



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Fakultät Wirtschaftswissenschaften

DRESDNER BEITRÄGE ZUR LEHRE DER BETRIEBLICHEN UMWELTÖKONOMIE

Nr. 27/2007

Günther, E. / Becker, U. / Gerike, R. / Nowack, M. (Hrsg.)

Analyse von Verteilungswirkungen externer Effekte im Verkehr

Friedemann, J.

UMWELTLEISTUNGSMESSUNG

Herausgeber:



Lehrstuhl für
Betriebswirtschaftslehre
Betriebliche Umweltökonomie

ISSN 1611-9185

Prof. Dr. Edeltraud Günther
Prof. Dr. U. Becker
Dr.-Ing. Regine Gerike
Dipl.-Volkswirt Martin Nowack
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julia Friedemann

Technische Universität Dresden
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre,
insbes. Betriebliche Umweltökonomie
01062 Dresden

Telefon: (0351) 463-3 4313

Telefax: (0351) 463-3 7764

E-Mail: bu@mailbox.tu-dresden.de

www.tu-dresden.de/wwbwlbu

Als wissenschaftliches elektronisches Dokument veröffentlicht auf dem Hochschulschriftenserver der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) unter:

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-ds-1243938936851-00867>

Diplomarbeit eingereicht: 2007

Veröffentlicht: 2007

Vorwort

Die Bedeutung der natürlichen Umwelt in den Wirtschaftswissenschaften hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen: Durch die zunehmende ökologische Knappheit entwickelt sie sich zu einem ökonomisch knappen und somit entscheidungsrelevanten Parameter. Das Forschungsprogramm des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre, insb. Betriebliche Umweltökonomie an der Technischen Universität Dresden spiegelt sich auch im Aufbau der Lehre wider. So fließen die gewonnenen Erkenntnisse aus theoretischer und praktischer Forschung direkt in die einzelnen Lehrveranstaltungen ein. Die vorliegenden „Dresdner Beiträge zur Lehre der Betrieblichen Umweltökonomie“ sollen diesen Prozess der Verzahnung unterstützen. Inhalt der Schriftenreihe sind in erster Linie ausgewählte Diplomarbeiten des Lehrstuhls für Betriebliche Umweltökonomie, durch die der Leser Einblick in die Arbeitsschwerpunkte und Transparenz über die Arbeitsinhalte gewinnen soll.

Die Gestaltung der Schriftenreihe ist Frau Dipl.-Kffr. Susann Kaulich zu verdanken, die Koordination der vorliegenden Schriftenreihe erfolgte durch Dipl.-Kffr. Lilly Scheibe.

Die vorliegende Ausgabe beschäftigt sich mit dem Thema „Analyse von Verteilungswirkungen externer Effekte im Verkehr“. Die Bedeutung der externen Kosten im Verkehr ist hoch. Aus diesem Grund war die Analyse der externen Verkehrskosten bereits Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Studien und ist methodisch weit entwickelt. Die Untersuchung der Verteilungswirkungen verkehrsbedingter externer Effekte fand hingegen bisher wenig Beachtung. Die Arbeit beschäftigt sich daher vor allem mit der Frage, wer innerhalb einer Gesellschaft welche externen Kosten verursacht und auf welche Kostenträger diese übertragen werden. Dabei können Verteilungswirkungen zum einen zwischen einzelnen Regionen, aber auch zwischen sozialen Gruppen oder Generationen beobachtet werden. Für den externen Effekt Straßenverkehrslärm wird im Rahmen eines Anwendungsbeispiels ein mögliches Vorgehen zur Ermittlung interpersoneller Verteilungswirkungen erprobt. Für das Untersuchungsgebiet Dresden wird außerdem die Verfügbarkeit der für derartige Analysen benötigten Datenbasis überprüft und mögliche Untersuchungsdesigns vorgeschlagen.

Edeltraud Günther

Die wissenschaftliche Fundierung der Diplomarbeit basiert auf den Ergebnissen der gleichnamigen Diplomarbeit von Frau Dipl.-Wirtsch.-Ing. J. Friedemann an der TU Dresden, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre insbesondere Betriebliche Umweltökonomie und der Professur für Verkehrsökologie. Hochschullehrer: Prof. Dr. Edeltraud Günther; Prof. Dr. U. Becker / Betreuer: Dr.-Ing. R. Gerike; Dipl.-Volkswirt M. Nowack. Für den Inhalt dieses Beitrages ist selbstverständlich allein der Autor verantwortlich.

| | |
|---|------------|
| Inhaltsverzeichnis | |
| Abbildungsverzeichnis | V |
| Tabellenverzeichnis | VI |
| Abkürzungsverzeichnis | VII |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Zielstellung der Arbeit | 1 |
| 1.2 Aufbau der Arbeit | 2 |
| 2 Verteilungswirkungen externer Effekte - Grundlagen | 3 |
| 2.1 Definition zentraler Begriffe | 3 |
| 2.1.1 Externe Effekte und externe Kosten | 3 |
| 2.1.2 Verteilung und Verteilungswirkungen | 4 |
| 2.2 Zielstellung der Analyse von Verteilungswirkungen | 5 |
| 2.3 Betrachtungsobjekte der Verteilungswirkungsanalyse | 7 |
| 2.4 Arten der Verteilungswirkungen externer Kosten | 7 |
| 2.5 Integration in die Berechnung externer Kosten | 9 |
| 2.5.1 Schätzverfahren zur Ermittlung externer Kosten | 9 |
| 2.5.2 Darstellung des Wirkungspfadansatzes | 11 |
| 2.5.3 Modifikationen zur Integration von Verteilungswirkungen | 13 |
| 2.5.4 Der soziale Wirkungspfad | 14 |
| 2.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen | 15 |
| 3 Konzeptionelle Ansätze der interregionalen Verteilungswirkungsanalyse | 17 |
| 3.1 Modell der Regionstypen | 17 |
| 3.2 Modell der regionalen Gliederung | 19 |
| 3.3 Vorgehensschema zur Analyse interregionaler Verteilungswirkungen | 21 |
| 3.4 Stand der Forschung | 23 |
| 3.4.1 Multi-Agent-Simulationen | 23 |
| 3.4.2 Ecosense | 24 |
| 3.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen | 25 |
| 4 Konzeptionelle Ansätze der interpersonellen Verteilungswirkungsanalyse | 26 |
| 4.1 Indikatoren zur Darstellung sozio-ökonomischer Merkmale | 26 |
| 4.1.1 Ungleichheit in sozialen Schichten und Lagen | 26 |
| 4.1.2 Neue Ungleichheit in Milieu- und Lebensstilkonzepten | 27 |
| 4.2 Auswahl geeigneter Indikatoren | 28 |
| 4.3 Vorgehensschema zur Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen | 29 |
| 4.4 Stand der Forschung | 30 |
| 4.4.1 Charakterisierung von environmental-justice-Studien | 31 |
| 4.4.2 Environmental justice bei Mitchell und Dorling | 32 |
| 4.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen | 33 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5 | Anwendungsbeispiel Straßenverkehrslärm | 35 |
| 5.1 | Ermittlung der externen Lärmkosten | 35 |
| 5.1.1 | Ermittlung von Immissionspegeln und Lärmbetroffenen | 35 |
| 5.1.2 | Lärm als externer Effekt | 37 |
| 5.1.3 | Monetarisierung der Gesundheitswirkungen von Lärm | 38 |
| 5.1.3.1 | Bluthochdruck und ischämische Herzkrankheiten | 39 |
| 5.1.3.2 | Lärmbelastigung | 40 |
| 5.1.4 | Die externen Kosten des Straßenverkehrslärms | 41 |
| 5.2 | Analyse der Verteilungswirkungen von Lärm | 42 |
| 5.2.1 | Verursacherseitige Analyse | 42 |
| 5.2.2 | Betroffenenseitige Analyse | 46 |
| 5.3 | Das Beispiel der Stadt Dresden | 49 |
| 5.3.1 | Verfügbare Datengrundlage | 49 |
| 5.3.1.1 | Lärmbelastigung | 49 |
| 5.3.1.2 | Sozio-ökonomische Merkmale | 51 |
| 5.3.1.3 | Angaben zur Analyse des Verursacherverhaltens | 51 |
| 5.3.2 | Beschreibung möglicher Untersuchungsdesigns | 53 |
| 5.4 | Zusammenfassung und Schlussfolgerungen | 55 |
| 6 | Zusammenfassung und Ausblick | 56 |
| A | Anhang 1: Dokumentation der Literaturrecherche | 58 |
| B | Anhang 2: Tabellen | 65 |
| C | Anhang 3: Abbildungen | 70 |
| | Literaturverzeichnis | 71 |
| | Gesetzes-, Richtlinien- und Normenverzeichnis | 79 |
| | Abstract | 81 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Systematisierung der Ansätze der Verteilungswirkungsanalyse | 8 |
| 2.2 | Vorgangsschema zur Berechnung externer Kosten | 9 |
| 2.3 | Klassischer Wirkungspfadansatz | 12 |
| 2.4 | Modifizierter Wirkungspfadansatz | 14 |
| 2.5 | Handlungsmodell der Haushalte | 15 |
| 3.1 | Regionstypen | 18 |
| 3.2 | Begrifflichkeiten der regionalen Gliederung | 20 |
| 3.3 | Vorgehensschema zur Ermittlung interregionaler Verteilungswirkungen . . . | 22 |
| 3.4 | Modell Ecosense Transport | 25 |
| 4.1 | Vorgehensschema zur Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen | 29 |
| 4.2 | Verteilungswirkungen der Luftverschmutzung bei MITCHELL und DORLING | 34 |
| 5.1 | Schallausbreitung | 36 |
| 5.2 | Extraurale Lärmwirkungen | 38 |
| 5.3 | Schema zur Bestimmung der Verursacher der externen Lärmkosten | 43 |
| 5.4 | Anteil der Verursachergruppen an den externen Lärmkosten | 47 |
| 5.5 | Verteilung externer Lärmkosten auf Betroffene | 48 |
| 5.6 | Konventionelle und strategische Lärmkarten im Vergleich | 50 |
| C.1 | Anteil sozialer Gruppen an Haushalten und verursachten externen Kosten . | 70 |
| C.2 | Verteilung der Haushaltsgrößen nach Einkommensklassen | 70 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Arten und Höhe externer Kosten im Verkehr in Sachsen 2001 | 4 |
| 2.2 | Bewertung der Schätzverfahren externer Kosten | 11 |
| 5.1 | Expositions-Wirkungsbeziehungen der Gesundheitswirkungen | 40 |
| 5.2 | Kostensätze für Gesundheitswirkungen von Lärm | 41 |
| 5.3 | Zahlungsbereitschaften zur Vermeidung der Lärmbelastung | 41 |
| 5.4 | Externe Kosten von Straßenverkehrslärm | 42 |
| 5.5 | Externe Lärmkosten verschiedener Fahrzeugkategorien | 44 |
| 5.6 | Summe der externen Lärmkosten des Wirtschafts- und Privatverkehrs . . . | 45 |
| 5.7 | Verteilung der getragenen externer Kosten | 48 |
| A.1 | Beschreibung der Recherchequellen | 59 |
| A.2 | Genutzte Recherchequellen | 60 |
| A.3 | Literaturrecherche Kapitel 2 | 61 |
| A.4 | Literaturrecherche Kapitel 3 | 62 |
| A.5 | Literaturrecherche Kapitel 4 | 63 |
| A.6 | Literaturrecherche Kapitel 5 | 64 |
| B.1 | Kategorien zur Klassifizierung von Verursachern bzw. Betroffenen | 65 |
| B.2 | Stand des Wissens im Bereich externer Lärmkosten | 66 |
| B.3 | Anteil der Fahrzeugkategorien an Gesamtgeräuschbelastung | 67 |
| B.4 | Verteilung der externen Lärmkosten auf Kostenträger | 67 |
| B.5 | Externe Lärmkosten des Wirtschafts- und Privatverkehrs | 68 |
| B.6 | Jahresfahrleistung (MIV) in Abhängigkeit vom Haushaltseinkommen . . . | 68 |
| B.7 | Verursachte externe Lärmkosten der sozialen Gruppen | 68 |
| B.8 | Empirisch verfügbare Datenbasis für Dresden (Auswahl) | 69 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------------------|--|
| ABDG | Activity-based Demand Generation |
| ABl | Amtsblatt |
| BAnz | Bundesanzeiger |
| BGBI | Bundesgesetzblatt |
| BGS | Bundesgesundheitsurvey |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| COI | Cost of Illness |
| ej | Environmental Justice |
| ExternE | Externalities of Energy |
| Fzgkm | Fahrzeugkilometer |
| GbR | Gesellschaft bürgerlichen Rechts |
| GIS | Geografisches Informationssystem |
| HH | Haushalte |
| Kontiv | Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten |
| KVK | Karlsruher Virtueller Katalog |
| L _{den} | Tag-Abend-Nacht-Lärmpegel |
| L _{eq} | energieäquivalenter Dauerschallpegel |
| LfUG | Sächsische Landesanstalt für Umwelt und Geologie |
| LNF | Leichte Nutzfahrzeuge |
| MiD | Mobilität in Deutschland |
| MIV | Motorisierter Individualverkehr |
| NFP | Nationales Forschungsprogramm |
| NMVOC | Non-methane Volatile Organic Compounds, Leichtflüchtige organische Verbindungen ohne Methan |
| NO ₂ | Stickstoffdioxid |
| NO _x | Stickoxide |
| RL | Richtlinie |
| SGB | Sozialgesetzbuch |
| GSOEP | German Sozio-economic Panel, Sozio-ökonomisches Panel Deutschland |
| SAVE | Spatial Analyses of Households' Vulnerability towards Environmental Justice Räumliche Analyse der Vulnerabilität von Haushalten vor dem Hintergrund umweltbezogener Gerechtigkeit |
| SMUL | Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft |
| UBA | Umweltbundesamt |
| UNITE | UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency |
| VBEB | Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung von Belastetenzahlen durch Umgebungslärm |
| VBUS | Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen |
| WISEVA | Verkehr in Städten und Regionen - Erzeugung, Verteilung, Aufteilung |
| VSL | Value of a Statistical Life |
| VOC | Volatile Organic Compounds, |

| | |
|------|---|
| | Leichtflüchtige organische Verbindungen |
| VOLY | Value of a Life Year |
| YOLL | Years of Life Lost |

1 Einleitung

Externe Kosten sind Kosten, welche nicht von den Verursachern selbst getragen, sondern auf andere Menschen, andere Regionen und/oder andere Zeiten abgewälzt werden. Gerade im Verkehrsbereich ist ihre Bedeutung sehr groß - 2005 betragen sie z. B. allein in Deutschland 80,39 Mrd. €. ¹ Auch aus diesem Grund ist die Analyse der externen Verkehrskosten Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Studien und wurde in den vergangenen Jahren methodisch substantiell weiterentwickelt. ² Wenig Beachtung fand dagegen bisher die Untersuchung der Verteilungswirkungen verkehrsbedingter externer Effekte. Dabei kann die Analyse von Verteilungswirkungen nicht nur helfen, das komplexe Beziehungsgeflecht zwischen Verursachern und Trägern externer Kosten zu entwirren, sondern auch die mit der unterschiedlichen Verteilung externer Kosten verbundene Gerechtigkeitsfrage zu analysieren. Deshalb wird die Analyse von Verteilungswirkungen der externen Effekte im Verkehr zentrales Thema dieser Arbeit sein.

1.1 Zielstellung der Arbeit

Da die Analyse von Verteilungswirkungen im bisherigen wissenschaftlichen Diskurs zum Thema externe Kosten so gut wie keine Rolle spielte, existiert momentan auch keine umfassende Betrachtung zur Methodik und Theorie einer Analyse von Verteilungswirkungen. Deshalb besteht ein Hauptziel dieser Arbeit in der Erarbeitung und Darstellung der für eine Analyse von Verteilungswirkungen notwendigen methodischen Grundlagen. Dies umfasst die Darstellung der Ziele und Arten von Verteilungswirkungsanalysen genauso, wie die Einordnung des Themenfelds in die bisherige Forschung im Bereich der externen Kosten.

Für die einzelnen Arten der Verteilungswirkungsanalyse existieren bereits an verschiedenen Stellen methodische Konzepte und Forschungsarbeiten, die als Grundlage bzw. Ausgangsbasis zukünftiger Verteilungswirkungsanalysen angesehen werden können. Ein weiteres Ziel der Arbeit ist es deshalb, bestehende Ansätze aus verschiedenen Wissensgebieten zu sichten und aufzuzeigen, wie sie in den Kontext der verschiedenen Arten der Verteilungswirkungsanalysen integriert werden können. Dabei wird jeweils besonderer Wert auf die Darstellung des Standes der Forschung und des zukünftigen Forschungsbedarfes gelegt.

Drittes Ziel der Arbeit ist die Erprobung der erarbeiteten methodischen Grundlagen anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels. Dabei ist es zum einen Ziel, die Möglichkeiten der Verteilung der externen Kosten auf verschiedene Verursacher bzw. Kostenträger zu analysieren. Zum anderen soll für ein konkretes Untersuchungsgebiet überprüft werden, inwieweit die verfügbare Datenbasis Verteilungswirkungsanalysen erlauben würde.

¹Vgl. SCHREYER, C. U. A. (2007), S. 5.

²Vgl. z. B. MAIBACH, M. U. A. (2000), das Forschungsprojekt UNITE, SCHREYER, C. U. A. (2007) sowie die im Auftrag des Schweizer Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) durchgeführten Studien ARE (Hrsg.) (o. J.), ARE (Hrsg.) (2004a), ARE (Hrsg.) (2004b), ARE (Hrsg.) (2004c), sowie ARE (Hrsg.) (2006a) und ARE (Hrsg.) (2006b).

1.2 Aufbau der Arbeit

Entsprechend den oben beschriebenen Zielstellungen der Arbeit geht es in Kapitel 2 um die Darstellung der methodischen Grundlagen der Analyse von Verteilungswirkungen sowie die Frage, wie sich die Analyse von Verteilungswirkungen in die bereits bestehende Methodik zur Berechnung externer Kosten integrieren lässt.

Die folgenden Kapitel 3 und 4 widmen sich dann konkret der Analyse interregionaler bzw. interpersoneller Verteilungswirkungen. Zunächst werden dabei die für die Analyse der jeweiligen Verteilungswirkungen nutzbaren konzeptionellen Ansätze ermittelt. Dies erlaubt im Anschluss jeweils die Erarbeitung eines allgemeinen Vorgehensschemas. Abschließend wird jeweils der Stand der Forschung dargestellt.

Im sich anschließenden Kapitel 5 erfolgt die Erprobung des beschriebenen Konzepts anhand des konkreten Anwendungsbeispiels Verkehrslärm. Zunächst wird dabei die Höhe der externen Lärmkosten bestimmt. Dies ermöglicht im Anschluss die Zuordnung dieser Lärmkosten zu den jeweiligen Verursachern und Betroffenen. Am konkreten Beispiel der Stadt Dresden wird außerdem aufgezeigt, inwiefern die Datengrundlage für die Analyse von Verteilungswirkungen existiert und welche Untersuchungsdesigns dadurch ermöglicht werden.

Im abschließenden Kapitel 6 erfolgt eine zusammenfassende Darstellung der bei der Bearbeitung des Themas gewonnenen Erkenntnisse sowie die Benennung künftiger wichtiger Forschungsschwerpunkte.

2 Verteilungswirkungen externer Effekte - Grundlagen

Die Verteilungswirkungen externer Kosten wurden, abgesehen von einer in Kapitel 3.4 beschriebenen schweizerischen Studie, in der bisherigen Forschung noch nicht thematisiert. Auch aus diesem Grund besteht keine umfassende Darstellung der Methodik solcher Analysen. Deshalb erfolgt in diesem Kapitel zunächst eine systematische Darstellung der ermittelten und zum Teil selbst erarbeiteten methodischen Grundlagen. Dabei werden die folgenden Forschungsfragen beantwortet:

- Wie werden Verteilungswirkungen, aber auch weitere zentrale Begriffe der Arbeit definiert?
- Welche Zielstellung verfolgen Verteilungswirkungsanalysen?
- Wie lassen sich die verschiedenen Arten und Ausprägungen der Verteilungswirkungsanalyse systematisieren?
- Wie kann die Analyse von Verteilungswirkungen in die bisherige Forschung zum Thema externe Kosten integriert werden?

2.1 Definition zentraler Begriffe

Da die Begriffe in der genannten Arbeit eine zentrale Rolle spielen, erfolgt zunächst eine Definition der Begriffe externe Effekte und externe Kosten bzw. Verteilung und Verteilungswirkungen.

2.1.1 Externe Effekte und externe Kosten

Menschliche Aktivitäten haben oft auch positive oder negative Wirkungen auf andere Personen. Erfolgt für den durch die Wirkung entstandenen Nutzen oder Schaden keine Gegenleistung, spricht man von *positiven* oder *negativen externen Effekten*. Monetär bewertete externe Effekte werden *externe Kosten* bzw. *Gewinne* genannt.¹ Im Bereich des Verkehrswesens sind die auftretenden positiven externen Effekte und damit die externen Gewinne unbedeutend,² das Ausmaß der negativen externen Effekte ist hingegen enorm. Die Relevanz der externen Kosten liegt in ihrer fehlenden bzw. nicht vollständigen Berücksichtigung durch das handelnde Individuum.³ Da nicht der Handelnde selbst die externen Kosten trägt, bezieht er sie auch nicht in seine Produktions- bzw. Konsumentscheidungen ein. Aus wohlfahrtsökonomischer Sicht produziert bzw. konsumiert er zu "billig" und damit zu viel. Dies führt zu einer Fehlallokation von Ressourcen, einer Übernutzung von Umweltgütern und einem Sinken der Gesamtwohlfahrt.⁴ Im Verkehrsbereich trifft dies z. B. für den hier betrachteten Effekt der Lärmbelastung (Kapitel 5) zu. Diese und weitere externe Kosten des Verkehrs sind in Tabelle 2.1 noch einmal beschrieben und – um das Ausmaß der externen Kosten zu verdeutlichen – für Sachsen für das Jahr 2001 auch quantifiziert dargestellt.

¹Vgl. SCHMID, S. A. (2005), S. 6.

²Vgl. z. B. ROTHENGATTER, W. (1994), S. 321 oder ARE; ASTRA (Hrsg.) (2006), S. 19 ff.

³Vgl. BREYER, F.; KOLMAR, M. (2001), S. 255.

⁴Vgl. WITTENBRINK (1992), S. 11.

| Kostenkategorie | Enthaltene Kostenelemente | Gesamtkosten 2001 in Mio. €/Jahr |
|--|---|-------------------------------------|
| Unfälle | Reproduktionskosten, Ressourcenausfallkosten, immaterielle Kosten | 2349 |
| Luftverschmutzung | menschliche Gesundheit, Gebäudeschäden, Schäden an der Vegetation | 1572 |
| Lärm | Gesundheitskosten, Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung von Lärmbelästigung | 504 |
| Klimakosten | CO ₂ -Schadenskosten | 1210 |
| Natur und Landschaft | Schadenskosten, Zahlungsbereitschaft zur Zustandsverbesserung | 237 |
| Flächeninanspruchnahme | Kosten des Baus zusätzlicher Radwege | 98 |
| Trennwirkung | Zeitverluste querender Fußgänger | 2 |
| Kosten vor- und nach- gelagerter Prozesse | zusätzliche Luftverschmutzung, Klimakosten, Nuklearrisiken | 579 |

Tabelle 2.1: Arten und Höhe externer Kosten im Verkehr in Sachsen 2001
(in Anlehnung an: BECKER, U. U. A. (2002), S. 9; GERIKE, R. (2004), S. 33.)

2.1.2 Verteilung und Verteilungswirkungen

Im Bereich der Wirtschaftswissenschaften wird der Begriff *Verteilung* hauptsächlich im Bereich der Verteilungstheorie genutzt. Hier wird fast ausschließlich die Verteilung von Einkommen betrachtet,⁵ z. T. werden aber auch die Verteilung von Vermögen, Bildungschancen oder dem Zugang zu öffentlichen Gütern diskutiert.⁶

Ziel der Verteilungstheorie ist die Analyse der Faktoren, welche zu einer gegebenen primären oder sekundären Einkommensverteilung führen.⁷ Als Primärverteilung wird die ursprüngliche “durch den Produktions-, Markt- und Machtprozess bestimmte ... Verteilung”⁸ des Einkommens bezeichnet. Staatliche, aber auch private Übertragungen – wie z. B. Steuern, Transferleistungen oder Spenden – verändern die primäre Einkommensverteilung. Diese veränderte Einkommensverteilung wird Sekundärverteilung genannt. Die Auswirkungen, welche Steuern, Spenden und andere Übertragungsinstrumente auf die momentane Einkommensverteilung haben, werden *Verteilungswirkungen* genannt.⁹

Auch externe Kosten stellen in diesem Sinne einen solchen Übertragungsprozess dar. Verkehrsteilnehmer können die ihnen entstehenden Kosten auf andere Personen, Regionen oder Generationen übertragen und damit “abwälzen”. Genau wie staatliche Übertragungs-

⁵Vgl. KÜLP, B. (1994), S. 1.

⁶Vgl. DICHTL, E.; ISSING, O. (1987), Stichwort: Verteilungstheorie.

⁷Vgl. WOLL, A. (Hrsg.) (1996), Stichwort: Verteilungstheorie.

⁸O. V. (1997), Stichwort: Verteilungstheorie.

⁹Vgl. O. V. (1997), Stichwort: Verteilungstheorie. SCHÄFER, C. (2002), S. 636 vermittelt ergänzend eine Vorstellung über das Ausmaß staatlicher Übertragungsprozesse.

prozesse verändern externe Kosten die primäre Einkommensverteilung.¹⁰ Sie wirken zum einen betroffenenseitig, wenn sie zu Mehrausgaben führen, die das eigentliche frei verfügbare Haushaltseinkommen reduzieren. Zum anderen wirken externe Kosten aber auch verursacherseitig, indem sie von den eigentlichen Verursachern externer Kosten, den Verkehrsteilnehmern, nicht getragen werden. Dies führt quasi zu einer "Subventionierung" der Verkehrsteilnahme und einer Erhöhung des frei verfügbaren Einkommens.

Allerdings unterscheiden sich die Übertragungsprozesse, die mit dem Auftreten externer Kosten verbunden sind, grundlegend von denen, die z. B. durch Steuern oder Gebühren verursacht werden. Das Besondere in der Analyse der Verteilungswirkungen externer Effekte liegt dabei in der nötigen kombinierten Betrachtung von natürlichen Umgebungsbedingungen und sozialen Anpassungs- und Ausweichprozessen. Die Verteilungswirkungen externer Effekte werden zunächst durch die jeweiligen spezifischen geografischen und meteorologischen Bedingungen bestimmt. Z. B. können Luftschadstoffe durch den Wind verfrachtet werden und entfalten dann nicht mehr in der Emissions- sondern in einer ganz anderen Region ihre Schadwirkung (physischer Wirkungspfad). Erst danach verändern auch Anpassungs- und Ausweichreaktionen der betroffenen Bevölkerung die Verteilung der externen Kosten (sozialer Wirkungspfad). Damit werden die Verteilungswirkungen externer Kosten parallel von zwei sehr verschiedenartigen Mechanismen bestimmt. Diese Besonderheit wird in der gesamten Arbeit eine Rolle spielen, in Kapitel 2.5 erfolgt deshalb eine detaillierte Darstellung der genannten Mechanismen.

2.2 Zielstellung der Analyse von Verteilungswirkungen

Zunächst wird allerdings der Frage nachgegangen, mit welcher Zielstellung Verteilungswirkungsanalysen durchgeführt werden und inwiefern sich diese von der Zielstellung der reinen Berechnung externer Kosten unterscheidet.

Die Berechnung externer Kosten kann aus vielfältigen Gründen erfolgen. Eher volkswirtschaftliche Anwendungen ergeben sich z. B., wenn verschiedene Handlungsoptionen aus Umweltsicht bewertet werden sollen, oder eine Kosten-Nutzen-Analyse um ökologische Aspekte erweitert wird. Aus umweltpolitischer Sicht kann mit der Berechnung externer Kosten politischer Handlungsbedarf nachgewiesen und die Auswahl und Gestaltung ökonomischer Anreizinstrumente (wie umweltorientierte Subventionen) begründet werden.¹¹ Allen Anwendungsfeldern gemeinsam ist das Ziel, aufzuzeigen, welche sozialen Zusatzkosten einer Gesellschaft durch eine bestimmte Aktivität oder Branche usw. entstehen.

Im Gegensatz dazu geht es bei der Analyse von Verteilungswirkungen besonders um die Unterschiede in der Verteilung der externen Kosten innerhalb einer Gesellschaft. Wo entstehen besonders viele externe Kosten? Wo sind die Betroffenheiten hoch? Die naheliegende Zielstellung der Analyse von Verteilungswirkungen ist deshalb die Untersuchung der Frage, wie gerecht die Verteilung der externen Kosten innerhalb einer Gesellschaft ist. Ob eine bestimmte Verteilung als gerecht oder ungerecht empfunden wird, ist von

¹⁰Vgl. o. V. (1997), Stichwort: Verteilungstheorie und speziell zu den Verteilungswirkungen externer Effekte KÜLP, B. (1994), S. 212.

¹¹Vgl. UBA (Hrsg.) (2007), S. 54.

den jeweils spezifischen persönlichen und situativen Bedingungen abhängig,¹² und beruht letztendlich auf einem normativen Werturteil. Allerdings basiert solch ein Werturteil in aller Regel auf einem der drei grundlegenden Gerechtigkeitsprinzipien, welche im Folgenden erläutert und auf die Situation der externer Kosten angewendet werden:¹³

Beitragsprinzip: “Jedem nach seinen Leistungen.” Gewinne werden entsprechend der jeweils erbrachten Vorleistung verteilt, die Selbstverantwortlichkeit jedes Einzelnen für seinen gesellschaftlichen Erfolg wird als zentraler Wert angesehen.¹⁴ Allerdings lässt sich das Beitragsprinzip nicht nur auf die Verteilung von Gewinnen und Belohnungen anwenden, sondern auch auf die Verteilung von Kosten. Hier wird erwartet, dass jeder die von ihm verursachten Kosten bzw. Belastungen selbst trägt. Dieses Prinzip wird im Bereich der Umweltpolitik unter dem Begriff des Verursacherprinzips propagiert.¹⁵ Externe Effekte stellen immer einen Verstoß gegen das Verursacherprinzip dar, hier werden Kosten auf andere Menschen, Regionen und/oder Zeiten abgewälzt.

Gleichheitsprinzip: “Jedem das Gleiche.” Gewinne und Kosten werden, unabhängig von den spezifischen Beiträgen Einzelner, gleichmäßig auf alle Beteiligten aufgeteilt.¹⁶ Hier besteht Gerechtigkeit also gerade dann, wenn Umweltbelastungen gleichmäßig auf alle Gesellschaftsmitglieder verteilt sind. Allerdings ist eine Umverteilung von Umweltbelastungen zur Erreichung einer gleichmäßigeren Verteilung technisch und wirtschaftlich oft wenig sinnvoll. Das Gleichheitsprinzip im weiteren Sinne kann sich damit auch auf die Frage nach einer angemessenen Entschädigung für die erlebten Belastungen beziehen.¹⁷ Dies impliziert dann die Forderung nach einer gleichmäßigen Verteilung der entstandenen externen Kosten.

Bedürfnisprinzip: “Jedem nach seinen Bedürfnissen”. Dieses Prinzip soll vor allem die Befriedigung von Grundbedürfnissen, unabhängig von etwaigen erbrachten Vorleistungen, ermöglichen.¹⁸ In dieser Form stellt sich die Gerechtigkeitsfrage besonders im, ursprünglich in den USA entwickelten, Konzept der *environmental justice* (Umweltgerechtigkeit). Bereits in den 1980er Jahren wurde von amerikanischen Bürgerrechtsbewegungen die Tatsache angeprangert, dass ethnische Minderheiten oder Haushalte mit geringem Einkommen besonders häufig in Gegenden mit hoher Umweltbelastung wohnten.¹⁹ Gerechtigkeit ergibt sich hier aus der Forderung, dass auch sozial Schwächere zumindest über einen minimalen Lebensstandard verfügen sollten, der das Führen eines gesunden Lebens erlaubt. Zugang zu einer gesunden, sicheren Umwelt und ausreichenden Umweltressourcen gehört zu diesem Mindestlebensstandard dazu und sollte deshalb jedem Menschen möglich sein.²⁰

¹²Vgl. GERIKE, R. (2006), S. 59.

¹³Teilweise werden auch andere, für die Verteilungswirkungsanalyse weniger relevante Gerechtigkeitsprinzipien genannt, z. B. das Prinzip der Chancengleichheit. Vgl. BRÜMMERHOFF, D. (2001), S. 270.

¹⁴Vgl. ADAM, H.; YAZDANI, C. (1999), S. 153.

¹⁵Vgl. OTT, W. U. A. (2005), S.51.

¹⁶Vgl. ADAM, H.; YAZDANI, C. (1999), S. 153.

¹⁷Vgl. KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 119.

¹⁸Vgl. DIEFENBACHER, H. (2001), S. 78.

¹⁹Vgl. KÖCKLER, H. (2006), S. 105.

²⁰Vgl. ESRC (Hrsg.) (2001), S. 1.

Die drei beschriebenen Prinzipien setzen sehr unterschiedliche Kriterien zur Bestimmung einer gerechten Verteilung an. Je nach Verteilungssituation kann jeweils ein anderes geeignet sein, eine gerechte Verteilung herbeizuführen. In der Praxis wird deshalb die parallele Nutzung von zwei oder allen Prinzipien als sinnvoll angesehen.²¹

2.3 Betrachtungsobjekte der Verteilungswirkungsanalyse

Je nach gewähltem Anwendungsgebiet kann sich die Analyse von Verteilungswirkungen mit unterschiedlichen Betrachtungsobjekten beschäftigen,²² welche im Folgenden näher betrachtet werden:

Verursacherseitige Analyse: Hier werden Verteilungswirkungen primär in Bezug auf die verursachten externen Kosten der verschiedenen Verkehrsträger, Verkehrsarten, Verkehrsnachfrageverhalten usw. untersucht. Ein Großteil der Studien zu externen Kosten enthält in diesem Sinn zumindest ansatzweise eine Analyse von Verteilungswirkungen, da externe Kosten in der Regel zumindest nach Verkehrsträgern aufgeschlüsselt dargestellt werden.²³ Hauptaugenmerk der verursacherseitigen Analyse liegt damit auf der Frage, wer (welche Person, Region...) welche externen Kosten verursacht.

Betroffenenseitige Analyse: Die betroffenenseitige Analyse von Verteilungswirkungen untersucht hingegen, wer welchen Anteil an den externen Kosten trägt.

Kombinierte Betrachtung: Erst eine Verteilungswirkungsanalyse, welche Wirkungszusammenhänge und Übertragungsprozesse zwischen Verursachern und Betroffenen einbezieht, kann Verteilungswirkungen umfassend und ganzheitlich darstellen. Die kombinierte Betrachtung analysiert ganzheitlich, wer welche externen Kosten verursacht und über welche physischen und sozialen Wirkungspfade diese dann auf welche Kostenträger übertragen werden.

Als Verursacher und Betroffene externer Kosten werden im Rahmen dieser Arbeit immer die Haushalte und Unternehmen bezeichnet. Andere Festlegungen, z. B. die Betrachtung von Verkehrsträgern oder Verkehrszwecken sind möglich²⁴ und zumindest für verursacherseitige Analysen auch sinnvoll, aufgrund ihrer geringeren Eignung für betroffenenseitige oder kombinierte Analysen sollen sie hier jedoch nicht weiter verfolgt werden.

2.4 Arten der Verteilungswirkungen externer Kosten

Neben der Unterscheidung hinsichtlich der Betrachtungsobjekte differieren Verteilungswirkungsanalysen auch in Bezug auf die Arten der betrachteten Verteilungswirkungen.

²¹Vgl. ADAM, H.; YAZDANI, C. (1999), S. 150.

²²OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999), S. 10 nennt außer der verursacher- und betroffenenseitigen Analyse noch den ressourcenorientierten Ansatz, welcher beschreibt, wo welche Ressourcen effektiv verbraucht werden. Dieser Ansatz ist allerdings für die Analyse der Gerechtigkeitsfrage nicht im selben Maße geeignet, wie die hier genannten Ansätze und wird deshalb nicht weiter verfolgt.

²³Vgl. z. B. SCHREYER, C. U. A. (2007), S. 5.

²⁴Vgl. Tabelle B.1 im Anhang für weitere Einteilungsmöglichkeiten.

Je nach Schwerpunkt der Analyse können besonders interpersonelle, interregionale oder intertemporale Aspekte im Mittelpunkt einer Analyse stehen:

Interregionale Verteilungswirkungen: Eine Betrachtung der interregionalen Unterschiede in der Höhe der verursachten bzw. getragenen externen Kosten kann aufzeigen, inwiefern die in einer bestimmten Region verursachten externen Kosten auf andere Regionen abgewälzt werden. Welche Regionen sind unverhältnismäßig stark von externen Kosten betroffen? Welche Regionen kommen für deutlich weniger externe Kosten auf, als sie verursacht haben?

Interpersonelle Verteilungswirkungen: Für eine Analyse der interpersonellen Verteilungswirkungen interessieren vor allem die Unterschiede in den jeweils verursachten und getragenen externen Kosten zwischen verschiedenen sozialen Gruppen. Es wird ermittelt, inwieweit zwischen sozialen Merkmalen einer Person – wie Einkommen, Beruf aber auch Alter und Familienstand – und der Höhe der verursachten bzw. getragenen Kosten ein Zusammenhang besteht.

Intertemporale Verteilungswirkungen: Für einige externe Effekte kann ein intertemporaler Aspekt nachgewiesen werden, d. h. Entstehung der externen Effekte und Wirksamwerden der externen Kosten fallen zeitlich auseinander. Dadurch sind z. T. auch zukünftige Generationen von den heute verursachten externen Effekten betroffen.

Abbildung 2.1 zeigt, wie die unterschiedlichen Ansätze der Verteilungswirkungsanalyse, die sich aus den möglichen Betrachtungsobjekten und Arten der Verteilungswirkungen ergeben, systematisiert werden können. Außerdem werden die Fragestellungen der einzelnen Ansätze benannt.

| | Interregionale Verteilungswirkungsanalyse | Interpersonelle Verteilungswirkungsanalyse | Intertemporale Verteilungswirkungsanalyse |
|----------------------------|---|---|---|
| Verursacherseitige Analyse | Wie unterscheiden sich verschiedene Regionen hinsichtlich der von ihnen verursachten externen Kosten? | Wie unterscheiden sich verschiedene soziale Gruppen hinsichtlich der von ihnen verursachten externen Kosten? | Welche heute verursachten externen Kosten werden finanziell erst bei zukünftigen Generationen wirksam? |
| Betroffenenseitige Analyse | Wie unterscheiden sich verschiedene Regionen hinsichtlich der von ihnen getragenen externen Kosten? | Wie unterscheiden sich verschiedene soziale Gruppen hinsichtlich der von ihnen getragenen externen Kosten? | Welcher Anteil der heute getragenen externen Kosten wurde von früheren Generationen verursacht? |
| Kombinierte Analyse | Welche Regionen übertragen die von ihnen verursachten externen Kosten an welche anderen Regionen? | Welche sozialen Gruppen übertragen die von ihnen verursachten externen Kosten an welche anderen sozialen Gruppen? | Welcher Anteil der heute verursachten externen Kosten wird an welche künftigen Generationen übertragen? |

Abbildung 2.1: Systematisierung der Ansätze der Verteilungswirkungsanalyse
(Eigene Darstellung)

Die Analyse interregionaler, sowie die darauf aufbauende Analyse der interpersonellen Verteilungswirkungen werden in Kapitel 3 und 4 ausführlicher betrachtet. So können für das in Kapitel 5 betrachtete Anwendungsbeispiel wichtige konzeptionelle Ansätze vorgestellt werden. Da intertemporale Verteilungswirkungen im gewählten Anwendungsbeispiel Straßenverkehrslärm nicht auftreten, wird auf eine ausführliche Betrachtung dieser Art von Verteilungswirkung in der folgenden Arbeit verzichtet.

2.5 Integration in die Berechnung externer Kosten

Vor einer intensiveren Beschäftigung mit ausgewählten Arten der Verteilungswirkungen soll in diesem Abschnitt jedoch gezeigt werden, inwieweit sich die Verteilungswirkungsanalyse in die bisherige Forschung im Bereich externer Kosten einordnen lässt und welche Integrationsmöglichkeiten bestehen.

Abbildung 2.2 zeigt ein allgemeines Schema zur Berechnung externer Kosten, welches im April 2007 in der im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) erarbeiteten METHODENKONVENTION ZUR SCHÄTZUNG EXTERNER UMWELTKOSTEN veröffentlicht wurde. Die METHODENKONVENTION ZUR SCHÄTZUNG EXTERNER UMWELTKOSTEN gilt verbindlich für alle im Auftrag des UBA zu bearbeitenden Projekte im Bereich externer Kosten und hat das Ziel, Forschungsarbeiten im Bereich der externen Kosten transparent und untereinander vergleichbar zu machen.²⁵ Erkennbar ist, dass die Berechnung externer Kosten aus zwei wesentlichen Schritten besteht. Zunächst wird die physische Entstehung des Umweltschadens nachvollzogen. Darauf aufbauend erfolgt dann im zweiten Schritt die ökonomische Bewertung des Umweltschadens (Monetarisierung). Je nach Datenverfügbarkeit und Zielstellung der Arbeit kommen für die Ermittlung der externen Kosten unterschiedliche Schätzverfahren zum Einsatz, welche im Folgenden vorgestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für die Analyse von Verteilungswirkungen bewertet werden.

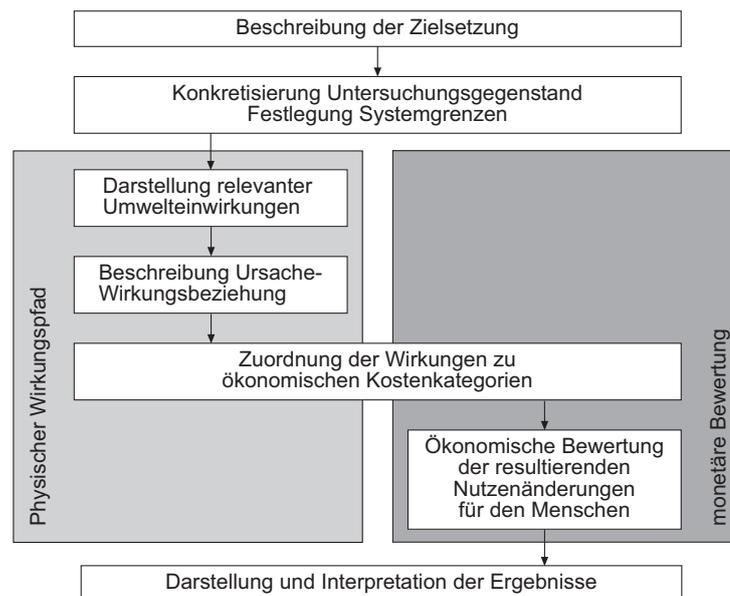


Abbildung 2.2: Vorgangsschema zur Berechnung externer Kosten
(in Anlehnung an UBA (Hrsg.) (2007), S. 53.)

2.5.1 Schätzverfahren zur Ermittlung externer Kosten

Prinzipiell wird bei der Berechnung der externen Kosten auf eines oder eine Kombination der drei folgenden Schätzverfahren zurückgegriffen:

²⁵Vgl. UBA (Hrsg.) (2007), S. 15.

Wirkungspfadansatz: Die Berechnung der externen Kosten folgt dem realen Wirkungspfad von der verursachenden Aktivität über die verschiedenen Ausbreitungs- und Umwandlungsvorgänge bis zur Schadensentstehung. Danach werden die quantifizierten Schäden monetarisiert.²⁶ Der Wirkungspfadansatz eignet sich besonders zur wahrheitsgetreuen Ermittlung externer Kosten und wird, bei ausreichender Datenlage, bevorzugt angewendet.²⁷

Gleichzeitig ist dieser Ansatz auch zur Ermittlung von Verteilungswirkungen besonders geeignet, da er die physische Wirkungskette der Schadensentstehung zwischen Verursacher und Betroffenen nachvollzieht (physischer Wirkungspfad). Prinzipiell können Verursacher und Betroffene nach unterschiedlichen räumlichen oder sozio-ökonomischen Merkmalen klassifiziert und jeweils spezifische Wirkungspfade ermittelt werden. Die Analyse von Verteilungswirkungen wird hier also hauptsächlich durch die Datenverfügbarkeit eingeschränkt.

Standard-Preis-Ansatz:²⁸ Dieser Ansatz kann den Wirkungspfadansatz bei unzureichenden Kenntnissen über den physischen Wirkungspfad oder den monetären Wert einer bestimmten Schadensart ergänzen. Ausgehend von einem existierenden Umweltschutzziel wird ein Maßnahmenpaket ermittelt, mit welchem das gesetzte Umweltziel gerade erreicht werden kann.²⁹ Sind die zugrunde liegenden Umweltschutzziele rechtlich verankert und gesellschaftlich akzeptiert und gewünscht, können die Zielerreichungskosten als Indikator für die gesellschaftliche Zahlungsbereitschaft zur Schadensverminderung aufgefasst werden.³⁰

Damit enthalten Zielerreichungskosten stark unterschiedliche Kostenkomponenten. Zielerreichungskosten sind aus diesem Grund nicht geeignet, räumliche bzw. soziale Unterschiede in der Exposition und Schadensanfälligkeit Betroffener zu ermitteln. Echte, wirkungspfadbedingte Verteilungswirkungen können betroffenenseitig nicht dargestellt werden.

Top-down-Ansatz: Ausgangspunkt der Analyse bilden aggregierte Daten zur Umwelteinwirkung. Diese werden mithilfe verschiedener Annahmen und Modelle einzelnen Verursachern (z. B. Wirtschaftszweigen, Verkehrsträgern) zugeordnet. Anschließend werden die Auswirkungen der Umwelteinwirkung dargestellt und die Schäden mithilfe von Literaturlauswertungen oder eigenen Schätzungen monetarisiert.³¹ Dieser Ansatz wird besonders dann genutzt, wenn nur eine grobe Abschätzung der externen Kosten erforderlich oder wenn die Datenlage sehr schlecht ist.

Der top-down-Ansatz erlaubt weder einen Rückschluss auf den physischen Wirkungspfad noch auf eine räumliche und soziale Verteilung der Verursacher bzw.

²⁶Vgl. FRIEDRICH, R.; BICKEL, P. (2001), S. 75.

²⁷Vgl. UBA (Hrsg.) (2007), S. 47.

²⁸Zu beachten ist, dass der Standard-Preis-Ansatz im Sinne der METHODENKONVENTION ZUR SCHÄTZUNG EXTERNER UMWELTKOSTEN inhaltlich anders definiert wird als in der Finanzwissenschaft der VWL.

²⁹Vgl. UBA (Hrsg.) (2007), S. 47.

³⁰Vgl. UBA (Hrsg.) (2007), S. 18f.

³¹Vgl. ETSU; METROECONOMICA (Hrsg.) (1995), S. 2 sowie FRIEDRICH, R.; BICKEL, P. (2001), S. 74 und UBA (Hrsg.) (2007), S. 51 f.

Betroffenen. Verteilungswirkungen lassen sich aus diesem Grund nicht ableiten.

Die Vor- und Nachteile der drei beschriebenen Ansätze sind in Tabelle 2.2 zusammenfassend dargestellt. Es kann geschlussfolgert werden, dass sich besonders der Wirkungspfadansatz eignet, um Verteilungswirkungen zu diskutieren. SCHMID formuliert dies treffend so:

“Der Wirkungspfadansatz erlaubt eine räumlich aufgelöste und eine zeitlich zugeordnete Berechnung von externen Kosten, insbesondere durch Luftschadstoffe und Lärm. Der räumliche Aspekt berücksichtigt lokale Gegebenheiten wie Meteorologie und Bevölkerungsverteilung. In zeitlicher Hinsicht werden Einwirkungsdauer, Latenzzeiten und Schadenseintritt in der Zukunft beachtet.”³²

Aus diesem Grund wird der Wirkungspfadansatz in Abschnitt 2.5.2 genauer vorgestellt, Abschnitt 2.5.3 beschäftigt sich dann ausführlicher mit der möglichen Integration von Verteilungswirkungen in den Wirkungspfadansatz.

| | Wirkungspfadansatz | Standard-Preis-Ansatz | top-down-Ansatz |
|-----------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------|
| reale Darstellung externer Kosten | gut | Abschätzung mit Zielerreichungskosten | grobe Abschätzung |
| Datenbeschaffung | hoher Aufwand | mittlerer Aufwand | geringer Aufwand |
| Integration Verteilungswirkungen | gut möglich für Verursacher/ Betroffene | in Bezug auf Betroffene nicht möglich | nicht möglich |

Tabelle 2.2: Bewertung der Schätzverfahren externer Kosten
(Eigene Darstellung)

2.5.2 Darstellung des Wirkungspfadansatzes

Ein Ablaufschema des klassischen Wirkungspfadansatzes ist in Abbildung 2.3 dargestellt. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang, dass für die Beschreibung wichtiger Elemente des Wirkungspfadansatzes die üblicherweise verwendeten Begrifflichkeiten der Methodenkombination zur Schätzung externer Umweltkosten genutzt werden. Lesern aus einem eher betriebswirtschaftlich-umweltökonomischen Umfeld werden sicherlich eher die in der DIN EN ISO 14001 verwendeten Begrifflichkeiten geläufig sein, so dass diese in der Abbildung 2.3 in Klammern ergänzt wurden. Auch in Abbildung 2.3 ist die zweigeteilte Vorgehensweise erkennbar: zunächst wird der Umweltschaden ermittelt, darauf aufbauend folgt separat die monetäre Bewertung. Wie die folgenden Erläuterungen noch einmal zeigen, folgt die Berechnung externer Kosten nach diesem Ansatz dem physischen Wirkungspfad der Schadensentstehung.

³²SCHMID, S. A. (2005), S. 12.

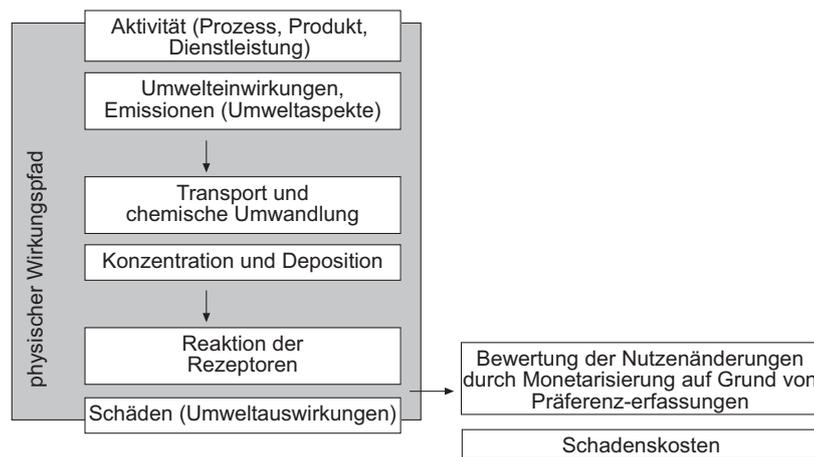


Abbildung 2.3: Klassischer Wirkungspfadansatz
(in Anlehnung an UBA (Hrsg.) (2007), S. 47. und DIN EN ISO 14001, S. 11.)

Der erste Schritt der Berechnung externer Kosten nach dem Wirkungspfadansatz umfasst die Eingrenzung der zu betrachtenden Aktivitäten. Im Verkehrsbereich ist dies das Mobilitätsverhalten der Mitglieder einer Gesellschaft. Dieses Mobilitätsverhalten wird über Verkehrszählungen und Haushaltsbefragungen ermittelt³³ bzw. mit entsprechenden Software-Programmen modelliert.

Im nächsten Schritt werden die, durch die betrachteten Aktivitäten verursachten, Umwelteinwirkungen analysiert. Die verkehrsbedingten Umwelteinwirkungen/Emissionen werden im Allgemeinen mithilfe von Zusatzinformationen bzw. weiteren Annahmen (z. B. Emissionsfaktoren) aus dem Mobilitätsverhalten der Verkehrsteilnehmer abgeleitet.

Transport- und Umwandlungsprozesse hängen ebenso wie Konzentrations- und Depositionsvorgänge vom betrachteten Schadstoff und den lokalen Gegebenheiten ab. Sie werden im Regelfall mithilfe von Ausbreitungsmodellen simuliert.³⁴

Werden die Ergebnisse dieser Ausbreitungsmodelle mit räumlich aufgeschlüsselten Daten z. B. zu Bevölkerungszahlen, Gebäudemerkmale oder landwirtschaftlicher Produktion abgeglichen, kann errechnet werden, wie viele und welche Rezeptoren (Personen, Bausubstanz, Landwirtschaft usw.) wie stark von Umwelteinwirkungen betroffen sind (Exposition).

Die Reaktion der Rezeptoren wird anschließend mithilfe sogenannter Dosis-Wirkungsfunktionen (exposure-response functions) abgebildet. Grundlage solcher Dosis-Wirkungsfunktionen sind, zumindest im Bereich der Gesundheitswirkung externer Effekte, epidemiologische Studien. Diese Studien beschreiben den Zusammenhang von Exposition und auftretendem Schaden und damit die Schadensanfälligkeit. Mittlerweile wurden auch für die luftverschmutzungsbedingte Korrosion u. ä. Dosis-Wirkungsbeziehungen ermittelt.³⁵

³³In Deutschland erfolgt dies z. B. im Rahmen der kontinuierlichen Erhebung von Verkehrsverhalten (Kontiv, seit dem Jahr 2000 unter dem Namen Mobilität in Deutschland (MiD) veröffentlicht.) Vgl. INFAS; DIW (Hrsg.) (2004).

³⁴Vgl. z. B. BICKEL, P.; FRIEDRICH, R. (Hrsg.) (2005), S. 38 und S. 44 f.

³⁵Vgl. z. B. BICKEL, P.; FRIEDRICH, R. (Hrsg.) (2005), S. 109ff.

Existieren für einen externen Schaden Marktpreise (z. B. Behandlungskosten, Ernteauffälle) können diese im letzten Schritt zur Monetarisierung der Schäden herangezogen werden. Ansonsten kann der durch externe Effekte hervorgerufene Schaden z. B. durch Erfragung von Zahlungsbereitschaften für die Vermeidung einer bestimmten Umweltbelastung abgeschätzt werden. Je nach Art des Umweltschadens existieren eine Vielzahl weiterer Monetarisierungsverfahren, auf deren ausführliche Darstellung im Rahmen dieser Arbeit allerdings verzichtet wird.³⁶

2.5.3 Modifikationen zur Integration von Verteilungswirkungen

Erfolgt die Berechnung der externen Kosten unter dem Gesichtspunkt der Ermittlung von Verteilungswirkungen, müssen einige der oben beschriebenen Analyseschritte modifiziert werden.

Zunächst ist es nicht mehr ausreichend, das Mobilitätsverhalten einer Gesellschaft an sich zu bestimmen, vielmehr sollte das Mobilitätsverhalten für jede betrachtete soziale Gruppe bzw. Region getrennt erfasst werden. Dies bezieht sich auf all jene Faktoren, die für die Ermittlung der Umwelteinwirkung relevant sind. Beispiele wären z. B. die Verkehrsträgernutzung (Modal Split) und Verkehrsleistung, aber auch Fahrzeugcharakteristika wie z. B. die Abgasnorm und der spezifische Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge.

Die Berechnung der Umwelteinwirkung, sowie der Transport-, Konzentrations- und Depositionsvorgänge unterscheidet sich, bei gegebenen Eingangsdaten, nicht von der reinen Berechnung externer Kosten ohne Betrachtung von Verteilungswirkungen.

Der Ermittlung der Exposition und den daraus entstehenden Schäden sollte bei der Analyse von Verteilungswirkungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Wie stark ein Individuum bestimmten Umwelteinwirkungen ausgesetzt ist, wird nicht mehr allein durch geografische und meteorologische Gegebenheiten bestimmt. Vielmehr müssen soziale Anpassungs- und Ausweichreaktionen der Betroffenen einbezogen werden. Solche Reaktionen könnten z. B. ein Umzug, der Einbau von Schallschutzfenstern, eine Änderung im Freizeitverhalten usw. sein. Charakteristisch für diese sozialen Prozesse ist, dass nicht nur einzelne Individuen evtl. weniger oder stärker betroffen sind als ohne Einbezug dieser Prozesse. Vielmehr verschieben sich die Betroffenheiten z. T. auch auf ganz andere Individuen.³⁷ In Anlehnung an den bisher beschriebenen physischen, durch räumliche und meteorologische Gegebenheiten bestimmten Wirkungspfad werden die sozialen Wechselwirkungen im Rahmen dieser Arbeit als sozialer Wirkungspfad bezeichnet.

Eine schematische Darstellung des für die Betrachtung von Verteilungswirkungen modifizierten Wirkungspfadansatzes zeigt Abbildung 2.4. Da vor allem im Bereich der Integration des sozialen Wirkungspfades in die Berechnung externer Kosten noch erheblicher

³⁶Eine ausführliche Einführung bietet z. B. UBA (Hrsg.) (2007), S. 83 ff.

³⁷Dies kann z. B. dann der Fall sein, wenn nahe einer besseren Wohnsiedlung eine Autobahn oder Zugtrasse gebaut wird. Würden die Bewohner als Ausweichreaktion nun vermehrt aus der Wohnsiedlung wegziehen, führt dies zu einem Sinken der Mietpreise. Dies ist für einkommensschwache Haushalte ein Anreiz, in diese Wohnsiedlung zu ziehen. Die Lärmbelastung wird damit von einer ganz anderen sozialen Schicht getragen als ohne Auftreten solcher sozialer Anpassungsreaktionen.

Forschungsbedarf besteht, widmet sich der folgende Abschnitt 2.5.4 noch einmal speziell diesem Thema und stellt einen ersten, vielversprechenden diesbezüglichen Ansatz vor.

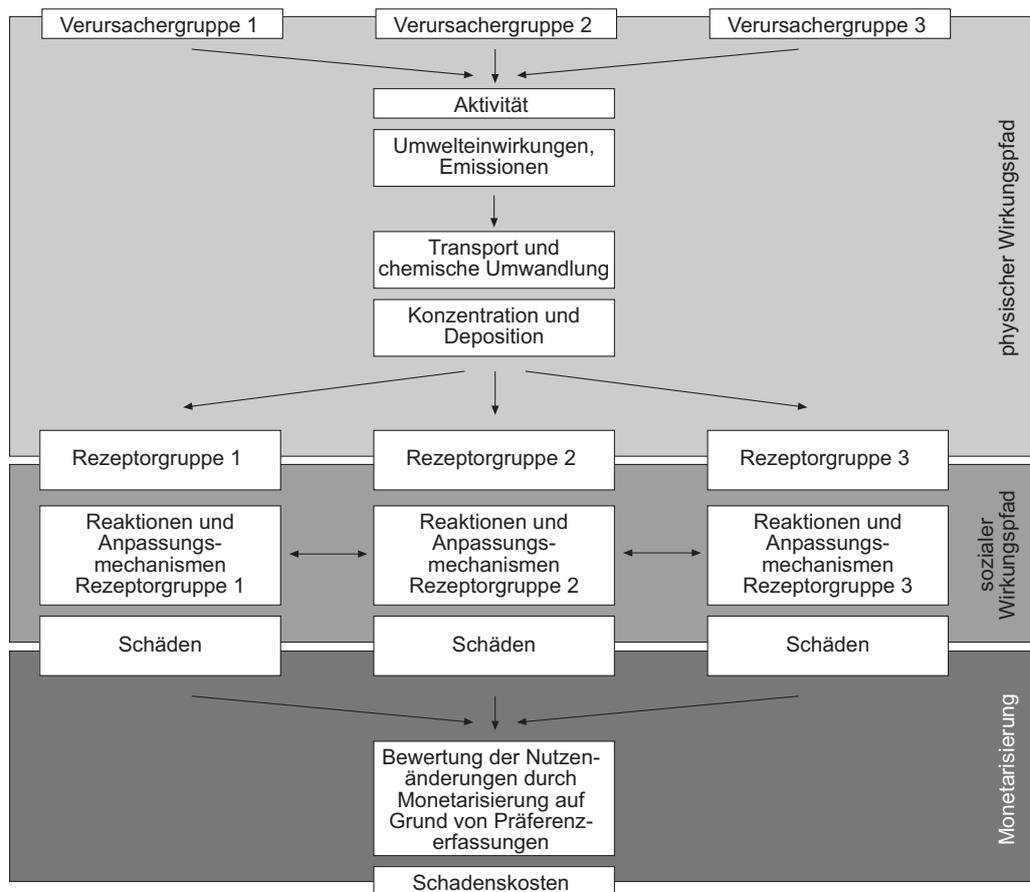


Abbildung 2.4: Modifizierter Wirkungspfadansatz
(eigene Darstellung)

2.5.4 Der soziale Wirkungspfad

Der soziale Wirkungspfad kann als eine der möglichen Ursachen für die oftmals mangelnde Umweltgerechtigkeit angesehen werden, d. h. für die Tatsache, dass sozial schwache Bevölkerungsschichten oder Minderheiten oft überproportional von Umweltbelastungen betroffen sind. Umweltbelastungen wirken an sich zunächst ungerichtet und unabhängig von sozio-ökonomischen Merkmalen der Betroffenen. Verschiedene soziale Gruppen sollten daher ähnlichen Belastungen ausgesetzt sein. Ist dies nicht der Fall, liegt dies an den ablaufenden sozialen Anpassungs- und Ausweichreaktionen, d. h. dem sozialen Wirkungspfad. Bisherige Untersuchungen zur Umweltgerechtigkeit bilden den sozialen Wirkungspfad implizit ab, ohne ihn jedoch detailliert nachzuvollziehen. In diesem Bereich besteht demnach noch viel Forschungsbedarf.

Diese Lücke, die besonders bei der Modellierung von Verteilungswirkungen von Infrastrukturprojekten u. ä. in der Planungsphase zu falschen Ergebnissen führt, wird zur Zeit im Forschungsprojekt SAVE (Spatial Analyses of Households' Vulnerability towards Environmental Justice) der Universität Kassel adressiert.³⁸

³⁸Eine erste umfassende Veröffentlichung zum Thema wird für Herbst 2007 angestrebt. Quelle: Auskunft

Grundlage des Kasseler Forschungsansatzes ist ein Handlungsmodell der Haushalte, wonach die Vulnerabilität der Haushalte gegenüber Umwelteinwirkungen besonders von der Ausprägung des haushaltsspezifischen Bewältigungsvermögens, aber auch von den verfügbaren Bewältigungsstrategien bestimmt wird.³⁹ Abbildung 2.5 zeigt eine schematische Darstellung des Handlungsmodells.

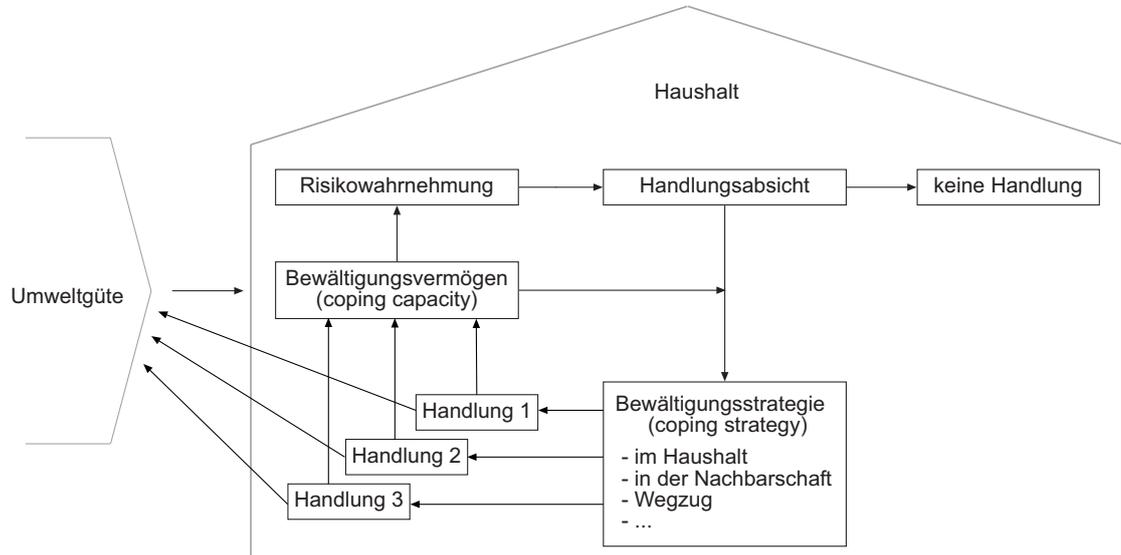


Abbildung 2.5: Handlungsmodell der Haushalte
in Anlehnung an KÖCKLER, H. (2005), S. 2.

Eine Integration dieses Modells in den modifizierten Wirkungspfadansatz kann folgendermaßen erfolgen: Das Bewältigungsvermögen eines Haushaltes ist von verschiedenen Faktoren abhängig, z. B. von seinen verfügbaren finanziellen Ressourcen, seiner Erfahrung oder der Gesundheit der Haushaltsmitglieder.⁴⁰ Dies erweitert den bisherigen Wirkungsansatz insofern, dass der entstehende Umweltschaden nicht mehr allein durch die Exposition und die Schadensanfälligkeit der Rezeptoren (ausgedrückt durch Dosis-Wirkungsfunktionen) bestimmt wird. Vielmehr hängt der entstehende Umweltschaden zusätzlich von sozio-ökonomischen, regionalen und persönlichkeitspezifischen Charakteristika der betroffenen Haushalte ab, welche sich in unterschiedlichen Bewältigungsvermögen und -strategien äußern. Die aufgrund der gewählten Bewältigungsstrategie durchgeführten oder unterlassenen Anpassungs- und Ausweichreaktionen bestimmen wiederum die Vulnerabilität der Haushalte und damit auch die einem Haushalt real entstehenden Schäden. Das Handlungsmodell der Haushalte ist demnach ein mögliches Modell zur Darstellung des sozialen Wirkungspfad.

2.6 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich Verteilungswirkungsanalysen aufgrund der verschiedenen Betrachtungsobjekte, Zielstellungen und Arten der Verteilungswirkungen erheblich voneinander unterscheiden können. In zukünftigen Forschungsprojekten soll-

von Fr. Dr. H. Köckler in ihrer E-Mail vom 11.07.2007.

³⁹Vgl. KÖCKLER, H. (2005), S. 2f.

⁴⁰Vgl. KÖCKLER, H. (2005), S. 2.

te deshalb besonders auf eine exakte Einordnung der durchgeführten Studie in das große Themengebiet der Verteilungswirkungsanalyse geachtet werden.

Gezeigt werden konnte außerdem, dass eine Integration der Analyse von Verteilungswirkungen in die bisherige Methodik der Berechnung externer Kosten gut möglich ist. Allerdings besteht in einigen Teilbereichen noch erheblicher Forschungsbedarf. Dies betrifft zunächst die Darstellung des sozialen Wirkungspfad. Ein weiterer Punkt, auf den im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden konnte, betrifft die Monetarisierung der ermittelten Umweltschäden. Hier ist zu überprüfen, inwieweit heute übliche Monetarisierungsverfahren, wie z. B. die Ermittlung von Zahlungsbereitschaften oder hedonic-pricing-Analysen auch unter Einbezug von Verteilungswirkungen angewandt werden können. Beispielsweise können sich die Zahlungsbereitschaften zur Verringerung einer bestimmten Umweltbelastung zwischen verschiedenen sozialen Gruppen stark unterscheiden. Im weiteren wissenschaftlichen Diskurs sollte der Frage nachgegangen werden, ob die Nutzung durchschnittlicher Zahlungsbereitschaften trotzdem gerechtfertigt ist oder auf die – keinesfalls unproblematischen – “sozialgruppenspezifischen” Zahlungsbereitschaften zurückgegriffen werden sollte.

3 Konzeptionelle Ansätze der interregionalen Verteilungswirkungsanalyse

Nachdem sich das vorhergehende Kapitel mit begrifflichen Grundlagen und der Einordnung der Verteilungswirkungsanalyse in den Kontext der Berechnung der externen Kosten beschäftigt hat, beschäftigt sich dieses Kapitel mit der Erarbeitung und Darstellung konzeptioneller Ansätze und Modelle zur Analyse der interregionalen Verteilungswirkungen. Dabei werden die folgenden Fragen beantwortet:

- Existieren bereits konzeptionelle Ansätze zur Abbildung der interregionalen Verteilungswirkungen?
- Lässt sich aus diesen Ansätzen ein allgemein gültiges Vorgehensschema der Analyse interregionaler Verteilungswirkungen entwickeln?
- Wie ist der momentane Stand der Forschung? Existieren bereits Projekte oder Software-Programme, welche die ermittelten Modelle praktisch umsetzen bzw. die Umsetzung unterstützen?

In den folgenden Kapiteln 3.1 und 3.2 werden deshalb zunächst die existierenden Modellansätze zur Analyse interregionaler Verteilungswirkungen beschrieben. In Kapitel 3.3 kann darauf aufbauend ein allgemeines Vorgehensschema der interregionalen Verteilungswirkungsanalyse entwickelt werden. Abschließend werden in Kapitel 3.4 und 3.5 der Stand der Forschung und sich daraus ergebende Schlussfolgerungen dargelegt.

3.1 Modell der Regionstypen

Interregionale Verteilungswirkungen externer Kosten wurden bisher nur im Rahmen des schweizerischen Forschungsprogrammes *Verkehr und Umwelt - Wechselwirkungen Schweiz - Europa* (NFP 41) betrachtet.¹ Im Rahmen dieses Projektes wurde die konzeptionelle Modellvorstellung der Regionstypen entwickelt, welche für eine regionale Zuordnung der externen Kosten essentiell ist und deshalb im Folgenden vorgestellt wird.

Bei der Darstellung des Wirkungspfadansatzes in Kapitel 2.5.2 wurde bereits deutlich, dass sich der Ort der Umwelteinwirkung (z. B. Emissionsort) aufgrund stattfindender Transport- und Transformationsvorgänge deutlich vom Ort des auftretenden Umweltschadens unterscheiden kann. Im Verkehrsbereich kommt erschwerend hinzu, dass die Quelle der Umwelteinwirkung (d. h. der Verkehrsträger) mobil ist. Das bedeutet, dass sich auch der Wohnort des Verursachers vom eigentlichen Ort der Umwelteinwirkung unterscheiden kann. Wie in Abbildung 3.1 dargestellt, werden deshalb bei der Betrachtung externer Kosten grundsätzlich die folgenden drei Regionstypen unterschieden:²

Herkunftsregion: Als Herkunftsregion wird die Region bezeichnet, in welcher der Verursacher der externen Effekte sein Domizil hat. Für den Privatverkehr handelt es sich also um den Wohnort, beim Geschäftsverkehr ist dies der Standort der Firma oder Betriebsstätte. Dieser Region werden alle externen Kosten zugeordnet, die von den Bewohnern oder angesiedelten Unternehmen verursacht werden.

¹Vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999).

²Vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999), S. 13.

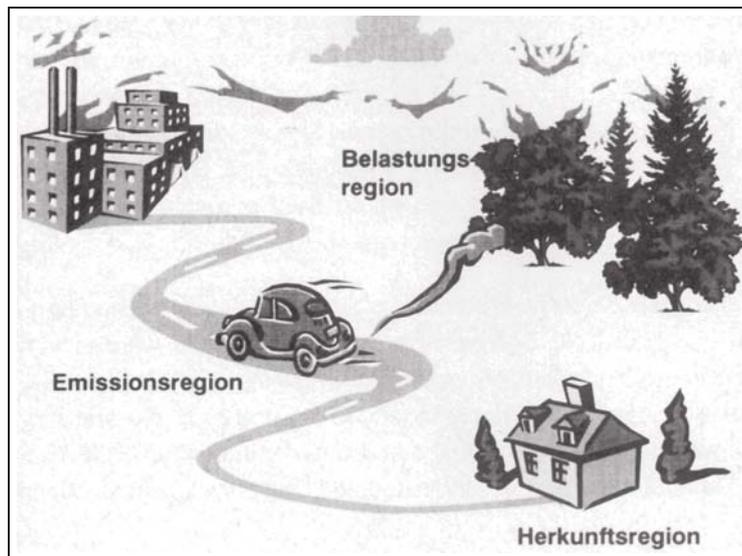


Abbildung 3.1: Regionstypen

(Quelle: OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999), S. 13.)

Entstehungsregion: In der Entstehungs- bzw. Emissionsregion werden die externen Kosten verursacht. Es ist also die Region, in der z. B. ein Unfall stattfindet oder Luftschadstoffe emittiert werden.

Belastungsregion: Die Belastungs- oder Immissionsregion trägt die externen Kosten physisch und/oder finanziell. Beispielsweise entstehen in dieser Region die Waldschäden oder Ernteverluste, hier tritt die durch den Straßenverkehr verursachte Lärm- und Luftschadstoffbelastung auf.

Eine sorgfältige Unterscheidung dieser Regionstypen ist bei der interregionalen Verteilung wichtig, da sich die drei Regionstypen nur zum Teil decken. Im Rahmen dieser Arbeit geht es vor allem darum, die Verursacher und Träger externer Kosten zu ermitteln, im Bereich der Analyse interregionaler Verteilungswirkungen sind dies also Herkunfts- und Belastungsregion.

Für einige externe Effekte ist zusätzlich zu beachten, dass die Belastungsregion nicht allein durch den physischen Wirkungspfad bestimmt wird. Für externe Unfallkosten existiert beispielsweise kein physischer Wirkungspfad im herkömmlichen Sinne. Hier tragen Unfallopfer, Krankenkassen und Arbeitgeber den entstehenden externen Schaden. Welchen Regionen diese Kosten zugeordnet werden müssen, lässt sich oft jedoch nicht ermitteln, da in der Regel keine Angaben zu Wohnort, Arbeitgeber und Krankenkasse der Unfallopfer verfügbar sind. Auch für "klassische" Umweltschäden, wie z. B. luftverschmutzungsbedingte Waldschäden, können interregionale, nicht wirkungspfadbedingte Verflechtungen dazu führen, dass die physisch belastete nicht die finanziell belastete Region ist. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn ein Waldbesitzer nicht in der Region wohnt, in welcher er Wald besitzt.³

³Vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999).

3.2 Modell der regionalen Gliederung

Neben der möglichst wahrheitsgetreuen Bestimmung der Herkunfts- und Belastungsregionen der externen Kosten ist vor allem die geeignete regionale Untergliederung der in die Analyse einbezogenen Gebiete entscheidend für die Ermittlung der interregionalen Verteilungswirkungen. Werden die einzelnen Regionen zu groß gewählt, fallen Herkunfts- und Belastungsregion zusammen, mit einer sehr feinräumigen Gliederung sind ein hoher Arbeitsaufwand und Probleme in der Datenverfügbarkeit verbunden. Aus diesem Grund sollte auch die Wahl der Analysegebiete mit großer Umsicht erfolgen.

Die hier empfohlene räumliche Gliederung orientiert sich stark an der im Bereich der Verkehrsplanung üblichen Gliederung.⁴ Allerdings werden im Rahmen dieser Arbeit z. T. andere, dem Thema mehr entsprechende Begrifflichkeiten gewählt, welche im Folgenden kurz erläutert werden sollen:

Untersuchungsgebiet: Das Untersuchungsgebiet ist das Gebiet, für welches primär Verteilungswirkungen ermittelt werden sollen. Für die innerhalb des Untersuchungsgebietes liegenden Regionen wird analysiert, welche externen Kosten sie auf andere (innerhalb oder außerhalb des Untersuchungsgebiets liegenden) Regionen abwälzen. Gleichzeitig ist von Interesse, welche externen Kosten von anderen, innerhalb oder außerhalb liegenden Regionen an sie übertragen werden.

erweitertes Untersuchungsgebiet: Das erweiterte Untersuchungsgebiet grenzt an das eigentliche Untersuchungsgebiet an. Zwischen Untersuchungsgebiet und erweitertem Untersuchungsgebiet bestehen zahlreiche Wechselwirkungen, die entweder durch den Verkehr an sich (Fahrten in andere Regionen) oder durch den Wirkungspfad der Umwelteinwirkung bedingt sind. Damit ist es in die Analyse interregionaler Verteilungswirkungen zwingend einzubeziehen. Für das erweiterte Untersuchungsgebiet werden nicht die gesamten verursachten bzw. getragenen externen Kosten ermittelt. Einbezogen werden zum einen die verursachten Kosten, welche von Regionen des Untersuchungsgebietes getragen werden und zum anderen getragene Kosten, welche durch Regionen des Untersuchungsgebiets verursacht wurden.

Analysegebiet: Das Analysegebiet umfasst das Untersuchungsgebiet, sowie das erweiterte Untersuchungsgebiet.

Umland: Das Umland grenzt an das erweiterte Untersuchungsgebiet an und bezeichnet den gesamten, nicht durch das Analysegebiet erfassten Raum, quasi den "Rest der Welt".

Verkehrsbezirk: Zur Analyse interregionaler Verteilungswirkungen werden das Untersuchungsgebiet (und üblicherweise auch das erweiterte Untersuchungsgebiet) in Verkehrsbezirke untergliedert. Verteilungswirkungen treten prinzipiell zwischen den einzelnen Verkehrsbezirken auf.

Abbildung 3.2 dient der Veranschaulichung des beschriebenen Modells räumlicher Gliederung. Im Folgenden werden darauf aufbauend die Grundsätze und Faktoren beschrieben,

⁴Vgl. SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997), S. 88 ff.

die bei einer Festlegung von Untersuchungsgebiet, erweitertem Untersuchungsgebiet und Verkehrsbezirken zu beachten sind.

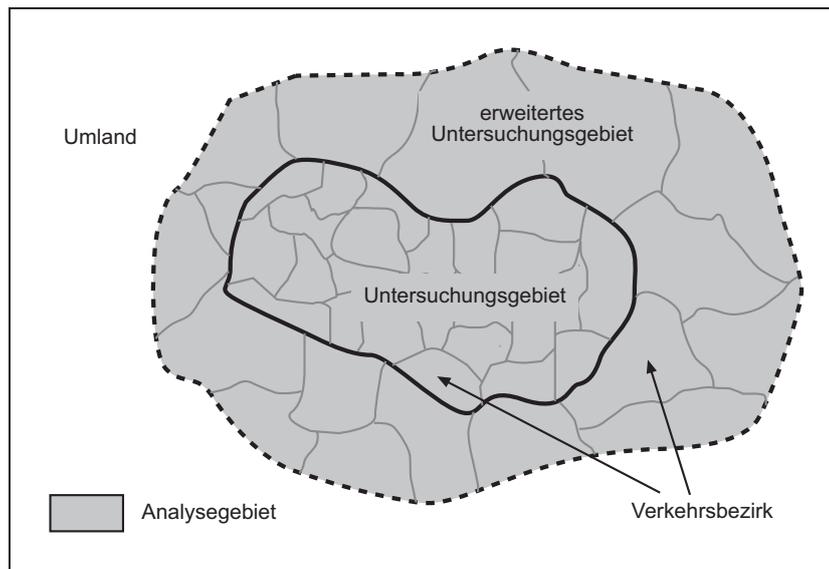


Abbildung 3.2: Begrifflichkeiten der regionalen Gliederung
(in Anlehnung an SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997), S. 89.)

Größe und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes wird im Allgemeinen durch die Zielstellung und Aufgabe des entsprechenden Analyseprojekts bestimmt. Das zugeordnete erweiterte Untersuchungsgebiet sollte so weit ausgedehnt werden, dass zwischen dem eigentlichen Untersuchungsgebiet und dem Umland keine, bzw. nur noch wenige verkehrliche bzw. auf die Verteilung der externen Kosten bezogene Wechselwirkungen bestehen.⁵ Dadurch werden die getragenen bzw. verursachten externen Kosten der Regionen des Untersuchungsgebietes annähernd vollständig einbezogen.

Eine geeignete Festlegung der Größe und Abmessung der Verkehrsbezirke sollte darüber hinaus die folgenden Faktoren erfüllen:⁶

Berücksichtigung der Reichweite externer Effekte: Die Festlegung der Verkehrsbezirke sollte, ähnlich wie die Ermittlung des erweiterten Untersuchungsgebietes, die Reichweite und damit das räumliche Ausmaß der Transport- und Transformationsprozesse zwischen Entstehungs- und Belastungsregion berücksichtigen. Einige externe Effekte, wie z. B. Lärm, wirken extrem lokal, während andere, wie z. B. Luftverschmutzung oder Klimawandel auch überregional bzw. global wirken.⁷ Ist die Reichweite – z. B. von emittierten Luftschadstoffen – groß, können auch die Verkehrsbezirke relativ groß gewählt werden. Ist sie hingegen eher gering, sollten auch die Verkehrsbezirke kleinräumiger sein, um die jeweiligen Belastungsregionen exakter ermitteln zu können.⁸

⁵Vgl. SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997), S. 88.

⁶Eine ausführliche Diskussion der geeigneten Auswahl und Größenbestimmung der betrachteten Regionen erfolgt in LIU, F. (2001), S. 117 ff.

⁷Vgl. SCHMID, S. A. (2005), S. 26.

⁸Vgl. LIU, F. (2001), S. 140.

Homogener Umweltschaden innerhalb eines Verkehrsbezirks: Der durch einen externen Effekt erzeugte Umweltschaden innerhalb eines Verkehrsbezirks sollte möglichst homogen sein. Schwankt die Stärke des Umweltschadens innerhalb des Verkehrsbezirks stark, werden besonders stark belastete Gebiete nicht identifiziert. Dieser Nivellierungseffekt tritt vor allem bei der Betrachtung von zu großflächig gewählten Verkehrsbezirken auf.

Homogenes Verursacherverhalten innerhalb eines Verkehrsbezirks: Verursacherseitig gilt ähnliches wie eben beschrieben. Umfasst ein Verkehrsbezirk Regionen mit stark unterschiedlichem Verursacherverhalten, verhindert der Nivellierungseffekt eine verursachergerechte Zuordnung der externen Kosten.

Existenz der entsprechend benötigten Datenbasis: Die Datenbasis sollte in der benötigten Detaillierung vorliegen, bzw. mit zumutbarem Aufwand ermittelbar sein. Hier spielt zum einen die Verfügbarkeit der jeweils benötigten Eingangsdaten für die Berechnung des Umweltschadens eine Rolle. Zum anderen ist auch die Verfügbarkeit detaillierter statistischer Daten zur Bevölkerung und damit zu Betroffenen innerhalb der einzelnen Verkehrsbezirke relevant.

Berücksichtigung der Einteilung anderer Fachplanungen: Die Verkehrsbezirke sollten sich in bereits existierende räumliche Gliederungsansätze z. B. der Stadt- oder Regionalplanung einordnen lassen. Zum einen stehen viele Daten nur aggregiert für solche bereits genutzten Gliederungsebenen zur Verfügung.⁹ Zum anderen lassen sich die ermittelten Umweltprobleme so leichter den entsprechenden politischen Verantwortungsträgern zuordnen.¹⁰

In der Praxis wird die Wahl einer geeigneten regionalen Untergliederung immer einen Kompromiss zwischen den oben genannten Kriterien darstellen. Da sich die externen Effekte in ihrem Wirkungspfad und ihrer räumlichen Ausbreitung stark unterscheiden, sollte die regionale Untergliederung prinzipiell für jeden externen Effekt separat gewählt werden. Die ermittelten Ergebnisse sollten dabei zunächst effektspezifisch dargestellt werden, eine Aggregation aller Effekte auf ein frei wählbares Niveau kann sich anschließen.

3.3 Vorgehensschema zur Analyse interregionaler Verteilungswirkungen

Aus den oben beschriebenen Modellen der Regionstypen sowie der regionalen Gliederung des Analysegebiets kann ein allgemeines Vorgehensschema der Ermittlung interregionaler Verteilungswirkungen erarbeitet werden, welches in Abbildung 3.3 dargestellt ist.

Die Bestimmung einer geeigneten regionalen Untergliederung (Schritt 1) sollte dabei die in Kapitel 3.2 beschriebenen Faktoren berücksichtigen.

Die Ermittlung der von den einzelnen Verkehrsbezirken ausgehenden Verkehrsströme (Schritt 2) bedarf – je nach betrachtetem externen Effekt – eine unterschiedliche Detaillierung. Einige externe Effekte haben eine derart große räumliche Reichweite, dass eine Bestimmung des Emissionsortes in räumlich hoher Auflösung nicht notwendig ist.

⁹Vgl. SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997), S. 90.

¹⁰Vgl. SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997), S. 90.

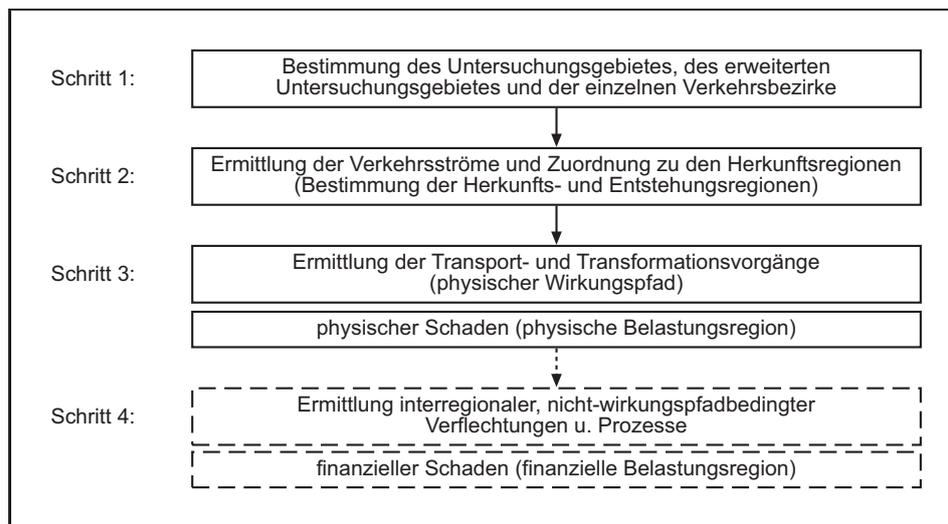


Abbildung 3.3: Vorgehensschema zur Ermittlung interregionaler Verteilungswirkungen (Eigene Darstellung)

Ist überdies, wie z. B. beim Klimawandel, der Einfluss fahrzeug- und fahrleistungsunabhängiger Faktoren auf die Stärke des Effekts minimal, ist eine Ermittlung der von einer Herkunftsregion erzeugten Fahrleistungen ausreichend. Auf die Darstellung der tatsächlichen Verkehrsströme im Netz kann verzichtet werden. Hingegen erfordert die extrem lokale Wirkung des Verkehrslärms, sowie der hohe Einfluss von fahrzeug- und fahrleistungsunabhängigen Faktoren auf die entstehenden externen Kosten eine Auflösung bis hin zur gewählten Fahrtroute. Mit den bisher üblichen Ansätzen der Verkehrsmodellierung ist die Durchführung derartiger Analysen allerdings nicht möglich. In Kapitel 5, welches sich speziell mit diesem externen Effekt als einem möglichen Anwendungsbeispiel beschäftigt, wird deshalb ein Modellansatz entwickelt, der trotzdem eine grobe Zuordnung der externen Lärmkosten zu einzelnen Verursachern erlaubt. In Kapitel 3.4.1 wird hingegen ein Ansatz zur Verkehrsmodellierung auf Basis von Mikro-Simulationen beschrieben, welcher – weitere Entwicklungsarbeiten vorausgesetzt – zukünftig auch Analysen auf Ebene der jeweiligen Fahrtrouten erlaubt. Umgesetzt wird dieser Ansatz z. B. im als Stand der Forschung dargestellten Software-Programm MATSim.

Auch für die Modellierung des physischen Wirkungspfad (Schritt 3) stehen für einige externe Effekte bereits Software-Programme zur Verfügung. In Kapitel 3.4.2 wird beispielhaft das im Rahmen des Forschungsprojektes ExternE entwickelte Programm “Ecosense” vorgestellt, welches gegenüber anderen Modellierungsprogrammen durch die integrierte Berechnung der externen Kosten deutliche Vorteile besitzt.

Die Ermittlung interregionaler, nicht wirkungspfadbedingter Verflechtungen (Schritt 4) kann – wie in Kapitel 3.1 bereits angedeutet – aufgrund der oft mangelhaften Datenlage sehr problematisch sein. In diesem Fall sollte zumindest der Einfluss der nicht-zuordbaren externen Kosten auf die realistische Darstellung der Verteilungswirkungen bestimmt werden. Beispielsweise kann in Kapitel 5.2.2 für externe Lärmkosten gezeigt werden, dass bei diesem Effekt regional nicht-zuordbare Kosten (der Arbeitgeber und Krankenkassen) zwar existieren, aber nur einen vergleichsweise geringen Anteil an den Gesamtkosten haben.

Das hier entwickelte allgemeine Vorgehensschema lässt sich für die Analyse aller externen Effekte verwenden. Allerdings bestimmen die Charakteristika des jeweils betrachteten externen Effektes und die verfügbare Datengrundlage entscheidend, welches Vorgehen innerhalb der einzelnen Schritte gewählt werden muss und inwiefern realitätsnahe Ergebnisse erzeugt werden können. Zur Verdeutlichung der aktuellen Möglichkeiten, aber auch Grenzen der interregionalen Verteilungswirkungsanalyse wird deshalb im folgenden Kapitel der aktuelle Stand der Forschung dargestellt.

3.4 Stand der Forschung

Das bisher einzige Forschungsprojekt zur Analyse von interregionalen Verteilungswirkungen externer Kosten ist das schweizerische Forschungsprojekt *Verkehr und Umwelt - Wechselwirkungen Schweiz - Europa*.¹¹ Erstmals lag hier der Fokus nicht auf der Ermittlung der gesamten externen Kosten für ein Untersuchungsgebiet, sondern auf der Verteilung der externen Kosten innerhalb des Gebietes. Aus diesem Grund wurde das in Kapitel 3.1 dargelegte Modell der Regionstypen entwickelt, welches in der Studie jedoch nur begrenzt umgesetzt werden konnte.¹² Für die betrachteten externen Effekte wurden generell Belastungsregionen untersucht. Die externen Kosten der Herkunftsregionen konnten darüber hinaus für schwere Nutzfahrzeuge und den externen Effekt der Luftverschmutzung berechnet werden.¹³ Generell ist die Ermittlung der Herkunftsregionen für viele externe Effekte jedoch schwierig. Im Folgenden wird deshalb ein Software-Programm vorgestellt, welches gerade in diesem Bereich einen erheblichen Fortschritt verspricht.

3.4.1 Multi-Agent-Simulationen

Die heute im Bereich der Verkehrsplanung üblichen Programme zur Darstellung von Verkehrsströmen basieren größtenteils auf Makro-Simulationen, welche die Analyse interregionaler Verteilungswirkungen zwar unterstützen können, aber letztendlich keine Zuordnung bestimmter Verkehrsströme im Netz zu der jeweiligen Herkunftsregion mehr zulassen.¹⁴

Eine vielversprechende Alternative stellen sogenannte Multi-Agent-Simulationen im Verkehr dar. Das Besondere hier ist die Simulation des Verkehrsflusses auf Mikroebene: mithilfe des Programmes werden eine (fast) beliebige Anzahl von einzelnen Personen (Agenten) auf ihren täglichen Wegen durch ein vorgegebenes Verkehrsnetz verfolgt.¹⁵ Im Folgenden

¹¹Vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999)

¹²Es konnten nicht für alle externen Effekte die wahren Belastungsregionen ermittelt werden, externe Unfallkosten wurden bspw. den Entstehungsregionen zugeordnet. Vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999), S. 14.

¹³Vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999), S. 34f.

¹⁴In Kapitel 5.3.1.3 wird im Rahmen des Anwendungsbeispiels das Software-Paket VISEVA + VISUM näher vorgestellt, welches das derzeit wohl beste und umfangreichste dieser Programme ist. Quelle: Mündliche Aussage von Dr. C. Schiller, Leiter des Fachbereichs Theoretische Verkehrsplanung, Prof. für Straßenverkehrstechnik, TU Dresden im Gespräch am 17.07.2007.

¹⁵Vgl. NAGEL, K. U. A. (2007), S. 1. Begrenzt wird die Anzahl der modellierbaren Agenten durch die zur Verfügung stehenden Rechnerkapazitäten. Allerdings konnte in einem aktuellem Anwendungsbeispiel bereits mit 260275 Agenten gerechnet werden, die auf ihrem Weg von der Wohnung zur Arbeitsstelle verfolgt wurden. NAGEL, K. U. A. (2007), S. 9.

wird beispielhaft die Funktionsweise des an der Universität Berlin und Zürich entwickelten Multi-Agent-Simulationsprogrammes MATSim vorgestellt.

Als Eingangsdaten in MATSim dienen sogenannte Pläne, welche für jeden Agenten zum einen Reihenfolge, Ort und Dauer der Aktivitäten festlegt, zum anderen aber auch die gewählten Verkehrsmittel und Routen, sowie erwartete Abfahrtszeiten und Reisezeiten.¹⁶ Danach werden aus den Plänen der Agenten die Verkehrsflüsse im Netz simuliert. Erreichen bestimmte Straßenabschnitte während der Simulation ihre Kapazitätsgrenzen, entstehen für einen Teil der Agenten Staus, Wartezeiten und Verspätungen. Nach einer Simulation bewerten die Agenten mithilfe einer ihnen zugeordneten Nutzenfunktion die Effizienz des verfolgten Planes. Durch die Anpassung des bisherigen Planes oder die Generierung neuer Pläne versuchen die Agenten im Laufe weiterer Simulationsläufe, den für sie idealen, d. h. nutzenmaximalen Plan zu ermitteln. Können die Agenten ihren Plan nicht weiter verbessern, ist das System stabil.¹⁷

Nach der Simulation können für jeden einzelnen Agenten die Wege im Verkehrsnetz ermittelt werden. Dies erlaubt eine problemlose Zuordnung einzelner Verkehrsströme auf die jeweilige Herkunftsregion. Da das Programm modular aufgebaut ist, können darüber hinaus weitere Programmbausteine integriert werden. In zukünftigen Arbeiten können somit Module zur Emissions- und Immissionsberechnung u. ä. hinzugefügt werden. Damit können für jeden Agenten die verursachten Umweltbelastungen und damit letztendlich die externen Kosten getrennt erfasst werden.¹⁸

3.4.2 Ecosense

Neben der Zuordnung der externen Kosten zu den einzelnen Herkunftsregionen ist auch die Ermittlung der Belastungsregionen einiger externer Effekte problematisch. Dies gilt besonders für die verkehrsbedingte Luftverschmutzung, für die eine Modellierung aufgrund der vielfältigen einbezogenen Schadstoffe und z. T. sehr weiten Transportvorgänge in der Atmosphäre schwierig ist. Das hier vorgestellte, an der Universität Stuttgart entwickelte Programm "Ecosense" kann derartige Transportvorgänge vergleichsweise gut abbilden und unterscheidet sich von anderen, ähnlichen Programmen darüber hinaus durch eine bereits integrierte Berechnung der sich ergebenden externen Kosten.

Eine schematische Darstellung der Eingangs- und möglicher Ausgangsdaten bietet Abbildung 3.4. Die Berechnungen folgen dabei dem Wirkungspfad der Schadensentstehung. Zunächst kann im Emissionsmodul eine Route und die beteiligten Fahrzeugkategorien mit ihren spezifischen Emissionsfaktoren gewählt werden. Aus den berechneten Emission der Luftschadstoffe wird im Immissionsmodul mithilfe von Ausbreitungsrechnungen der physische Wirkungspfad modelliert. Dabei sind bisher die Luftschadstoffe NO_x , SO_2 und Partikel in ihrer Nah- sowie Fernwirkung und die Ozonbildung erfasst.¹⁹ Über

¹⁶Vgl. NAGEL, K. U. A. (2007), S. 5. Solche Pläne können aus aktivitätsbasierten Verkehrsnachfragemodellen (ABDG: activity-based demand generation) gewonnen werden, welche in den Planungsämtern z. T. bereits existieren. Vgl. BEUCK, U.; RIESER, M.; NAGEL, K. (2006), S. 5.

¹⁷Vgl. NAGEL, K. U. A. (2007), S. 3.

¹⁸Vgl. BEUCK, U.; RIESER, M.; NAGEL, K. (2006), S. 2.

¹⁹Vgl. SCHMID, S. A. (2005), S. 42.

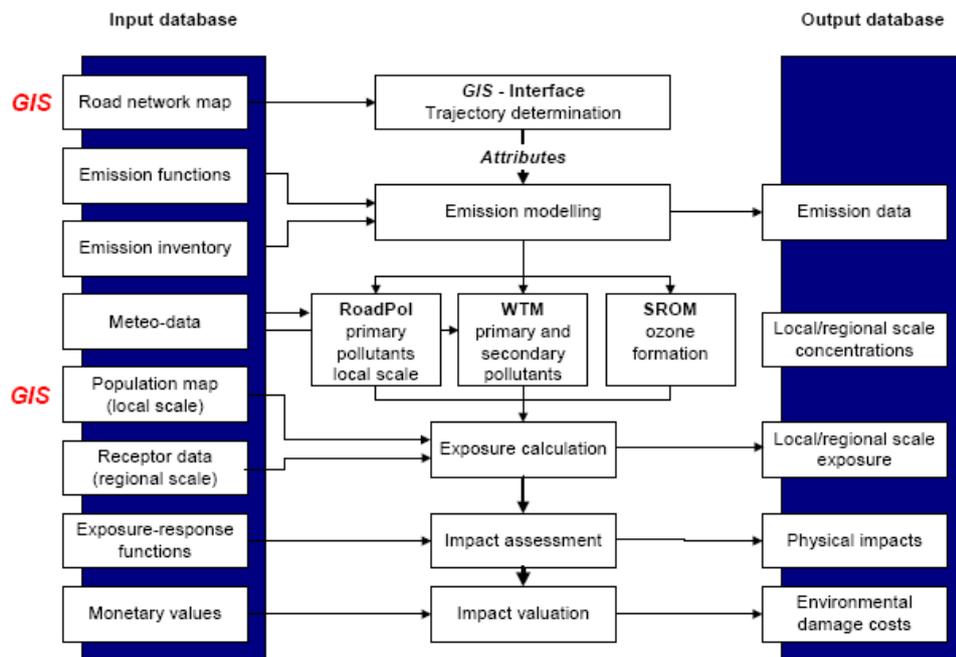


Abbildung 3.4: Modell Ecosense Transport
(Quelle: SCHMID, S. A. (2005), S. 42.)

ein Geografisches Informationssystem (GIS) können aus den sich ergebenden Konzentrationsänderungen der Schadstoffe am Immissionsort die Exposition der dort wohnhaften Bevölkerung ermittelt werden. Die folgende Module erlauben die Wirkungsabschätzung und Berechnung der externen Kosten für die Kostenkategorien menschliche Gesundheit, Ernteausfälle und Schäden an Baumaterialien.²⁰

3.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zusammenfassend konnte in diesem Kapitel gezeigt werden, dass mit den Modellen der Regionstypen und der regionalen Gliederung gute methodische Grundlagen für die interregionale Verteilungswirkungsanalyse existieren. Auf diese konnte bei der Erarbeitung des Vorgehensschemas der Analyse interregionaler Verteilungswirkungen zurückgegriffen werden. Allerdings wurde bei der Darstellung des aktuellen Standes der Forschung auch deutlich, dass im Bereich der praktischen Umsetzung bisher wenige Erfahrungen bestehen. Zukünftig könnte deshalb die kombinierte Nutzung von Multi-Agent-Simulationen und Modellen zur Abbildung des Wirkungspfades, wie z. B. Ecosense Transport, dazu beitragen, die Ermittlung interregionaler Verteilungswirkungen praktikabler zu gestalten.

²⁰Vgl. BICKEL, P.; FRIEDRICH, R. (Hrsg.) (2005), S. 42.

4 Konzeptionelle Ansätze der interpersonellen Verteilungswirkungsanalyse

Im Gegensatz zur Analyse interregionaler Verteilungswirkungen liegt das Hauptaugenmerk bei interpersonellen Verteilungswirkungen auf der Frage, inwieweit es zwischen verschiedenen sozialen Gruppen Unterschiede in den jeweils verursachten und getragenen externen Kosten gibt. Es wird also ermittelt, inwieweit zwischen sozio-ökonomischen Merkmalen einer Person – wie Einkommen, Beruf aber auch Alter und Familienstand – und der Höhe der verursachten bzw. getragenen Kosten ein Zusammenhang besteht. Dabei werden in diesem Kapitel die folgenden Fragen beantwortet:

- Welche konzeptionellen Ansätze oder Modellvorstellungen existieren zur Abbildung der interpersonellen Verteilungswirkungen?
- Wie kann aus diesen Ansätzen ein allgemein gültiges Vorgehensschema der Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen entwickelt werden?
- Wie ist der momentane Stand der Forschung? Existieren bereits Projekte, die sich mit der Ermittlung interpersoneller Verteilungswirkungen beschäftigen?

Wie in Kapitel 4.3 gezeigt werden wird, basiert die interpersonelle Verteilungswirkungsanalyse stark auf der Ermittlung interregionaler Verteilungswirkungen. Zusätzlich werden allerdings bei der Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen die sozio-ökonomischen Merkmale der Verursacher und Träger der externen Kosten ermittelt. Deshalb wird im folgenden Kapitel zunächst beschrieben, welche Modelle der sozialen Strukturierung zur Darstellung sozialer Unterschiede aktuell verwendet werden.

4.1 Indikatoren zur Darstellung sozio-ökonomischer Merkmale

Die Diskussion der Auswahl geeigneter Indikatoren zur Beschreibung sozialer Gruppen (und des implizit damit verbundenen Modells sozialer Strukturierung) wird vor allem innerhalb der Sozialwissenschaften geführt.¹ Grundsätzlich wird dabei zwischen Indikatoren zur Beschreibung von vertikaler und horizontaler Ungleichheit in Schicht- und Lagemodellen (Kapitel 4.1.1) und den neuen Indikatoren zur Beschreibung von Milieus und Lebensstilen (Kapitel 4.1.2) unterschieden.

4.1.1 Ungleichheit in sozialen Schichten und Lagen

Mitglieder einer Gesellschaft unterscheiden sich bezüglich ihrer beruflichen Stellung, aber auch bezüglich ihres verfügbaren Einkommens, ihres Bildungshintergrundes und weiterer Charakteristika. Diese objektiven Unterschiede in den Lebensbedingungen, die Ausdruck einer sogenannten “vertikalen Ungleichheit” sind, ermöglichen eine Einordnung der Gesellschaftsmitglieder in eine Hierarchiepyramide aus sozialen Schichten.² Indikatoren, die

¹Eine Einführung in die Modelle der Sozialstrukturierung bietet DIEZINGER, A.; MAYR-KLEFFEL, V. (1999), Vor- und Nachteile verschiedener Indikatoren werden ausführlich in MIELCK, A. (2000), S. 48ff. oder auch LAMPERT, T.; KROLL, L. E. (2006), S. 302 ff. behandelt.

²Vgl. DIEZINGER, A.; MAYR-KLEFFEL, V. (1999), S. 40.

diese vertikale soziale Ungleichheit messen, erlauben eine Bewertung der gebildeten sozialen Schichten in "besser" und "schlechter", "oben" und "unten".³ Neben den bereits genannten Indikatoren Einkommen, Bildung und beruflichem Status, werden z. T. auch Indizes der sozialen Schicht konstruiert, welche aus mindestens zwei der genannten Einzelindikatoren bestehen.⁴ Ein Schichtindex erlaubt eine sehr genaue Erfassung des sozialen Status einer Person, allerdings ergeben sich bei der Anwendung u. U. sehr heterogene soziale Gruppen.⁵

In modernen Gesellschaften spielen neben den genannten klassischen Determinanten der sozialen Schicht weitere Ungleichheitsmerkmale, wie Alter, Wohnregion, ethnische Herkunft sowie Geschlecht und Familienstand eine immer entscheidendere Rolle.⁶ Im Gegensatz zu den bis jetzt beschriebenen Indikatoren verlaufen diese Indikatoren der horizontalen sozialen Ungleichheit quer zu den sozialen Schichten.⁷ Sie können die spezifischen Merkmale einer sozialen Schicht verstärken oder abschwächen und bestimmen damit auch die Chance eines Individuums, durch Bildung oder Arbeit eine bessere soziale Stellung zu erreichen.⁸ Die kombinierte Wirkung der Indikatoren zur Beschreibung der vertikalen und horizontalen Ungleichheit führt zu vergleichsweise komplexen Ungleichheitsgefügen, welche mithilfe von Modellen der Sozial- bzw. Lebenslagen abgebildet werden. Eine Soziallage bilden z. B. die Beschäftigten, die Rentner, aber auch die Hausfrauen oder ausländische Facharbeiter.⁹

4.1.2 Neue Ungleichheit in Milieu- und Lebensstilkonzepten

Konzepte zur Beschreibung von sozialen Milieus und Lebensstilen konzentrieren sich im Gegensatz zu den Schicht- und Lagemodellen vor allem auf die Analyse "subjektiver" Lebensweisen und Wertvorstellungen. So werden unter einem sozialen Milieu eine Gruppe "Gleichgesinnter ... [verstanden] ... die gemeinsame Werthaltungen und Mentalitäten aufweisen und auch die Art gemeinsam haben, ihre Beziehungen zu Mitmenschen einzurichten und ihre Umwelt in ähnlicher Weise zu sehen und zu gestalten."¹⁰ Als Lebensstil wird dann die Gesamtheit der Verhaltens- und Denkweisen verstanden, auf deren Basis Individuen ihr Alltagsleben organisieren und gestalten. Lebensstile und Milieus werden z. T. auch durch die bereits genannten Indikatoren der vertikalen und sozialen Ungleichheit bestimmt. Allerdings haben auch schicht- oder lagefremde Einflüsse, wie z. B. kulturelle Gebräuche und lebenszyklische Effekte einen großen Einfluss auf die Ausprägung eines Milieus oder Lebensstils.¹¹ In den Verkehrswissenschaften finden Milieu- und Lebensstilkonzepte z. B. in der Definition von Mobilitätsstilen oder -typen Niederschlag.¹²

³Vgl. MIELCK, A. (2000), S. 18.

⁴Vgl. BABITSCH, B. (2005), S. 45 ff.

⁵Beispielsweise könnten dann ein arbeitsloser Akademiker ohne Einkommen und ein gut verdienender Arbeiter mit Hauptschulabschluss einer sozialen Gruppe angehören. Vgl. HRADIL, S. (2006), S. 37.

⁶Vgl. HRADIL, S. (2005), S. 44.

⁷Vgl. MIELCK, A. (2000), S. 18.

⁸Vgl. BABITSCH, B. (2005), S. 43.

⁹Vgl. HRADIL, S. (2005), S. 43 f.

¹⁰HRADIL, S. (1987), S. 158.

¹¹Vgl. HRADIL, S. (2006), S. 47.

¹²Eine Bewertung verschiedener Ansätze zur Entwicklung von Mobilitätsstilen bietet z. B. HUNECKE, M. (2006), das Forschungsprojekt MOBILANZ ist ein aktuelles Beispiel, dessen Auswertungen auf

4.2 Auswahl geeigneter Indikatoren

Generell sollten Indikatoren zur Darstellung sozialer Ungleichheit einfach zu operationalisieren, mit vertretbarem Aufwand erfassbar und für die Abschätzung künftiger Entwicklungen prognostizierbar sein. Darüber hinaus sollten sie valide Aussagen über die soziale Stellung des betrachteten Individuums zulassen. Objektivität, Reliabilität und Vergleichbarkeit mit in anderen Studien gewählten Indikatoren sind weitere Kriterien.¹³

Indikatoren der Schicht- oder Lagemodelle gelten als die "klassischen" Indikatoren sozialwissenschaftlicher Analysen. Ihre Operationalisierung ist aufgrund existierender Standards vergleichsweise gut möglich.¹⁴ Hingegen muss einschränkend erwähnt werden, dass diese Indikatoren rein beschreibender Natur sind - Ursachen ermittelter Korrelationen bedürfen immer der Erläuterung durch ergänzende Theorien.¹⁵ Trotzdem eignen sich diese Indikatoren gut zur Analyse von Verteilungswirkungen externer Kosten. Dies gilt besonders für die Darstellung genereller Trends auf der Makroebene.¹⁶

Inkonsistenzen auf Mikroebene können mit diesen verhältnismäßig "groben" Indikatoren nicht schlüssig dargestellt werden.¹⁷ Solche feineren Unterschiede lassen sich eher mithilfe der Betrachtung von sozialen Milieus und Lebensstilen schlüssig erklären. Allerdings ist die Operationalisierung der Indikatoren solcher Milieus und Lebensstile bis heute schwierig. Zwar gibt es mittlerweile vielfältigste Operationalisierungsansätze, allerdings existieren oft erhebliche Defizite in der theoretischen Fundierung.¹⁸ Hier besteht zunächst noch erheblicher Forschungsbedarf. Trotzdem kann der Rückgriff auf Milieu- und Lebensstilkonzepte sowie die ihnen eigenen Indikatoren zukünftig sicher eine auf dem Schicht- oder Lagemodell basierende Verteilungswirkungsanalyse bereichern.

Da Lebensstile und soziale Milieus stark verhaltensbestimmend sind, eignen sie sich darüber hinaus besonders zur differenzierten Betrachtung des Verursacherverhaltens externer Kosten. Lebensstilbasierte Analysen der Verteilungswirkungen externer Kosten erlauben im Anschluss außerdem eine vergleichsweise einfache Ermittlung von Zielgruppen zur Beeinflussung dieser Verteilungswirkungen.

Abschliessend lässt sich demnach schlussfolgern, dass je nach Schwerpunkt und Ziel einer spezifischen Verteilungswirkungsanalyse ein anderes Konzept sozialer Strukturierung und damit andere Indikatoren besonders geeignet sein können. Da im Bereich der Analyse von Verteilungswirkungen bisher jedoch kaum Studien vorliegen, werden Forschungsarbeiten der nächsten Zeit wohl zunächst die Aufgabe haben, auf Makroebene einen Überblick über das Ausmaß der existierenden Verteilungswirkungen zu geben. Dies impliziert zunächst

Mobilitätsstile basieren.

¹³Vgl. MIELCK, A. (2000), S. 51 sowie BABITSCH, B. (2005), S. 19.

¹⁴Diesbezügliche Standards wurden z. B. in JÖCKEL, K. H. U. A. (1998) oder STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2004) entwickelt.

¹⁵Vgl. HRADIL, S. (2005), S. 42.

¹⁶Vgl. MEYER, T. (2001), S. 258.

¹⁷In MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003) konnte z. B. für einkommensschwächere Haushalte eine generell höhere Belastung mit Luftschadstoffen nachgewiesen werden, gleichzeitig existierte auch eine Gruppe von sehr einkommensstarken Personen, welche aufgrund ihrer Wohnlage im Zentrum großer Städte ebenfalls starker Luftverschmutzung ausgesetzt waren.

¹⁸Vgl. MEYER, T. (2001), S. 261.

die bevorzugte Nutzung der Indikatoren zur Darstellung horizontaler und sozialer Ungleichheit. Da diese jeweils leicht unterschiedliche soziale Gruppen abbilden, wird je nach Indikator auch der mögliche Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zu einer sozialen Schicht oder Lage und den externen Kosten unterschiedlich stark deutlich. Es empfiehlt sich deshalb stets eine vergleichende Betrachtung mehrerer dieser Indikatoren.¹⁹

4.3 Vorgehensschema zur Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen

Nachdem in den bisherigen Ausführungen vor allem die sozialwissenschaftlichen Grundlagen zur Ermittlung interpersoneller Verteilungswirkungsanalysen dargestellt wurden, ist es nun Ziel, ein allgemeines Vorgehensschema zur Analyse der Verteilungswirkungen zu erarbeiten, welches die beschriebenen Grundlagen integriert.

Prinzipiell basiert die Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen (zumindest implizit) ebenfalls auf den konzeptionellen Ansätzen der interregionalen Verteilungswirkungsanalyse. Zusätzlich werden allerdings bei der Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen die sozio-ökonomischen Merkmale der Verursacher und Träger der externen Kosten ermittelt. Abbildung 4.1 zeigt, inwieweit das Vorgehensschema zur Ermittlung interregionaler Verteilungswirkungen erweitert wurde, um eine Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen zu ermöglichen.

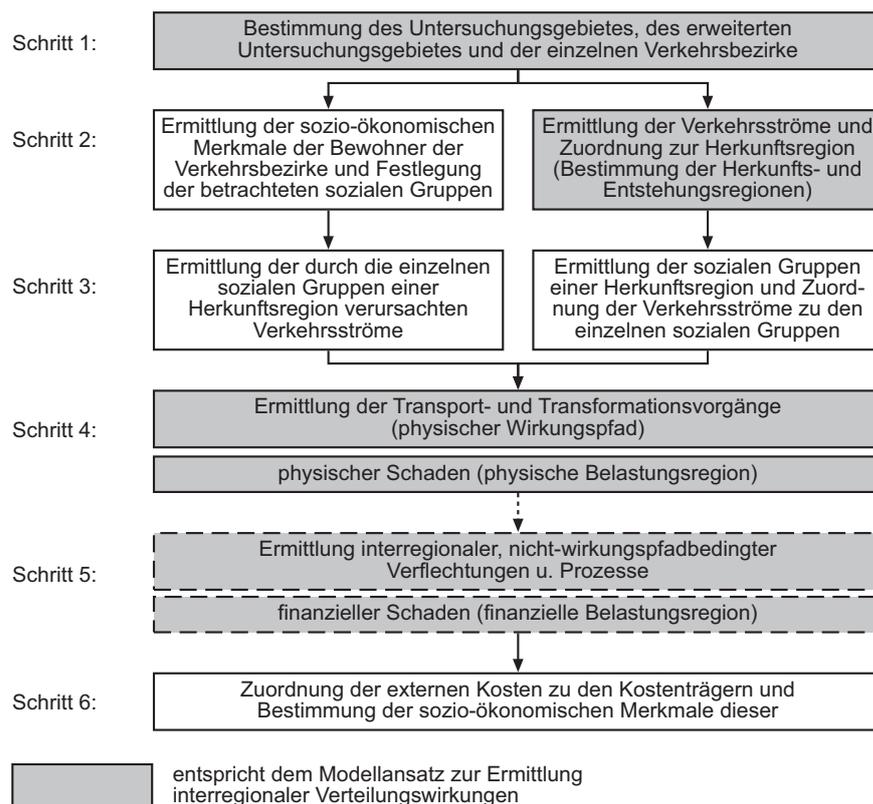


Abbildung 4.1: Vorgehensschema zur Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen (eigene Darstellung)

¹⁹Vgl. MIELCK, A. (2000), S. 51.

Die Schritte 1, 4 und 5 wurden bereits in Kapitel 3.3 näher beschrieben. Die Einteilung des Untersuchungsgebietes in geeignete Verkehrsbezirke (Schritt 1) ist mit derselben Umsicht durchzuführen, wie für eine Analyse interregionaler Verteilungswirkungen, da die verursachten externen Kosten stark von regionalen Charakteristika und der jeweiligen Anzahl der Betroffenen abhängig sind. Identisches Verursacherverhalten in zwei verschiedenen Regionen können aus diesem Grund zu sehr unterschiedlichen externen Kosten führen.

Für die Schritte 2 und 3 existieren zwei alternative Vorgehensweisen. Im Idealfall ist es möglich, die Verkehrsströme der in einer Herkunftsregion wohnenden sozialen Gruppen direkt zu bestimmen. Dann werden in Schritt 2 die sozio-ökonomischen Merkmale der Bewohner der verschiedenen Herkunftsregionen ermittelt. In Schritt 3 werden dann die Verkehrsleistungen der jeweiligen sozialen Gruppen bestimmt. In diesem Zusammenhang soll noch einmal auf die in Kapitel 3.4.1 bereits beschriebenen Multi-Agent-Simulationen verwiesen werden. Neben den bereits genannten Vorteilen erlauben solche Programme auch die Zuordnung von sozio-ökonomischen Merkmalen zu den betrachteten Agenten. Darüber hinaus kann das "sozialgruppentypische" Mobilitätsverhalten durch Zuordnung von typischen Aktivitäts-Plänen und Nutzenfunktionen zur Bewertung alternativer Pläne modelliert werden.²⁰ Mithilfe von Multi-Agent-Simulationen können Schritt 2 und 3 demnach in der genannten Reihenfolge durchgeführt werden.

Da die Nutzung der Multi-Agent-Simulationen für die Analyse allerdings noch weitere Entwicklungsarbeit voraussetzt, ist im Moment wohl eher die ebenfalls im Schema dargestellte alternative Vorgehensweise praktikabel. Dabei werden in Schritt 2 zunächst die Verkehrsströme der einzelnen Herkunftsregionen ermittelt. Dann werden die ermittelten Verkehrsströme mithilfe verschiedener Annahmen quasi top-down auf die einzelnen sozialen Gruppen aufgeteilt. Für das in Kapitel 5 beschriebene Anwendungsbeispiel Straßenverkehrslärm wird solch ein Ansatz der top-down-Zuweisung vorgestellt, welcher für grobe Abschätzungen genutzt werden kann.

Schritt 4 und 5 entsprechen im Wesentlichen dem Vorgehen im Rahmen der interregionalen Verteilungswirkungsanalyse. Nachdem in diesen Schritten ermittelt wurde, welche Regionen die externen Kosten tragen, wird im abschließenden Schritt 6 ermittelt, wer speziell die Kostenträger in der Region sind und welche sozio-ökonomischen Merkmale sie besitzen. Auch dieser Schritt wird im Rahmen des Anwendungsbeispiels in Kapitel 5 ausführlicher dargestellt.

Zunächst wird jedoch im folgenden Kapitel 4.4 der aktuelle Stand der Forschung im Bereich interpersoneller Verteilungswirkungen dargestellt, welcher aufzeigen kann, inwieweit die Durchführung einer interpersonellen Verteilungswirkungsanalyse bereits praktikabel ist.

4.4 Stand der Forschung

Studien, die sich direkt mit interpersonellen Verteilungswirkungen externer Kosten beschäftigen, sind bis dato nicht bekannt. Allerdings ist ein zunehmendes Interesse der

²⁰Vgl. BEUCK, U.; RIESER, M.; NAGEL, K. (2006), S. 1. sowie NAGEL, K. U. A. (2007), S. 7.

Wissenschaft an der Verteilung der Umweltqualität bzw. -belastung innerhalb einer Gesellschaft erkennbar. Dies kann besonders anhand der environmental-justice-Debatte (ej-Debatte) und den ihr zugrundeliegenden Studien sichtbar gemacht werden. Da ej-Studien als Basis für künftige Analysen der Verteilungswirkungen externer Kosten angesehen werden können, wird im Folgenden ein kurzer Überblick über Thematik, Aufbau und typische Vorgehensweisen von ej-Studien gegeben (Kapitel 4.4.1). Eine von MITCHELL und DORLING durchgeführte Studie, welche in diesem Bereich als “state-of-the-art” aufzufassen ist, wird abschließend beispielhaft in Kapitel 4.4.2 beschrieben.²¹

Spezielle Software-Programme u. ä. werden nicht vorgestellt, da – außer den auch zur Unterstützung interregionaler Verteilungswirkungen nutzbaren Programmen (Kapitel 3.4) – keine speziell auf die Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen zugeschnittene Software existiert.

4.4.1 Charakterisierung von environmental-justice-Studien

Vorreiter bei der Durchführung von ej-Studien waren US-amerikanische Forscher, welche schon in den 1980er Jahren erste diesbezügliche Ergebnisse veröffentlichten.²² Etwa seit dem Jahr 2000 werden nun auch außerhalb von Amerika vermehrt Untersuchungen zum Thema durchgeführt.

Prinzipiell werden im Rahmen von environmental-justice-Studien Daten zu sozio-ökonomischen Merkmalen mit Daten zur Umweltbelastung abgeglichen. Untersucht wird, inwieweit die Umweltbelastungen, denen ein Individuum ausgesetzt ist, von seiner gesellschaftlichen Stellung, also seiner Stellung im Schicht- oder Lagemodell, bestimmt wird.²³

Thematisch wurden anfänglich vor allem die Lage von Müllverbrennungsanlagen, Schadstofflagern oder besonders umweltschädigenden Industrieanlagen diskutiert.²⁴ Korrelationen zwischen sozio-ökonomischen Merkmalen und verkehrsbedingten Umweltbelastungen sind vor allem in den letzten Jahren zu einem weiteren wichtigen Thema geworden.²⁵

Untersuchungsobjekt von ej-Studien ist gewöhnlich die Bevölkerung einer bestimmten Region oder Stadt an sich, z. T. werden Untersuchungen aber auch ausdrücklich auf Kinder oder andere Teilgruppen der Bevölkerung begrenzt.²⁶ Die in den Studien genutzten sozio-ökonomischen Daten beziehen sich bisher immer auf die oben beschriebenen Indikatoren der vertikalen und horizontalen Ungleichheit, z. T. werden sie um weitere Indikatoren zur Darstellung von Lebensbedingungen u. ä. erweitert.²⁷ Analysen zu sozialen Milieus oder Lebensstilen wurden bisher nicht durchgeführt.

Die Ermittlung der Umweltbelastungen kann prinzipiell auf drei verschiedene Arten erfolgen. Zum einen kann die subjektiv empfundene Umweltbelastung (z. B. in Bezug auf

²¹Vgl. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003).

²²Vgl. z. B. die bahnbrechende Studie von FREEMAN III, A. M. (1972).

²³Vgl. MASCHESKY, W. (2004), S. 5.

²⁴Vgl. LIU, F. (2001), S. 1.

²⁵In den USA wird mittlerweile die Bewertung ganzer Verkehrsinfrastrukturprojekte aus ej-Sicht diskutiert, vgl. z. B. CHAKRABORTY, J. (2006).

²⁶Vgl. GUNIER, R. B. U. A. (2003) oder GREEN, R. S. U. A. (2004).

²⁷Vgl. z. B. MIELCK, A. (2004).

Lärm oder Luftverschmutzung) erfragt werden.²⁸ Zum anderen werden “Hilfsindikatoren”, wie z. B. die Nähe der Wohnung zu großen Straßen oder die durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen im Viertel als Approximatoren der Umweltbelastung verwendet.²⁹ Aktuelle Studien können allerdings oft auf räumlich differenzierte Immissionsdaten für wichtige Umweltbelastungen zurückgreifen.³⁰ Die in die Analyse einbezogenen sozio-ökonomischen Merkmale werden aus allgemein verfügbaren statistischen Daten ermittelt oder, z. B. im Rahmen von Interviews, erfragt.

Mittlerweile hat sich die Analyse räumlich differenzierter Daten mithilfe eines Geografischen Informationssystems (GIS) etabliert. Ein GIS ist ein digitales Informationssystem, welches die Speicherung, Verarbeitung und Auswertung raumbezogener und damit im Zusammenhang stehender Sachdaten unterstützt.³¹ Mithilfe eines GIS lassen sich damit sowohl Daten zu sozio-ökonomischen Merkmalen als auch zur Umweltbelastung kombinieren und räumlich differenziert auswerten. GIS-basierte Analysen können damit als state-of-the-art für die Analyse des Zusammenhangs zwischen sozio-ökonomischen Merkmalen und getragener Umweltbelastung angesehen werden.³²

Im Ergebnis konnte in fast allen älteren Studien eine Korrelation zwischen den Indikatoren der sozialen Schicht oder Lage und den getragenen Umweltbelastungen festgestellt werden. Allerdings sind viele dieser Studien mit erheblichen Mängeln in Bezug auf Design und Methodik behaftet, sodass ihre wissenschaftliche Aussagekraft stark angezweifelt werden muss. Die weniger eindeutigen Studien der 1990er Jahre, sowie die beginnende wissenschaftliche Diskussion um Methodik und Design von ej-Studien relativierten die Ergebnisse der frühen Studien zunächst.³³ Allerdings zeigen auch aktuelle, methodisch ausgefeilte und auf einer weitaus besseren Datenbasis beruhende Studien Ungleichheiten in der Verteilung von Umweltbelastungen. Allerdings werden diese differenzierter als in früheren Studien dargestellt.³⁴

4.4.2 Environmental justice bei Mitchell und Dorling

Eine Studie von MITCHELL und DORLING zur Verteilung der Luftschadstoffbelastung in Großbritannien verdeutlicht den aktuellen Stand des Wissens gleich in doppelter Hinsicht und soll deshalb beispielhaft vorgestellt werden.³⁵ Zum einen wird auch in dieser Studie ein GIS genutzt, um für alle Wahlbezirke Großbritanniens die ermittelten NO₂-Konzentrationswerte mit sozio-ökonomischen Merkmalen der Bevölkerung abzugleichen. Zum anderen ist es eine der wenigen Untersuchungen, welche den Zusammenhang zwischen Verursachern und Betroffenen der verkehrsbedingten Luftverschmutzung detailliert

²⁸Vgl. z. B. HOFFMANN, B.; ROBRA, B. P.; SWART, E. (2003), MIELCK, A. (2004), KOHLHUBER, M. U. A. (2006).

²⁹Vgl. z. B. GUNIER, R. B. U. A. (2003), GREEN, R. S. U. A. (2004).

³⁰Vgl. z. B. MCLEOD, H. U. A. (2000), MORELLO-FROSC, R.; PASTOR, M.; SADD, J. (2001), KINGHAM, S.; PEARCE, J.; ZAWAR-REZA, P. (2007).

³¹Vgl. LIEBIG, W. (1999), S. 8.

³²In JERRETT, M. U. A. (2003), S. 1786 ff. wird beschrieben, welche vielfältigen Möglichkeiten der räumlich-differenzierten Analyse GIS-Systeme eröffnen.

³³Vgl. BOWEN, W. (2002), S. 3 ff.

³⁴Vgl. z. B. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003), KINGHAM, S.; PEARCE, J.; ZAWAR-REZA, P. (2007).

³⁵Vgl. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003).

und wissenschaftlich fundiert analysiert. Damit geht diese Studie über den traditionellen ej-Ansatz hinaus und betrachtet implizit bereits die Verteilungswirkungen von Umweltbelastungen.

In der Studie wurde für jeden der 10444 Wahlbezirke in Großbritannien NO_2 -Immissionsdaten, aber auch die Altersstruktur der Bewohner und der Breadline Britain Index – ein Index zur Darstellung des “Armutgrades” eines Wahlbezirkes – ermittelt. Mithilfe einer GIS-Analyse konnte gezeigt werden, dass Wahlkreise mit einem hohen Anteil einkommensschwacher Haushalte, Kinder zwischen 0-9 Jahren und die 20-34 Jährigen besonders hohen NO_2 -Belastungen ausgesetzt sind. Das altersabhängige Muster der NO_2 -Belastung kann gut durch das räumliche Umzugsverhalten der Bevölkerung erklärt werden. Kinder werden öfter in/nahe großen Städten geboren, ziehen als Kinder mit ihren Eltern in eher ländliche Gegenden und leben als junge Erwachsene aufgrund eines Studiums oder Arbeit wieder häufiger in großen Städten.³⁶

Zur Ermittlung des Verursacherverhaltens wurden detaillierte Daten der britischen Kfz-Zulassungsstellen,³⁷ Angaben zu durchschnittlichen, altersabhängigen Jahresfahrleistungen von Pkw und spezifische NO_x -Emissionsfaktoren benutzt.³⁸ Dies ist insofern ein methodischer Fortschritt, da ältere Studien zumeist schon aus der niedrigeren Pkw-Verfügbarkeit und Jahresfahrleistung einkommensschwacher Haushalte schlossen, dass diese besonders betroffen von verkehrsbedingter Luftverschmutzung sind, aber vergleichsweise wenig dazu beitragen.³⁹ Laut MITCHELL und DORLING ist diese Schlussfolgerung jedoch verfrüht, da einkommensschwache Haushalte zwar seltener und weniger km fahren, dafür aber oft ältere und damit weitaus stärker emittierende Fahrzeuge besitzen.⁴⁰

Wie Abbildung 4.2 zeigt, konnte auch in dieser Studie zumindest für einen besonders einkommensschwachen Teil der Bevölkerung nachgewiesen werden, dass er extrem wenig zur verkehrsbedingten Luftverschmutzung beiträgt (Quintil S1), aber überproportional betroffen ist (Quintil 5). Deutlich werden auch die beträchtlichen Verteilungswirkungen der Luftverschmutzung, welche nicht nur besonders einkommensschwache Regionen, sondern einen Großteil der Bevölkerung betreffen. Einzig in den von der Autorin dieser Arbeit rot markierten Fällen in Abbildung 4.2 entsprechen sich verursachte und getragene Luftverschmutzung näherungsweise. In allen übrigen Fällen werden Betroffene – im Vergleich zu ihrem Beitrag zur Luftverschmutzung – über- oder unterproportional belastet.

4.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen der externen Kosten auf umfangreiche Grundlagen zurückgreifen kann. Ej-Studien werden seit ca. 30 Jahren durchgeführt - aus diesem Grund bestehen gerade in

³⁶Vgl. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003), S. 924 f.

³⁷(Kfz-Zulassungen je Regierungsbezirk nach Alter, Motorisierung, verwendetem Treibstoff), vgl. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003), S. 917.

³⁸Vgl. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003), S. 917.

³⁹Vgl. z. B. KINGHAM, S.; PEARCE, J.; ZAWAR-REZA, P. (2007).

⁴⁰Vgl. MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003), S. 917.

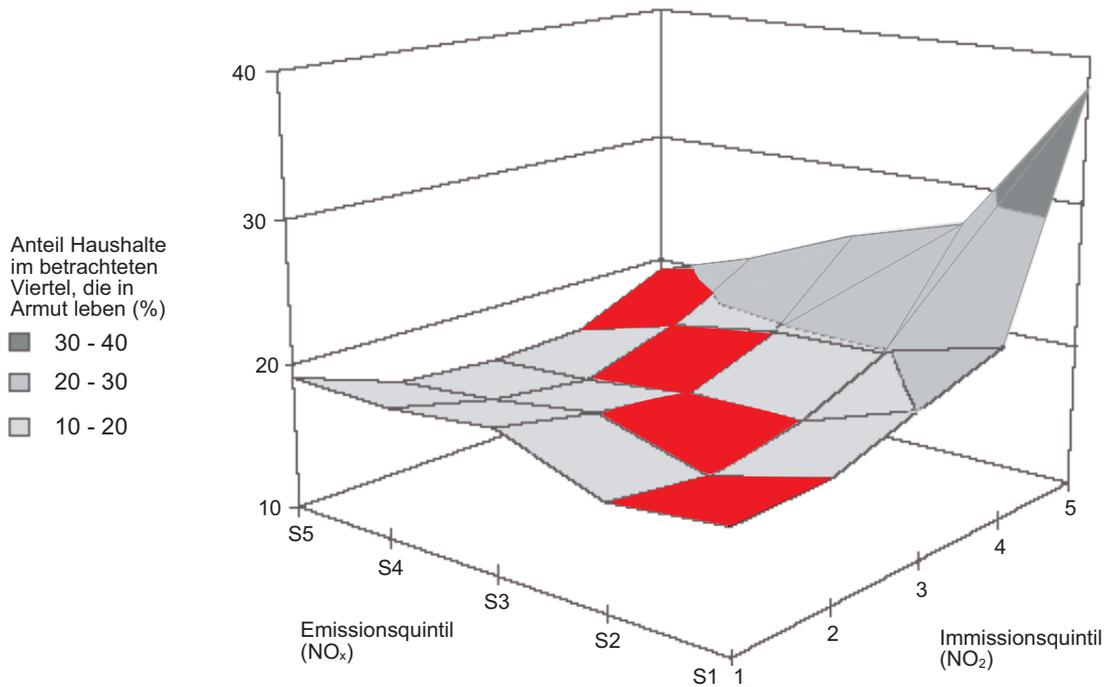


Abbildung 4.2: Verteilungswirkungen der Luftverschmutzung bei MITCHELL und DORLING
(in Anlehnung an MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003), S. 924.)

diesem Bereich bereits umfassende methodische Erfahrungen, auf welche dann in Verteilungswirkungsanalysen aufgebaut werden kann.

Da sich – mit Ausnahme der eben beschriebenen Studie von MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003) – bisherige ej-Studien generell auf die betroffenenseitige Verteilung von Umweltbelastungen konzentrierten, sollten künftige Forschungsarbeiten vor allem auf einen konsequenten Einbezug der Verursacher in die Analyse achten. Weitere wichtige Schritte sind die Monetarisierung der bereits erfassten Umweltbelastungen und der Einbezug weiterer externer Effekte in die Analyse.

Dies ist deshalb besonders interessant, weil bisher nicht untersucht wurde, ob die verschiedenen Wirkungspfade der einzelnen externen Effekte einen eher nivellierenden Einfluss auf die Gesamtbelastung haben, oder die bereits nachgewiesenen Ungleichheiten innerhalb einer Gesellschaft noch deutlicher hervortreten. In diesem Zusammenhang sollte dann auch die Frage diskutiert werden, inwieweit sich verschiedene externe Effekte in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken, so dass Gesamtwirkungen größer ausfallen als die Summe der betrachteten Einzelwirkungen.⁴¹

⁴¹Für diesbezügliche Untersuchungen vgl. z. B. KLABOE, R. U. A. (2000). Insgesamt besteht aber auch hier noch erheblicher Forschungsbedarf.

5 Anwendungsbeispiel Straßenverkehrslärm

Die Belastung durch Lärm zählt zu den zentralen Umweltproblemen Deutschlands. Eine im Rahmen der Studie *Umweltbewusstsein in Deutschland 2006* durchgeführte repräsentative Bevölkerungsumfrage zeigt, dass sich 2006 allein 11% der Befragten durch Lärm äußerst bzw. stark gestört oder belästigt fühlten.¹ Weitere 58% fühlten sich mittelmäßig oder etwas gestört. Dabei stellt der Straßenverkehrslärm die häufigste Belästigungsquelle dar.² Zukünftig wird außerdem aufgrund steigender Verkehrsdichten ein weiterer Anstieg der Belastung durch den Straßenverkehrslärm erwartet.³

Verkehrslärm ist somit einer der "wahrnehmbarsten" der externen Effekte von Verkehr. Gleichzeitig erlaubt die rein lokale Wirkung des Verkehrslärms eine vergleichsweise einfache Ermittlung der Lärmbetroffenen. Dies vereinfacht zumindest die betroffenenseitige Analyse von Verteilungswirkungen sehr. Das erarbeitete Vorgehensschema zur Ermittlung interpersoneller Verteilungswirkungen wird deshalb mithilfe dieses Beispiels erprobt. Da umfangreiche empirische Arbeiten den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden, werden die Verteilungswirkungen allerdings nicht für ein konkretes Untersuchungsgebiet vorgenommen. Stattdessen werden die bei einem bestimmten Lärmpegel entstehenden externen Lärmkosten pro Lärmbetroffenen fiktiv auf die entsprechenden Verursacher und Kostenträger aufgeteilt. Im Anschluss daran wird allerdings überprüft, inwieweit für das konkrete Untersuchungsgebiet Dresden die entsprechend benötigte Datenbasis verfügbar wäre.

Prinzipiell beschränken sich die folgenden Darstellungen auf den Straßenverkehrslärm als wichtigste Quelle des Verkehrslärms. Die Analyse der Verteilungswirkungen lässt sich aber analog auch auf andere Verkehrsträger übertragen. Vor der Analyse der Verteilungswirkungen müssen allerdings die externen Lärmkosten in Höhe und Zusammensetzung bekannt sein. Deshalb beschreibt Kapitel 5.1.1 zunächst die Methodik der Ermittlung der externen Lärmkosten. In Kapitel 5.2 erfolgt darauf aufbauend eine Analyse der interpersonellen Verteilungswirkungen, während Kapitel 5.3 beleuchtet, welche Untersuchungen schon jetzt mit der in Dresden verfügbaren Datenbasis durchgeführt werden können.

5.1 Ermittlung der externen Lärmkosten

Hier werden die üblichen Schritte zur Ermittlung externer Lärmkosten beschrieben. Zunächst wird erläutert, wie die Angaben zu Lärmpegeln und Lärmbetroffenen ermittelt werden, welche der Berechnung der externen Kosten zugrunde liegen. In Kapitel 5.1.2 werden darauf aufbauend die Gesundheitswirkungen von Lärm dargestellt. Anschließend folgt die Ermittlung der aus den Gesundheitswirkungen resultierenden externen Kosten (Kapitel 5.1.3).

5.1.1 Ermittlung von Immissionspegeln und Lärmbetroffenen

Die im Verkehr entstehenden Geräusche unterscheiden sich in Bezug auf ihre Charakteristika z. T. sehr. Wie Abbildung 5.1 zeigt, sind die Einflussfaktoren auf die Schallausbrei-

¹Vgl. BMU (Hrsg.) (2006), S. 36.

²Vgl. BMU (Hrsg.) (2004), S. 43f.

³Vgl. KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 126.

tung vielfältig und die Ermittlung des resultierenden Schallpegels komplex. Schallpegelmessungen an Straßen führen, je nach aktueller Wetterlage, Verkehrsstärke u. ä. deshalb zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen. Aus diesem Grund werden Schallemissionen und -immissionen nach einem exakt festgelegten Berechnungsschema ermittelt. Bisher wurde dafür die RICHTLINIE FÜR DEN LÄRMSCHUTZ AN STRASSEN (RLS-90) genutzt. Da sich mit Inkrafttreten der RICHTLINIE 2002/49/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES ÜBER DIE BEWERTUNG UND BEKÄMPFUNG VON UMGEBUNGSLÄRM (Umgebungslärmrichtlinie) die Anforderungen an die Schallpegelberechnung z. T. jedoch geändert haben, wird nun die, auf der RLS-90 beruhende, angepasste VORLÄUFIGE BERECHNUNGSMETHODE FÜR DEN UMGEBUNGSLÄRM AN STRASSEN (VBUS) verwendet.

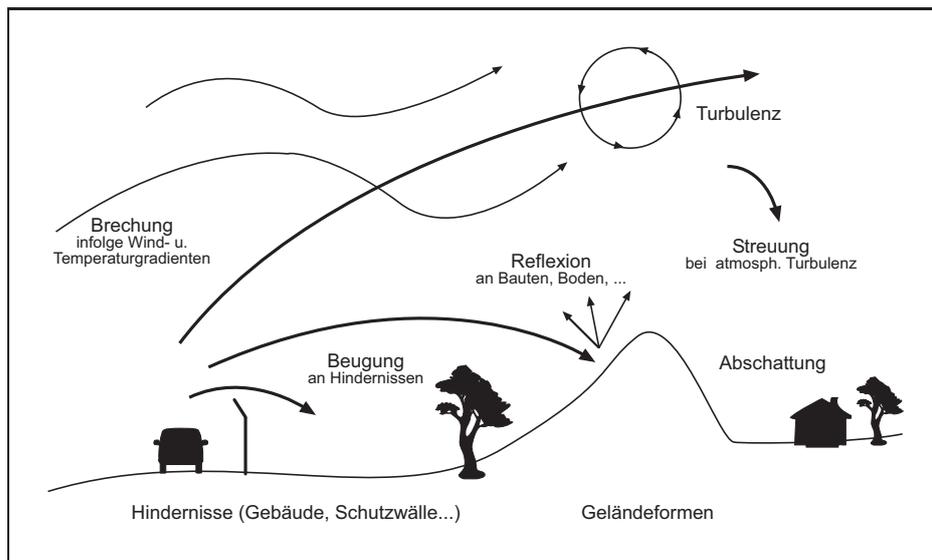


Abbildung 5.1: Schallausbreitung
(in Anlehnung an: KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 180.)

Zur Beurteilung der Schallsituation wird ein sogenannter Mittelungspegel (auch: energieäquivalenter Dauerschallpegel) L_{eq} berechnet, der die Stärke und Dauer von Einzelschallereignissen zu einer Art zeitlichem Mittelwert zusammenfasst. Der Mittelungspegel der Schallemission wird unter Einbezug von Angaben zu Verkehrsstärke, Anteil des Schwerverkehrs, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, sowie der Oberfläche und Längsneigung der betrachteten Straße ermittelt. Für die Berechnung des Mittelungspegels der Schallimmission an z. B. einem lärmbeeinträchtigten Gebäude werden zusätzlich Angaben zum Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort benötigt. Außerdem wird hier die jeweils spezifisch zu ermittelnde Boden- und Meteorologiedämpfung, die Existenz von weiteren Schallquellen, Abschirmung, sowie Einfach- und Mehrfachreflexionen berücksichtigt.⁴ Für einen Großteil der Lärmwirkungen interessiert der über 24 h gemittelte Lärmpegel, für andere ist z. B. ausschließlich der tags oder nachts auftretende Lärm relevant. Aus diesem Grund definiert die Umgebungslärmrichtlinie verschiedene Lärmindizes mit jeweils spezifisch vorgegebenen Mittelungszeiträumen und Wichtungsfaktoren. Für diese Arbeit besonders relevant ist L_{den} als ein Tag-Abend-Nacht-Lärmindex. Für die Ermittlung des

⁴Vgl. VBUS, S. 33 ff.

L_{den} wird zunächst jeweils ein Mittelungspegel für die Tages-, Abends- und Nachtstunden bestimmt. Anschließend werden die drei Mittelungspegel entsprechend ihrer potenziellen Schädigung gewichtet und zum Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{den} zusammengefasst.⁵

Für effektive Lärminderungsplanungen u. ä. ist es außerdem essentiell, zu wissen, wie viele Personen von den nach der VBUS ermittelten Immissionspegeln betroffen sind. Dies erfolgt momentan entsprechend der VORLÄUFIGEN BERECHNUNGSMETHODE ZUR ERMITTLUNG DER BELASTETENZAHLEN DURCH UMGEBUNGSLÄRM (VBEB). Letztendlich können damit für ein bestimmtes Gebiet Angaben zu der Anzahl der Lärmbetroffenen pro Pegelklasse gemacht werden.

Zu erwähnen ist hier außerdem der nichtlineare Anstieg der Lärmbelastung mit der Verkehrsmenge. Durch die logarithmische Bemessung der Geräuschemission in dB ist ein einfaches Addieren der Geräuschemissionen zweier Fahrzeuge nicht möglich. Vielmehr steigt bei einer Verdopplung der Anzahl gleichlauter Schallquellen der Gesamtgeräuschpegel jeweils um 3 dB.⁶

5.1.2 Lärm als externer Effekt

Verkehrslärm verursacht sehr unterschiedliche negative Gesundheitswirkungen, von denen eine Vielzahl von Individuen, Aktivitäten, Wirtschaftszweigen oder öffentliche Verwaltungseinrichtungen direkt oder indirekt betroffen sind. KLÖPFER bietet eine ausführliche Beschreibung lärmbedingter Gesundheitswirkungen, welche im Folgenden zusammengefasst dargestellt wird.⁷ Relevante Lärmwirkungen im Verkehrsbereich sind vor allem die folgenden:

Kommunikationsstörungen: führen dazu, dass Gespräche unter größerer Anstrengung geführt werden und mehrmals Unterbrechungen, Nachfragen und/oder Wiederholungen nötig sind.

Schlafstörungen: äußern sich z. B. in verzögertem Einschlafen und zwischenzeitlichem bzw. verfrühtem Aufwachen. Veränderungen im Schlafverhalten und eine Verminderung der subjektiv empfundenen Schlafqualität sind weitere Folgeerscheinungen.

Belästigung durch Lärm: als ein Gefühl der Verärgerung, des Missfallens bzw. der Unzufriedenheit, weil aktuell oder gewöhnlich ausgeführte Tätigkeiten aufgrund von Lärm beeinträchtigt/verhindert werden. Damit entsteht Lärmbelästigung vor allem durch ein sehr starkes oder häufiges Auftreten der bisher genannten Lärmwirkungen.

Veränderungen vegetativer Funktionen: d. h. Blutdruck, Herzschlagfrequenz und Gefäßwiderstand steigen. Zum Teil wird auch über eine vermehrte Ausschüttung von Stresshormonen berichtet, insgesamt sind die Forschungsergebnisse in diesem Bereich jedoch widersprüchlich.

⁵Vgl. RL 2002/49/EG, Anhang I. Es wird davon ausgegangen, dass zu verschiedenen Tageszeiten eine unterschiedlich große Lärmsensibilität besteht, Lärm in den Abend- oder Nachtstunden wird generell als schädlicher angesehen. Vgl. EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2000), S. 22 f.

⁶Vgl. KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 176.

⁷Vgl. KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 134 ff.

Risikofaktor für Herz-Kreislaufkrankheiten: Lärm verursacht Stress und kann somit bei chronischer Lärmbelastung als Risiko-Faktor für Bluthochdruck und ischämischen Herz-Kreislaufkrankheiten,⁸ wie Angina pectoris⁹ und Herzinfarkt, wirken.¹⁰

Abbildung 5.2 zeigt den Zusammenhang zwischen Lärmexposition und den hier genannten Gesundheitswirkungen schematisch. Das folgende Kapitel beschreibt dann, welche Kosten durch diese Gesundheitswirkungen verursacht werden.

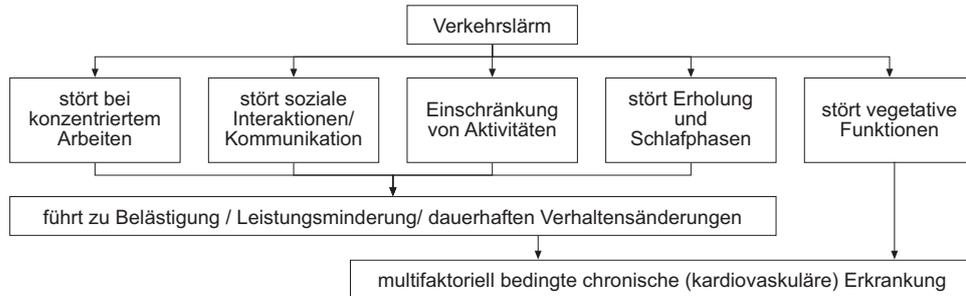


Abbildung 5.2: Extraaurale Lärmwirkungen
(Eigene Darstellung)

5.1.3 Monetarisierung der Gesundheitswirkungen von Lärm

Die beschriebenen Gesundheitswirkungen verursachen den Lärmbelasteten aber auch den Arbeitgebern und anderen einen finanziellen bzw. in Geldeinheiten ausdrückbaren Schaden. Die Kosten treten in den drei folgenden Kostenkategorien auf:¹¹

Nutzenverlust: die sozialen und ökonomischen Kosten, die durch eigenes Unbehagen, Schmerzen, Leid, aber auch durch Sorgen und Umstände der Familie und anderer entstehen. Hierzu zählen auch krankheitsbedingte Beschränkungen und der verminderte Genuss von Freizeitaktivitäten. Es wird also der Wert der Gesundheit “an sich” ausgedrückt.

Opportunitätskosten: Kosten durch den Produktivitätsausfall, bedingt durch Arbeitszeitausfall oder reduzierte Leistung.

Kosten für Ressourcen: Medizinische Kosten, z. B. für Arzneimittel, Therapien, Arztbesuche. Darunter fallen Ausgaben der Versicherungen, des Gesundheitswesens an sich, aber auch privat getragene medizinische Kosten.

Prinzipiell können bei allen genannten Gesundheitswirkungen von Lärm Kosten in jeder der drei Kostenkategorien entstehen, je nach betrachteter Gesundheitswirkung werden die

⁸Unter Ischämie versteht man eine verminderte bzw. unterbrochene Durchblutung eines Organs oder Gewebes, wie sie durch eine unzureichende arterielle Blutzufuhr hervorgerufen wird. Vgl. KHAN, M. G. (2006), S. 35.

⁹Angina pectoris bezeichnet den durch verengte Arterien verursachten schwerwiegenden, aber temporären Blut- und Sauerstoffmangel in einem Teil des Herzmuskels. Er äußert sich durch Schmerzen in Brust, Hals oder Armen. Vgl. KHAN, M. G. (2006), S. 35.

¹⁰Vgl. z. B. auch BABISCH, W. (2006).

¹¹Vgl. ARE (Hrsg.) (2004a), S. 3.

einzelnen Schadenskomponenten jedoch eine unterschiedlich starke Bedeutung haben. Tabelle B.2 im Anhang gibt einen Überblick über Gesundheitswirkungen und Schadenskomponenten, welche neuere Studien in die Berechnung externer Kosten einbeziehen. Deutlich wird, dass einige Gesundheitswirkungen (z. B. ischämische Herzkrankheiten) in fast allen Studien betrachtet wurden. Hier wurden Kostensätze sowohl für den Nutzenverlust, als auch für Ressourcen- und Opportunitätskosten ermittelt. Für eine umfassende Einbeziehung anderer Gesundheitswirkungen, wie z. B. Kommunikations- oder Schlafstörungen, fehlen hingegen noch gesicherte Erkenntnisse.

In den folgenden Kapiteln 5.1.3.1 und 5.1.3.2 werden externe Kosten für die ischämischen Herzkrankheiten Angina pectoris und Herzinfarkt, sowie für Bluthochdruck und die Belästigung durch Lärm an sich berechnet. Externe Kosten für Kommunikations- und Schlafstörungen werden nicht direkt berechnet. Zwar ist der von MÜLLER-WENK und HOFSTETTER entwickelte Ansatz vielversprechend, doch sind die existierenden Expositions-Wirkungsbeziehungen und Kostensätze nach Meinung der Autorin in diesem Bereich mit vergleichsweise hohen Unsicherheiten behaftet.¹²

Ein indirekter Einbezug dieser Kosten erfolgt jedoch durch die Berechnung der externen Kosten der Lärmbelästigung. Da Kommunikations- und Schlafstörungen zu der gefühlten Lärmbelästigung beitragen,¹³ sind die externen Kosten der Kommunikations- und Schlafstörungen implizit in den hier berechneten externen Kosten enthalten.

5.1.3.1 Bluthochdruck und ischämische Herzkrankheiten

Im Rahmen dieser Arbeit wird für die Ermittlung externer Kosten ischämischer Herzkrankheiten und von Bluthochdruck auf die von KLUIZENAAR zusammengefassten Expositions-Wirkungs-Beziehungen und Schadenskosten zurückgegriffen, wie sie identisch auch in den Forschungsprojekten UNITE und ExternE, sowie in der Untersuchung von SCHMID genutzt werden.¹⁴ Tabelle 5.1 zeigt eine Auflistung der verwendeten Expositions-Wirkungsbeziehungen.

Im Gegensatz zu den genannten Quellen wird hier allerdings nicht mit einem Schwellenwert L_{den} von 70 dB(A) gerechnet. Während in früheren Studien ein signifikanter Zusammenhang zwischen Lärmbelastung und einem erhöhten Risiko für Herz-Kreislaufkrankheiten und Bluthochdruck erst ab einem Schwellenwert von 70 dB(A) nachgewiesen werden konnte, geben neuere Studien bereits ab 65 dB(A) oder sogar 60 dB(A) ein erhöhtes Risiko an.¹⁵ Hier wird deshalb, wie auch in einer aktuellen schweizer Studie ein Schwellenwert von 65 dB(A) angenommen.¹⁶

Die Opportunitäts- und die medizinischen Kosten können mit Marktpreisen bewertet werden. Dies erfolgt hier sowohl für Bluthochdruck als auch für die ischämischen Herzkrankheiten Angina pectoris und Herzinfarkt. Dabei wird für einen überlebten Herzin-

¹²Vgl. MÜLLER-WENK, R.; HOFSTETTER, P. (Hrsg.) (2003)

¹³Vgl. SCHMID, S. A. (2005), S. 63.

¹⁴Vgl. KLUIZENAAR, Y. D. U. A. (2001), zitiert nach SCHMID, S. A. (2005), S. 67 sowie BICKEL, P. U. A. (2003), S. 18 und BICKEL, P.; FRIEDRICH, R. (Hrsg.) (2005), S. 108.

¹⁵Vgl. die von BABISCH, W. (2006) durchgeführte Metaanalyse von 63 diesbezüglichen Studien.

¹⁶Vgl. ARE (Hrsg.) (2004b), S. 76.

| Endpunkt | Erwartungswert je 1000 Erwachsene | Einheit | Schwellenwert |
|---|--------------------------------------|---------|---------------|
| Herzinfarkt | 0,028 L_{den} - 1,75 | Fälle | > 65 dB(A) |
| Herzinfarkt, tödlich verlorene Lebenszeit | 0,084 L_{den} - 5,25 | Jahre | > 65 dB(A) |
| Herzinfarkt, nicht-tödlich, Krankenhaustage | 0,504 L_{den} - 31,5 | Tage | > 65 dB(A) |
| Herzinfarkt, nicht-tödlich, Abwesenheit Beruf | 0,896 L_{den} - 56 | Tage | > 65 dB(A) |
| Angina pectoris, Krankenhaustage | 0,168 L_{den} - 10,5 | Tage | > 65 dB(A) |
| Angina pectoris, Abwesenheit Beruf | 0,684 L_{den} - 42,75 | Tage | > 65 dB(A) |
| Angina pectoris, Krankheitstage | 0,240 L_{den} - 15 | Tage | > 65 dB(A) |
| Bluthochdruck, Krankenhaustage | 0,063 L_{den} - 4,5 | Tage | > 65 dB(A) |

Tabelle 5.1: Expositions-Wirkungsbeziehungen der Gesundheitswirkungen
(Quelle: SCHMID, S. A. (2005), S. 67.)

farkt von einem durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 18 und einer Abwesenheit vom Beruf von 32 Tagen ausgegangen. Für Angina pectoris betragen die entsprechenden Werte 14 bzw. 20 Tage.¹⁷ Bei Bluthochdruck werden nur Kosten für die Aufenthaltszeit im Krankenhaus berechnet, hier wird von einer mittleren Aufenthaltsdauer von 6 Tagen ausgegangen.¹⁸

Der Nutzenverlust der genannten Gesundheitswirkungen wird mithilfe von Zahlungsbereitschaften zur Vermeidung der Krankheit abgeschätzt. Bei der Bewertung von Herzinfarktbedingten Todesfällen wird auf das Konzept der verlorenen Lebensjahre zurückgegriffen. Als mittlerer Verlust an Lebenszeit für einen Herzinfarkt mit tödlichem Ausgang wird ein Wert von 7 Jahren angesetzt (YOLL = Years of Life Lost). Der Wert eines verlorenen Lebensjahres kann aus den ermittelten Zahlungsbereitschaften für die Reduzierung des Todesfallrisikos um einen definierten Prozentsatz ermittelt werden (VLYL = Value of a Life Year Lost).¹⁹

Die Kostensätze für die Monetarisierung der Gesundheitswirkungen sind in Tabelle 5.2 dargestellt. Sie wurden den oben genannten Studien entnommen und, unter Berücksichtigung einer jährlichen Inflationsrate von 1 %, für das Jahr 2005 hochgerechnet.²⁰

5.1.3.2 Lärmbelästigung

Auch für die Belästigung durch Lärm existieren bereits Expositions-Wirkungsbeziehungen. Diese werden allerdings nicht verwendet, da keine Monetarisierungsstudien vorliegen bei denen eine den Expositions-Wirkungsbeziehungen entsprechende Definition für "Belästigung" verwendet wurde.²¹ Deshalb wird auf den Zahlungsbereitschaftsansatz zur

¹⁷Vgl. HUNT, A. (2001), zitiert nach: SCHMID, S. A. (2005), S. 67.

¹⁸Vgl. SCHMID, S. A. (2005), S. 68 und HUNT, A. (2001), zitiert nach: SCHMID, S. A. (2005), S. 68.

¹⁹Vgl. ARE (Hrsg.) (2004b), S. 96f.

²⁰Diese Inflationsrate entspricht der in SCHREYER, C. U. A. (2007) gewählten Inflationsrate in der Studie zur Berechnung der externen Verkehrskosten in Deutschland. Grundsätzlich sollte für künftige Arbeiten jedoch überprüft werden, inwieweit die Kostensätze aufgrund der im Zuge der Gesundheitsreform eingeführten Fallpauschalen in Deutschland noch realistisch sind.

²¹Vgl. BICKEL, P.; FRIEDRICH, R. (Hrsg.) (2005), S. 108.

| Endpunkt | Wert in € ₂₀₀₅ | Einheit |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Herzinfarkt, Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung der Krankheit | 15092 | pro Fall |
| Herzinfarkt, tödlich | 101422 | pro verlorenem Lebensjahr |
| Herzinfarkt, nicht-tödlich, Krankenhauskosten | 715 | pro Krankenhaustag |
| Herzinfarkt, nicht-tödlich, Abwesenheit Beruf | 105 | pro Krankentag |
| Angina pectoris, Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung der Krankheit | 242 | pro Tag |
| Angina pectoris, Krankenhauskosten | 715 | pro Krankenhaustag |
| Angina pectoris, Abwesenheit Beruf | 105 | pro Krankentag |
| Bluthochdruck, Krankenhauskosten | 368 | pro Krankenhaustag |

Tabelle 5.2: Kostensätze für Gesundheitswirkungen von Lärm

(Quelle: SCHMID, S. A. (2005), S. 78 und HUNT, A. (2001), zitiert nach SCHMID, S. A. (2005), S. 78.)

Lärmreduktion zurückgegriffen, wie er von Schreyer u. a. genutzt wird.²²

Lärmbelästigung wird in dieser Studie mithilfe der Zahlungsbereitschaft zur Reduzierung des Lärms auf einen definierten Zielpiegel abgeschätzt. Da Belästigungsreaktionen schon bei deutlich niedrigeren Lärmbelastungen auftreten als die oben genannten Gesundheitswirkungen, wird als angestrebter Zielpiegel 55 dB(A) verwendet. Dies entspricht dem Wert, den auch SCHREYER verwendet und kann als recht konservativer Schätzwert betrachtet werden.²³ Die durchschnittlichen Zahlungsbereitschaften zur Vermeidung der Lärmbelästigung sind in Tabelle 5.3 dargestellt.

| Pegelklasse in dB(A) | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Zahlungsbereitschaft in € ₂₀₀₅ | 55,7 | 167,0 | 278,3 | 389,6 | 500,9 | 612,5 |

Tabelle 5.3: Zahlungsbereitschaften zur Vermeidung der Lärmbelastung

(Quelle: SCHREYER, C. U. A. (2007), S. 64. sowie SCHREYER, C. U. A. (2004), S. 37 und eigene Berechnungen)

5.1.4 Die externen Kosten des Straßenverkehrslärms

Tabelle 5.4 zeigt zusammenfassend die gesamten externen Lärmkosten, wie sie für die einzelnen Pegelklassen pro Person und Jahr entstehen. Die externen Kosten der Gesundheitswirkungen werden zu denen der Lärmbelästigung addiert. Zwar können chronische Lärmbelastung und die damit verbundene Lärmbelästigung Herz-Kreislaufkrankungen mit bedingen. Allerdings wissen die meisten Menschen nicht um die Gesundheitswirkungen von Lärm, so dass sie diese in ihrer Zahlungsbereitschaft zur Lärmreduktion nicht berücksichtigen.²⁴ Damit kommt es durch die Addition auch nicht zu einer Doppelzählung.

²²Vgl. SCHREYER, C. U. A. (2007), S. 63 f.

²³BECKER, U. U. A. (2002) verwendet z. B. den Vorsorgewert der DIN 18005 zum Lärmschutz für reine Wohngebiete tags, welcher 50 dB(A) beträgt. Vgl. Beiblatt 1 zu DIN 18005-1, Punkt 1.1a (S. 2).

²⁴Vgl. z. B. BECKER, U. U. A. (2001), S. 54 sowie SCHREYER, C. U. A. (2004), S. 34.

| Gesundheitswirkung | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|------------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
| Belästigung | 55,70 | 167,00 | 278,30 | 389,60 | 500,90 | 612,50 |
| Herzinfarkt, Zahlungsbereitschaft | | | 2,11 | 4,23 | 6,34 | 8,04 |
| Herzinfarkt, tödlich, YOLL | | | 42,60 | 85,19 | 127,79 | 162,12 |
| Herzinfarkt, Krankenhaustage | | | 1,80 | 3,60 | 5,40 | 6,85 |
| Herzinfarkt, Abwesenheit Beruf | | | 0,47 | 0,94 | 1,41 | 1,79 |
| Angina pectoris, Krankenhaus | | | 0,60 | 1,20 | 1,80 | 2,28 |
| Angina pectoris, Abwesenheit Beruf | | | 0,36 | 0,72 | 1,08 | 1,37 |
| Angina pectoris, Krankheitstage | | | 0,29 | 0,58 | 0,87 | 1,10 |
| Bluthochdruck, Krankenhaus | | | 0,00 | 0,02 | 0,14 | 0,24 |
| Summe | 55,70 | 167,00 | 326,53 | 486,09 | 645,74 | 796,31 |

Tabelle 5.4: Externe Kosten von Straßenverkehrslärm
(Eigene Darstellung)

Deutlich wird die hohe Bedeutung der Lärmbelästigung, die 75-100% der Gesamtkosten ausmachen. Dies mag auf den ersten Blick verwunderlich erscheinen, da z. B. die externen Kosten eines Herzinfarktes bedeutend höher sind. Allerdings ist die Inzidenzrate (die jährliche Anzahl der Neuerkrankungen bezogen auf eine bestimmte Population) für Herzinfarkt sehr niedrig.²⁵ Darüber hinaus lässt sich auch nur ein Teil der Herzinfarkt-Fälle durch Lärmstress miterklären, so dass die Kosten insgesamt vergleichsweise niedrig sind.

5.2 Analyse der Verteilungswirkungen von Lärm

Aufbauend auf den ermittelten externen Lärmkosten werden nun die mit diesen Kosten verbundenen Verteilungswirkungen analysiert. Dabei werden aus dem in Kapitel 4.3 erarbeiteten Vorgehensschema zur Analyse interpersoneller Verteilungswirkungen vor allem zwei Teilschritte herausgegriffen und näher beleuchtet: zum einen die Zuordnung der Lärmkosten auf die einzelnen Verursachergruppen (Kapitel 5.2.1) und die Zuordnung der Lärmkosten auf die einzelnen Betroffenen bzw. Kostenträger (Kapitel 5.2.2).

5.2.1 Verursacherseitige Analyse

Die durch den Straßenverkehr verursachten externen Lärmkosten sind, wie bereits in Kapitel 5.1.1 dargestellt, von vielen verschiedenen, fahrzeug- aber auch stark umgebungs- bzw. straßenspezifischen Merkmalen abhängig. Daher variieren auch die durchschnittlich verursachten externen Lärmkosten entsprechend den spezifischen Gegebenheiten stark. Zusätzlich führt der bereits beschriebene nichtlineare Anstieg der Lärmbelastung dazu, dass sich durchschnittliche und marginale (also von einem zusätzlichen Fahrzeug verursachte) externe Kosten ebenfalls stark unterscheiden.²⁶ Damit können je nach aktueller

²⁵Die verwendeten Expositions-Wirkungsbeziehungen beruhen auf einer Inzidenzrate für Herzinfarkt von 5 Neuerkrankungen pro 1000 Erwachsene u. Jahr. Vgl. SCHMID, S. A. (2005), S. 67.

²⁶Im Gegensatz dazu werden marginal und durchschnittlich verursachte externe Kosten bei anderen externen Effekten als annähernd gleich angesehen. Vgl. NASH, C. (2003), S. 14.

Verkehrsmenge, auch auf ein und derselben Straße unterschiedlich hohe durchschnittliche Lärmkosten entstehen. Dies und die extrem lokale Begrenztheit der Lärmwirkungen machen eine verursacherseitige Analyse für diesen Effekt besonders schwierig.

Aus diesem Grund ist eine pauschale Zuordnung von externen Lärmkosten allein anhand von durchschnittlichen Fahrleistungen, wie sie z. B. für Luftverschmutzung oder den Klimawandel weit weniger problematisch ist, nach Meinung der Autorin für Lärm mit einer hohen Fehlerquote behaftet. Im Idealfall sollte ein Modell zur Zuordnung der verursachten externen Lärmkosten auf die einzelnen Verkehrsteilnehmer deren gesamte Mobilitätsverhalten bis hin zur Routenwahl berücksichtigen. Zukünftig könnte die Nutzung von Multi-Agent-Simulationen die Erarbeitung eines solchen Modells unterstützen.

Das im folgenden vorgestellte Vorgehensschema der Zuordnung externer Lärmkosten auf verschiedene Verursachergruppen, welches bisher nur die beteiligten Fahrzeugkategorien und die Fahrleistungen als Einflussfaktoren berücksichtigt, kann deshalb nur für sehr grobe Abschätzungen der Verteilungswirkungen genutzt werden. Es wird hier dennoch verwendet, da nach Einschätzung der Autorin bisher keine praktikablen Alternativansätze existieren.

Eine grafische Darstellung der Vorgehensweise ist in Abbildung 5.3 zu finden. Wie gezeigt, erfolgt die verursacherseitige Zuordnung der externen Lärmkosten in drei Stufen, welche im Folgenden näher erläutert werden.

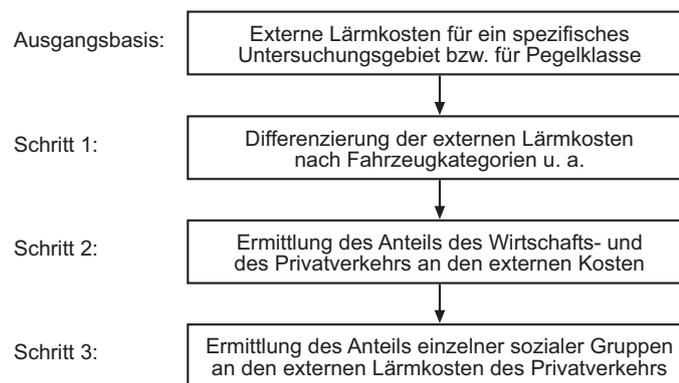


Abbildung 5.3: Schema zur Bestimmung der Verursacher der externen Lärmkosten (Eigene Darstellung)

Schritt 1: Ermittlung differenzierter Lärmkosten

Da es, wie in Kapitel 5.1.1 beschrieben, zahlreiche Faktoren gibt, welche die Höhe der verursachten externen Lärmkosten beeinflussen, ist eine pauschale Zuordnung dieser zu einzelnen Verursachern anhand von Fahrleistungsdaten mit einem hohem Fehlerpotenzial behaftet. Durch den Einfluss der vielen fahrleistungsunabhängigen Faktoren, wie z. B. der Gesamtverkehrsmenge, den beteiligten Fahrzeugkategorien, sowie der zulässigen Geschwindigkeiten u. ä. können die externen Lärmkosten für spezifische Regionen oder Situationen stark von ermittelten Durchschnittswerten abweichen. Aus diesem Grund sollten die externen Lärmkosten zunächst möglichst differenziert dargestellt werden. Dies umfasst zumindest eine Darstellung der verursachten Lärmkosten aufgesplittet für die einzelnen Fahrzeugkategorien.

Wenn es die Datenlage in diesem und weiteren Analyseschritten erlaubt, sollten die Lärmkosten darüber hinaus auch getrennt für verschiedene Straßentypen ermittelt werden. Da für einzelne Straßentypen jeweils typische zulässige Geschwindigkeiten, Verkehrsmengen und Anteile einzelner Fahrzeugkategorien gelten, können die durchschnittlichen in einer Fahrzeugkategorie verursachten externen Kosten auf diesem Wege viel genauer ermittelt werden. Tabelle B.3 im Anhang zeigt die in einer Studie von MORGAN, NELSON und STEVEN ermittelten typischen Anteile verschiedener Fahrzeugkategorien an der Gesamtlärmbelastung verschiedener Straßentypen.²⁷ Die Angaben für eine Innerortsstraße mit einer zulässigen Geschwindigkeit von 50 km/h werden im Folgenden genutzt, um beispielhaft die in Kapitel 5.1 ermittelten externen Lärmkosten den verschiedenen Fahrzeugkategorien zuzuordnen (Tabelle 5.5).

| Fahrzeugkategorie | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|-------------------|--|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
| Pkw | 24,51 | 73,48 | 143,67 | 213,88 | 284,12 | 350,38 |
| LNF | 2,23 | 6,68 | 13,06 | 19,44 | 25,83 | 31,85 |
| Solo-Lkw | 11,14 | 33,40 | 65,31 | 97,22 | 129,15 | 159,26 |
| Last-/Sattelzug | 15,60 | 46,76 | 91,43 | 136,11 | 180,81 | 222,97 |
| Motorrad | 0,56 | 1,67 | 3,27 | 4,86 | 6,46 | 7,96 |
| Motorroller | 1,67 | 5,01 | 9,80 | 14,58 | 19,37 | 23,89 |

Tabelle 5.5: Externe Lärmkosten verschiedener Fahrzeugkategorien
(Eigene Darstellung)

Schritt 2: Bestimmung des Anteils des Wirtschaftsverkehrs

Da bei der Analyse von Verteilungswirkungen prinzipiell Haushalte und Unternehmen als Verursacher und Träger der externen Kosten angesehen werden, ist die Bestimmung des Anteils des Wirtschaftsverkehrs an den verursachten externen Kosten der nächste wichtige Schritt. Für die Fahrzeugkategorie Solo-Lkw, sowie Last- und Sattelzüge ist die Bestimmung des Anteils des Wirtschaftsverkehrs vergleichsweise unkompliziert. Hier können die verursachten externen Lärmkosten vollständig den Unternehmen zugeordnet werden, da diese Fahrzeugkategorien im Normalfall nicht zu privaten Zwecken genutzt werden.²⁸ Dies gilt in hohem Maße auch für die leichten Nutzfahrzeuge (LNF) - sie werden im Rahmen dieser Arbeit vereinfachend ebenfalls vollständig dem Wirtschaftsverkehr zugeordnet.²⁹

Motorräder und Motorroller werden im Gegensatz dazu vollständig dem Privatverkehr zugerechnet. Die geschieht vereinfachend aufgrund der mangelhaften Datenlage bezüglich des (sicher geringen) Anteils der Wirtschaftsverkehrs am Gesamtverkehr dieser Fahrzeugkategorien. Hingegen ist die Bestimmung des Anteils des (Personen)wirtschaftsverkehrs

²⁷Vgl. MORGAN, P.; NELSON, P.; STEVEN, H. (2003), S. 64 f. sowie KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 196 ff.

²⁸In der von INFAS; DIW (Hrsg.) (2004) durchgeführten Befragung zur Mobilität in Deutschland waren 99% der privat zugelassenen Fahrzeuge Pkw. Vgl. INFAS; DIW (Hrsg.) (2003b), Teil Fahrzeuge, S. 7.

²⁹Dieses Vorgehen ist auch aus dem Grund gerechtfertigt, weil der Anteil der Nutzfahrzeuge an den gesamten verursachten Lärmkosten vergleichsweise gering ist.

am gesamten Pkw-Verkehr schwierig. Zum einen steigt die Bedeutung des Personenwirtschaftsverkehrs (z. B. Pflegedienste, Reparaturservice, Zustellungen u. ä.) mit dem stetigen Wachsen des Dienstleistungssektors, zum anderen ist die Datenlage jedoch gerade in diesem Bereich vergleichsweise schlecht. Mittlerweile existieren allerdings an verschiedenen Stellen erste Schätzungen, die für eine grobe Einordnung der Bedeutung des Personenwirtschaftsverkehrs genutzt werden können.³⁰ Im hier dargestellten Beispiel wird mit den von MACHLEDT-MICHAEL genannten Fahrleistungsanteil des mit dem Pkw durchgeführten Wirtschaftsverkehrs von 22% der gesamten Fahrleistung in Städten (> 50000 Einwohnern) zurückgegriffen.³¹ Sofern verfügbar, wird auch für diesen Schritt ein Rückgriff auf regionalspezifische Daten empfohlen, da Ausmaß und Charakteristik des Personenwirtschaftsverkehrs je nach Region sehr unterschiedlich sein können.³² Tabelle 5.6 zeigt die verursachten externen Lärmkosten für den Wirtschafts- und Privatverkehr - eine detaillierte Darstellung für die einzelnen Fahrzeugkategorien ist in Tabelle B.5 im Anhang zu finden.

| Fahrzeugkategorie | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
| Wirtschaftsverkehr | 34,36 | 103,01 | 201,41 | 299,82 | 398,29 | 491,16 |
| Privatverkehr | 21,34 | 63,99 | 125,13 | 186,27 | 247,45 | 305,15 |

Tabelle 5.6: Summe der externen Lärmkosten des Wirtschafts- und Privatverkehrs
(Eigene Darstellung)

Schritt 3: Bestimmung des Anteils einzelner sozialer Gruppen

Unterschiede in den verursachten externen Lärmkosten zwischen einzelnen sozialen Gruppen werden durch unterschiedliche Fahrleistungen, evtl. aber auch durch Unterschiede in den genutzten Fahrzeugkategorien und Straßentypen bedingt. Deshalb sollen, wenn möglich, auch hier regionenspezifische Daten verwendet werden. Sind diese nicht verfügbar, können Fahrleistungen für einzelne soziale Gruppen auch den nationalen Erhebungen zum Mobilitätsverhalten entnommen werden. Hier wird auf die von BEXEN aus den Daten der MiD-Studie ermittelten und nach Einkommensklassen differenzierten Fahrleistungen zurückgegriffen (vgl. Tabelle B.6 im Anhang).³³

Zu beachten ist, dass die in Tabelle B.6 im Anhang dargestellten Fahrleistungen der Studie *Mobilität in Deutschland* nur auf Haushaltsebene veröffentlicht wurden. Da ein identisches Haushaltseinkommen einem Einpersonen-Haushalt einen ganz anderen Lebensstandard ermöglicht als einem Fünfpersonen-Haushalt, sind die nach dem Haushaltseinkommen gebildeten sozialen Gruppen sehr heterogen. Die Aussagefähigkeit der ermittelten Verteilung der externen Kosten auf unterschiedliche soziale Gruppen ist damit beschränkt. Idealerweise kann in ähnlichen Fällen ein sogenanntes äquivalentes Haushaltseinkommen

³⁰Vgl. z. B. die Darstellung des Stands der Forschung in der Analyse des Personenwirtschaftsverkehrs in STEINMEYER, I. (2004), S. 37 f.

³¹Vgl. MACHLEDT-MICHAEL, S. (2000), S. 12. Ähnliche Werte werden in KUTTER, E.; STEIN, A. (1998) für Berlin und Hamburg ermittelt.

³²Vgl. STEINMEYER, I. (2006), S. 19.

³³Vgl. BEXEN, C. (2007), S. 101.

berechnet werden, welches zum einen die zusätzlichen Belastungen durch weitere Haushaltsmitglieder zum anderen aber auch die "Rationalisierungspotenziale" bei gemeinsamer Haushaltsführung berücksichtigt.³⁴ Dies ist allerdings nur unter Nutzung der Primärdaten möglich.

Da im Rahmen der Studie große Aufmerksamkeit auf die möglichst repräsentative Auswahl der Befragten gelegt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass die Verteilung der befragten Haushalte auf die Einkommensklassen der Einkommensverteilung in Deutschland entspricht.³⁵ Dies ermöglicht die in Tabelle B.7 im Anhang dargestellte Zuordnung der oben ermittelten Fahrleistungen des Privatverkehrs auf die einzelnen Einkommensklassen. Aufgrund der mangelhaften Datengrundlagen wird außerdem angenommen, dass die in Tabelle B.6 (Anhang) ermittelten anteiligen Fahrleistungen pro Einkommensklasse sowohl für den Pkw-Verkehr als auch für Motorräder und Motorroller gelten.³⁶ Sichtbar werden in Tabelle B.7 im Anhang vor allem die großen Unterschiede zwischen den einzelnen Einkommensklassen: Haushalte der höchsten Einkommensklasse verursachen z. B. viermal soviel externe Lärmkosten wie Haushalte der niedrigsten Einkommensklasse. Aufgrund der hohen, durch den Schwerverkehr verursachten Lärmbelastung ist auch der Beitrag des Wirtschaftsverkehrs beträchtlich. Wie Abbildung 5.4 zeigt, werden in der hier ermittelten, sehr groben Verteilung über 60% der externen Kosten vom Wirtschaftsverkehr verursacht. Bei der Bewertung des Beitrags einzelner sozialen Gruppen zu den gesamten externen Lärmkosten ist zu beachten, dass die gebildeten sozialen Gruppen aus unterschiedlich vielen Haushalten bestehen (Abbildung C.1 im Anhang). Außerdem bestehen die Haushalte aus unterschiedlich vielen Personen (Abbildung C.2 im Anhang), so dass eine Rückrechnung auf die pro Person verursachten externen Lärmkosten nicht möglich ist.

5.2.2 Betroffenenseitige Analyse

Betroffenenseitig interessiert neben der absoluten Höhe der externen Kosten vor allem die Verteilung der externen Kosten auf die einzelnen Kostenträger (Lärmbetroffene, Arbeitgeber, Krankenkassen) innerhalb einer Gesellschaft, welche je nach Schadenskomponente variiert.

Die externen Kosten der Lärmbelästigung werden, ebenso wie der Nutzenverlust durch lärmbedingte Gesundheitswirkungen wie Bluthochdruck oder Herz-Kreislaufkrankungen, vollständig von den Betroffenen, also den Lärmexponierten getragen.

Die medizinischen Kosten werden zum großen Teil von den Krankenkassen übernommen. Allerdings tragen Versicherte, zumindest wenn sie Mitglied einer gesetzlichen Krankenversicherung sind, einen Eigenanteil der medizinischen Kosten selbst. Bei den hier erfassten Kosten für einen Krankenhausaufenthalt tragen gesetzlich Versicherte in den ersten 28 Tagen

³⁴Vgl. MIELCK, A. (2000), S. 34.

³⁵Vgl. z. B. das in INFAS; DIW (Hrsg.) (2003a) beschriebene Vorgehen zur Auswahl einer repräsentativen Stichprobe.

³⁶Da zumindest Motorräder oft Zweit- oder Drittfahrzeuge sind, die sich vor allem bessergestellte Haushalte leisten können, werden so die verursachten externen Lärmkosten höherer Einkommensschichten insgesamt leicht unterschätzt.

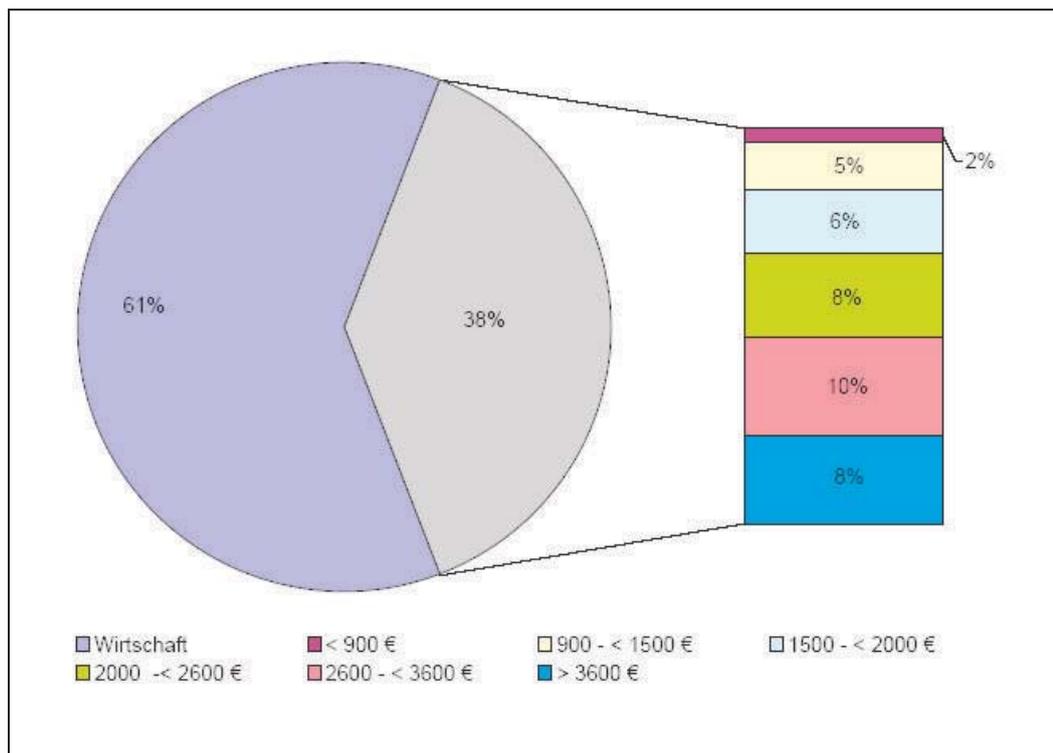


Abbildung 5.4: Anteil der Verursachergruppen an den externen Lärmkosten
(Eigene Darstellung)

Krankenhausaufenthalt 10 € pro Tag selbst.³⁷ Letztendlich finanzieren sich die Krankenkassen aus den Versicherungsbeiträgen ihrer Mitglieder. Die Versicherungsbeiträge sind, zumindest bei den gesetzlichen Krankenversicherungen, vom Bruttoeinkommen abhängig. Zur Zeit beträgt der durchschnittliche monatliche Beitragssatz 13,92% vom Bruttoeinkommen.³⁸ Da die Krankenversicherungsbeiträge in Deutschland jeweils hälftig von Arbeitgebern und Arbeitnehmern getragen werden, zahlen die Arbeitgeber für jeden Beschäftigten noch einmal den gleichen Beitrag.

Die Opportunitätskosten für den Produktivitätsausfall trägt bei unselbständig Beschäftigten der Arbeitgeber, welcher in den ersten sechs Krankheitswochen das Arbeitsentgelt trotz Krankheit weiterbezahlt.³⁹ Nach den sechs Wochen übernimmt die Krankenkasse die Fortzahlung des Arbeitsentgeltes. Allerdings beträgt dieses Krankengeld nur noch 70% des letzten Brutto-, aber maximal 90% des letzten Nettoeinkommens.⁴⁰ Den hierbei entstehenden Einkommensverlust trägt zunächst der Beschäftigte. Da die durchschnittliche Abwesenheit vom Beruf für alle hier betrachteten Gesundheitswirkungen unter 6 Wochen liegt, wird davon ausgegangen, dass der Arbeitgeber die Opportunitätskosten für den Produktivitätsausfall vollständig trägt.⁴¹

³⁷Vgl. SGB V, § 39 Abs. 4 Satz 1 und § 61 Abs. 1 Satz 2.

³⁸Vgl. BMG (Hrsg.) (2007), S. 5.

³⁹Vgl. Gesetz über die Zahlung des Arbeitsentgeltes an Feiertagen und im Krankheitsfall, § 3 Abs. 1.

⁴⁰Vgl. SGB V, § 47 Abs. 1 Satz 1 und 2.

⁴¹Dies ist insofern vereinfachend, da die Ausfallzeit eines einzelnen Betroffenen deutlich nach unten, aber auch nach oben abweichen kann, so dass gegebenenfalls weitere Kosten bei den Krankenkassen anfallen. Wie Tabelle B.4 im Anhang zeigt, kann der Einfluss dieser Ungenauigkeit jedoch als marginal angesehen werden, da ein Großteil der Lärmkosten durch Lärmbelästigung bzw. tödlich verlaufende

Abbildung 5.5 zeigt die Verteilung der einzelnen Kostenelemente schematisch, während Tabelle 5.7 die beschriebene Verteilung quantifiziert. Dargestellt ist die Verteilung der externen Kosten auf Lärmbetroffene, Unternehmen (Arbeitgeber) und Krankenversicherung. Eine Aufteilung der von den Krankenversicherungen getragenen Kosten auf die Arbeitgeber und Versicherten ist möglich. Da die Krankenversicherungsbeiträge allerdings einkommensgestaffelt sind, ist dies nur sinnvoll, wenn nähere Angaben zu den Einkommen der Lärmbetroffenen vorliegen. Deutlich wird in der Tabelle ebenfalls, dass der Großteil der externen Lärmkosten von den Lärmbetroffenen getragen werden ($>98\%$). Die interpersonellen Verteilungswirkungen von Lärm hängen damit betroffenenseitig primär von den sozio-ökonomischen Merkmalen der Lärmbetroffenen ab.

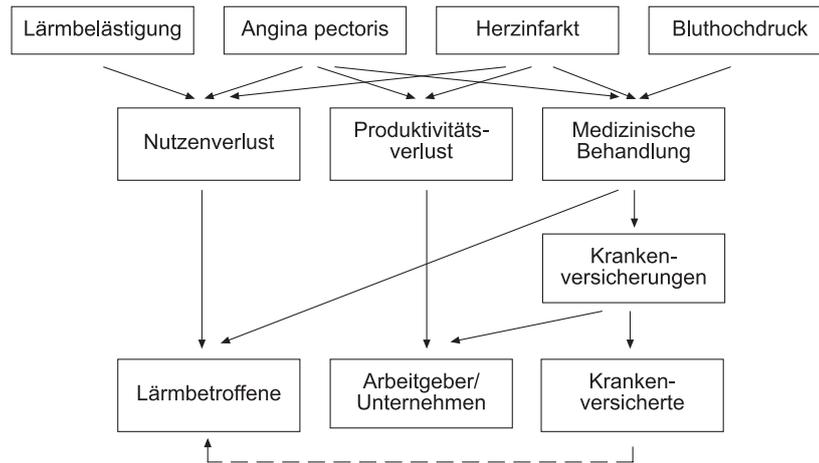


Abbildung 5.5: Verteilung externer Lärmkosten auf Betroffene
(Eigene Darstellung)

| Kostenträger | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
| Lärmbetroffener | 55,70 | 167,00 | 323,34 | 479,67 | 636,01 | 783,91 |
| Krankenversicherung | 0,00 | 0,00 | 2,37 | 4,76 | 7,23 | 9,24 |
| Arbeitgeber | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 1,66 | 2,49 | 3,16 |
| Gesamt | 55,70 | 167,00 | 326,53 | 486,09 | 645,74 | 796,31 |
| Anteil an den externen Lärmkosten | | | | | | |
| Lärmbetroffener | 1,000 | 1,000 | 0,990 | 0,987 | 0,985 | 0,984 |
| Krankenversicherung | 0,000 | 0,000 | 0,007 | 0,010 | 0,011 | 0,012 |
| Arbeitgeber | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 |

Tabelle 5.7: Verteilung der getragenen externer Kosten
(Eigene Darstellung)

Da hier kein konkretes Untersuchungsgebiet analysiert wird, kann aufgrund der fehlenden Datenbasis keine Zuordnung der externen Lärmkosten auf verschiedene soziale Gruppen erfolgen. Bisher durchgeführte Studien, welche die durchschnittliche Lärmbelastungen für verschiedene soziale Gruppen des jeweiligen Untersuchungsgebietes ermitteln, bestätigen allerdings die Hypothese, dass Personen mit niedrigem Einkommen, sozial Benachteiligt-

te und Ausländer einer vergleichsweise hohen Lärmbelastung ausgesetzt sind.⁴² Damit werden sie besonders stark durch externe Kosten des Straßenverkehrslärms belastet.

5.3 Das Beispiel der Stadt Dresden

Die bisherigen Ausführungen zu den interpersonellen Verteilungswirkungen von Straßenverkehrslärm konnten vor allem aufzeigen, inwieweit sich die externen Lärmkosten grundsätzlich einzelnen Verursachergruppen bzw. Kostenträgern zuordnen lassen. Ob die Analyse von Verteilungswirkungen dann auch in einem konkreten Untersuchungsgebiet erfolgen kann, hängt primär von der Verfügbarkeit der entsprechend benötigten Datengrundlage ab. Im folgenden Kapitel 5.3.1 wird für das mögliche Untersuchungsgebiet Dresden überprüft, auf welche Datenbasis eine Analyse von Verteilungswirkungen aufbauen könnte. Anschließend erfolgt in Kapitel 5.3.2 eine Beschreibung möglicher Untersuchungsdesigns, welche durch Nutzung der ermittelten Datengrundlage ermöglicht werden würden.

5.3.1 Verfügbare Datengrundlage

Für eine interpersonelle Verteilungswirkungsanalyse, die sowohl Verursacher als auch Betroffene einbezieht, werden zunächst Daten zur Lärmbelastung (Kapitel 5.3.1.1), aber auch zu den sozio-ökonomischen Merkmalen der Bewohner des Untersuchungsgebietes (Kapitel 5.3.1.2) und zum Verursacherverhalten (Kapitel 5.3.1.3) benötigt.

5.3.1.1 Lärmbelastung

Informationen zum Straßenverkehrslärm in Dresden stellt das Umweltamt Dresden zur Verfügung. In einer interaktiven, online verfügbaren Karte von Dresden können sich Interessierte über die Lärmbelastung (tags/nachts) an Hauptstraßen mit über 5000 Fahrzeugen pro Tag informieren.⁴³ Für eine Ermittlung der Anzahl der Lärmbetroffenen in Dresden oder einem bestimmten Stadtteil sind diese Informationen allerdings nur bedingt geeignet. Zum einen macht die Karte keine Aussagen zu Betroffenen, zum anderen beschränkt sich die Darstellung des Verkehrslärms auf die Hauptstraßen. Mehrfachbelastungen und Abschirmungen werden nicht berücksichtigt.⁴⁴ Gerade Lärmbelästigung tritt aber schon bei vergleichsweise niedrigen Lärmpegeln auf und kann damit auch an Nebenstraßen ein Problem sein. Ein Ausschnitt aus solch einer Karte ist in Abbildung 5.6a zu sehen.

Aus diesem Grund bietet sich hier der Rückgriff auf sogenannte Lärmrasterkarten oder Schallimmissionspläne an, wie sie im Rahmen einer Lärminderungsplanung erstellt werden. Hier wird die Lärmbelastung "flächig" also auch für Nebenstraßen und zurückgesetzte Gebäude berechnet. Eine Darstellung in einem Geografischen Informationssystem (GIS)

⁴²Vgl. z. B. HOFFMANN, B.; ROBRA, B. P.; SWART, E. (2003), MIELCK, A. (2004), KOHLHUBER, M. U. A. (2006).

⁴³Vgl. UMWELTAMT DRESDEN (Hrsg.) (2007), Themenbereich Umwelt, Thema Straßenverkehrslärm - Tag, Straßenverkehrslärm - Nacht sowie UMWELTAMT DRESDEN (Hrsg.) (2006), S. 1.

⁴⁴Vgl. UMWELTAMT DRESDEN (Hrsg.) (2007), Themenbereich Umwelt, Thema Straßenverkehrslärm - Tag, Kurzerklärung zur Karte.

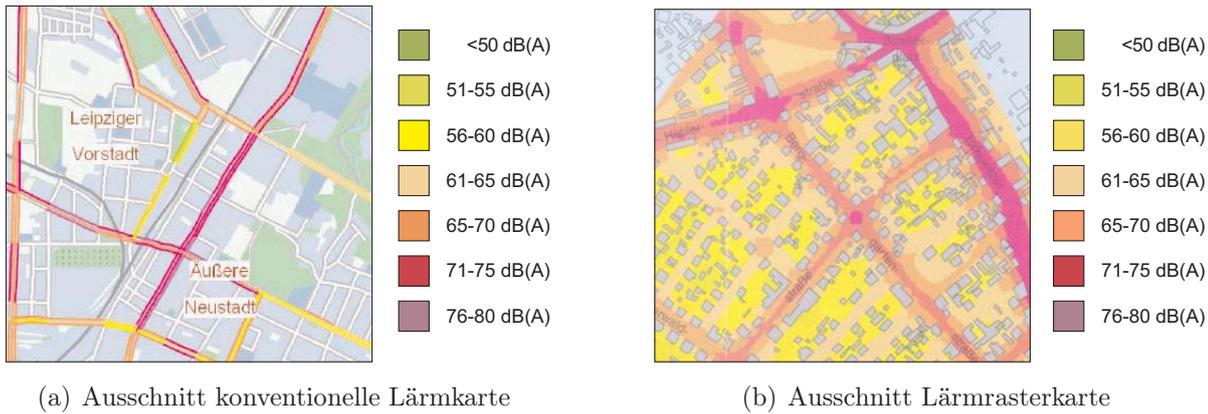


Abbildung 5.6: Konventionelle und strategische Lärmkarten im Vergleich
(in Anlehnung an UMWELTAMT DRESDEN (Hrsg.) (2007).

erlaubt überdies die Verknüpfung mit Daten zur im Gebiet wohnenden Bevölkerung.⁴⁵ Abbildung 5.6b zeigt einen Ausschnitt solch einer Lärmrasterkarte für Striesen.

In Dresden wurden zwischen 1996 und 2002 für insgesamt 17 Stadtteilgebiete solche Lärmrasterkarten erstellt. Die aktuellsten Daten liegen für Cossebaude (2002), Pieschen (2001) und Löbtau (2001) vor. Da Lärminderungsplanungen aber in der Regel Grundlage für darauf folgende Lärminderungsmaßnahmen sind, ist die Aktualität der Daten wohl nicht in jedem Fall gegeben.⁴⁶ Eine grundlegende Verbesserung der Datenlage zeichnet sich z. Z. mit der Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie ab. Darin verpflichten sich die Mitgliedstaaten, für Ballungsräume mit mehr als 250.000 Einwohnern bis spätestens 30.06.2007 strategische Lärmkarten auszuarbeiten.⁴⁷ Dabei müssen die strategischen Lärmkarten derart aufgebaut sein, dass sie die Ermittlung der Anzahl der jeweils von einem bestimmten Lärmpegel betroffenen Gebäude und Bewohner zulassen⁴⁸ - damit entsprechen sie den Lärmrasterkarten.

Nach Auskunft von Herrn Rothe, dem zuständigen Mitarbeiter im Umweltamt Dresden, werden diese strategischen Lärmkarten Ende diesen Jahres flächendeckend für Dresden zur Verfügung stehen.⁴⁹ Dies ermöglicht dann nicht nur eine deutlich genauere Berechnung der externen Kosten, sondern erlaubt auch eine Analyse der Verteilung der Lärmbelastung auf einzelne Stadtteilgebiete oder Wohnquartiere. Allerdings können diesen Lärmkarten keine Angaben zum Anteil der einzelnen Fahrzeugkategorien an der gesamten Lärmbelastung entnommen werden.⁵⁰

⁴⁵Diese Angaben erfolgen in solch einer Detailliertheit, dass selbst für einzelne Wohnblöcke im Untersuchungsgebiet die Anzahl der Bewohner ermittelt werden können. Dies ermöglicht eine sehr exakte Bestimmung der Betroffenenheiten. Quelle: mündliche Auskunft von Hr. Rothe, verantwortlicher Mitarbeiter im Umweltamt Dresden, im Gespräch am 25.06.2007.

⁴⁶Quelle: mündliche Auskunft von Hr. Rothe, verantwortlicher Mitarbeiter im Umweltamt Dresden, im Gespräch am 25.06.2007.

⁴⁷Vgl. RL 2002/49/EG Artikel 7 (1).

⁴⁸Vgl. RL 2002/49/EG, Anhang IV Punkt 1.

⁴⁹Auskunft im mündlichen Gespräch am 25.06.2007.

⁵⁰Auskunft von Herrn Rothe im Telefonat am 13.09.2007, 10:25 Uhr.

5.3.1.2 Sozio-ökonomische Merkmale

Sozio-ökonomische Daten werden in Dresden durch die kommunale Statistikstelle gesammelt und ausgewertet. Der von der kommunalen Statistikstelle herausgegebene Stadteilkatalog enthält zum Beispiel für jedes der 62 Dresdner Stadtteilgebiete Angaben zur Altersstruktur, dem Familienstand, sowie zum Anteil der Ausländer, Arbeitslosen und Leistungsempfänger nach SGB II.⁵¹

Eine weitere Informationsquelle stellen Anwohnerbefragungen dar, wie sie zu verschiedenen Themen z. B. von Stadtplanungsämtern, der Wohnungswirtschaft oder anderen Interessengruppen durchgeführt werden. Beispielhaft können hier die kommunale Bürgerumfrage Dresden oder Untersuchungen zu den Bedürfnissen der Bewohner verschiedener Stadtviertel sein.⁵² Über die in Dresden wohl umfassendste diesbezügliche Datensammlung verfügt die von Frau Dr. Gantz geführte SAS Regional-, Verkehrs- und Umweltforschung GbR. Größtenteils im Auftrag des Stadtplanungsamtes führte sie in den letzten Jahren in mehreren Stadtviertel Bürgerbefragungen zu Bedürfnissen, Zukunftsplänen, der Wohnzufriedenheit, aber auch der Umweltsituation im Gebiet durch. Gleichzeitig wurden umfangreiche Angaben zu sozio-ökonomischen Merkmalen erhoben. Der in vielen Stadtvierteln relativ unverändert eingesetzte 13-seitige Fragebogen erlaubt dabei einen guten Vergleich der einzelnen Viertel. Einschränkend muss allerdings erwähnt werden, dass die Daten nicht flächendeckend für ganz Dresden, sondern nur für einzelne Stadtviertel verfügbar sind.

5.3.1.3 Angaben zur Analyse des Verursacherverhaltens

Wie in Kapitel 5.2.1 beschrieben, werden zur verursachergerechten Zuordnung der externen Lärmkosten zumindest Angaben zur Lärmbelastung differenziert nach Fahrzeugkategorien, aber auch zum Wirtschaftsverkehr benötigt. Idealerweise können die von einer Herkunftsregion ausgehenden Verkehrsströme routengenau erfasst werden, zumindest sollten jedoch die Fahrleistungen für die einzelnen Herkunftsregionen bekannt sein. Generell sind verursacherbezogenen Daten besonders schwierig zu ermitteln.

Angaben zum Anteil verschiedener Fahrzeugkategorien an der Gesamtlärmbelastung sind für Dresden nicht verfügbar. Allerdings sind im Umweltamt, aber auch im Emissionskataster Sachsen Angaben zu den Fahrleistungen der einzelnen Fahrzeugkategorien verfügbar.

Auch für die Ermittlung des Wirtschaftsverkehrs fehlen Daten, hier besonders für den mit dem Pkw und LNF abgewickelten Wirtschaftsverkehr.⁵³ Lediglich aus dem Jahr 1994 existiert eine Abschätzung für den oberen Elbraum, die den Anteil des Wirtschaftsverkehrs an der gesamten Pkw-Fahrleistung mit 29,6% angibt.⁵⁴ Im Jahr 2001 führte Steinmeyer außerdem eine umfassende Betriebsbefragung zum Personenwirtschaftsverkehr in Dresden

⁵¹Vgl. KOMMUNALE STATISTIKSTELLE (Hrsg.) (2006).

⁵²Vgl. SAS GbR (Hrsg.) (2005)

⁵³Für die übrigen Fahrzeugkategorien ist nach Ansicht der Autorin auch eine pauschale Zuordnung, wie sie in Kapitel 5.2.1 vollzogen wurde, mit einer sehr geringen Ungenauigkeit behaftet.

⁵⁴Vgl. KUTTER, E.; STEIN, A. (1998), S. 54.

durch, in welcher zum einen 856 ortsansässige Unternehmen zum Thema befragt wurden und zusätzlich 341 Betriebe ihre dienstlichen Wege an einem Stichtag mit Fahrtenbüchern erfassten.⁵⁵ Allerdings erlauben die bisher veröffentlichten Ergebnisse der Studie keinen Rückschluss auf durchschnittliche Fahrleistungen o. ä. Eventuell können diese aus einer erneuten Auswertung der Primärdaten gewonnen werden.

Ähnlich wie im Bereich des Wirtschaftsverkehrs sieht die Situation bei der Betrachtung der Fahrleistungen sozialer Gruppen aus. Auch hier existieren bisher für Dresden keine speziellen Untersuchungen. Auf ein Multi-Agent-Simulationsmodell, wie es in Kapitel 3.4 vorgestellt wurde, kann ebenfalls nicht zurückgegriffen werden.

Allerdings wurde von der Firma ptv mit dem Softwarepaket VISEVA + VISUM⁵⁶ ein auf Makrosimulationen beruhendes Verkehrsmodell von Dresden erarbeitet, welches zumindest für eine räumlich stark differenzierte Ermittlung der Fahrleistungen genutzt werden kann. Zur Verdeutlichung der Funktionsweise der Programme werden hier zunächst die vier grundlegenden Schritte der Verkehrsnachfragemodellierung kurz beschrieben:⁵⁷

Verkehrserzeugung: Zunächst werden die Anzahl der Ortsveränderungen, die in einem Verkehrsbezirk beginnen oder enden, bestimmt. Die Darstellung kann differenziert nach Zwecken, den sogenannten Quelle-Ziel-Gruppen wie z. B. "Wohnen - Einkaufen" oder "Arbeit - Freizeiteinrichtung", erfolgen. Ermittelt werden die Ortsveränderungen unter Zuhilfenahme von verkehrsbezirksspezifischen Angaben zu den Bewohnern (Tätigkeiten, sozio-ökonomische Merkmale) und im Gebiet vorhandenen Infrastruktureinrichtungen.

Verkehrsverteilung: Da die meisten Infrastruktureinrichtungen innerhalb eines Untersuchungsgebietes mehrfach vorhanden sind, existieren für jeden Quellverkehr mehrere Zielverkehrsbezirke. Hier erfolgt die Zuordnung der einzelnen Quellverkehre auf die Zielverkehrsbezirke anhand von sogenannten Aufwandsmatrizen. Ergebnis sind Angaben zu den Verkehrsströmen zwischen und innerhalb der Verkehrsbezirke.

Verkehrsaufteilung: In diesem Schritt werden die Verkehrsströme einzelnen Verkehrsarten zugeordnet (z. B. Fußverkehr, Rad, ÖPNV, MIV). Dieser Schritt steht in enger Wechselwirkung mit dem davor beschriebenen Schritt, sodass beide im Programm VISEVA simultan durchgeführt werden.

Verkehrsumlegung: Im letzten Schritt werden die bisher erzeugten Verkehrsströme dann den sich anbietenden Routen im konkreten Verkehrsnetz zugeordnet.

Für eine Analyse von Verteilungswirkungen ist das Programm vor allem deshalb weniger geeignet, da Informationen während der einzelnen Programmschritte nicht konsistent weitergegeben werden. Obwohl z. B. die in Schritt 1 ermittelten Verkehrsmengen auf Angaben zu Tätigkeiten und sozio-ökonomischen Merkmalen der Bewohner der einzelnen

⁵⁵Vgl. STEINMEYER, I. (2002), S. 22 sowie S. 45.

⁵⁶VISEVA, ein Programm zur Modellierung der Verkehrserzeugung, -verteilung und -aufteilung wurde an der Professur für Theoretische Verkehrsplanung an der TU Dresden entwickelt. VISUM, welches die Verkehrsumlegung in ein Verkehrsnetz erlaubt, wurde von der Firma ptv Planung Transport Verkehr AG erarbeitet.

⁵⁷Vgl. SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997), S. 149 ff. sowie LOHSE, D. (1998).

Verkehrsbezirke beruhen, sind diese Angaben aus dem fertigen Modell nicht mehr ohne weiteres entnehmbar.⁵⁸ Möglich ist aber die Ermittlung der Fahrleistungen der Bewohner eines Verkehrsbezirks. Dabei können allerdings nur Fahrten berücksichtigt werden, die entweder in der eigenen Wohnung beginnen oder enden. Einige Fahrten, z. B. in der Quelle-Ziel-Gruppe Arbeit - Freizeiteinrichtung, können an diesem Punkt keiner Herkunftsregion mehr zugeordnet werden. Da aber ein Großteil aller zurückgelegten Wege an die Wohnung gebunden ist,⁵⁹ können trotzdem nutzbare Ergebnisse gewonnen werden.

Dresden und das obere Elbtal wurden im Modell der ptv AG in ca. 700 Verkehrsbezirke unterteilt,⁶⁰ somit existieren Daten in extrem hoher Auflösung. Die aus dem Programm ermittelbaren, von einem Verkehrsbezirk ausgehenden Fahrleistungen können in einem folgenden Schritt mit den sozio-ökonomischen Merkmalen der Bewohner des Verkehrsbezirks abgeglichen werden und erlauben so die Ermittlung regionalspezifischer Daten zu den Fahrleistungen der sozialen Gruppen.

5.3.2 Beschreibung möglicher Untersuchungsdesigns

Die bisher vorgestellte, in Dresden verfügbare Datenbasis erlaubt bereits sehr weitreichende Analysen der Verteilungswirkungen externer Lärmkosten. Dies trifft allerdings nur bedingt auf die verfügbaren Daten zur Verteilung der externen Kosten auf verschiedene Verursachergruppen zu. Im Folgenden werden kurz konkrete Möglichkeiten sowohl für die verursacherseitige, als auch für die betroffenenseitige und kombinierte Analyse der Verteilungswirkungen beschrieben, wie sie sich, vorausgesetzt die Datenbasis wird für entsprechende Analysen zur Verfügung gestellt, in Dresden realisieren lassen.

Analyse der verfügbaren empirischen Daten

Bereits die in Dresden vorhandenen empirischen Daten, z. B. aus der kommunalen Bürgerumfrage oder den von der SAS GbR durchgeführten Stadtteilbefragungen, erlauben eine Abschätzung interpersoneller Verteilungswirkungen. Zwar können diese Daten allein nicht genutzt werden, um externe Kosten zu berechnen; allerdings können sozio-ökonomische Merkmale ähnlich wie in frühen environmental justice-Studien mit subjektiv empfundenen Umweltbelastungen abgeglichen werden. Da der SAS GbR für einige Stadtviertel auch Befragungsergebnisse aus mehreren Jahren und z. B. vor und nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen vorliegen, können soziale Entwicklungsprozesse (und damit der soziale Wirkungspfad) darüber hinaus auch im zeitlichen Verlauf nachvollzogen werden.⁶¹ Gleiches gilt für die in regelmäßigen Abständen stattfindende kommunale Bürgerumfrage. Tabelle B.8 im Anhang enthält eine Auflistung ausgewählter empirischer Daten, welche in Dresden durch die genannten empirischen Erhebungen verfügbar sind.

Analyse der Lärmbelastungsdaten

⁵⁸Vgl. z. B. BEUCK, U.; RIESER, M.; NAGEL, K. (2006), S. 2.

⁵⁹Eine Auswertung des ebenfalls von der Firma ptv entwickelten Verkehrsmodells für Sachsen zeigt, dass 80 % aller Wege in der eigenen Wohnung beginnen oder enden. Vgl. SCHARFE, S.; ZIMMERMANN, F. (2005), S. 14.

⁶⁰Mündliche Aussage von Herrn Zimmermann, Mitarbeiter der ptv AG im Gespräch am 23.08.2007.

⁶¹Mündliche Auskunft von Frau Dr. Gantz im Gespräch am 20.07.2007.

Aus den ab Ende des Jahres im Umweltamt verfügbaren Lärmbelastungsdaten lassen sich problemlos detaillierte externe Lärmkosten berechnen. Dabei ist eine räumliche Differenzierung bis auf die Ebene von Häuserblöcken möglich. Allerdings liegen flächendeckende Angaben zu sozio-ökonomischen Merkmalen nur auf Ebene der Stadtteilgebiete vor (z. B. im Stadtteilkatalog). Unterschiede in den sozio-ökonomischen Merkmalen der Bewohner verschiedener Straßenzüge oder Häuserblocks eines Stadtteilgebietes lassen sich nicht ermitteln. Aus diesem Grund kann ein Vergleich der getragenen externen Lärmkosten nur auf Ebene der Stadtteilgebiete erfolgen. Aber auch auf dieser Ebene kann analysiert werden, inwieweit zwischen den durchschnittlich getragenen externen Lärmkosten und z. B. der Arbeitslosen-, Ausländer- oder Sozialhilfeempfängerquote eine Korrelation besteht. In environmental justice-Studien wird zum Teil auch ein Index zur Abbildung des "sozialen Status" eines Stadtviertels gebildet, welcher verschiedene soziale Indikatoren, wie die Arbeitslosenquote, das Durchschnittseinkommen oder auch den Sanierungsgrad der Wohnhäuser u. ä. kombiniert.⁶² Für zukünftige Untersuchungen in Dresden sollte überprüft werden, inwiefern die verfügbaren sozio-ökonomischen Daten die Bildung eines derartigen kombinierten Indizes erlauben.

Einbeziehung von verursacherbezogenen Daten in die Analyse

Eine Ermittlung der Verursacher der berechneten externen Lärmkosten entsprechend dem tatsächlichen Wirkungspfad ist mit den momentan für Dresden verfügbaren Daten nicht realisierbar. Eine Analyse entsprechend dem in Kapitel 5.2.1 vorgestellten top-down-Modell ist allerdings möglich.

Die Angaben zu den Gesamtfahrleistungen und dem Anteil des Güterwirtschaftsverkehrs (Fahrzeugkategorie Lkw u. ä.) können dem Verkehrsmodell der ptv AG entnommen werden, sind aber auch im Umweltamt und z. B. im Emissionskataster Sachsen verfügbar. Für die Bestimmung des Personenwirtschaftsverkehrs muss auf Mittelwerte anderer Studien zurückgegriffen werden, evtl. ist aber auch eine diesbezügliche Auswertung der während der 2001 in Dresden durchgeführten Betriebsbefragung zum Personenwirtschaftsverkehr erfassten empirischen Daten möglich.

Die Fahrleistungen einzelner sozialer Gruppen lassen sich nicht direkt ermitteln. Allerdings können dem Verkehrsmodell der ptv AG die Fahrleistungen der hoch aufgelösten Quellverkehrsbezirke entnommen werden. Mithilfe dieser Daten kann zumindest abgeschätzt werden, welchen Anteil die Bewohner verschiedener Stadtviertel an den gesamten verursachten externen Lärmkosten haben. Ein Abgleich mit den sozio-ökonomischen Merkmalen erlaubt im Anschluss eine Bestimmung der Fahrleistung einzelner sozialer Gruppen. Die Verwendung derartiger verkehrsbezirksspezifischer Daten ist gegenüber der Verwendung von deutschland- oder sachsenweiten Mittelwerten bereits eine erhebliche Verbesserung, da die durchschnittlichen Fahrleistungen der Bewohner nicht nur durch deren Sozialstatus, sondern auch durch die Infrastrukturmerkmale der jeweiligen Verkehrsbezirke bestimmt werden.

⁶²Vgl. z. B. KING, K.; STEDMAN, J. (2000), S. 4 oder KINGHAM, S.; PEARCE, J.; ZAWAR-REZA, P. (2007), S. 4.

5.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Zusammenfassend konnte in diesem Kapitel gezeigt werden, dass die Zuordnung der externen Lärmkosten zu den Verursachern und Kostenträgern prinzipiell möglich ist. Dabei ist die betroffenenseitige Analyse problemlos möglich, wohingegen bei der verursacherseitigen Betrachtung bisher nur vergleichsweise grobe Abschätzungen möglich sind. Speziell für Dresden kann ergänzt werden, dass die verfügbare Datenbasis bereits eine Vielzahl von unterschiedlichen Analysen ermöglicht. Dies gilt allerdings für verursacherseitige Analysen ebenfalls nur mit Einschränkungen.

Zukünftige Forschungsarbeiten sollten sich daher einerseits auf die Durchführung erster konkreter Analysen, z. B. in Dresden, konzentrieren. Die in diesen Analysen gesammelten Erkenntnisse können zum einen den wissenschaftlichen Diskurs zum Thema anregen, zum anderen aber auch weitere bestehende methodische Defizite verdeutlichen und evtl. beseitigen. Andererseits bestehen auch unabhängig von der Durchführung konkreter Analysen zahlreiche Möglichkeiten, die methodischen Grundlagen der Analyse interregionaler Verteilungswirkungsanalysen zu verbessern. Nach Meinung der Autorin sind dabei besonders die Analyse weiterer externer Effekte hinsichtlich ihrer Verteilungswirkungen und die Vertiefung der Überlegungen zur Nutzung von Multi-Agent-Simulationen wichtige zukünftige Aufgaben.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Analyse von Verteilungswirkungen ist, im Gegensatz zu der Berechnung externer Kosten, im Verkehrsbereich ein vergleichsweise neues und bisher wenig beachtetes Themengebiet. Viele der im Rahmen der Arbeit erarbeiteten methodischen Grundlagen wurden erstmalig zusammenhängend dargestellt oder auf die Analyse von Verteilungswirkungen angewandt. Aus Sicht der Autorin lassen sich aus der Arbeit vor allem die folgenden, die gesamte Thematik der Verteilungswirkungsanalysen betreffenden Schlussfolgerungen ziehen:

1. Die Analyse von Verteilungswirkungen ist ein Themenfeld, welches Erkenntnisse aus unterschiedlichsten Wissenschaftsgebieten integriert. Es werden sowohl methodische Grundlagen aus dem Bereich des Verkehrswesens, aber auch aus der Ökonomie und Raumplanung benötigt. Die geeignete Modellierung von Verkehrsströmen ist genauso essentiell, wie die Abbildung des physischen Wirkungspfades z. B. durch Ausbreitungsmodelle der Luftschadstoffe oder die Analyse des sozialen Wirkungspfades durch Soziologen. Fortschritte in diesem Themenbereich sind daher nur durch interdisziplinäre Forschungsansätze zu erreichen.
2. Die einzelnen Kapitel der Arbeit wurden bereits mit der Benennung des jeweils nötigen künftigen Forschungsbedarfs abgeschlossen. Aufgrund der wenigen momentan existierenden Arbeiten wird dieser als extrem hoch eingeschätzt. Zukünftigen Arbeiten in diesem Bereich bieten sich daher eine Vielzahl von interessanten Ansatzpunkten.
3. Die Beschäftigung mit dem Anwendungsbeispiel Straßenverkehrslärm konnte allerdings auch zeigen, dass erste Analysen von Verteilungswirkungen trotz der bestehenden methodischen Defizite möglich sind. Konkrete Arbeiten zu einzelnen Effekten oder Untersuchungsgebieten können die Arbeit an methodischen Grundlagen nicht nur ergänzen, sondern, nach Meinung der Autorin, unter Umständen auch mit entscheidenden Impulsen weiterbringen.

Als die zwei Hauptziele künftiger Forschungsarbeiten werden aufbauend auf den genannten Schlussfolgerungen die folgenden zwei Punkte angesehen:

1. Aufgrund der vielfältigen Einzelansätze, welche sich in die Verteilungswirkungsanalyse integrieren lassen, ist die Erarbeitung eines Gesamtkonzeptes essentiell. Sowie im Rahmen des Forschungsprojektes ExternE mit dem Wirkungspfadansatz erstmals ein Konzept geschaffen wurde, welches externe Effekte ausgehend von der verursachenden Aktivität über Ausbreitungs- und Transformationsvorgänge bis hin zur Schadensentstehung verfolgt und anschließend eine integrierte Berechnung der externen Kosten erlaubt, sollte auch die Analyse von Verteilungswirkungen auf ein, die einzelnen Arbeitsschritte integrierendes Gesamtkonzept zurückgreifen können. Besonders wichtig ist dabei, dass die einzelnen Arbeitsschritte aufeinander abgestimmt werden, um eine in sich konsistente Ermittlung der Verteilungswirkungen zu gewährleisten. Im Idealfall kann dies bis zur Entwicklung eines Software-Programmes

reichen, welches, ähnlich wie es das Programm Ecosense für die Ermittlung luftverschmutzungsbedingter externer Kosten kann, eine integrierte, in sich konsistente Analyse der Verteilungswirkungen in einem kompakten Programm erlaubt.

2. Das zweite wichtige Ziel künftiger Forschungsarbeiten betrifft weniger die Inhalte der Forschung an sich, als die Form der Kommunikation und Verbreitung. Aufgrund der vielfältigen Ansätze der Analyse von Verteilungswirkungen wird eine sorgfältige Einordnung und Systematisierung neuer Forschungsarbeiten innerhalb des Themenfeldes als unverzichtbar angesehen. Ziel sollte die Erarbeitung eines in sich konsistenten und genau abgegrenzten Forschungsgebietes sein. Dabei sollte stets auch die Einbindung des Themenfeldes in die bisherige Forschung dargestellt werden.

A Anhang 1: Dokumentation der Literaturrecherche

Für die Literaturrecherche wurden sowohl der KVK (Karlsruher Virtueller Katalog), als auch die in der Sächsischen Staats-, Landes- und Universitätsbibliothek (SLUB) verfügbaren Fachdatenbanken genutzt. Frei zugängliche Datenbanken im Internet und die Suchmaschinen Google Scholar wurden ergänzend genutzt. Angaben zu der in Dresden verfügbaren Datengrundlage wurden außerdem auf den Internetseiten der Stadt Dresden, sowie des LfUG (Sächsisches Landesanstalt für Umwelt und Geologie) und SMUL (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft) recherchiert. Außerdem konnte den ermittelten Quellen weitere relevante Fachliteratur entnommen werden. Eine Beschreibung der genutzten Datenbanken ist in Tabelle A.1 zu finden.

Die Suchstrategie wurde der jeweiligen Thematik des entsprechenden Kapitels angepasst. Tabelle A.2 listet die für die einzelnen Kapitel verwendeten Recherchequellen auf. Die Tabellen A.3 bis A.6 zeigen dann jeweils, wie viele Treffer insgesamt und wie viel inhaltlich relevante Treffer mit den einzelnen Suchbegriffen in den genannten Recherchequellen erzielt werden konnten. In den Tabellen erfolgt die Darstellung wie folgt: inhaltlich relevante Treffer/gesamte Treffer. Ein Strich (-) besagt, dass mit diesem Suchbegriff in der entsprechenden Suchmaschine nicht gesucht wurde.

Da in einigen Datenbanken fast ausschließlich englischsprachige Literatur vorhanden war, wurde z. T. auf die Suche mit deutschen Schlagwörtern verzichtet. Generell wurde mit den genannten Schlagwörtern in den Titeln, Abstracts und Schlagwörtern der Fachdatenbanken gesucht.¹ Wurden für einen Suchbegriff mehr als 50 Treffer gelistet, wurden die (im Allgemeinen nach Relevanz geordneten) Treffer bis zu einer Stelle durchgelesen, an der ersichtlich erschien, dass weitere Treffer keine Relevanz mehr für die Arbeit haben würden. Außerdem wurde die Suche meist durch weitere Schlagwörter oder Beschränkungen in Bezug auf den Zeitraum der Veröffentlichung eingegrenzt. Trefferlisten mit weniger als 50 Treffern wurden stets vollständig in Bezug auf ihre Relevanz überprüft. Wurden für ein Themengebiet sehr wenige Treffer gefunden, wurde in der Regel eine erneute Suche mit den Schlagwörtern im gesamten Text oder in allen Suchfeldern durchgeführt. Da auch durch dieses Vorgehen oft keine zusätzlichen relevanten Quellen gefunden werden konnten, sind die Ergebnisse dieser Suchläufe nicht in jedem Fall in den Tabellen A.3 bis A.6 enthalten.

Die als inhaltlich relevant eingeschätzten Treffer wurden – sofern verfügbar – heruntergeladen, oder in der SLUB bzw. per Fernleihe ausgeliehen. Die in der Arbeit zitierten Quellen stellen somit eine Auswahl der inhaltlich relevanten Treffer dar, ergänzt um die Fachliteratur, die den ermittelten Quellen entnommen werden konnte.

¹Sofern dies möglich war. Einige Datenbanken erlaubten z. B. keine Suche in den Abstracts.

| Nr. | Datenbank/Suchmaschine | Beschreibung |
|-----|-------------------------|---|
| 1 | Academic Search Premier | Fächerübergreifende Datenbank, Volltexte aus fast 4500 Zeitschriften aus dem englischsprachigen Raum. |
| 2 | DissOnline | Elektronische Hochschulschriften, die im Katalog der deutschen Nationalbibliothek gelistet sind. |
| 3 | FIZ Tema | Gesamtdatenbank Technik und Management; Literaturhinweise aus Zeitschriften, Konferenzberichten, Forschungsberichten, Dissertationen und Büchern; 2,26 Mio. Fachveröffentlichungen in deutsch oder englisch seit 1988. |
| 4 | forschungsportal.net | Suchmaschine für Forschungsberichte und Dissertationen auf Servern öffentlich finanzierter, deutscher Forschungseinrichtungen. Die Suche in diesem Portal war anfänglich für mehrere Themenbereiche vorgesehen, wurde dann aber nicht mehr weitergeführt, da stets vergleichsweise viele aber inhaltlich weit entfernte Treffer aufgelistet wurden. |
| 5 | Google Scholar | Suchmaschine zur Ermittlung wissenschaftlicher Literatur und Quellennachweise (Seminararbeiten, Magister-, Diplom- sowie Doktorarbeiten, Bücher, Zusammenfassungen und Artikel) aus verschiedenen Quellen (akademische Verlagen, Berufsverbände, Magazine für Vorabdrucke, Universitäten und anderen Bildungseinrichtungen). |
| 6 | HSSS ^a | Hochschulschriften der TU Dresden. |
| 7 | KVK ^b | Meta-Katalog zum Nachweis von mehr als 500 Millionen Büchern und Zeitschriften in Bibliotheks- und Buchhandelskatalogen weltweit. |
| 8 | OAIster | Fächerübergreifende Datenbank zu akademischen Ressourcen weltweit mit über 13 Mio. Einträgen. |
| 9 | PsycINFO | Datenbank der Psychologie, Soziologie und verwandten Fachrichtungen; 2,3 Mio. Abstracts und Quellennachweise aus Zeitschriften, Büchern, Dissertationen in mehr als 25 Sprachen. |
| 10 | Science Direct | Fächerübergreifende Datenbank, Volltexte aus über 2000 Zeitschriften des Elsevier Verlags (hauptsächlich englischsprachig). |
| 11 | Scopus | Fachübergreifende Datenbank mit Abstracts und Quellennachweisen aus über 15000 Zeitschriften. |
| 12 | wiso Wissenschaften | Umfassendes Angebot deutschsprachiger Literatur für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften; 6,2 Mio. Volltexte aus über 340 Zeitschriften, über 4 Mio. Literaturnachweise, 60 Mio. Artikel aus der Tages- und Wochenpresse und 34 Mio. Unternehmensinformationen. |

^aHochschulschriftenserver

^bHier wurde die Suche auf deutsche Bibliothekskataloge beschränkt.

Tabelle A.1: Beschreibung der Recherchequellen
(Eigene Darstellung)

| Kapitel | Schwerpunktthema | Recherchequelle Nr. | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Kap. 2 | Externe Kosten | ja | ja | | ja | ja | ja | ja | | | ja | | |
| | Verteilungswirkungen | ja | ja | | ja | ja | ja | ja | ja | | ja | ja | ja |
| | Verteilung & Gerechtigkeit | ja | ja | ja | ja | ja | | ja | | ja | ja | | |
| Kap. 3 | interreg. Verteilungswirkungen | ja | ja | | | ja | | ja | | | ja | | |
| Kap. 4 | interpers. Verteilungswirkungen | ja | ja | | | ja | | ja | | | ja | | |
| | sozio-ökonomische Indikatoren | ja | | | | ja | | ja | ja | ja | | | ja |
| | soziale Schicht & Umweltbelastung | ja | ja | | | ja | | ja | | ja | ja | ja | |
| Kap. 5 | Straßenverkehrslärm | ja | | ja | | ja | | ja | | | ja | | |
| | externe Lärmkosten | ja | ja | | | ja | ja | ja | | | ja | | ja |
| | Datengrundlage Dresden | | | | | ja | ja | ja | | | ja | | |

Tabelle A.2: Genutzte Recherchequellen
(Eigene Darstellung)

| Suchbegriff / Recherchequelle Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|------|-----|-----|------|-------|------|-------|------|---|------|------|-----|
| Thema: externe Kosten | | | | | | | | | | | | |
| - "externe Kosten" & Verkehr | - | 1/1 | - | 1/4 | 1/2 | 6/16 | 3 | - | - | 0 | - | - |
| - "external costs" & transport | 2/18 | 0 | - | 0/7 | 96 | 0/7 | 22 | - | - | 5/39 | 118 | - |
| - "external costs" & transport, in 2000-2007 veröffentl. ^a | - | - | - | - | 29/40 | - | - | - | - | - | 4/43 | - |
| - "external costs" & traffic | 0/6 | 0 | - | 0/10 | 6/16 | 0/2 | 0 | - | - | 3/18 | 82 | - |
| - "external costs" & traffic, in 2000-2007 veröffentl. ^a | 0/6 | 0 | - | 0/10 | 6/16 | 0/2 | 0 | - | - | 3/18 | 4/49 | - |
| Thema: Verteilungswirkungen | | | | | | | | | | | | |
| - Verteilungswirkungen | - | 0/1 | 1/5 | 1/41 | 145 | 0 | >1000 | 1/21 | 0 | 0 | 0/4 | 280 |
| - Verteilungswirkungen & "externe Kosten" | - | - | - | - | 2/2 | - | 1 | - | 0 | - | - | 1/1 |
| - Verteilung & "externe Kosten" | - | 0 | 0/2 | 0/1 | 0 | 1/31 | 0 | 0/3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - Verteilung & Umweltbelastung | - | 0/1 | 0 | 0/25 | 0/2 | /31 | 1 | 0/1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - allocation & "external costs" | 0/4 | 0 | 0/3 | 0/3 | 0/2 | 0/2 | 0 | 0/5 | 0 | 0/7 | 1/21 | 0 |
| - distribution & "external costs" | 1/6 | 0 | 0 | 0/4 | 0 | 0/2 | 0 | 0/9 | 0 | 0/9 | 0/30 | 0 |
| Thema: Verteilung & Gerechtigkeit | | | | | | | | | | | | |
| - Verteilung & Gerechtigkeit | - | 2/3 | - | 223 | 5/12 | - | 2 | - | - | 0 | - | - |
| - Verteilung & Gerechtigkeit & interpersonell | - | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - Verteilung & Gerechtigkeit & soziale Schicht | - | - | - | 0/3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - Verteilung & Gerechtigkeit & künftige Generationen | - | - | - | 0/7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - Umweltbelastung & Gerechtigkeit | - | 0 | - | 0/8 | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - |
| - allocation & environment & justice | 1/13 | 0 | - | 0/32 | 64100 | - | 0 | - | - | 0 | - | - |
| - allocation & environment & justice (im Titel) | - | - | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - "environmental impact" & justice | 2/34 | 0 | - | 0/6 | 5/11 | - | 0 | - | - | 1/5 | - | - |
| - environmental damage & justice | 1/13 | 0 | - | 0/2 | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | - |

^aFür die Recherche in Scopus wurden außerdem Zeitschriften ausgeklammert, die auch über academic search premier oder science direct verfügbar sind.

Tabelle A.3: Literaturrecherche Kapitel 2
(Eigene Darstellung)

| Suchbegriff | Recherchequelle Nr. | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----|---|---|------|---|------|---|---|------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Thema: interregionale Verteilungswirkungen | | | | | | | | | | | | |
| - regionale Gliederung & Modell | - | 0/1 | - | - | 0 | - | - | - | - | 0 | - | - |
| - regionale Gliederung | - | 0/7 | - | - | 0/13 | - | - | - | - | 0/1 | - | - |
| Thema: Verteilungswirkungen | | | | | | | | | | | | |
| - "externe Kosten" & regionale Verteilung | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | - |
| - "external costs" & spatial distribution | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | - |
| - "external costs" & spatial distribution (überall) ^a | - | 0 | - | - | 0 | - | 474 | - | - | 0 | - | - |
| - "external costs" & spatial pattern | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0/1 | - | - |
| - "external costs" & "spatial pattern" (überall) | - | - | - | - | - | - | 124 | - | - | 3/25 | - | - |
| - "external costs" & "spatial pattern" & traffic (überall) | - | - | - | - | - | - | 3/36 | - | - | - | - | - |
| - physischer Wirkungspfad & "externe Effekte" | - | 0 | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| - physischer Wirkungspfad & "externe Effekte" (überall) | - | 0 | - | - | 1/4 | - | - | - | - | - | - | - |
| - Reichweite & "externe Effekte" | - | 0 | - | - | 0 | - | - | - | - | - | - | - |
| - Luftschadstoffe | - | 1/1 | - | - | 163 | - | 130 | - | - | 0 | - | - |
| - Luftschadstoffe & Transport | - | - | - | - | 1/2 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| - Luftschadstoffe & Wirkung | - | - | - | - | 2/6 | - | 1 | - | - | - | - | - |
| - "air pollutants" | - | 0 | - | - | 5170 | - | >500 | - | - | 2098 | - | - |
| - "air pollutants" & transport | - | - | - | - | 243 | - | 5 | - | - | 234 | - | - |
| - "air pollutants" & traffic | - | - | - | - | 60 | - | 0 | - | - | 197 | - | - |

^aÜberall bedeutet hier, dass in allen Textfeldern gesucht wurde.

Tabelle A.4: Literaturrecherche Kapitel 3
(Eigene Darstellung)

| Suchbegriff | Recherchequelle Nr. | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|------|---|---|-------|---|---|------|------|------|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Thema: interpersonelle Verteilungswirkungen | | | | | | | | | | | | |
| - "externe Kosten" & interpersonelle Verteilung | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - sozio-ökonomische Merkmale & "externe Kosten" | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - soziographische Merkmale & "externe Kosten" | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - sozio-demographische Merkmale & "externe Kosten" | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - soziale Schicht & "externe Kosten" | - | 0 | - | - | 0 | - | 2 | - | - | - | - | - |
| - socio-economic indicator & "external costs" | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0 | - | - |
| - "social class" & "external costs" | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | - | - | 0/1 | - | - |
| - income & "external costs" | 0/4 | 0 | - | - | 0/1 | - | 0 | - | - | 0/10 | - | - |
| Thema: sozio-ökonomische Indikatoren | | | | | | | | | | | | |
| - soziale Strukturierung & Lehrbuch | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - | 1/7 |
| - Sozialstruktur & Lehrbuch | - | - | - | - | - | - | 9 | 0 | 0 | - | - | - |
| Thema: soziale Schicht & Umweltbelastung | | | | | | | | | | | | |
| - "soziale Schicht" & Umweltbelastung | - | 0 | - | - | 0 | - | 1 | 0 | - | - | 0 | - |
| - sozio-ökonomische Merkmale & Umweltbelastung | - | 0/1 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - |
| - soziographische Merkmale & Umweltbelastung | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - |
| - sozio-demographische Merkmale & Umweltbelastung | - | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | - | - | 0 | - |
| - Umweltbelastung | - | 1/48 | - | - | 261 | - | - | - | - | - | 112 | - |
| - Umweltgerechtigkeit | - | 0 | - | - | 13/17 | - | 8 | 2/42 | - | - | 2/2 | - |
| - socio-economic indicator & environmental damage (überall) | 0 | 0 | - | - | 2/27 | - | 0 | 0 | 0 | 0/1 | 0/2 | - |
| - socio-economic indicator & "environmental impact" (überall) | 1/6 | 0 | - | - | 1/10 | - | 0 | 0 | 0 | 1/3 | 0/29 | - |
| - social class & environmental damage | 0 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0/1 | 0 | - |
| - social class & "environmental impact" | 0/1 | 0 | - | - | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 1/4 | 0/6 | - |
| - "environmental justice" | - | - | - | - | - | - | 6 | 2/50 | 57 | 102 | 813 | - |
| - "environmental justice" & transport | 2/9 | 0 | - | - | 6/12 | - | 2 | 0 | 2/22 | 1/3 | 0/3 | - |
| - "environmental justice" & traffic | 2/5 | 0 | - | - | 0/1 | - | 0 | 0 | 2/24 | 1/4 | 2/12 | - |

Tabelle A.5: Literaturrecherche Kapitel 4
(Eigene Darstellung)

| Suchbegriff | Recherchequelle Nr. | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|-----|------|---|-------|------|---|---|---|------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Thema: Straßenverkehrslärm | | | | | | | | | | | | |
| - Gesundheit & Verkehr & Lärm | - | - | 1/6 | - | 1830 | - | 0 | - | - | - | - | - |
| - Lärmbelästigung & Straßenverkehr | - | - | 3/11 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - |
| - Lärmschutz & Gesetz | - | - | 99 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - Lärmschutz & Gesetz & Umgebungslärmrichtlinie | - | 3/4 | - | - | ja | - | - | - | - | - | - | - |
| - Lärmmessung & Einführung | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - |
| - health & noise & road traffic | 8/30 | - | 1/16 | - | 5470 | - | 2 | - | - | 6/24 | - | - |
| - "noise annoyance" & traffic | 2/6 | - | 0 | - | 54 | - | 1 | - | - | 6/45 | - | - |
| - "noise annoyance" & traffic (1995-2007) | - | - | - | - | 16/25 | - | - | - | - | - | - | - |
| - "noise annoyance" & transport | 0/2 | - | 0/1 | - | 1/1 | - | 0 | - | - | 0/7 | - | - |
| externe Lärmkosten | | | | | | | | | | | | |
| - "externe Kosten" & Lärm & Verkehr | - | 1/1 | - | - | 261 | 4/10 | 3 | - | - | - | - | - |
| - "externe Kosten" & Lärm & Verkehr (2000-2007) | - | 1/1 | - | - | 8/36 | - | - | - | - | - | - | - |
| - "external costs" & noise | 0/6 | 0 | - | - | 6/7 | 0 | 1 | - | - | 2/16 | - | - |
| Datengrundlage Dresden | | | | | | | | | | | | |
| - Dresden & Lärm | - | - | - | - | 0 | 0/47 | - | - | - | - | - | - |
| - Dresden & Verkehrslärm (überall, 2000-2007) | - | - | - | - | 3/33 | - | - | - | - | - | - | - |
| - Dresden & sozio-ökonomische Daten | - | - | - | - | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - |
| - Dresden & sozio-ökonomische Daten (überall, 2000-2007) | - | - | - | - | 3/42 | - | - | - | - | - | - | - |

Tabelle A.6: Literaturrecherche Kapitel 5
(Eigene Darstellung)

B Anhang 2: Tabellen

| Betrachtungskriterium | Beispiele |
|---------------------------------|---|
| Nachfrager der Verkehrsleistung | Haushalte/Individuen, Firmen/Unternehmen |
| Verkehrszweck | Pendler-, Einkaufs-, Wirtschafts- bzw. Tourismusverkehr |
| Verkehrsträger | Straßenverkehr, Schienenverkehr, Flugverkehr, Schifffahrt |
| Verkehrsart | Personenverkehr, Güterverkehr |
| Fahrzeugtypen | Pkw, schwere/leichte Nutzfahrzeuge, Busse, Motorräder |

Tabelle B.1: Kategorien zur Klassifizierung von Verursachern bzw. Betroffenen

(Quelle: eigene Darstellung, vgl. OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999), S. 10)

| Kostenkategorie | UNITE | MÜLLER-WENK, P.; HOFSTETTER, R. (2003) | ARE (Hrsg.) (2004b) | ExternE | SCHMIDT, S. A. (2005) | SCHREYER, C. u. a. (2007) |
|-------------------------|-------|---|------------------------|---------|--------------------------|------------------------------|
| Nutzenverlust | | | | | | |
| - Herzkrankheiten | ja | - | ja | ja | ja | ja |
| - Bluthochdruck | ja | - | ja | - | - | - |
| - Lärmbelästigung | ja | - | - | - | ja | ja |
| - Störung Kommunikation | - | ja | - | - | - | - |
| - Schlafstörung | ja | ja | - | ja | ja | - |
| Kosten für Ressourcen | | | | | | |
| - Herzkrankheiten | ja | - | ja | ja | ja | ja |
| - Bluthochdruck | ja | - | ja | ja | ja | - |
| - Lärmbelästigung | - | - | - | - | - | - |
| - Störung Kommunikation | - | - | - | - | - | - |
| - Schlafstörung | ja | - | - | - | - | - |
| Opportunitätskosten | | | | | | |
| - Herzkrankheiten | ja | - | ja | ja | ja | - |
| - Bluthochdruck | ja | - | ja | - | - | - |
| - Lärmbelästigung | - | - | - | - | - | - |
| - Störung Kommunikation | - | - | - | - | - | - |
| - Schlafstörung | - | - | - | - | - | - |

Tabelle B.2: Stand des Wissens im Bereich externer Lärmkosten
(eigene Darstellung)

| Fahrzeugkategorie | Wohnstraße, 30 km/h | | Innerorts, 50 km/h | | Außerorts, 100 km/h | | Autobahn, 120 km/h | |
|---------------------|---------------------|-----|--------------------|-----|---------------------|-----|--------------------|-----|
| | VA | GB | VA | GB | VA | GB | VA | GB |
| Pkw | 93,0% | 66% | 85,1% | 44% | 84,5% | 66% | 75,3% | 54% |
| LNF | 3,7% | 5% | 5,6% | 4% | 5,5% | 4% | 5,9% | 4% |
| Solo-Lkw | 0,9% | 8% | 4,8% | 20% | 3,7% | 8% | 4,1% | 4% |
| Last- /Sattelzug | 0,5% | 13% | 2,7% | 28% | 3,5% | 18% | 13,8% | 37% |
| Motorroller | 1,0% | 5% | 1,0% | 3% | - | - | - | - |
| Motorrad | 0,9% | 3% | 0,9% | 1% | 2,8% | 4% | 0,9% | 1% |

Tabelle B.3: Anteil der Fahrzeugkategorien an der Verkehrszusammensetzung (VA) und Geräuschbelastung (GB)

(Quelle: Abschätzung der in MORGAN, P.; NELSON, P.; STEVEN, H. (2003), S. 64 f. sowie KLOEPFFER, M. (Hrsg.) (2006), S. 196 ff. veröffentlichten Grafiken)

| Gesundheitswirkung | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 55-60 dB(A) | 60-65 dB(A) | 65-70 dB(A) | 70-75 dB(A) | 75-80 dB(A) | 80-85 dB(A) |
| Belästigung, Lärmbetroffener | 55,70 | 167,00 | 278,30 | 389,60 | 500,90 | 612,50 |
| Herzinfarkt, Lärmbetroffener | | | | 4,02 | 6,03 | 8,04 |
| Herzinfarkt, tödlich, YOLL, Lärmbetroffener | | | | 81,06 | 121,59 | 162,12 |
| Herzinfarkt, Krankenhaustage, Krankenversicherung | | | | 3,38 | 5,07 | 6,75 |
| Herzinfarkt, Krankenhaustage, Lärmbetroffener | | | | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| Herzinfarkt, Abwesenheit Beruf, Arbeitgeber | | | | 0,69 | 1,03 | 1,37 |
| Angina pectoris, Krankenhaus, Krankenversicherung | | | | 1,13 | 1,69 | 2,25 |
| Angina pectoris, Krankenhaus, Lärmbetroffener | | | | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| Angina, Abwesenheit Beruf, Arbeitgeber | | | | 0,90 | 1,34 | 1,79 |
| Angina Krankheitstage, Lärmbetroffener | | | | 0,55 | 0,83 | 1,10 |
| Bluthochdruck, Krankenhaus, Krankenversicherung | | | | 0,02 | 0,13 | 0,24 |
| Bluthochdruck, Krankenhaus, Lärmbetroffener | | | | 0,00 | 0,00 | 0,01 |

Tabelle B.4: Verteilung der externen Lärmkosten auf Kostenträger (eigene Darstellung)

| | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|--------------------|--|-------|--------|--------|--------|--------|
| | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
| Wirtschaftsverkehr | | | | | | |
| - Pkw | 5,39 | 16,17 | 31,61 | 47,05 | 62,51 | 77,08 |
| - LNF | 2,23 | 6,68 | 13,06 | 19,44 | 25,83 | 31,85 |
| - Solo-Lkw | 11,14 | 33,40 | 65,31 | 97,22 | 129,15 | 159,26 |
| - Last-/Sattelzug | 15,60 | 46,76 | 91,43 | 136,11 | 180,81 | 222,97 |
| Privatverkehr | | | | | | |
| - Pkw | 19,12 | 57,31 | 112,07 | 166,83 | 221,62 | 273,29 |
| - Motorrad | 0,56 | 1,67 | 3,27 | 4,86 | 6,46 | 7,96 |
| - Motorroller | 1,67 | 5,01 | 9,80 | 14,58 | 19,37 | 23,89 |

Tabelle B.5: Externe Lärmkosten des Wirtschafts- und Privatverkehrs
(eigene Darstellung)

| Einkommen in € | Anzahl Haushalte | Fahrleistung pro Haushalt [Fzgkm] | Fahrleistung gesamt [Fzgkm] | Anteil an Haushalten | Anteil an Fahrleistung |
|----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|
| < 900 | 2824 | 8030 | 22676720 | 0,13 | 0,04 |
| 900-<1500 | 5073 | 12045 | 61104285 | 0,23 | 0,12 |
| 1500-<2000 | 4319 | 20075 | 86703925 | 0,19 | 0,16 |
| 2000-<2600 | 3904 | 27740 | 108296960 | 0,17 | 0,21 |
| 2600-<3600 | 3699 | 36135 | 133663365 | 0,16 | 0,25 |
| > 3600 | 2650 | 43070 | 114135500 | 0,12 | 0,22 |

Tabelle B.6: Jahresfahrleistung (MIV) in Abhängigkeit vom Haushaltseinkommen
(in Anlehnung an BEXEN, C. (2007), S. 101 und INFAS; DIW (Hrsg.) (2003b), S. 4.)

| | externe Lärmkosten in € ₂₀₀₅ /EW für jeweiligen L _{den} in dB(A) | | | | | |
|-----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 55-60 | 60-65 | 65-70 | 70-75 | 75-80 | 80-85 |
| < 900 € | 0,85 | 2,56 | 5,01 | 7,45 | 9,90 | 12,21 |
| 900 - < 1500 € | 2,56 | 7,68 | 15,02 | 22,35 | 29,69 | 36,62 |
| 1500 - < 2000 € | 3,42 | 10,24 | 20,02 | 29,80 | 39,59 | 48,82 |
| 2000 - < 2600 € | 4,48 | 13,44 | 26,28 | 39,12 | 51,96 | 64,08 |
| 2600 - < 3600 € | 5,34 | 16,00 | 31,28 | 46,57 | 61,86 | 76,29 |
| > 3600 € | 4,70 | 14,08 | 27,53 | 40,98 | 54,44 | 67,13 |

Tabelle B.7: Verursachte externe Lärmkosten der sozialen Gruppen
(eigene Darstellung)

| Merkmal | Kommunale Bürgerumfrage 2007 | SAS GbR ^a |
|--|--|--|
| Stichprobenbeschreibung | | |
| - Stichprobengebiet | Dresden | untersuchtes Stadtviertel |
| - Erhebungsmethode | schriftliche Befragung | Interview |
| - Bruttostichprobe | 18.000 Dresdner | keine Angaben |
| - Nettostichprobe | laufende Untersuchung | unterschiedlich, wenige 100e Personen |
| Angaben zu Umweltbedingungen | | |
| - Lärmbelästigung ^b | ja | ja |
| - Luftverschmutzung | ja | ja |
| - Wohnumgebung | ja | ja |
| Vertikale soziale Indikatoren | | |
| - Einkommen des Befragten | ja | nicht bekannt |
| - Haushaltsnettoeinkommen | ja | ja |
| - schulische Bildung | ja | ja |
| - berufliche Bildung | ja | ja |
| Horizontale soziale Indikatoren | | |
| - Geschlecht | ja | ja |
| - Alter | ja | ja |
| - Familienstand | ja | ja |
| - Staatsbürgerschaft | ja | nicht bekannt |
| - ethnische Herkunft | nein | nicht bekannt |
| Weitere Indikatoren | | |
| - Wohnregion | zumindest auf Ebene von Stadtteilgebieten | auf Ebene von Teilräumen der Stadtteilgebiete |
| - Haushaltsstruktur | ja | ja |
| - Tätigkeit | ja | ja |
| - Einkunftsarten | ja | ja |
| - Mietkosten (€/m ²) | ja | ja |
| - Wohnbedingungen | ja | ja |
| - Fahrzeugverfügbarkeit | nein | ja |
| - Verkehrsmittelwahl | nein | ja |

^aDie hier getroffenen Aussagen basieren auf den genannten Indikatoren im Gespräch am 20.07 bzw. 29.08.2007, sowie den zur Verfügung gestellten Daten für die äußere Neustadt (SAS GBR (Hrsg.) (2005)). Einsicht in den zugrundeliegenden Fragebogen wurde nicht gewährt.

^bauch aufgeschlüsselt nach verschiedenen Lärmquellen

Tabelle B.8: Empirisch verfügbare Datenbasis für Dresden (Auswahl)
(in Anlehnung an LH DRESDEN (Hrsg.) (2007), SAS GBR (Hrsg.) (2005))

C Anhang 3: Abbildungen

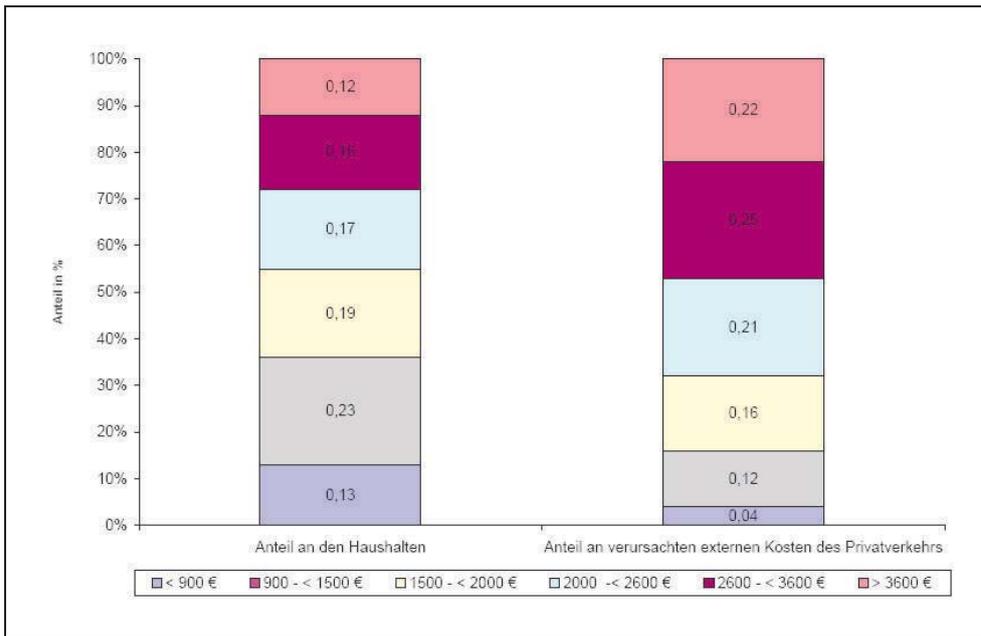


Abbildung C.1: Anteil sozialer Gruppen an Haushalten und verursachten externen Kosten (eigene Darstellung)

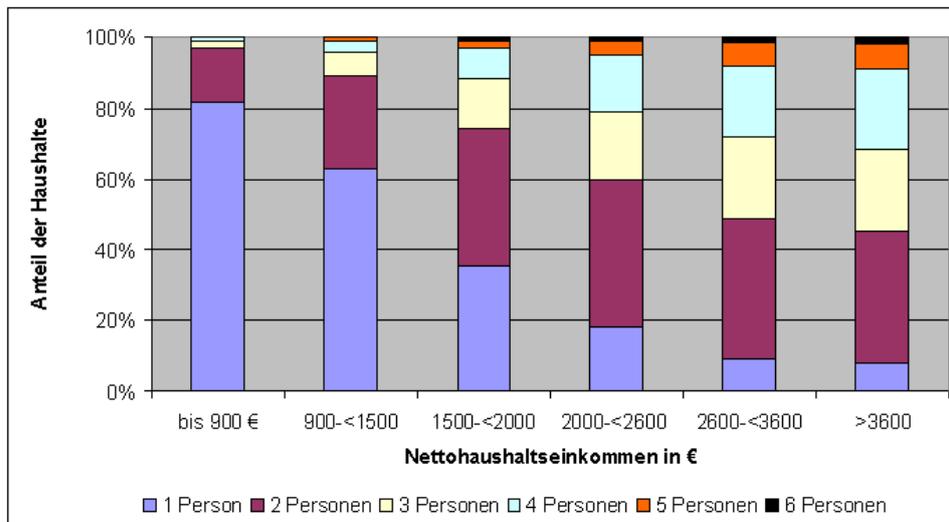


Abbildung C.2: Verteilung der Haushaltsgrößen nach Einkommensklassen (in Anlehnung an INFAS; DIW (Hrsg.) (2003b), S. 4.)

Literaturverzeichnis

- ADAM, H.; YAZDANI, C. (1999): Psychologische Gerechtigkeitsforschung. In: DRUWE, U.; KUNZ, V. (Hrsg.): Politische Gerechtigkeit, Opladen 1999, S. 145–166.
- ARE (Hrsg.) (2004a): Externe Gesundheitskosten durch verkehrsbedingte Luftverschmutzung in der Schweiz: Aktualisierung für das Jahr 2000. Bern 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/00473/00475/index.html>, Stand: 18.01.2005, Abfrage: 10.06.2007, 13:21 Uhr].
- ARE (Hrsg.) (2004b): Externe Lärmkosten für den Straßen- und Schienenverkehr der Schweiz: Aktualisierung für das Jahr 2000. Bern 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/00473/00474/index.html>, Stand: 18.01.2005, Abfrage: 10.06.2007, 13:00 Uhr].
- ARE (Hrsg.) (2004c): Verkehrsbedingte Gebäudeschäden in der Schweiz: Aktualisierung der externen Kosten 2000. Bern 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/00479/00481/index.html>, Stand: 18.01.2005, Abfrage: 10.06.2007, 13:24 Uhr].
- ARE (Hrsg.) (2006a): Externe Kosten des Strassen- und Schienenverkehrs 2000: Klima und bisher nicht erfasste Umweltbereiche, städtische Räume sowie vor- und nachgelagerte Prozesse. Bern 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/00479/00482/index.html>, Stand: 27.10.2006, Abfrage: 10.06.2007, 13:19 Uhr].
- ARE (Hrsg.) (2006b): Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz: Aktualisierung für die Jahre 1999 bis 2004. Bern 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/00479/00480/index.html>, Stand: 18.01.2005, Abfrage: 10.06.2007, 13:00 Uhr].
- ARE (Hrsg.) (o. J.): Externe Kosten des Verkehrs im Bereich Natur und Landschaft: Monetarisierung der Verluste und Fragmentierung von Habitaten. Bern o. J. [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.are.admin.ch/themen/verkehr/00252/00472/00473/00476/index.html>, Stand: 18.01.2005, Abfrage: 10.06.2007, 13:27 Uhr].
- ARE; ASTRA (Hrsg.) (2006): Die Nutzen des Verkehrs, Synthese der Teilprojekte 1-4. Bern 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/6808.pdf>, Stand: 2006, Abfrage: 10.06.2007, 13:25 Uhr].
- BABISCH, W. (2006): Transportation Noise and Cardiovascular Risk: Review and Synthesis of Epidemiological Studies. Dessau 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/2997.pdf>, Stand: 17.08.2007, Abfrage: 17.08.2007, 9:15 Uhr].
- BABITSCH, B. (2005): Soziale Ungleichheit, Geschlecht und Gesundheit. Bern 2005.
- BECKER, U. u. a. (2001): Ermittlung der Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen: Hauptstudie Arbeitsstand 11/2001. Dresden 2001.

BECKER, U. u. a. (2002): Ermittlung der Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen: Abschlussbericht Hauptstudie. Online im Internet. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:swb:14-1173280083359-81848>, Stand: 2002, Abfrage: 07.06.2007, 9:00 Uhr.

BEUCK, U.; RIESER, M.; NAGEL, K. (2006): Multi-agent simulation used in a real-world scenario on environmentally-oriented road pricing schemes. Online im Internet. http://www.vsp.tu-berlin.de/publications/workingpapers/2006/17/18Nov06PaperNARSC2006_Beuck_etal.pdf, Stand: 10.09.2007, Abfrage: 13.09.2007, 9:25 Uhr.

BEXEN, C. (2007): Verursachergerechte Straßennutzungsgebühren. Diplomarbeit, Dortmund, 2007.

BICKEL, P.; FRIEDRICH, R. (Hrsg.) (2005): ExternE - Methodology 2005 update. Luxemburg 2005 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.externe.info/brussels/methup05a.pdf>, Stand: o. A., Abfrage: 18.06.2007, 16:36 Uhr].

BICKEL, P. u. a. (2003): Environmental marginal cost case studies - unite deliverable 11. Online im Internet. <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/downloads/D11.pdf>, Stand: 2003, Abfrage: 03.06.2007, 8:23 Uhr.

BMG (Hrsg.) (2007): Gesundheitspolitische Informationen 01/07. Berlin 2007 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.bmg.bund.de/cln_041/nn_1118016/DE/Publikationen/GPI-Warenkorb/GPI_2001-07/gpi-01-07,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/gpi-01-07.pdf, Stand: Januar 2007, Abfrage: 07.08.2007, 16:45 Uhr].

BMU (Hrsg.) (2004): Umweltbewusstsein in Deutschland 2004. Berlin 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2792.pdf>, Stand: ohne Angabe, Abfrage: 07.06.2007, 18:15 Uhr].

BMU (Hrsg.) (2006): Umweltbewusstsein in Deutschland 2006: Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Berlin 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_umweltbewusstsein.pdf, Stand: Dezember 2006, Abfrage: 07.08.2007, 16:40 Uhr].

BOLTE, G.; MIELCK, A. (Hrsg.) (2004): Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen. Weinheim 2004.

BOWEN, W. (2002): An Analytical Review of Environmental Justice Research: What Do We Really Know? In: Environmental Management, 29. Jg., 2002, Heft 1, S. 3–15.

BREYER, F.; KOLMAR, M. (2001): Grundlagen der Wirtschaftspolitik. Tübingen 2001.

BRÜMMERHOFF, D. (2001): Finanzwissenschaft. 8., völlig überarbeitete u. stark erweiterte Auflage, Oldenbourg 2001.

CHAKRABORTY, J. (2006): Evaluating the environmental justice impacts of transportation improvement projects in the US. In: Transportation Research Part D, 11. Jg., 2006, Heft 5, S. 315–323.

- DICHTL, E.; ISSING, O. (1987): Vahlens großes Wirtschaftslexikon. Band 4 R-Z, München 1987.
- DIEFENBACHER, H. (2001): Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Zum Verhältnis von Ethik und Ökonomie. Darmstadt 2001.
- DIEZINGER, A.; MAYR-KLEFFEL, V. (1999): Soziale Ungleichheit: Eine Einführung für soziale Berufe. Freiburg 1999.
- DRUWE, U.; KUNZ, V. (Hrsg.) (1999): Politische Gerechtigkeit. Opladen 1999.
- ESRC (Hrsg.) (2001): Environmental Justice - Rights and Means to a healthy environment for all. Online im Internet. http://www.foe.co.uk/resource/reports/environmental_justice.pdf, Stand: Nov. 2001, Abfrage: 13.06.2007, 11:35 Uhr.
- ETSU; METROECONOMICA (Hrsg.) (1995): ExternE Project Methodology: methods for physical impacts and monetary valuation for priority impact pathways. Oxfordshire 1995 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.externe.info/reportex/vol2.pdf>, Stand: o. A., Abfrage: 18.06.2007, 16:34 Uhr].
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2000): Position paper on EU noise indicators. Online im Internet. <http://www.ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noiseindicators.pdf>, Stand: 2000, Abfrage: 18.08.2007, 14:34 Uhr.
- FREEMAN III, A. M. (1972): Distribution of environmental quality. In: KNEESE, A. V.; BOWER, B. T. (Hrsg.): Environmental Quality Analysis. Theory and Method in Social Sciences, Baltimore 1972, S. 243–278.
- FRIEDRICH, R.; BICKEL, P. (2001): Estimation of External Costs Using the Impact-Pathway-Approach. Results from the ExternE project series. In: TA-Datenbank-Nachrichten, 10. Jg., 2001, Heft 3, S. 74–82.
- GERIKE, R. (2004): Fortschreibung und vereinfachte Jahresrechnung externer Kosten des Verkehrs in Sachsen.
- GERIKE, R. (2006): Wie kann das Leitbild nachhaltiger Verkehrsentwicklung konkretisiert werden? Ableitung grundlegender Aufgabenbereiche. Diss., Dresden 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:swb:14-1132862870193-12708>, Stand: 2005, Abfrage: 18.06.2007, 16:42 Uhr].
- GREEN, R. S. u. a. (2004): Proximity of California Public Schools to Busy Roads. In: Children's Health, 112. Jg., 2004, Heft 1, S. 61–66.
- GUNIER, R. B. u. a. (2003): Traffic density in California: Socioeconomic and ethnic differences among potentially exposed children. In: Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 13. Jg., 2003, Heft 3, S. 240–246.
- HOFFMANN, B.; ROBRA, B. P.; SWART, E. (2003): Soziale Ungleichheit und Straßenlärm im Wohnumfeld - eine Auswertung des Bundesgesundheitsveys. In: Das Gesundheitswesen, 65. Jg., 2003, Heft 6, S. 393–401.

HRADIL, S. (1987): Sozialstrukturanalyse in einer fortgeschrittenen Gesellschaft: Von Klassen und Schichten zu Lagen und Milieus. Leverkusen 1987.

HRADIL, S. (2005): Soziale Ungleichheit in Deutschland. 8. Auflage, Wiesbaden 2005.

HRADIL, S. (2006): Was prägt das Krankheitsrisiko: Schicht, Lage, Lebensstil? In: RICHTER, M.; HURRELMANN, K. (Hrsg.): Gesundheitliche Ungleichheit: Grundlagen, Probleme Perspektiven, Wiesbaden 2006, S. 33–52.

HUNECKE, M. (2006): Zwischen Wollen und Müssen: Ansatzpunkte zur Veränderung der Verkehrsmittelnutzung. In: Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis, 15. Jg., 2006, Heft 3, S. 31–37.

HUNT, A. (2001): Development of a valuation scheme for health effects due to transport noise. Bath 2001.

INFAS; DIW (Hrsg.) (2003a): Mobilität in Deutschland 2002. Endbericht. o. O. 2003 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/03_kontiv2002/pdf/projektbericht_mid2002_250703.pdf, Stand: Juni 2003, Abfrage: 15.06.2007, 9:34 Uhr].

INFAS; DIW (Hrsg.) (2003b): Tabellenband Mobilität in Deutschland. Basisstichprobe. o. O. 2003 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/03_kontiv2002/pdf/mid2002_tabellenband_basis.pdf, Stand: 2003, Abfrage: 15.06.2007, 9:40 Uhr].

INFAS; DIW (Hrsg.) (2004): Mobilität in Deutschland. Ergebnisbericht. o. O. 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/03_kontiv2002/pdf/ergebnisbericht_mid_ende_144_punkte.pdf, Stand: April 2004, Abfrage: 15.06.2007, 9:42 Uhr].

JÖCKEL, K. H. u. a. (1998): Messung und Quantifizierung soziographischer Merkmale in epidemiologischen Studien. Online im Internet. http://www.gmds.de/publikationen/11_MessungUndQuantifizierungSoziodemographischerMerkmale_pdf2.pdf, Stand: 1998, Abfrage: 01.06.2007, 14:42.

JERRETT, M. u. a. (2003): Spatial analysis for environmental health research: Concepts, methods, and examples. In: Journal of Toxicology & Environmental Health: Part A, 66. Jg., 2003, Heft 16-19, S. 1783–1810.

KÖCKLER, H. (2005): Coping Strategies of Households exposed to unequal environmental quality in Germany. Online im Internet. http://www.inter-disciplinary.net/ptb/ejgc/ejgc4/paper_koec%kler1.pdf, Stand: 2005, Abfrage: 07.07.2007, 9:49 Uhr.

KÖCKLER, H. (2006): Was verbirgt sich hinter dem Schutzgut Mensch? Umweltbezogene Gerechtigkeit als eine Herausforderung für die UVP/SUP. In: UVP-Report, 20. Jg., 2006, Heft 3, S. 105–109.

KHAN, M. G. (2006): Encyclopedia of Heart Diseases. London 2006.

- KING, K.; STEDMAN, J. (2000): Analysis of Air Pollution and Social Deprivation. Online im Internet. <http://www.airquality.co.uk/archive/reports/cat09/aeat-r-env%-0241.pdf>, Stand: 2000, Abfrage: 01.07.2007, 12:41 Uhr.
- KINGHAM, S.; PEARCE, J.; ZAWAR-REZA, P. (2007): Driven to injustice? Environmental justice and vehicle pollution in Christchurch, New Zealand. In: Transport. Res. Part D, 12. Jg., 2007, Heft 4, S. 254–263.
- KLABOE, R. u. a. (2000): Oslo traffic study - part 1: an integrated approach to assess the combined effects of noise and air pollution on annoyance. In: Atmospheric Environment, 34. Jg., 2000, Heft 27, S. 4727–4736.
- KLOEPFER, M. (Hrsg.) (2006): Leben mit Lärm? Risikobeurteilung und Regulation des Umgebungslärms im Verkehrsbereich. Berlin 2006.
- KÜLP, B. (1994): Verteilung: Theorie und Politik. 3., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage Auflage, Stuttgart 1994.
- KLUIZENAAR, Y. D. u. a. (2001): Adverse effects of noise exposure on health. A state of the art summary. Leiden 2001.
- KNEESE, A. V.; BOWER, B. T. (Hrsg.) (1972): Environmental Quality Analysis. Theory and Method in Social Sciences. Baltimore 1972.
- KOHLHUBER, M. u. a. (2006): Social inequality in perceived environmental exposures in relation to housing conditions in Germany. In: Environmental Research, 101. Jg., 2006, Heft 2, S. 246–255.
- KOMMUNALE STATISTIKSTELLE (Hrsg.) (2006): Stadtteilkatalog: Datenstand 2005. Dresden 2006.
- KUTTER, E.; STEIN, A. (1998): Minderung des Regionalverkehrs - Chancen von Städtebau und Raumordnung in Ostdeutschland. Bonn 1998.
- LAMPERT, T.; KROLL, L. E. (2006): Messung des sozioökonomischen Status in sozial-epidemiologischen Studien. In: RICHTER, M.; HURRELMANN, K. (Hrsg.): Gesundheitliche Ungleichheit: Grundlagen, Probleme, Perspektiven, Wiesbaden 2006, S. 297–320.
- LH DRESDEN (Hrsg.) (2007): Kommunale Bürgerumfrage 2007: Fragebogen A. Dresden 2007.
- LIEBIG, W. (1999): Desktop-GIS mit ArcView GIS: Leitfaden für Anwender. 2., neubearbeitete und erweiterte Auflage Auflage, Heidelberg 1999.
- LIU, F. (2001): Environmental Justice Analysis: Theories, Methods, and Practice. Boca Raton 2001.
- LOHSE, D. (1998): Beschreibung des EVA-Modells. Online im Internet. <http://vplno1.vkw.tu-dresden.de/vpl/viseva/Download/Viseva-lang.pdf>, Stand: November 1998, Abfrage: 12.08.2007, 12:15 Uhr.
- MACHLEDT-MICHAEL, S. (2000): Fahrtenkettenmodell für den städtischen und regionalen Wirtschaftsverkehr. Aachen 2000.

MAIBACH, M. u. a. (2000): Externe Kosten des Verkehrs: Unfall-, Umwelt- und Staukosten in Westeuropa. Zürich 2000.

MASCHEWSKY, W. (2004): Umweltgerechtigkeit: Gesundheitsrelevanz und empirische Erfassung. Online im Internet. <http://bibliothek.wz-berlin.de/pdf/2004/i04-301.pdf>, Stand: 31.07.2007, Abfrage: 15.08.2007, 15:20 Uhr.

MCLEOD, H. u. a. (2000): The relationship between socio-economic indicators and air pollution in England and Wales: implications for environmental justice. In: Regionale Environmental Change, 1. Jg., 2000, Heft 2, S. 78–85.

MEYER, T. (2001): Das Konzept der Lebensstile in der Sozialstrukturforschung - eine kritische Bilanz. In: Soziale Welt: Zeitschrift für sozialwissenschaftliche Forschung und Praxis, 52. Jg., 2001, Heft 3, S. 255–270.

MIELCK, A. (2000): Soziale Ungleichheit und Gesundheit: Empirische Ergebnisse, Erklärungsansätze, Interventionsmöglichkeiten. Bern 2000.

MIELCK, A. (2004): Unterschiede bei Lärmbelastung und Luftverschmutzung nach dem Haushaltseinkommen. In: BOLTE, G.; MIELCK, A. (Hrsg.): Umweltgerechtigkeit. Die soziale Verteilung von Umweltbelastungen, Weinheim 2004, S. 139–153.

MITCHELL, G.; DORLING, D. (2003): An environmental justice analysis of British air quality. In: Environment and Planning A, 35. Jg., 2003, Heft 5, S. 909–929.

MÜLLER-WENK, R.; HOFSTETTER, P. (Hrsg.) (2003): Monetarisierung verkehrslärmbedingter Gesundheitsschäden. Bern 2003 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpPUCooa.pdf>, Stand: 2007, Abfrage: 10.07.2007, 17:19 Uhr].

Forschungsprojekt "Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Stoffströme unterschiedlicher Mobilitätsstile (MOBILANZ)"

Projektleitung: Dr. M Hunecke,

Projektbearbeitung: Dipl.-Ing S. Böhler, S. Grischkat (M. A.), Dr. S. Haustein

Projektlaufzeit: 2002-2006

Auftraggeber: BMBF.

MORELLO-FROSCH, R.; PASTOR, M.; SADD, J. (2001): Environmental Justice and Southern California's "Riskscape". In: Urban Affairs Review, 36. Jg., 2001, Heft 4, S. 551–578.

MORGAN, P.; NELSON, P.; STEVEN, H. (2003): Integrated assessment of noise reduction measures in the road transport sector. Online im Internet. http://ec.europa.eu/enterprise/automotive/projects/report_noise_reduction.pdf, Stand: 30.08.2007, Abfrage: 05.09.2007, 8:12 Uhr.

NAGEL, K. u. a. (2007): Economic appraisal of transport measures with a transport microsimulation. Online im Internet. <http://www.vsp.tu-berlin.de/publications/workingpapers/2007/14/02aug07appraisal.pdf>, Stand: 31.07.2007, Abfrage: 20.08.2007, 8:15 Uhr.

- NASH, C. (2003): Unite - final report for publication. Online im Internet. <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/>, Stand: 2003, Abfrage: 03.06.2007, 8:25 Uhr.
- O. V. (1997): Gabler Wirtschaftslexikon. Band 9 [T-VE], 14. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden 1997.
- OTT, W.; SEILER, B.; KÄLIN, R. (1999): Externe Kosten im Verkehr: Regionale Verteilungswirkungen. Bern 1999.
- OTT, W. u. a. (2005): Konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips. Bern 2005 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpp7wJHP.pdf>, Stand: 2007, Abfrage: 02.08.2007, 12:50 Uhr].
- RICHTER, M.; HURRELMANN, K. (Hrsg.) (2006): Gesundheitliche Ungleichheit: Grundlagen, Probleme Perspektiven. Wiesbaden 2006.
- ROTHENGATTER, W. (1994): Do external benefits compensate for external costs of transport? In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, 28. Jg., 1994, Heft 4, S. 321–328.
- SAS GBR (Hrsg.) (2005): Sanierungsgebiet äußere Neustadt: Sozialstruktur und Wohnortbindung 2005. Online im Internet. http://www.dresden.de/media/pdf/stesad/Sozialstruktur_2005.pdf?PHPSESSID=http%3A, Stand: 2005, Abfrage: 12.08.2007, 11:10 Uhr.
- SCHARFE, S.; ZIMMERMANN, F. (2005): Umweltauswirkungen der demografisch begründeten Verkehrsentwicklung in Sachsen. Dresden 2005 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.umwelt.sachsen.de/lfug/f-umweltschutz_589.html, Stand: o. A., Abfrage: 20.08.2007, 17.56 Uhr].
- SCHÄFER, C. (2002): Ohne gerechte Verteilung kein befriedigendes Wachstum. In: WSI Mitteilungen, 55. Jg., 2002, Heft 11, S. 627–641.
- SCHMID, S. A. (2005): Externe Kosten des Verkehrs: Grenz- und Gesamtkosten durch Luftschadstoffe und Lärm in Deutschland. Diss., Stuttgart 2005 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2005/2449/>, Stand: Mai 2005, Abfrage: 24.04.2007, 13:39 Uhr].
- SCHNABEL, W.; LOHSE, D. (1997): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. Band 2, 2., neu bearbeitete Auflage, Berlin 1997.
- SCHREYER, C. u. a. (2004): External Costs of Transport: update study. Zürich 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.cer.be/files/INFRAS%20Study_EN-144344A.pdf, Stand: 06.10.2004, Abfrage: 24.06.2007, 9:39 Uhr].
- SCHREYER, C. u. a. (2007): Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland - Aufdatierung 2005. Zürich 2007.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2004): Demografische Standards: Ausgabe 2004. Wiesbaden 2004 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.gesis.org/Methodenberatung/Untersuchungsplanung/Standarddemografie/dem_standards/demsta2004.pdf, Stand: 04.06.2007, Abfrage: 29.07.2007, 10:12 Uhr].

STEINMEYER, I. (2002): Betriebsbefragung zum Personenwirtschaftsverkehr: Erste Erkenntnisse aus Dresden. Hamburg 2002 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.vsl.tu-harburg.de/vsl_2/Archiv/wp/wp7.pdf, Stand: 2006, Abfrage: 17.07.2007, 12:36 Uhr].

STEINMEYER, I. (2004): Kenndaten der Verkehrsentsstehung im Personenwirtschaftsverkehr. Diss., München 2004.

STEINMEYER, I. (2006): Definition und Bedeutung des Personenwirtschaftsverkehrs: Ein Sachstandsbericht aus dem Jahr 2006. Manuskript, Berlin 2006 [auch elektronisch veröffentlicht, http://www.vsp.tu-berlin.de/publications/workingpapers/2007/05/29jan07_WP07-05_PwV_Steinmeyer.pdf, Stand: Januar 2007, Abfrage: 17.07.2007, 12:42 Uhr].

UBA (Hrsg.) (2007): Ökonomische Bewertung von Umweltschäden: Methodenkongvention zur Schätzung externer Umweltkosten. Dessau 2007 [auch elektronisch veröffentlicht, <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3193.pdf>, Stand: 23.09.2007, Abfrage: 02.06.2007, 8:25 Uhr].

UMWELTAMT DRESDEN (Hrsg.) (2006): Karte 7.1 Straßenverkehrslärm (Kraftfahrzeuge) - Tag und Nacht. Online im Internet. http://www.dresden.de/media/pdf/infoblaetter/ua_7_1_text.pdf, Stand: 2006, Abfrage: 09.08.2007, 8:12 Uhr.

UMWELTAMT DRESDEN (Hrsg.) (2007): Themenstadtplan. Online im Internet. <http://themenstadtplan.dresden.de/index.asp>, Stand: 2004, Abfrage: 09.08.2007, 8:15 Uhr.

Forschungsprojekt "UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency (UNITE)"

Projektleitung: Chris Nash

Projektlaufzeit: 1999-2003

Auftraggeber: Europäische Kommission

Partner: ITS/UNIVLEEDS, DIW, NEI, CES/KUL, TIS.PT, IWW/UNIKARL, VTI, IER/USTUTT, CERAS/ENPC, HERRY, EIET/ULPGC, ISIS, STRATEC, SYSTEMA, VATT, ECOPLAN, INFRAS, EKONO, EKI.

WITTENBRINK (1992): Wirkungen einer Internalisierung negativer externer Effekte des Straßengüterverkehrs auf die Güterverkehrsnachfrage. Göttingen 1992.

WOLL, A. (Hrsg.) (1996): Wirtschaftslexikon. 8., überarbeitete Auflage, München 1996.

Gesetzes-, Richtlinien- und Normenverzeichnis

Fünftes Buch Sozialgesetzbuch - Gesetzliche Krankenversicherung - Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1988 (BGBl. 1988 I, S. 2477), zuletzt geändert durch Artikel 28 Abs. 4 des Gesetzes vom 7. September 2007 (BGBl. 2007 I Nr. 2246, S. 2246)

Gesetz über die Zahlung des Arbeitsentgelts an Feiertagen und im Krankheitsfall vom 26.05.1994 (BGBl. 1994 I Nr. 30, S. 1014) zuletzt geändert durch Gesetz vom 23.12.2003 (BGBl. 2003 I Nr. 65, S. 2848)

Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm (Abl. Nr. L 189, S. 12)

Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 (Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.04.1990)

Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Planungshinweise. (DIN 18005-1) in der Fassung vom Juli 2002

Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren, schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 in der Fassung vom Mai 1987

DIN EN ISO 14001: Umweltmanagementsysteme. Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (EN ISO 14001:2004) in der deutschen und englischen Fassung vom Juni 2005.

Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen (VBUS) (BAAnz 2006 Nr. 154a Beilage, S. 31)

Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung von Belastetenzahlen durch Umgebungslärm (VBEB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 09.02.2007 (BAAnz 2007 Nr. 75, S. 4137)

Abstract

Titel der Arbeit:

Analyse von Verteilungswirkungen externer Effekte im Verkehr

Inhaltliche Zusammenfassung:

Die Bedeutung der externen Kosten im Verkehr ist hoch. Aus diesem Grund war die Analyse der externen Verkehrskosten bereits Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Studien und ist methodisch weit entwickelt. Die Untersuchung der Verteilungswirkungen verkehrsbedingter externer Effekte fand hingegen bisher wenig Beachtung. Die Arbeit beschäftigt sich daher vor allem mit der Frage, wer innerhalb einer Gesellschaft welche externen Kosten verursacht und auf welche Kostenträger diese übertragen werden. Dabei können Verteilungswirkungen zum einen zwischen einzelnen Regionen, aber auch zwischen sozialen Gruppen oder Generationen beobachtet werden.

In der Arbeit werden zunächst die begrifflichen und methodischen Grundlagen der Verteilungswirkungsanalyse dargestellt, außerdem erfolgt eine Einordnung der Thematik in die bisherige Forschung im Bereich externer Kosten. Im Anschluss können darauf aufbauend sowohl für die interregionale, als auch interpersonelle Verteilungswirkungsanalyse allgemein gültige Vorgehensschemata entwickelt werden. Für den externen Effekt Straßenverkehrslärm wird im Rahmen eines Anwendungsbeispiels ein mögliches Vorgehen zur Ermittlung interpersoneller Verteilungswirkungen erprobt. Für das Untersuchungsgebiet Dresden wird außerdem die Verfügbarkeit der für derartige Analysen benötigten Datenbasis überprüft und mögliche Untersuchungsdesigns vorgeschlagen.

Schlagwörter:

Verteilungswirkungen; externe Kosten; Straßenverkehrslärm; Verkehrslärm; interregionale Verteilung; interpersonelle Verteilung

In dieser Reihe sind bisher erschienen:

| <i>Nummer</i> | <i>Autoren</i> | <i>Titel</i> |
|---------------|--|---|
| 01/1996 | Günther, T. / White, M. / Günther E. (Hrsg.) Schill, O. | Ökobilanzen als Controllinginstrument  Download |
| 02/1998 | Günther, E. (Hrsg.) Salzmann, O. | Revisionäre Zeit- und Geschwindigkeitsbetrachtungen im Dreieck des Sustainable Development  Download |
| I/2000 | Günther, E. (Hrsg.) Schmidt, A. | Auszug aus der Diplomarbeit: Umweltmanagement und betriebswirtschaftlicher Nutzen. Eine theoretischen Analyse und empirische Untersuchung am Beispiel ÖKOPROFIT München  Download |
| 03/2000 | Günther, E. / Schill, O. (Hrsg.) Klauke, I. | Kommunales Umweltmanagement: Theoretische Anforderungen und Einordnung vorhandener Ansätze  Download |
| 04/2000 | Günther, E. (Hrsg.) Krebs, M. | Aufgaben- und Organisationsstruktur der Umweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland  Download |
| 05/2000 | Günther, E. / Schill, O. (Hrsg.) Sicker, B. | Umweltfreundliche Beschaffung und Abfallmanagement in öffentlichen Einrichtungen - Eine Untersuchung am Landratsamt Bautzen und Klinikum Bautzen-Bischofswerda  Download |
| | Günther, E. / Thomas, P. (Hrsg.) Wollmann, R. | Integration des Instrumentes Environment-oriented Cost Management in die Controllingprozesse von Unternehmen in Entwicklungsländern Ergebnisse der Zusammenarbeit mit dem Pilotvorhaben zur Unterstützung umweltorientierter Unternehmensführung in Entwicklungsländern (P3U) der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Erschienen in den Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 50/01  Download |

Fortsetzung:

| | | |
|---------|---|---|
| 06/2001 | Günther, E. / Berger, A. (Hrsg.) Kaulich, S. | Ermittlung kritischer Erfolgsfaktoren für die Implementierung der Umwelleistungsmessung in Unternehmen, insbesondere für die Maschinenbaubranche  Download |
| 07/2001 | Günther, E. / Berger, A. (Hrsg.) Scheibe, L. | Konzeption eines Umweltkennzahlensystems zur Umwelleistungsmessung für Prozesse unter Beachtung der in Unternehmen vorliegenden Rahmenbedingungen  Download |
| 08/2001 | Krebs, P. / Günther, E. / Obenaus, G. (Hrsg.) Bölter, C. | Regenwassernutzung im nicht privaten Bereich Eine technische und wirtschaftliche Analyse dargestellt am Beispiel des Fraunhofer-Institutszentrum Dresden  Download |
| 09/2001 | Krause, W. / Günther, E. / Schulze, L. (Hrsg.) Huber, V. | Ökologische Bewertung von Reinigungsprozessen in der Oberflächentechnik - Möglichkeiten zum Einsatz integrierter Umweltschutztechnologien  Download |
| 10/2001 | Wingrich, H. / Günther, E. / Reißmann, F. / Kaulich, S. / Kraft, A. (Hrsg.) Seidel, T. | Vergleichende Untersuchungen zur Wasseraufbereitung mit getauchten Membranen  Download |
| 11/2002 | Koch, R. / Günther, E. / Fröhlich, J. / Jetschny, W. / Klauke, I. (Hrsg.) Sauer, T. | Aufbau eines integrierten Umweltmanagementsystems im universitären Bereich  Download |
| 12/2003 | Günther, E. / Berger, A. / Hochfeld, C. (Hrsg.) Tröltzsch, J. | Treibhausgas-Controlling auf Unternehmensebene in ausgewählten Branchen  Download |

Fortsetzung:

| | | |
|----------------|---|---|
| <p>13/2003</p> | <p>Günther, E. / Neuhaus, R. / Kaulich, S. (Hrsg.) Becker, S. / Kornek, S. / Kreutzfeldt, C. / Opitz, S. / Richter, L. / Ulmschneider, M. / Werner, A.</p> | <p>Entwicklung von Benchmarks für die Umweltleistung innerhalb der Maschinenbaubranche Eine Benchmarkingstudie im Auftrag der Siemens AG  Download</p> |
| | <p>Günther, T. / Günther, E. (Hrsg.) Hoppe, H.</p> | <p>Umweltaspekte und ihre Wertrelevanz für die Unternehmen: Eine Zusammenfassung existierender empirischer Forschungsergebnisse. Erschienen in den Dresdner Beiträgen zur Betriebswirtschaftslehre Nr. 81/04  Download</p> |
| <p>14/2004</p> | <p>Günther, E. / Klauke, I. (Hrsg.) Kreutzfeldt, C.</p> | <p>Herausforderungen für die nachhaltige öffentliche Beschaffung in der Tschechischen Republik im Zuge der EU-Osterweiterung  Download</p> |
| <p>15/2004</p> | <p>Günther, E. / Farkavcová, V. / Hoppe, H. (Hrsg.) Jacobi, R. / Scholz, F. / Umbach, F. / Wagner, B. / Warmuth, K.</p> | <p>Entwicklung eines integrierten Managementsystems bei einem mittelständischen Unternehmen der Entsorgungswirtschaft Verknüpfung von Umweltmanagement und Qualitätsmanagement unter besonderer Berücksichtigung der Transportprozesse in der Entsorgungsbranche  Download</p> |
| <p>16/2004</p> | <p>Günther, E. / Will, G. / Hoppe, H. (Hrsg.) Ulmschneider, M.</p> | <p>Life Cycle Costing (LCC) und Life Cycle Assessment (LCA) – eine Übersicht bestehender Konzepte und deren Anwendung am Beispiel von Abwasserpumpstationen  Download</p> |
| <p>17/2005</p> | <p>Günther, E. / Hoppe, H. / Klauke, I. (Hrsg.) Deuschle, T. / Friedemann, J. / Kutzner, F. / Mielecke, T. / Müller, M.</p> | <p>Einweg- und Mehrwegtextilien im Krankenhaus – das Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie  Download</p> |

Fortsetzung:

| | | |
|---------|---|--|
| 18/2005 | Günther, T. / Günther, E. / Hoppe, H. (Hrsg.) Mahlendorf, M. | Entwicklung eines Entscheidungsmodells zur Anwendung von Umweltkostenrechnungssystemen: Aktuelle Entwicklungen und Anwendungsbereiche  Download |
| 19/2006 | Günther, E. / Kaulich, S. (Hrsg.) Kornek, S. | Entwicklung einer Methodik eines integrierten Managementsystems von Umwelt-, Qualitäts- und Arbeitsschutzaspekten unter besonderer Betrachtung des Risikomanagements  Download |
| 20/2006 | Günther, E. / Lehmann-Waffenschmidt, W. (Hrsg.) Bolze, C. / Ernst, T. / Greif, S. / Krügler, S. / Nowotnick, M. / Schneider, A. / Steneberg, B. | Entschleunigung von Konsum- und Unternehmensprozessen  Download |
| 21/2006 | Günther, E. / Farkavcovà, V. (Hrsg.) König, J | Ökologische Bewertung von Transportprozessen - Systematisierung und Analyse existierender Bewertungsverfahren und Studien  Download |
| 22/2006 | Günther, E. / Becker, U. J. / Farkavcovà, V. (Hrsg.) Kutzner, F. | Emissionshandel im Verkehr - Konsequenzen aus einzelwirtschaftlicher Perspektive  Download |
| 23/2006 | Günther, E. / Hoppe, H. (Hrsg.) Mielecke, T. | Erstellung einer Sachbilanz-Studie und Modellierung des Lebensweges von Operationstextilien  Download |
| 24/2007 | Günther, E. / Scheibe, L. (Hrsg.) Laitenberger, K. / Meier, K. / Poser, C. / Röthig, D. / Stienen, J. / Tobian, S. | Umweltkennzahlen zur Prozessbewertung  Download |

Fortsetzung:

| | | |
|---------|---|---|
| 25/2007 | Günther, E. / Bilitewski B. / Hoppe, H. / Janz, A.(Hrsg.) Greif, S. | Ökonomische Analyse der Rückgewinnung von hochwertigen Metallen aus elektrischen und elektronischen Altgeräten in Deutschland  Download |
| 26/2007 | Günther, E. (Hrsg.) Steneberg, B. | Beschleunigung und Entschleunigung – eine empirische Untersuchung der Zahlungsbereitschaft für Entschleunigung.  Download |
| 27/2007 | Günther, E. / Becker, U./ Gerike, R. / Nowack, M. (Hrsg.) Friedemann, J. | Analyse von Verteilungswirkungen externer Effekte im Verkehr  Download |