr geringe Bereitschaft geben (noch) mehr Geld für eine weitere (marginale) Einheit von Sicherheit auszugeben, also z.B. einen Deich um ein paar weitere Zentimeter zu erhöhen.

Schaubild 1: Die Angebotskurve der Sicherheit



Quelle: eigene Darstellung

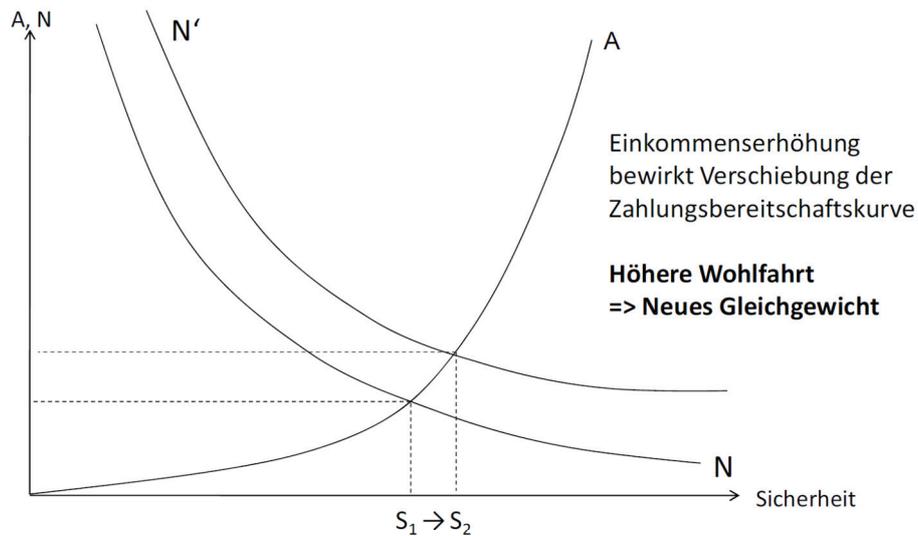
Schaubild 2: Die Nachfrage nach Sicherheit



Quelle: eigene Darstellung

Mit der Kostenkurve der Erzeugung bestimmter Sicherheitsniveaus einerseits und der Zahlungsbereitschaft für verschiedene Sicherheitsniveaus andererseits lassen sich nun – zumindest bei den in den Schaubildern 1 und 2 unterstellten Kurvenverläufen – *gleichgewichtige* Angebots- und Nachfragekonstellationen analysieren. Ein Gleichgewicht liegt dann vor, wenn die Kosten zur Erzielung einer zusätzlichen „Einheit“ an Sicherheit genau der Zahlungsbereitschaft entsprechen, die die Konsumenten von Sicherheit hierfür aufbringen würden. Das gleichgewichtige Sicherheitsniveau S_1 kommt daher durch den Schnittpunkt von Angebotskurve A und Nachfragekurve N zustande (siehe Schaubild 3). Würde man über S_1 hinaus Sicherheit produzieren, so gäbe es dafür keine Zahlungsbereitschaft. Würde man weniger als S_1 anstreben, so bliebe Zahlungsbereitschaft vorhanden, was weitere Sicherheitsleistungen von staatlichen oder privaten Sicherheitsanbietern hervorrufen würde, solange bis die Übernachfrage gesättigt wäre.

Schaubild 3: Sicherheit als Ergebnis von Angebot und Nachfrage



Quelle: eigene Darstellung

Was steckt hinter dem theoretischen Konstrukt eines ökonomischen marktwirtschaftlichen Gleichgewichts im Allgemeinen und von

„gleichgewichtiger“ Sicherheit im Besonderen? Zunächst einmal handelt es sich dabei um Marktkonstellationen, in denen weder Anbieter noch Nachfrager ohne äußeren Einfluss einen Anreiz haben, von der gegenwärtigen Situation abzuweichen. Eine erste Schlussfolgerung ist daher, dass eine „Vision Zero“ - also vollständige Sicherheit (z.B. Null-Risiko im Straßenverkehr) - aus ökonomischer Sicht wenig realistisch ist. Hierfür würde keine Zahlungsbereitschaft existieren und die Kosten der Durchführung würden, wie Schaubild 3 suggeriert, prohibitiv teuer. Weiterhin wird deutlich, dass es sich bei der Sicherheit, die wir im täglichen Leben beobachten, um einen Kompromiss handelt, der sich einerseits aus dem Wunsch nach immer mehr Sicherheit, aber auch andererseits aus den Kosten der Realisierung und den finanziellen Möglichkeiten ergibt.

Daraus folgt aber auch, dass eine eventuell *bessere* finanzielle Ausstattung ein anderes, höheres Gleichgewichtsniveau ermöglichen würde. Schaubild 3 verdeutlicht dies. Ein höheres Einkommensniveau führt dazu, dass für gegebene Sicherheitsniveaus nun eine höhere Zahlungsbereitschaft entsteht (unter der realistischen Annahme, dass „Sicherheit“ ein normales oder sogar superiores Gut ist). Das gleichgewichtige Sicherheitsniveau steigt somit bei unveränderten Kosten) von S_1 auf S_2 . Das ist mit der Tatsache kompatibel, dass z.B. die Sicherheitsstandards in westlichen Industriestaaten über denen von Entwicklungsländern liegen, oder dass z.B. in Hochlohnbranchen wie der Automobilindustrie mehr Wert auf Sicherheitsvorkehrungen gelegt wird als in ländlichen Familienbetrieben der Landwirtschaft. Allerdings können auch Präferenzänderungen die Zahlungsbereitschaft bzw. die Nachfragekurven verschieben. Das kann sehr plötzlich infolge von Ereignissen wie der Katastrophe von Fukushima im Jahr 2011 oder den Überschwemmungen des Jahres 2013 geschehen, aber auch eher langsam infolge eines allmählichen Wertewandel (z.B. weniger Geschwindigkeit, dafür mehr Sicherheitskomfort in PKWs).

Zu der Analyse des Marktgleichgewichts gehört die Analyse des Marktversagens. Auch für den Bereich der Sicherheit lassen sich Beispiele anführen. Eines davon betrifft die möglicherweise zu geringe Sicherheitsausstattung in privaten Unternehmen, insbesondere in jenen mit hohem Gefährdungspotenzial. Hier sind zu geringe betriebliche Sicherheitsstandards denkbar, wenn Unternehmen aus Gründen kurzfristiger betriebswirtschaftlicher Optimierung weniger als das eigentlich erforderliche Sicherheitsniveau anbieten. Das Management könnte sich darauf verlassen, dass der „übliche“ Sicherheitsstandard durch das staatliche Leistungsangebot (Feuerwehr, Rettungsdienst, Notärzte) komplettiert wird, der bei Bedarf die Lücke im Betrieb schließen würde (und müsste). Wenn das staatliche Angebot

aber auf die lokalen unternehmerischen Bedürfnisse nicht eingehen kann oder will, sondern die allgemeingültigen überregionalen Versorgungsschlüssel verwendet, so ergibt sich systembedingt eine lokale Unterversorgung. Abhilfe kann nur ein gesetzlich geforderter betrieblicher Mindeststandard liefern.

Ein anderes Beispiel für fehlgeleitete individuelle Anreize ist das Impfverhalten, z.B. bei Masern. Während einerseits das gesellschaftliche Bedürfnis nach Impfschutz und die Zahlungsbereitschaft zur Verhinderung tödlicher Risiken groß sind, ist andererseits die individuelle Impfbereitschaft klein. Schuld daran ist das Problem des „Moral Hazard“, d.h. der Einzelne sieht keinen Anreiz zum Handeln, weil er davon ausgeht, dass die „anderen“ handeln werden und er deshalb automatisch mitgeschützt ist. Entsprechend kann solch ein an und für sich individuell rationales Verhalten (nicht Geimpfte riskieren keine Nebenwirkungen) zu dem sozial unerwünschten Ergebnis einer Epidemie führen, wenn eine zu große Zahl von Personen dem individuellen Fehlanreiz des Nichtimpfens nachgibt. Hier wäre notfalls eine Impfpflicht zu bedenken, um das gesellschaftlich gewünschte Ergebnis zu erzielen. Marktergebnisse müssen also nicht immer zu einem sozialen Optimum führen, oft sind reguliertes Verhalten und gesetzliche Mindestsicherheitsstandards unumgänglich.

Um gleichgewichtige Sicherheit quantifizierbar machen zu können, ist Messbarkeit von Angebot und Nachfrage notwendig. Während die Ermittlung der Kosten des Angebots durch das Vorhandensein von Marktpreisen und –löhnen für eingesetzte Technik und Personal prinzipiell machbar erscheint, erschließt sich der Umgang mit der Nachfrage nach Sicherheit nicht unmittelbar. Hierzu gibt es eine umfangreiche Literatur, die an dieser Stelle nur kurz gestreift werden kann. Im Wesentlichen geht es in den einschlägigen wissenschaftlichen Publikationen darum zu messen, was den Konsumenten von Sicherheit diese „wert“ ist, bzw. wie groß die *Zahlungsbereitschaft* dafür ist. Dabei setzt man einerseits auf „offenbarte Präferenzen“ (revealed preferences) und andererseits auf „geäußerte Präferenzen“ (stated preferences). Während erstere auf empirisch beobachtete Ausgaben für Sicherheit abstellen (also z.B. die Zahlungsbereitschaft für Helme, für bessere Sicherheitstechnik im PKW, besseren Schutz vor Wohnungseinbruch usw.), beruht die zweite Vorgehensweise auf einem umfragebasierten Konzept zur ökonomischen Bewertung von Gütern oder Dienstleistungen, für die es keine Marktdaten gibt (z.B. öffentliche Güter). Die Methode nennt sich „*Contingent Valuation*“ (*CVM*), die eher selten gebrauchte deutsche Bezeichnung dafür ist „Kontingente Bewertungsmethode“ (siehe dazu z.B. Portney 1994, Diamond und Hausman 1994, Carson 2000, Schmid 2009). Hierbei wird per Umfrage oder Experiment die Zahlungsbereitschaft für ein wohldefiniertes Objekt ermittelt (für

Anwendungen siehe z.B. Ludwig und Cook 2001, Hammit und Graham 1999, Schmid 2009).

Auch der „Statistical Value of Life“ bzw. „Value of Preventing a Fatality“ wird von manchen Autoren mit Hilfe der CVM ermittelt. Hierzu werden zunächst Probanden befragt, wie hoch ihre Zahlungsbereitschaft sei, ein hypothetisches Todesrisiko von z.B. 1: 100.000 auf 1:50.000 zu reduzieren. Anschließend werden diese (kleinen) Beträge aggregiert. Ähnliche Vorgehensweisen sind vielfältig denkbar, von Unfallrisiken im PKW bis hin zur Zahlungsbereitschaft, die Häufigkeit von Malware und Spam um bestimmte Prozentsätze zu senken. Bei allen Vorteilen bergen diese Methoden auch Schwierigkeiten, von denen hier das „Embedding“ und der „Warm-Glow-Effekt“ genannt sein sollen. Mit „Embedding“ (Kahnemann und Knetsch 1992) ist das Problem gemeint, dass die Nennung des Risikos oft nicht eindeutig ist, da mit der Beschreibung der hypothetischen Risikosituation im Fragebogen weitere Risiken eingeschlossen sind, sodass eine Zahlungsbereitschaft für ein eigentlich nicht trennbares Bündel geäußert wird und nicht klar ist, wie hoch die Zahlungsbereitschaft für das im Fokus stehende öffentliche Gut ist. Der „Warm-Glow-Effekt“ (Diamond und Hausman 1994) führt zu einer unrealistisch hohen Zahlungsbereitschaft, weil die antwortende Person das Ergebnis als sozial wünschenswert erachtet und sie sich u.U. durch ihre „gönnerrhafte“ Äußerung als „sozial und warmherzig“ fühlen könnte.

5. Schlussbemerkungen

Sicherheit ist teuer, aber fehlende Sicherheit kann Leib und Leben kosten. Dieser Beitrag setzt sich mit den unterschiedlichen Dimensionen der „Ökonomie der Sicherheit“ auseinander und beschreibt die verschiedenen Problembereiche (wie z.B. Arbeitssicherheit, Verkehr und Kriminalität), in denen „Sicherheit“ ein knappes Gut ist, für dessen effiziente Nutzung sich eine wirtschaftswissenschaftliche Analyse anbietet. Dabei kommt dem Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage nach Sicherheit für die „realisierte“ bzw. tatsächlich beobachtbare Sicherheit eine wichtige Rolle zu. Jedoch zeigt die Studie auch, dass es zu Marktversagen kommen kann, sodass teilweise gesetzlich regulierte Sicherheitsmärkte und Mindeststandards unverzichtbar sind.

Der Bestimmung der Kosten fehlender Sicherheit kommt eine zentrale Bedeutung zu. In dem vorliegenden Aufsatz werden die üblichen Unterscheidungen - direkte und indirekte sowie materielle und immaterielle Kosten - erklärt und anhand der Bewertung der volkswirtschaftlichen Schäden von Unfällen und Todesfällen im Straßenverkehr, im Beruf und in Folge von

Gewaltkriminalität erläutert. Dabei wird deutlich, dass es zwar über die Disziplinen hinweg ähnliche, aber keineswegs identische Vorgehensweisen gibt. Die Methoden unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Bewertung von Schmerz und Leid, die infolge von schweren Verletzungen und fatalen Ereignissen bei den Opfern zu verzeichnen sind. Zum Beispiel errechnet die *Bundesanstalt für Straßenwesen* (BSA) für einen tödlichen Unfall „humanitäre Kosten“ (bzw. immaterielle Kosten) in Höhe von durchschnittlich 31,5 Tsd. Euro, während das *Health and Safety Executive* aus Großbritannien für einen tödlichen Berufsunfall einen entsprechenden Wert von 1,084 Mio. Britischen Pfund ansetzt. Bisher gibt es keine standardisierten Verfahren zur Bewertung von Sicherheitsrisiken bzw. von fehlender Sicherheit. Nicht vergleichbare Kostenschätzungen führen jedoch politische Entscheidungsträger in die Irre: Unterbewertete Kosten fehlender Sicherheit würden auch unzureichende Investitionen in Sicherheit mit sich bringen, überbewertete Schäden aus Sicherheitsrisiken führen zu einer Fehlallokation knapper staatlicher Ressourcen, die an anderer Stelle besser eingesetzt wären. Die mangelnde Standardisierung erschwert die internationale und interdisziplinäre Vergleichbarkeit. Hier besteht hoher zukünftiger Forschungs- und Koordinierungsbedarf.

6. Literatur

Baker, R. / Chilton, S.M. / Jones-Lee, M.W. / Metcalf, H.R.T. (2009): Valuing lives equally in a benefit-cost analysis of safety projects: A method to reconcile theory and practice, in: *Safety Science* 47, S. 813-816.

Baum, H. / Kranz, T. / Westerkamp, U. (2010): Volkswirtschaftliche Kosten durch Straßenverkehrsunfälle in Deutschland., in: BAST (Hrsg.): *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit*, Heft M 208, Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft.

Baum, H. / Höhnscheid, K.-J. (1999): Volkswirtschaftliche Kosten von Personenschäden im Straßenverkehr, in: BAST (Hrsg.): *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit*, Heft M 102, Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft.

Brück, T. / Karaisl, M. / F. Schneider (2008): *A Survey on the Economics of Security*, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: *Economics of Security Working Paper Series* 1.

Brück, T. / Engerer, H. (Hrsg. 2009): *Ökonomie der Sicherheit*, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*, Heft 4/2009.

- Carlsson, F. / Daruvala, D. / Jaldell, H. (2010): Preferences for lives, injuries, and age: A stated preference survey, *Accident Analysis and Prevention* 42, S. 1814-1821.
- Carson, R. (2000): Contingent Valuation: A User's Guide. *Environmental Science & Technology* 34 (8), S. 1413-1418.
- Diamond, P. A. / Hausman, J.A.: (1994): Contingent Valuation: Is Some Number Better than No Number? *Journal of Economic Perspectives* 8 (4), S. 45-64.
- Entorf, H. / Spengler, H. (2002): *Crime in Europe: Causes and Consequences*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hammit, J. K. / Graham, J.D. (1999): Willingness to Pay for Health Protection: Inadequate Sensitivity to Probability? *Journal of Risk and Uncertainty* 8, S. 33-62.
- Health and Safety Executive (HSE) (2011): The costs to Britain of workplace injuries and work-related ill health in 2006/07, Research Report (<http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr897.pdf> Stand 09.09.2013)
- Health and Safety Executive (HSE) (2012): The costs to Britain of workplace injuries and work-related ill health: 2010/11 update, Research Report (<http://www.hse.gov.uk/statistics/pdf/cost-to-britain.pdf> Stand 09.09.2013)
- Holz-Rau, C. / Scheiner, J. (2011): Safety and travel time in cost-benefit analysis: A sensitivity analysis for North Rhine-Westphalia, *Transport Policy* 18, S. 336-346.
- Home Office (2005): The economic and social costs of crime against individuals and households 2003/04, Home Office Online Report 30/05 (<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100413151441> Stand 09.09.2013)
- Jallon, R. / Imbeau, D. / de Marcellis-Warin, D.N. (2011): Development of an indirect cost-calculation model suitable for workplace use, *Journal of Safety Research* 42, S. 149-164.
- Kahneman, D. / Knetsch, J. L. (1992): Valuing Public Goods: The Purchase of Moral Satisfaction, *Journal of Environmental Economics and Management* 22, S. 57-70.
- Krupp, R. / Hundhausen, G. (1984): *Volkswirtschaftliche Bewertung von Personenschäden im Straßenverkehr*, Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Bergisch Gladbach.

Ludwig, J. / Cook, P. J. (2001): The Benefits of Reducing Gun Violence: Evidence from Contingent-Valuation Survey Data. *International Review of Law and Economics* 22 (3), S. 207-226.

Miller T. / Cohen, M.A. / Wiersema, B. (1996): *Victim Costs and Consequences: A New Look*, Washington, D.C.: U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, National Institute of Justice. (<http://purl.access.gpo.gov/GPO/LPS91581> Stand: 09.09.2013)

Portney, P. R. (1994): The Contingent Valuation Debate: Why Economists Should Care, *Journal of Economic Perspectives* 8 (4), S. 3-17.

Schmid, O. (2009): *Kosten von Malware und Spam – Eine empirische Untersuchung zur Zahlungsbereitschaft für IT-Sicherheit*, Dissertation, Fachbereich für Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, TU Darmstadt (<http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/2084/> Stand: 09.09.2013)

Spengler, H. (2004): *Ursachen und Kosten der Kriminalität in Deutschland – drei empirische Untersuchungen*, Dissertation, Fachbereich für Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, TU Darmstadt (<http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000531/> Stand:09.09.2013)

Spengler, H. (2013): Vom Leben zum „Statistischen Leben“ und zur empirischen Bestimmung seines Wertes, Vortrag anlässlich der BMBF-Tagung „Sichere Zeiten“, erscheint in diesem Band.

Statistisches Bundesamt (2012): *Gesundheit: Todesursachen in Deutschland*, Fachserie 12, Reihe 4, Wiesbaden.