

Link, Heike; Kalinowska, Dominika; Kunert, Uwe; Radke, Sabine

Research Report

Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland 2007: Endbericht

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 53

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Link, Heike; Kalinowska, Dominika; Kunert, Uwe; Radke, Sabine (2009) :
Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland 2007:
Endbericht, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 53, ISBN 978-3-938762-44-8, Deutsches
Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin,
https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0084-diwkompakt_2009-0535

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/129183>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Politikberatung kompakt

53

Heike Link • Dominika Kalinowska •
Uwe Kunert • Sabine Radke

**Wegekosten und Wegekostendeckung
des Straßen- und Schienenverkehrs in
Deutschland im Jahre 2007**

Berlin, 2009

IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2009

DIW Berlin
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel. +49 (30) 897 89-0
Fax +49 (30) 897 89-200
www.diw.de

ISBN-10 3-938762-1-1 | €
ISBN-13 978-3-938762-1-1 | €
ISSN 1614-6967
urn:nbn:de:0084-diwkompakt_2009-01 | €

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
des DIW Berlin ist auch in
Auszügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

DIW Berlin: Politikberatung kompakt 53

Heike Link (Projektleitung)
Dominika Kalinowska
Uwe Kunert
Sabine Radke

Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007

Endbericht

Forschungsprojekt im Auftrag des BGL, ADAC und BDI

Berlin, November 2009

Inhaltsverzeichnis

0 Zusammenfassung	1
1 Untersuchungsziel.....	18
2 Methodik	21
2.1 Ziele von Wegerechnungen und methodische Konsequenzen.....	21
2.1.1 Ziele und Formen von Wegerechnungen	21
2.1.2 Der europäische Kontext zur Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren und seine methodischen Konsequenzen für Wegerechnungen	24
2.2 Abgrenzungen und Definitionen	27
2.2.1 Sachliche, räumliche und zeitliche Abgrenzung	27
2.2.2 Betriebsfiktion	27
2.2.3 Begriffe und Konzepte: Kosten versus Ausgaben, historische Kosten versus Plankosten	29
2.3 Anlagevermögen und Kapitalkosten	30
2.3.1 Mögliche Ansätze zur Bestimmung des Anlagevermögens.....	31
2.3.2 Anlagevermögen und Kapitalkosten im betriebswirtschaftlichen Rechnungswesen und in der VGR	33
2.3.3 Methodik der in dieser Studie zugrunde gelegten volkswirtschaftlichen Anlagevermögensrechnung.....	35
2.3.4 Kalkulatorische Abschreibungen	39
2.3.5 Verzinsung	41
2.3.6 Bewertung von Grundstücken	44
2.4 Laufende Kosten und Abgrenzungsprobleme	45
2.5 Mehrwertsteuerbelastung	46
2.6 Kostenallokation	46
2.6.1 Kosten für verkehrsfremde Funktionen.....	46
2.6.1.1 Straßenverkehr.....	47
2.6.1.2 Schienenverkehr	50
2.6.2 Aufteilung der Wegekosten auf Verkehrsarten und Nutzergruppen.....	51
2.6.2.1 Schienenverkehr	54
2.6.2.2 Straßenverkehr.....	60
2.7 Wegeeinnahmen.....	73
2.7.1 Wegeeinnahmen des Schienenverkehrs der DB AG.....	73
2.7.1.1 Allgemeine Definition.....	73
2.7.1.2 Trassenpreissystem der DB AG	74

2.7.2	Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs.....	78
2.8	Berechnung der Fahrleistungen als Basis für Kostenallokation und Einnahmenkalkulation	83
2.8.1	Datenquellen.....	84
2.8.2	Vorgehensweise	88
3	Ergebnisse	89
3.1	Schienenwege der DB AG	89
3.1.1	Anlagevermögen und Kapitalkosten	89
3.1.2	Wegekosten und Kostenallokation.....	90
3.1.3	Wegeeinnahmen	92
3.1.4	Wegekostendeckung.....	94
3.2	Straßenverkehr	96
3.2.1	Anlagevermögen und Kapitalkosten	96
3.2.2	Wegekosten und Kostenallokation.....	97
3.2.3	Wegeeinnahmen	101
3.2.4	Ausländische Fahrzeuge.....	106
3.2.5	Wegekostendeckungsgrad.....	107
	Literatur.....	111
	Tabellenanhang	

Verzeichnis der Tabellen*

Tabellen in der Zusammenfassung

Tabelle 0-1	Methodische Grundzüge der DIW-Wegekostenrechnung	5
Tabelle 0-2	Anlagevermögen und Kosten der Verkehrswege 2007 (Mill. Euro)	7
Tabelle 0-3	Wegekosten, Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007	8
Tabelle 0-4	Wegekosten des Straßenverkehrs 2007 (Mill. Euro)	11
Tabelle 0-5	Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007 (Mill. Euro)	14
Tabelle 0-6	Wegekostendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 (%)	15

Tabellen im Hauptteil

Tabelle 2-1	Methodische Grundzüge der DIW-Wegekostenrechnung	30
Tabelle 2-2	Unterschiede zwischen der Bestimmung des Anlagevermögens in der VGR und in einer Unternehmensbilanz	34
Tabelle 2-3	Ergebnisse von ökonomischen Grenzkostenstudien im Schienenverkehr	55
Tabelle 2-4	Wegekosten des Schienenverkehrs und Entwicklung verschiedener Kenngrößen der Betriebsleistungen für ausgewählte Jahre	59
Tabelle 2-5	Allokationsfaktoren in Vollkostenstudien	62
Tabelle 2-6	Anteil variabler Kosten in Vollkostenstudien	63
Tabelle 2-7	Anteil der Grenzkosten an den Gesamtkosten	65
Tabelle 2-8	PCU-Faktoren in der deutschen Wegekostenenquôte und in den deutschen Mautstudien	69
Tabelle 2-9	PCU-Faktoren in britischen Verkehrsmodellen	70
Tabelle 2-10	PCU-Faktoren in Schweden, den Niederlanden und in der Schweiz	71
Tabelle 2-11	Äquivalenzziffern für die Allokation der Kapazitätskosten im Straßenverkehr in den DIW-Wegekostenrechnungen 1997 und 2007	72
Tabelle 2-12	Streckenkatgorien und Grundpreise im Trassenpreissystem 2007	75
Tabelle 2-13	Trassenprodukte und Faktoren im Trassenpreissystem 2007	76
Tabelle 2-14	Regionalfaktoren im SPNV im Trassenpreissystem 2007	77
Tabelle 2-15	Differenzierungsschema für die Berechnung der Fahrleistungen 2007 als Basis für Kostenallokation und Einnahmenkalkulation	83
Tabelle 3-1	Anlagevermögen und Kapitalkosten der Verkehrswege 2007 (Mill. Euro)	89
Tabelle 3-2	Kosten der Verkehrswege 2007 (Mill. Euro)	91

Tabelle 3-3	Wegekosten, Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007	92
Tabelle 3-4	Ausgaben für die Verkehrswege 2007 (Mill. Euro)	98
Tabelle 3-5	Gesamtfahrleistungen im Straßenverkehr 2007 (Mill. km)	99
Tabelle 3-6	Wegekosten des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) (Mill. Euro)	100
Tabelle 3-7	Als Weegeentgelte definierte Steuereinnahmen und Abgaben im Straßenverkehr 2007	102
Tabelle 3-8	Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007 (Mill. Euro)	105
Tabelle 3-9	Wegekostendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) (%)	108

* Abweichungen in den Summen sind die Folge von Rundungsdifferenzen.

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 2-1	Zusammenhang zwischen Investitionen, Abgängen und Abschreibungen (Einzelfall)	37
Abbildung 2-2	Zusammenhang zwischen Abgang und Abschreibung (Investitionsaggregat).....	38
Abbildung 2-3	Anteile der Fahrzeugkategorien in europäischen Allokationsverfahren, angewendet auf österreichische, deutsche und schweizerische Daten	61
Abbildung 3-1	Einnahmen der DB Netz AG und in diesem Gutachten als Wegeeinnahmen definierte Gebühren und Steuern.....	93

Verzeichnis Tabellenanhang

Tabelle A – 1	Anlagevermögen und Kapitalkosten der Verkehrswege 2007.....	3
Tabelle A – 2	Kosten der Verkehrswege 2007	3
Tabelle A – 3	Ausgaben für die Verkehrswege 2007	4
Tabelle A – 4	Wegekosten, Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007.....	5
Tabelle A – 5	Wegeausgaben, Wegeeinnahmen und Ausgabendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007.....	5
Tabelle A – 6	Gesamtfahrleistungen im Straßenverkehr 2007).....	6
Tabelle A – 7	Äquivalenzziffern der Fahrzeugkategorien für die Allokation der Kapazitätskosten im Straßenverkehr 1997 und 2007.....	7
Tabelle A – 8	Wegekosten des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	8
Tabelle A – 9	Wegekosten des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	9
Tabelle A – 10	Wegeausgaben für den Straßenverkehr 2007 (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests).....	10
Tabelle A – 11	Wegeausgaben für den Straßenverkehr 2007 – Zusatzszenario (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests).....	11
Tabelle A – 12	Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007	12
Tabelle A – 13	Wegekostendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	13
Tabelle A – 14	Wegekostendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	14
Tabelle A – 15	Wegeausgabendeckungsgrade des Straßenverkehrs (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests).....	15
Tabelle A – 16	Wegeausgabendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHPO-Road-Tests).....	16

0 Zusammenfassung

Untersuchungsziel

Die verkehrspolitische Diskussion beschäftigt sich seit nunmehr fast fünfzig Jahren mit der Frage, in welchem Umfang die Verkehrsträger für die von ihnen verursachten gesellschaftlichen Kosten aufkommen. Basierend auf der Methodik der Wegekostenenquête hat das DIW im Auftrage des Bundesverkehrsministeriums dazu mehrere **vergleichende Wegekostenstudien** für Straße, Schiene, Wasserstraße und Luftverkehr für Deutschland vorgelegt sowie im Rahmen mehrerer europäischer Projekte Infrastrukturkostenrechnungen erarbeitet. Die letzten verfügbaren Ergebnisse nach DIW-Methodik beziehen sich auf das Jahr 1997. Auch in anderen europäischen Ländern, in den USA und in Australien wurden Wegekosten- bzw. Wegeausgabenrechnungen in z. T. regelmäßigen Abständen erstellt.

Seit der Vorlage des EU-Weißbuchs von 1998 zu Infrastrukturbenutzungsgebühren und der Revision der EU-Wegekostenrichtlinie 2006/38/EG im Jahre 2006 ist die Quantifizierung von Wegekosten und ihre Zuordnung zu Nutzergruppen in zunehmendem Maße zu einem **europäischen Thema** geworden. So müssen auch nationale Studien, die in der Schweiz, Österreich und Deutschland sowie in den Niederlanden und Großbritannien im Zusammenhang mit der erfolgten bzw. geplanten Einführung von entfernungsabhängigen **Straßenbenutzungsgebühren** für schwere Lkw entstanden sind, den Anforderungen der EU Wegekostenrichtlinie zur Berechnungsmethodik genügen.

Die Notwendigkeit zur Erarbeitung einer neuen deutschen Wegekostenstudie durch das DIW resultiert allein schon aus dem Bedarf an aktuellen Zahlen. Zudem haben sich verkehrspolitische Veränderungen ergeben, so z. B. die Einführung der Lkw-Maut im Jahr 2005, die erwähnte Neufassung der **EU-Wegekostenrichtlinie** 2006/38/EG im Jahr 2006, die Änderung des Mautgesetzes in Richtung Mautspreizung, die Neufassung des Kraftfahrzeugsteuergesetzes, die seit 1998 erfolgten Erhöhungen der Mineralölsteuer sowie die Revisionen des Trassenpreissystems der Deutschen Bahn AG. Damit sind Konsequenzen hinsichtlich der Berechnungsmethodik und z.T. Veränderungen der Datenbasis (Fahrleistungsrechnung, Mautstatistiken) einhergegangen. Nicht zuletzt haben europäische Projekte neue Erkenntnisse zur Schätzung von Infrastrukturkosten ergeben.

Das **Untersuchungsziel** des vorgelegten Gutachtens bestand darin, unter Berücksichtigung dieser veränderten Sachverhalte, jedoch mit ansonsten vergleichbarer Methodik die Wegekosten, Wegeeinnahmen und die Wegekostendeckungsgrade für den Schienen- und Straßenverkehr in Deutschland für das Jahr 2007 zu ermitteln. Dabei sollte die zugrunde gelegte Methodik international vergleichbar sein und den Anforderungen der EU-Wegekostenrichtlinie genügen. Die vorgelegte Studie ermöglicht als vergleichende Wegekostenrechnung sowohl Kostendeckungs- bzw. Eigenwirtschaftlichkeitsanalysen als auch Analysen des intermodalen Wettbewerbs und der Unterschiede in der Kostenanlastung zwischen den einzelnen Nutzergruppen eines Verkehrsträgers. Darüber hinaus stellt die Untersuchung einen Beitrag zur Diskussion um Höhe und Struktur von Infrastrukturabgaben insbesondere im Straßenbereich dar. Nicht zuletzt unterstützt die ebenfalls in diesem Gutachten vorgelegte Ausgabenrechnung auch haushaltswirtschaftliche Analysen. Die Quantifizierung von Staukosten, Umwelt- und Unfallkosten ist ebenso wie die Frage der externen Nutzen nicht Gegenstand der Studie.

Untersuchungsmethodik

Die Untersuchung basiert auf den **methodischen Grundsätzen der Wegekostenenquôte** des Bundesministeriums für Verkehr, um die Vergleichbarkeit mit den bisherigen DIW-Wegekostenstudien zu gewährleisten, nimmt aber Modifikationen und Weiterentwicklungen der Methodik vor. Tabelle 0-1 fasst die Eckpunkte der Methodik zusammen.

Grundsätzlich können für Wegerechnungen verschiedene Rechengrößen verwendet werden, die sich hinsichtlich der Verteilung der monetären Größen auf Rechnungsperioden sowie im Hinblick auf die Variabilität der Kosten unterscheiden. In einer **Ausgabenrechnung** werden die innerhalb eines Haushaltsjahres geflossenen Ausgaben für die Verkehrswege den von den Wegennutzern entrichteten Abgaben gegenübergestellt. Sie ist deshalb das für fiskalpolitische Analysen geeignete Instrumentarium. Ausgabenrechnungen können jedoch nicht den Wertverzehr der Infrastruktur (Abschreibungen) abbilden und enthalten keine Opportunitätskosten für den Verzicht auf anderweitigen Einsatz des in der Infrastruktur gebundenen Kapitals. Diese Elemente werden im Rahmen von **Kostenrechnungen** quantifiziert, die deshalb für alle anderen Zwecke von Wegerechnungen als die adäquate Rechenmethode anzusehen sind. Im Gegensatz zur Ausgabenrechnung werden in einer Kostenrechnung die jeweiligen jährlichen Investitionsausgaben entsprechend der wirtschaftlichen Nutzungsdauer über mehrere Rech-

nungsperioden verteilt, so dass sich die Kosten der Investition einer Periode grundlegend von den Investitionsausgaben dieser Periode unterscheiden.

Kostenrechnungen können auf Vollkosten (Durchschnittskosten) basieren, oder als Grenzkostenstudien erstellt werden. Bei **Vollkostenrechnungen** wird der gesamte Ressourcenverzehr durch die Bereitstellung und Nutzung der Verkehrswege ermittelt und auf die Wegnutzer verteilt. Sie sind daher für die Analyse der Eigenwirtschaftlichkeit und für die Untersuchung eventueller Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Verkehrsträgern das geeignete Instrumentarium. Bei einer Grenzkostenbetrachtung hingegen werden die durch eine zusätzliche Verkehrseinheit verursachten Kosten ermittelt. **Grenzkosten** sind die Basis zur Bestimmung wohlfahrtsoptimaler Preise der Infrastrukturnutzung und stellen deshalb eine wesentliche Information für die Preispolitik dar.

Die EU-Wegekostenrichtlinie legt ein **Durchschnittskostenprinzip** fest, nach dem die Gebühren die Kosten für Bau, Betrieb und Unterhaltung der Autobahnen (Wegekosten im engeren Sinne) sowie die anfallenden Kosten des Erhebungssystems nicht übersteigen dürfen. Sie erlaubt jedoch den Mitgliedsstaaten, zusätzlich zum durchschnittlichen Gebührensatz so genannte regulatorische Gebührenelemente wie Stauzuschläge zu erheben und den Gebührensatz nach Emissionen, Wochentag und Tageszeit zu differenzieren. Auch unter Beachtung dieser Eckpunkte können verschiedene methodische Ansätze zur Berechnung der Wegekosten angewendet werden. Daher besteht selbst im Rahmen des zugrunde gelegten Durchschnittskostenprinzips ein erheblicher Berechnungsspielraum.

Wie die Wegekostenenquôte, die darauf aufbauenden Wegekostenrechnungen des DIW und die im Rahmen des EU-Projekts UNITE durchgeführten Wegekostenrechnungen für die EU-Staaten unterstellt auch die vorliegende Studie die **Betriebsfiktion einer öffentlichen Verwaltung**. Was das Straßennetz in Deutschland betrifft, so ist dies damit begründet, dass es in Deutschland vom Staat bereit gestellt, unterhalten und betrieben wird und auch in absehbarer Zeit keine grundsätzlichen Veränderungen dieses generellen Status zu erwarten sind. Das Schienennetz der Deutschen Bahn AG wird von der DB Netz AG zwar unternehmerisch betrieben, jedoch vom Staat finanziert bzw. subventioniert. Es befindet sich zudem noch immer zu 100 % in Besitz der öffentlichen Hand. Deshalb und aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Verkehrsträgern sowie mit den früheren DIW-Studien wurde in der vorliegenden Untersuchung auch für das Schienennetz die Betriebsfiktion einer öffentlichen Verwaltung gewählt.

Im Einklang mit der gewählten Betriebsfiktion einer öffentlichen Verwaltung entspricht die zugrunde gelegte **Abgrenzung** der einer **volkswirtschaftlichen Kostenbetrachtung**. Sie umfasst die Kapitalkosten für das Anlagevermögen und die laufenden Kosten für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung, sowie bei den Bundesautobahnen, außerdem die Kosten für das Mauterhebungssystem.

Die **Kapitalkosten** bestehen aus den kalkulatorischen Abschreibungen und den kalkulatorischen Zinsen. Die **Abschreibungen** erfassen den bewerteten Güterverzehr infolge der Bereitstellung und Nutzung der Verkehrswege, während die **Zinsen** die Kosten der Kapitalbindung quantifizieren. Grundlage für die Berechnung der Kapitalkosten ist die Anlagevermögensrechnung des DIW, in der entsprechend dem Perpetual-Inventory-Konzept das Anlagevermögen durch Kumulation der einzelnen Investitionsjahrgänge und unter Nutzung formaler Ansätze für Abschreibungen und Abgänge ermittelt wird.

Die **preisliche Bewertung des Anlagevermögens** hängt zum einen von der gewählten Betriebsfiktion ab, zum anderen von der Frage, in welcher Weise der Preisentwicklung Rechnung getragen wird. In der Mehrheit der auf dem Perpetual-Inventory-Konzept basierenden Wegekostenstudien werden die Investitionen für die Anlagenteile zu Preisen des jeweiligen Anschaffungsjahres erfasst und anschließend mit Hilfe anlagen- bzw. güterartenspezifischer Preisindexreihen auf **konstante Preise des gewählten Stichjahres** umbasiert. Auf diese Weise werden Preisentwicklungen sektor- bzw. anlagenspezifisch berücksichtigt. Diesem Vorgehen folgt auch das DIW-Anlagevermögensmodell. Konventionsgemäß enthalten die jährlichen Nettoinvestitionen einen Zuschlag von 3 % auf die Investitionssumme für die bei Neu- und Ausbauprojekten anfallenden Planungs- und Bauleitungskosten.

Die **Zinskosten** quantifizieren den Preis für den Verzicht auf eine anderweitige Kapitalverwendung (Opportunitätskosten). Dies spricht für die Berechnung kalkulatorischer Zinsen in der Wegekostenrechnung. Alle Wegekostenrechnungen des DIW legen einen realen Zinssatz von 2,5 % p.a. zugrunde, der aus dem langjährigen Durchschnitt der Renditen für Anleihen der öffentlichen Hand, vermindert um die durchschnittliche jährliche Preissteigerungsrate für Verkehrswegeinvestitionen, errechnet wird.

Die **Bewertung von Grundstücken** beruht auf den methodischen Grundsätzen der Wegekostenenquôte. Für die Fortschreibung wurden Daten des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der amtliche Preisindex für sonstiges Bauland des Statistischen Bundesamtes verwendet.

Die **laufenden Kosten** für Betrieb und Unterhaltung wurden aus der Finanzstatistik des Statistischen Bundesamtes berechnet und um Angaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Deutschen Bahn AG ergänzt.

Die Wahl geeigneter **Kostenallokationsverfahren** stellt für Wegekostenrechnungen einen entscheidenden methodischen Schritt dar. Zum einen geht es bei der Kostenverteilung um die inhaltliche und quantitative Abgrenzung der verschiedenen Funktionen, die Verkehrswege erfüllen (Verkehrsfunktion und verkehrsfremde Funktion). Zum anderen sind die dem Verkehr zuzurechnenden Kosten den Fahrzeugkategorien bzw. den Verkehrsarten zuzuordnen.

Tabelle 0-1

Methodische Grundzüge der DIW-Wegekostenrechnung

Betriebsfiktion	Öffentliche Verwaltung
Kosten- versus Ausgabenrechnung	Kostenrechnung
Bestimmung des Anlagevermögens	Volkswirtschaftlich entsprechend den Konventionen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, d.h. vergleichbar mit dem vom Statistischen Bundesamt publizierten Anlagevermögen der Wirtschaftsbereiche
Modell	Perpetual-Inventory-Modell mit Wahrscheinlichkeitsfunktionen für die Verteilung der physischen Vermögensabgänge während des Lebensdauer-Intervalls
Bewertung des Anlagevermögens	Zu Preisen von 2007
Verzinsung	Realer Zinssatz im Sinne der sozialen Opportunitätskosten des Kapitals von 2,5%
Allokation Verkehrsfremde Funktionen Kostenzuordnung zu Fahrzeugkategorien und Verkehrsarten	<p>Straße: Abzug der Zinsen für den Grundstückswert von Innerortsstraßen unter 6 m Breite als Äquivalent für die allgemeine Kommunikations- und Erschließungsfunktion</p> <p>Schiene: keine Berücksichtigung verkehrsfremder Funktionen</p> <p>Straße: <ul style="list-style-type: none"> - Aufteilung der Wegekosten in Grenzkosten der Benutzung (20%) und Kapazitätskosten (80%), basierend auf Meta-Analyse ökonomischer Grenzkostenstudien - Zuordnung der Grenzkosten der Benutzung mittels AASHO-Faktoren - Zuordnung der Kapazitätskosten mittels raum- und geschwindigkeitsabhängiger Äquivalenzfaktoren - Zuordnung der Kosten des Mautsystems zur Gruppe der mautpflichtigen Kraftfahrzeuge nach Fahrleistung </p> <p>Schiene: Aufteilung der Wegekosten auf Verkehrsarten entsprechend der Bruttotonnen-km</p>
<i>Quelle:</i> DIW Berlin.	

Die allgemeine Erschließungs- und Kommunikationsfunktion von Innerortsstraßen und die Vorhaltung von Straßen aus regional- und sicherheitspolitischen Erwägungen heraus können als **verkehrsfremde Funktionen** angesehen werden. Über ein Verfahren der Bewertung des Vermögenswertes der Fahrbahngrundstücke bei Innerortsstraßen wurde für die verkehrsfremden Funktionen ein Anteil von 6 % an den Gesamtkosten der Straßen ermittelt. Für den Schienenverkehr wurden keine verkehrsfremden Funktionen berücksichtigt.

Die **Allokation** der ausschließlich auf die Verkehrsfunktion entfallenden Kosten auf die einzelnen Nutzerkategorien ist einer der zentralen Punkte einer vergleichenden Wegekostenrechnung. Zum einen gilt dies im Hinblick auf die Beurteilung, ob und in welchem Umfang Wettbewerbsverzerrungen aufgrund der Wegekostenanlastung sowohl zwischen den Nutzergruppen innerhalb eines Verkehrsträgers als auch zwischen konkurrierenden Verkehrsträgern bestehen. Zum anderen ist dieser Arbeitsschritt wesentlich, wenn eine Wegekostenrechnung zur Begründung der Höhe und Struktur von Infrastrukturabgaben für einzelne Fahrzeugkategorien herangezogen werden soll. Die Bedeutung dieses Arbeitsschrittes resultiert aus den beträchtlichen quantitativen Auswirkungen unterschiedlicher Allokationsverfahren, so dass der verwendete **Kostenschlüssel** als einer der sensibelsten Parameter einer Wegekostenrechnung bezeichnet werden kann.

Ergebnisse für den Schienenverkehr

Das Brutto-**Anlagevermögen** der Schienenwege der Deutschen Bahn AG (Tabelle 0-2) belief sich zum Jahresanfang 2007 auf 161 Mrd. Euro. Daraus ergaben sich für das Jahr 2007 **Kapitalkosten** von 6 Mrd. Euro, die zu etwa gleichen Teilen auf Abschreibungen und Zinsen entfielen. Bezogen auf die Streckenlänge des DB-Schienennetzes resultieren daraus spezifische Werte des Brutto-Anlagevermögens von 4,76 Mill. Euro/km sowie spezifische Kapitalkosten in Höhe von 0,18 Mill. Euro/km.

Die **laufenden Aufwendungen** für Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung des Fahrweges beliefen sich im Jahre 2007 auf 4,5 Mrd. Euro, dies entspricht 43 % der gesamten Wegekosten. Beim Vergleich mit den Ergebnissen der Wegekostenrechnungen für 1997 fällt auf, dass der Anteil der laufenden Kosten an den gesamten Wegekosten des Schienennetzes gesunken ist. Dies ist den seitdem erfolgten Streckenstilllegungen und der weiteren Reduktion des Personalbestandes geschuldet.

Tabelle 0-2
Anlagevermögen und Kosten der Verkehrswege¹⁾ 2007 (Mill. Euro)

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ²⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundesautobahnen	Bundesstraßen	Bundesfernstraßen insgesamt
Anlagevermögen ³⁾					
Brutto-Anlagevermögen	161 544	703 647	132 033	98 770	230 803
Netto-Anlagevermögen	117 532	534 437	97 496	69 623	167 119
Kapitalkosten	6 068	24 129	4 522	3 303	7 825
Abschreibungen	3 130	10 768	2 085	1 562	3 647
Kalkulatorische Zinsen ¹⁾	2 938	13 361	2 437	1 741	4 178
Laufende Kosten ⁴⁾	4 500	11 385	2 050	1 635	3 685
Gesamtkosten	10 568	35 514	6 572	4 938	11 510
Abzüglich:					
Mehrwertsteuer ⁵⁾	-	2 144	350	360	710
Nicht dem Verkehr zuzurechnende Kosten ⁶⁾	-	1 712	-	40	40
Dem Verkehr zuzurechnende Kosten	10 568	31 658	6 222	4 538	10 760
Dem Verkehr zuzurechnende Wegekosten je Netz-km	0,312	0,045	0,494	0,112	0,203
<p>¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg.– ³⁾ Stand: Jahresanfang. Einschließlich Grunderwerb. Zu Preisen von 2007. – ⁴⁾ Kosten für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung der Verkehrswege einschließlich Verkehrspolizei sowie Kosten des Mauterhebungssystems auf Bundesautobahnen. – ⁵⁾ In den laufenden Kosten und in den Abschreibungen der seit 1968 getätigten Investitionen enthaltene Mehrwertsteuer. – ⁶⁾ Der allgemeinen Kommunikationsfunktion zuzuordnende Kosten bei Innerortsstraßen.</p> <p>Quellen: Bundesministerium der Finanzen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Deutsche Bahn AG; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.</p>					

Die **gesamten Wegekosten des Schienenverkehrs** der Deutschen Bahn AG beliefen sich im Jahre 2007 auf 10,6 Mrd. Euro (Tabelle 0-2). Daraus ergeben sich auf die Netzlänge bezogene Wegekosten von 0,312 Mill. Euro/km, die im Vergleich zum Jahre 1997 um ein Drittel gestiegen sind. Diesem Anstieg der spezifischen Wegekosten je km Netzlänge liegen allerdings unterschiedliche Entwicklungen bei den Kapitalkosten einerseits und den laufenden Kosten andererseits zugrunde: Während die Kapitalkosten um 61 % stiegen, belief sich der Anstieg der laufenden Kosten nur auf 8 %. Dies reflektiert u. a. die Stilllegung von Strecken, die we-

nig kapitalkostenintensiv, jedoch mit laufenden Kosten belastet waren, sowie die Reduktion des Personalbestandes.

Tabelle 0-3
Wegekosten¹⁾, Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007

Verkehrsart	Betriebs- leistungen Mill. Zug-km	Wege- kosten ¹⁾ Mill. Euro	Wegeeinnahmen Mill. Euro			Kosten- deckungs- grade %
			Entgelte für die Trassen- nutzung ³⁾	Energie- und Strom- steuer	Insgesamt	
Personenverkehr	804	4 740	3 912	357	4 269	90
Personenfernverkehr	153	2 067	1 052	96	1 149	56
Personennahverkehr ²⁾	651	2 673	2 860	261	3 121	117
Güterverkehr	245	5 828	613	56	669	11
Verkehr insgesamt	1 049	10 568	4 525	413	4 938	47
¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ³⁾ Ohne Entgelte für die Bahnhofsnutzung. <i>Quellen:</i> Deutsche Bahn AG, Berechnungen des DIW Berlin.						

Für den Schienenverkehr liegen kaum nationale, öffentlich zugängliche Wegekosten-Studien und damit auch kaum einschlägige Literatur zu **Kostenallokationsverfahren** vor. Obwohl in den letzten zehn Jahren zahlreiche ökonomische Studien zur Schätzung von Kostenfunktionen und zur Ableitung von Grenzkosten entstanden sind, ist es bislang aufgrund methodischer Probleme nicht gelungen, eine Differenzierung der Kosten nach Zuggattungen vorzulegen. Auch das Verfahren der deutschen Wegekostenenquôte konnte aufgrund fehlender Daten nicht angewendet werden.

Die **Zuordnung der Wegekosten** zu den Verkehrsarten Personennahverkehr, Personenfernverkehr und Güterverkehr wurde daher anhand der Bruttotonnenkilometer vorgenommen. Nach diesem Verfahren entfielen mit 5,8 Mrd. Euro mehr als die Hälfte der Wegekosten auf den Güterverkehr. Von den Wegekosten des Personenverkehrs (4,7 Mrd. Euro) waren 44 % dem Personenfernverkehr und 56 % dem Personennahverkehr zuzurechnen (Tabelle 0-3).

Als **Wegeeinnahmen aus dem Schienenverkehr** auf dem Netz der Deutschen Bahn AG werden die Entgelte aus der Trassennutzung und die auf den traktionsbedingten Diesel- und Stromverbrauch gezahlte Energie- und Stromsteuer angesehen, so dass der Schienenverkehr methodisch in der gleichen Weise wie der Straßenverkehr behandelt wird. Nach offiziellen Angaben der DB Netz AG beliefen sich die gesamten **Trasseneinnahmen** im Jahre 2007 auf 4,5 Mrd. Euro. Nach DIW-Berechnungen entfielen 3,9 Mrd. Euro auf Trassenentgelte im Personenverkehr, von denen mit 2,9 Mrd. Euro knapp drei Viertel vom Schienenpersonenverkehr (SPNV) gezahlt wurden. Die vom Güterverkehr geleisteten Entgelte beliefen sich auf 613 Mill. Euro und machten lediglich 14 % der gesamten Trasseneinnahmen aus. Im Vergleich zur Wegekostenrechnung von 1997 sind die Einnahmen aus Trassenentgelten gesunken. Dies sollte allerdings nicht überinterpretiert werden, da für das Jahr 1997 aufgrund nicht öffentlich zugänglicher Informationen zur Gewinn- und Verlustrechnung der DB Netz AG nicht nur die Einnahmenverteilung auf die Verkehrsarten, sondern auch die Gesamteinnahmen geschätzt werden mussten.

Die **Zahlungen der Nutzer der Schienenstrecken** der Deutschen Bahn AG für den traktionsbedingten Diesel- und Stromverbrauch, ermittelt anhand der Angaben der Steuerstatistik und des sektoralen Verbrauchs, beliefen sich auf rund 413 Mill. Euro.

Damit standen den gesamten Wegekosten der Deutschen Bahn AG von 10,6 Mrd. Euro volkswirtschaftliche Wegeeinnahmen von 4,9 Mrd. Euro gegenüber. Davon entfielen 4,3 Mrd. Euro, also 86 %, auf den Personenverkehr, wovon wiederum knapp drei Viertel vom Schienenpersonenverkehr aufgebracht wurden. Damit ist der **Wegekostendeckungsgrad im Schienenverkehr** der Deutschen Bahn AG im Vergleich zu den Ergebnissen für das Jahr 1997 gesunken und betrug im Jahre 2007 nur noch 47 % (Tabelle 0-3). Beim Vergleich der Jahre 1997 und 2007 ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei der Erstellung der Studie für das Jahr 1997 aufgrund fehlender Daten mit einem höheren Anteil an Schätzungen selbst bei den globalen Wegekosten und Wegeeinnahmen gearbeitet werden musste. In der Betrachtung der Verkehrsarten ist zu konstatieren, dass mit Trasseneinnahmen und Energiesteuerzahlungen lediglich 11 % der Wegekosten des Schienengüterverkehrs gedeckt wurden. Hingegen belief sich der Wegekostendeckungsgrad im Personenverkehr auf 90 %, insbesondere zurückzuführen auf die Kostenüberdeckung im SPNV von 117 %. Der SPNV ist der einzige Bereich, in dem die Kostendeckung im Vergleich zu den Ergebnissen für das Jahr 1997 gestiegen ist.

Eine **Interpretation dieser Ergebnisse** hat zu berücksichtigen, dass seit 1996 die Aufgaben- und Finanzverantwortung für den SPNV bei den Bundesländern liegt. Die Regelungen nach dem Regionalisierungsgesetz bewirken, dass der SPNV eine sehr solide finanzielle Basis erhalten hat. Die umfangreichen Leistungen des Bundes an die Länder dürften eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben, als es um die Festlegung der Höhe der Trassenpreise im SPNV durch die Deutsche Bahn AG ging.

Ergebnisse für den Straßenverkehr

Die Straßen in Deutschland repräsentierten zum Jahresanfang 2007 ein **Brutto-Anlagevermögen** von 704 Mrd. Euro (Tabelle 0-2). Fast ein Drittel davon ist den Bundesfernstraßen zuzurechnen. Aus diesen Zahlen ergeben sich für das Brutto-Anlagevermögen kilometerspezifische Werte von 0,99 Mill. Euro/km bei den Straßen insgesamt, von 10,48 Mill. Euro/km bei den Bundesautobahnen und von 2,45 Mill. Euro/km bei den Bundesstraßen. Der Vergleich dieser Zahlen mit denen für das Schienennetz verdeutlicht, dass der durchschnittliche Anlagevermögenswert je Kilometer bei den Straßen um mehr als drei Viertel unter dem des Schienennetzes liegt. Allerdings beträgt das kilometerspezifische Anlagevermögen der Bundesautobahnen mehr als das Doppelte des entsprechenden Wertes für das Schienennetz. Diese Zahlen spiegeln die systematischen Unterschiede von Schienen- und Straßenwegen (Netzfunktionen, technischer Aufwand für die Systeme) und die verschiedenen Anteile kapitalintensiver Netzteile (Stilllegung von DB-Strecken mit niedriger Kapitalintensität) wider.

Aus diesem Anlagevermögen resultieren **Kapitalkosten** von 24 Mrd. Euro bei den Straßen insgesamt, wovon mit 7,8 Mrd. Euro wiederum ein Drittel auf die Bundesfernstraßen entfiel. Für die Bundesautobahnen ergibt sich der höchste kilometerspezifische Wert für die Kapitalkosten von 0,359 Mill. Euro je km, gefolgt von den Bundesstraßen (0,082 Mill. Euro/km).

Für das gesamte Straßennetz wurden **dem Verkehr zuzurechnende Kosten** von 31,7 Mrd. Euro berechnet (Tabelle 0-4). In der Verteilung auf Bundesfernstraßen und übrige Straßen sowie im Verhältnis von Bundesautobahnen zu Bundesstraßen ergeben sich wie schon bei Anlagevermögen und Kapitalkosten in etwa die gleichen Strukturen: Rund ein Drittel entfielen auf Bundesfernstraßen, innerhalb der Bundesfernstraßen machten die Wegekosten der Bundesautobahnen mehr als die Hälfte (58 %) aus.

Tabelle 0-4
Wegekosten des Straßenverkehrs¹⁾ 2007 (Mill. Euro)

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	27 387	4 875	4 072	8 946
Motorisierte Zweiräder	185	7	33	41
Personenkraftwagen ²⁾	15 699	2 142	2 367	4 509
Kraftomnibusse	322	29	37	67
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	10 116	2 651	1 397	4 047
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 746	228	291	519
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	268	60	40	100
Mautpflichtige Fahrzeuge	8 102	2 363	1 065	3 428
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	335	102	47	149
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	7 768	2 261	1 019	3 279
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	538	23	112	134
Übrige Kraftfahrzeuge	527	22	126	148
Ausländische Kraftfahrzeuge	4 271	1 348	466	1 814
Personenkraftwagen ²⁾	436	118	81	198
Kraftomnibusse	91	9	15	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	3 744	1 221	370	1 592
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	50	7	8	15
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	19	5	3	8
Mautpflichtige Fahrzeuge	3 674	1 209	360	1 569
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	169	55	23	78
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	3 505	1 154	337	1 491
Kraftfahrzeuge insgesamt	31 658	6 222	4 538	10 760

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.
Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Wegekostenrechnung des DIW für die **Straßen** unterscheidet zwischen **Kapazitätskosten** und **Grenzkosten der Benutzung**, wobei bislang die verwendeten Anteile dieser beiden Kategorien an den Gesamtkosten auf den im Rahmen der Wegekostenenquôte durchgeführten

Regressionsanalysen basierten. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Erkenntnisse neuer wissenschaftlicher Studien, in denen Kostenfunktionen mittels ökonomischer Methoden geschätzt wurden, berücksichtigt. Zusätzlich wurden die in Wegekostenrechnungen anderer Länder verwendeten Anteile variabler und fixer Kosten ausgewertet und einbezogen.

In der Studie wird der Stand der Forschung hinsichtlich des Anteils der variablen Kosten bzw. der Grenzkosten an den gesamten Wegekosten des Straßenverkehrs dargestellt und ein revidierter **Grenzkostenanteil** abgeleitet. Ferner wird auf das Problem der innerhalb der Grenz- und Kapazitätskosten verwendeten Allokationsfaktoren eingegangen sowie für den Bereich der Kapazitätskosten ein neuer Kostenschlüssel abgeleitet.

Die **Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge** dienen als Grundlage für die Kostenallokation sowie zur Berechnung der Einnahmen. Hierzu wurden die Fahrleistungen nach Straßenkategorien, Kraftfahrzeugarten und Fahrzeugkombinationen untergliedert und nach Gewichtsklassen und Achszahl differenziert. Für die Berechnung der Fahrleistungen wurden verschiedene Quellen zusammengefügt und auf Plausibilität geprüft. Insbesondere die für das Projekt vorliegende Sonderauswertung des Kraftfahrtbundesamtes zur Güterkraftverkehrsstatistik lieferte einen substantiellen Teil der Fahrleistungsdaten. Für die allgemeine Schätzung der Fahrleistungsverteilung auf die Straßenkategorien wurden insbesondere die aktuell vorliegenden DTV¹-Auswertungen der Bundesanstalt für Straßenwesen aus den automatischen sowie manuellen Verkehrszählungen und die daraus abgeleiteten Fahrleistungen herangezogen.

Die gesamte **Inlandsfahrleistung** betrug 2007 rund 720 Mrd. km. Mit 86 % dominierte der Personenverkehr den Straßenverkehr, davon entfielen knapp 97 % auf Personenkraftwagen (einschließlich Wohnmobile). Während im Personenverkehr ausländische Kraftfahrzeuge nur knapp 3 % der Inlandsfahrleistung erbrachten, trugen im Güterverkehr (einschließlich übrige Kraftfahrzeuge) die ausländischen Fahrzeuge fast 14 % zur Inlandsfahrleistung bei. Gut 30 % aller Fahrleistungen fanden auf Bundesautobahnen statt, knapp ein Viertel auf Bundesstraßen (außer- und innerorts) und somit deutlich mehr als die Hälfte auf Bundesfernstraßen.

Tabelle 0-4 zeigt **die Zuordnung der Wegekosten zu den Fahrzeugkategorien und Straßenarten**. Im Jahre 2007 entfielen auf die inländischen Fahrzeuge 87 % aller Wegekosten des gesamten Straßennetzes. Bei den Bundesfernstraßen betrug ihr Anteil 83 %, bei den Bundesautobahnen 78 % und bei den Bundesstraßen 90 %. Diese Zahlen reflektieren die wesentlich

¹ DTV = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke.

höhere Nutzung des Autobahnnetzes durch ausländische Fahrzeuge. Innerhalb der Gruppe der inländischen Kraftfahrzeuge entfielen 37 % der Wegekosten auf die Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs, bei den Bundesautobahnen hatte diese Fahrzeuggruppe an den Wegekosten sogar einen Anteil von mehr als der Hälfte. Auch bei den ausländischen Fahrzeugen hatten die Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs den höchsten Anteil an den Wegekosten.

Betrachtet man die weitere Verteilung der Wegekosten innerhalb der **Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs**, so lässt sich feststellen, dass auf Nutzfahrzeuge über 12 t, d.h. auf die mautpflichtigen Fahrzeuge, 85 % der Wegekosten des gesamten Straßennetzes und sogar 92 % der Wegekosten auf Bundesautobahnen entfielen. Erwähnenswert ist darüber hinaus, dass der Wegekostenanteil kleiner Lkw unter 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht für das gesamte Straßennetz bei immerhin 12 % lag, auf Autobahnen allerdings nur 6 % betrug.

Als **Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs** sind die Mineralölsteuer, die Kraftfahrzeugsteuer und die Parkgebühren sowie das Aufkommen aus der Lkw-Maut definiert. Die Fragen zur Anrechenbarkeit von Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer als Wegeeinnahme werden ausführlich im Gutachten diskutiert.

Für die Wegekostendeckungsrechnung waren die **Wegeeinnahmen** (Energiesteuer in Höhe von 35 Mrd. Euro, Lkw-Maut in Höhe von 3,3 Mrd. Euro, Kraftfahrzeugsteuer in Höhe von 8,9 Mrd. Euro) den **Straßenkategorien** zuzuordnen (Tabelle 0-5). Im Vergleich zum Jahre 1997 sind die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer und der Mineralöl-/Energiesteuer nominal um jeweils gut ein Fünftel gestiegen. Real – gemessen am Verbraucherpreisindex – betrug der Anstieg etwa 5 %. Unter Zurechnung der Lkw-Maut lagen die gesamten Einnahmen nominal um etwa 30 % bzw. real um gut 10 % höher als im Jahre 1997. In der Entwicklung der Einnahmen schlugen sich gegenläufige Einflüsse nieder. Zu nennen sind insbesondere die Erhöhungen der Steuersätze auf Kraftstoffe, die Zunahme der Fahrleistungen bei gleichzeitiger Verbesserung der Verbrauchswerte der Kraftfahrzeuge, der Umstieg vieler Pkw-Nutzer auf die verbrauchsgünstigeren Diesel-Fahrzeuge und nicht zuletzt die grauen Importe von Kraftstoff für die inländische Nutzung, eine Folge der ab 1999 aufgebauten Steuerdifferenzen zu den Nachbarländern.

Mehr als die Hälfte der Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs ist den **Bundesfernstraßen** zuzurechnen, davon zwei Drittel den Bundesautobahnen. Dies reflektiert zum einen die hohe Nutzungsintensität dieser Straßenarten, die zu überproportionalen Anteilen insbesondere der

Energiesteuereinnahmen führt. Zum anderen ist dies ein Effekt der nur auf Bundesautobahnen erhobenen Lkw-Maut.

Tabelle 0-5

Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007 (Mill. Euro)

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- auto- bahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	44 760	15 425	8 477	23 903
Motorisierte Zweiräder	488	38	126	164
Personenkraftwagen ¹⁾	32 590	9 012	6 616	15 628
Kraftomnibusse	454	92	65	157
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	10 062	6 181	1 273	7 454
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	3 153	988	375	1 363
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	456	241	88	329
Mautpflichtige Fahrzeuge	6 453	4 951	810	5 761
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	388	288	51	339
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	6 065	4 664	759	5 422
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	732	64	247	311
Übrige Kraftfahrzeuge	433	39	151	190
Ausländische Kraftfahrzeuge	2 472	2 117	216	2 333
Personenkraftwagen ¹⁾	388	230	112	341
Kraftomnibusse	57	12	12	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	2 027	1 876	92	1 968
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	33	11	9	19
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	12	8	2	10
Mautpflichtige Fahrzeuge	1 981	1 857	82	1 939
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	126	110	10	120
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	1 855	1 747	72	1 818
Kraftfahrzeuge insgesamt	47 232	17 542	8 694	26 236

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 0-6
Wegekostendeckungsgrade¹⁾ des Straßenverkehrs 2007 (%)

	Straßen insge- samt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstra- ßen insge- samt
Inländische Kraftfahrzeuge	163	316	208	267
Motorisierte Zweiräder	265	527	376	403
Personenkraftwagen ²⁾	208	421	280	347
Kraftomnibusse	141	312	174	235
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	99	233	91	184
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	181	433	129	263
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	170	403	220	330
Mautpflichtige Fahrzeuge	80	210	76	168
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	116	282	109	227
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	78	206	74	165
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	136	281	221	231
Übrige Kraftfahrzeuge	82	175	120	128
Ausländische Kraftfahrzeuge	58	157	46	129
Personenkraftwagen ²⁾	89	195	138	172
Kraftomnibusse	63	134	83	102
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	54	154	25	124
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtge- wicht	67	162	105	130
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	62	147	80	125
Mautpflichtige Fahrzeuge	54	154	23	124
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	74	199	43	154
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	53	151	21	122
Kraftfahrzeuge insgesamt	149	282	192	244

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Mit knapp 45 Mrd. Euro erbrachten die **inländischen Fahrzeuge** 95 % der gesamten Wegeeinnahmen. Lediglich auf Bundesautobahnen liegt dieser Anteil mit 88 % deutlich niedriger, bedingt durch den höheren Anteil ausländischer Fahrzeuge (Tabelle 0-5). Fast drei Viertel der gesamten, auf inländische Fahrzeuge entfallenden Wegeeinnahmen wurden von den Pkw

erbracht. In der Betrachtung nach Straßenarten sinkt dieser Anteil auf knapp 60 % bei den Bundesautobahnen, was die höhere Nutzungsintensität dieser Straßenart durch Fahrzeuge des Güterverkehrs mit entsprechend höheren Wegeeinnahmen auch infolge der Lkw-Maut widerspiegelt.

Auf die **ausländischen Fahrzeuge** entfielen Wegeeinnahmen in Höhe von 2,5 Mrd. Euro und damit 5 % der gesamten Einnahmen. Daran hatten die Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs mit 82 % den größten Anteil. Auf Bundesautobahnen entfielen auf diese Gruppe sogar knapp 90 % der von ausländischen Fahrzeugen erbrachten Wegeeinnahmen. Diese im Vergleich zu 1997 gestiegenen Wegekostendeckungsbeiträge des ausländischen Straßengüterverkehrs sind insbesondere auf die Einführung der Lkw-Maut auf Autobahnen zurückzuführen, der allerdings rückläufige Einnahmen bei der Energiesteuer gegenüber stehen.

Der **Wegekostendeckungsgrad** für das gesamte Straßennetz der Bundesrepublik Deutschland belief sich im Jahre 2007 auf 149 % (Tabelle 0-6) und ist damit im Vergleich zum Jahre 1997 nahezu konstant geblieben. Auf Bundesautobahnen belief sich die Kostendeckung auf 282 % und lag damit, nicht zuletzt in Folge der Einführung der Lkw-Maut, um 14 Prozentpunkte über dem Wert des Jahres 1997. Mit 163 % deckte der inländische Kraftfahrzeugverkehr mehr als das Anderthalbfache der ihm zuzurechnenden Kosten des gesamten Straßennetzes. Auch bei den motorisierten Zweirädern und bei den **Pkw** war mit 265 % bzw. 208 % eine beträchtliche Überdeckung der Wegekosten zu verzeichnen. Beim Vergleich mit den Ergebnissen für die inländischen Pkw für das Jahr 1997 fällt auf, dass bei einem insgesamt beträchtlichen Ausmaß der Kostenüberdeckung die Kostendeckung leicht rückläufig war. Hierfür ist insbesondere die Umschichtung des Fahrzeugbestandes auf Dieselfahrzeuge verantwortlich, die zwar mehr Kraftfahrzeugsteuer zahlen, aber gleichzeitig aufgrund der niedrigeren Steuersätze auf Dieselkraftstoff weniger zum Mineralölsteueraufkommen beitragen. Zudem hat auch der insgesamt niedrigere Kraftstoffverbrauch zu einem – im Vergleich zu den Wegekosten – niedrigeren Anstieg der Wegeeinnahmen geführt. Die **Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs** deckten im Jahre 2007 auf dem gesamten Straßennetz nahezu vollständig die ihnen zuzuordnenden Wegekosten, auf den Bundesautobahnen deckten sie sogar mehr als das Doppelte der Wegekosten. Dieser Effekt ist eindeutig der Einführung der Lkw-Maut im Jahre 2005 zuzuschreiben. Lediglich bei den Fahrzeugen über 18 t wurde auf den Straßen insgesamt keine volle Kostendeckung erreicht. Hingegen deckten die inländischen Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs aller Gewichtsklassen die ihnen zugeordneten Wegekosten auf Autobahnen um das

Zwei- bis Vierfache. Auch die ausländischen Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs erzielten auf den Autobahnen eine Kostenüberdeckung; auf dem Straßennetz insgesamt wurde die Hälfte der Wegekosten gedeckt, bei den Fahrzeugen von 12-18 t sogar knapp drei Viertel.

1 Untersuchungsziel

Die verkehrspolitische Diskussion beschäftigt sich seit nunmehr fast fünfzig Jahren mit der Frage, in welchem Umfang die Verkehrsträger für die von ihnen verursachten gesellschaftlichen Kosten aufkommen. Haushalts- und steuerpolitische Diskussionen sowie Probleme des intermodalen Wettbewerbs führten in den 60er Jahren zu ersten methodischen und empirischen Studien, in denen es um die Quantifizierung und Allokation der Wegekosten im engeren Sinne sowie der ihnen gegenüber zu stellenden Einnahmen aus Steuern und Gebühren ging. Bekannte Beispiele solcher Studien sind auf europäischer Ebene die so genannte EG-Musteruntersuchung (Kommission der Europäischen Gemeinschaft 1969) sowie auf nationaler Ebene die Wegekostenenquête der Bundesrepublik Deutschland (AG Wegekosten 1969) und die schweizerische Straßenrechnung (Eidgenössisches Statistisches Amt 1968). Basierend auf der Methodik der Wegekostenenquête hat das DIW im Auftrage des Bundesverkehrsministeriums mehrere vergleichende Wegekostenstudien für Straße, Schiene, Wasserstraße und Luftverkehr vorgelegt (Enderlein et al. 1977, Enderlein 1978,1983, Enderlein und Rieke 1987, Enderlein und Kunert 1990, Enderlein und Link 1992). Im Auftrage der Deutschen Bahn AG wurde für das Jahr 1994 eine verkehrsträgerübergreifende Wegekostenrechnung (Link et al. 1996) erarbeitet, sowie im Auftrage von BGL und ADAC für das Jahr 1997 eine vergleichende Wegekostenstudie für die Verkehrsträger Straße und Schiene erstellt (Link et al. 2000). Darüber hinaus wurde für das Jahr 1994 unter Leitung des DIW eine europäische Studie zu den Infrastruktur- und Staukosten für das Straßennetz aller EU-Länder und der Schweiz erarbeitet (Link et al. 1999). Auch in anderen europäischen Ländern, in den USA und in Australien wurden Wegekosten- bzw. Wegeausgabenrechnungen in z. T. regelmäßigen Abständen erstellt (z.B. in Großbritannien, den Niederlanden, Frankreich, Österreich, Dänemark, Schweden).

Mit der Vorlage des EU-Weißbuchs zu Infrastrukturbenutzungsgebühren (Europäische Kommission 1998), dem Weißbuch zur europäischen Verkehrspolitik (Europäische Kommission 2001) und der Revision der EU-Vignettenrichtlinie ist die Quantifizierung von Wegekosten und ihre Zuordnung auf Nutzergruppen in zunehmendem Maße zu einem europäischen Thema geworden. Die Einrichtung mehrerer Expertengruppen zur Quantifizierung der sozialen Grenzkosten (HLG 1999) sowie verschiedene europäische Forschungsprojekte wie UNITE, GRACE, RECORD-IT und CATRIN verdeutlichen diese europäische Dimension. Auf natio-

naler Ebene sind mit der Einführung von entfernungsabhängigen Straßenbenutzungsgebühren für schwere Lkw in der Schweiz, Österreich und Deutschland sowie der geplanten Einführung vergleichbarer Gebührensysteme in den Niederlanden und Großbritannien nationale Studien zu den Wegekosten entstanden. Beispielhaft seien für Deutschland die Mautstudien (Prognos und IWW 2002, Protrans und IWW 2007) genannt. Auch solche nationalen Studien weisen eine europäische Dimension auf, da sie den Anforderungen der EU Wegekostenrichtlinie 2006/38/EG zur Berechnungsmethodik genügen müssen.

Die letzten, der Öffentlichkeit vorliegenden Ergebnisse nach DIW-Methodik beziehen sich auf das Jahr 1998 (Link et al. 2000), für das im Rahmen des EU-Projektes UNITE eine alle Verkehrsträger umfassende Berechnung der sozialen Kosten des Verkehrs auf Vollkostenbasis erstellt wurde. Die Notwendigkeit zur Erarbeitung einer neuen deutschen Wegekostenstudie durch das DIW resultiert damit allein schon aus dem Bedarf an aktuellen Zahlen. Zum anderen haben sich verkehrspolitische Veränderungen ergeben, so z. B. die Einführung der Lkw-Maut im Jahr 2005, die neue Fassung der EU-Wegekostenrichtlinie 2006/38/EG im Jahr 2006, die Änderung des Mautgesetzes in Richtung Mautspreizung, die Änderung des Kraftfahrzeugsteuergesetzes, die seit 1998 erfolgten Erhöhungen der Mineralölsteuer sowie die Veränderungen des Trassenpreissystems der deutschen Bahn AG. Darüber hinaus sind mit diesen Veränderungen auch Konsequenzen hinsichtlich der Berechnungsmethodik und z.T. Veränderungen der Datenbasis (Fahrleistungsrechnung, Mautstatistiken) einhergegangen. Zudem haben europäische Projekte wie UNITE, GRACE und CATRIN, an denen das DIW im Verbund mit namhaften europäischen Universitäten und Forschungsinstituten mitgearbeitet hat, neue Erkenntnisse zur Schätzung von Infrastrukturkosten ergeben.

Das Untersuchungsziel des hier vorgelegten Gutachtens besteht darin, unter Berücksichtigung dieser veränderten Sachverhalte, jedoch mit ansonsten vergleichbarer Methodik die Wegekosten, Wegeeinnahmen und die Wegekostendeckungsgrade für den Schienen- und Straßenverkehr in Deutschland für das Jahr 2007 zu ermitteln. Darüber hinaus hat das DIW auch eine Ausgabenrechnung für die jeweiligen Verkehrsträger erstellt. Die vorgelegte Wegerechnung sollte zudem auf international vergleichbarer Methodik basieren und den Anforderungen der EU-Wegekostenrichtlinie genügen.

Den Anforderungen der EU-Wegekostenrichtlinie entsprechend, bezieht sich die hier vorgelegte Untersuchung auf die Quantifizierung und Allokation der monetären Kosten der Infrastrukturnutzung. Weitere gesellschaftliche Kosten wie z. B. Staukosten, Umwelt- und Unfall-

kosten, die zu einem vollständigen Abbild der mit der Infrastrukturnutzung verbundenen Kosten gehören, werden ebenso wie die externen Nutzen in dieser Studie nicht behandelt.²

² Der interessierte Leser sei hierzu auf Berechnungen des DIW in Rahmen des EU-Projektes UNITE verwiesen (vgl. Link et al. 2001).

2 Methodik

Die Untersuchung basiert auf den methodischen Grundsätzen der Wegekostenenquête des Bundesministeriums für Verkehr (Arbeitsgruppe Wegekosten 1969), um die Vergleichbarkeit mit den bisherigen DIW-Wegekostenstudien zu gewährleisten. Allerdings sind (und waren auch in vorherigen DIW-Wegekostenstudien) Modifikationen und Weiterentwicklungen der Methodik erforderlich. Dies ist zum einen durch Veränderungen der verkehrspolitischen Rahmenbedingungen (Änderungen der Mineralölsteuersätze, Änderung der Kfz-Besteuerung, Einführung der Lkw-Maut, Revision des Trassenpreissystems der deutschen Bahn) verursacht, zum anderen durch Veränderungen der Datenbasis (Vorliegen separater Geschäftsberichte für die DB Netz seit 1999, Revision der Fahrleistungsrechnung, Vorliegen der Mautstatistiken) bedingt. Nicht zuletzt erfordern neue wissenschaftliche Erkenntnisse zur Bestimmung von Grenzkosten und zur Kostenallokation Modifikationen und Weiterentwicklungen der ursprünglichen Methodik der Wegekostenenquête. Die methodischen Grundzüge der hier vorgelegte Wegekostenrechnung sowie die vorgenommenen Modifikationen werden in Tabelle 2-1 zusammengefasst und im Text erläutert und diskutiert. Wo dies nicht erfolgt, wurde der Studie die Berechnungsmethodik laut Wegekostenenquête zugrunde gelegt.

2.1 Ziele von Wegerechnungen und methodische Konsequenzen

Es dürfte unstrittig sein, dass es die „richtige“ Methodik für Wegerechnungen nicht gibt. Die Sinnhaftigkeit und Adäquatheit einer Berechnungsmethodik lässt sich vielmehr nur anhand des Erkenntnisziels bzw. den Vorgaben eines Regelwerkes wie beispielsweise der EU-Wegekostenrichtlinie bewerten. Aus diesem Grunde sollen an dieser Stelle zunächst die möglichen Zwecke von Wegerechnungen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die zugrunde zu legenden Rechengrößen dargelegt werden.

2.1.1 Ziele und Formen von Wegerechnungen

Wegerechnungen können folgenden Zwecken dienen:

- Analyse der Kostendeckung und damit der Eigenwirtschaftlichkeit bzw. der Subventionierung von Verkehrswegen,

- Analyse von intermodalen Wettbewerbsverzerrungen aufgrund unterschiedlicher Wegekostenanlastung bei den Verkehrsträgern,
- haushaltswirtschaftliche/fiskalpolitische Analysen (Deckung der Wegeausgaben durch Wegeabgaben),
- Ermittlung von Preisen für die Infrastrukturnutzung.

Grundsätzlich können für Wegerechnungen verschiedene Rechengrößen verwendet werden, die sich hinsichtlich der Verteilung der monetären Größen auf Rechnungsperioden sowie im Hinblick auf die Variabilität der Kosten unterscheiden. Dies führt zu den Begriffspaaren Kosten versus Ausgaben und Vollkosten versus Grenzkosten.

In einer Ausgabenrechnung werden die innerhalb eines Haushaltsjahres geflossenen Ausgaben für die Verkehrswege den von den Wegennutzern entrichteten Abgaben gegenübergestellt. Sie ist deshalb das für fiskalpolitische Analysen geeignete Instrumentarium. Auch in die vorliegende Studie wurde daher eine Ausgabenrechnung aufgenommen. Ausgabenrechnungen können jedoch nicht den Wertverzehr der Infrastruktur (Abschreibungen) abbilden und enthalten keine Opportunitätskosten für den Verzicht auf anderweitigen Einsatz des in der Infrastruktur gebundenen Kapitals. Diese Elemente werden im Rahmen von Kostenrechnungen quantifiziert, die deshalb für alle anderen genannten Zwecke von Wegerechnungen als die adäquate Rechenmethode anzusehen sind. Im Gegensatz zur Ausgabenrechnung werden in einer Kostenrechnung die jeweiligen jährlichen Investitionsausgaben entsprechend der wirtschaftlichen Nutzungsdauer über mehrere Rechnungsperioden verteilt, so dass sich die Kosten der Investition einer Periode grundlegend von den Investitionsausgaben dieser Periode unterscheiden. Dieser Unterschied macht deutlich, dass eine Wegekostenrechnung auch den Charakter einer Wegefinanzierungsrechnung trägt. So werden einerseits von den heutigen Wegennutzern Netzteile in Anspruch genommen, für die die erforderlichen Investitionsausgaben in vergangenen Rechnungsperioden getätigt wurden. Andererseits finanzieren heutige Wegennutzer durch ihre Wegeabgaben zum Teil Investitionen in das Wegenetz mit, die auch noch in späteren Perioden genutzt werden. Die Anwendung der Kostenrechnung stellt sicher, dass die Wegennutzer in der darauf aufbauenden Allokation nur mit den Kosten der Wegeanlagen belastet werden, die sie auch tatsächlich in Anspruch nehmen.

Bei Vollkostenrechnungen wird der gesamte Ressourcenverzehr durch die Bereitstellung und Nutzung der Verkehrswege ermittelt und auf die Wegennutzer verteilt. Sie sind daher für die

Analyse der Eigenwirtschaftlichkeit und für die Untersuchung eventueller Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Verkehrsträgern das geeignete Instrumentarium. Bei einer Grenzkostenbetrachtung hingegen werden die durch eine zusätzliche Verkehrseinheit verursachten Kosten ermittelt. Grenzkosten sind die Basis zur Bestimmung wohlfahrtsoptimaler Preise der Infrastrukturnutzung und stellen deshalb eine wesentliche Information für die Preispolitik dar. Dabei ist jedoch zu beachten, dass angesichts des hohen Fixkostenanteils von Infrastruktur die Differenz zwischen Grenz- und Vollkosten größer und die Eigenwirtschaftlichkeit eines nach dem Grenzkostenprinzip bepreisten Verkehrsweges geringer ist als bei anderen Wirtschaftsgütern. Hinzu kommt, dass Grenzkosten in hohem Maße zeitlich, lokal und regional variieren und von zahlreichen Faktoren abhängen, die bei einer Preisbildung nach Grenzkosten ein hochdifferenziertes Gebührensystem erfordern würde, um tatsächlich zur angestrebten wohlfahrtsoptimalen Lösung zu kommen. Insbesondere aus erstgenanntem Grund wurde die Theorie des „second best“ entwickelt (vgl. z.B. Baumol und Bradford 1970, Faulhaber und Panzar 1976, Willig 1978), die die Grenzkosten als Ausgangspunkt ansieht und Zuschläge (z. B. in Form von Ramsey-Preisen), aber auch zweiteilige Tarife als Möglichkeit vorsieht, um den (maximal möglichen) Kompromiss zwischen dem wohlfahrtstheoretischen Optimum und (einen bestimmten Grad von) Eigenwirtschaftlichkeit und Kostendeckung zu erreichen. Eine Vollkostenrechnung kann hierbei wichtige Informationen zum Ausmaß der insgesamt durch Infrastrukturabgaben zu deckenden Kosten bzw. zur Höhe der erforderlichen Subventionierung liefern, sowie zur Vermeidung von überhöhten Infrastrukturabgaben durch Ramsey-Preise beitragen. Insofern stellen sowohl Grenz- als auch Vollkostenrechnungen eine wichtige Informationsgrundlage für preispolitische Analysen dar.

Abschließend sei noch angemerkt, dass alle drei Rechnungsgrößen (Ausgaben, Vollkosten, Grenzkosten) sowohl als vergangenheitsbezogene Größen für ein gewähltes Basisjahr als auch als Plan-/Prognosegrößen erstellt werden können. Eine solche Prognoserechnung erfordert die Erstellung von Prognosepfaden zur Verkehrsentwicklung und zur Quantität und Qualität der Infrastruktur und ist von der Verfügbarkeit und Güte dieser Input-Daten abhängig, nicht jedoch an eine der drei Rechengrößen gebunden.

2.1.2 Der europäische Kontext zur Erhebung von Straßenbenutzungsgebühren und seine methodischen Konsequenzen für Wege-rechnungen

Die verbindliche Rechtsgrundlage für die Ausgestaltung von Straßenbenutzungsgebühren ist die nach mehrjährigen Abstimmungsprozessen im Jahre 2006 verabschiedete EU-Wegekostenrichtlinie 2006/38/EG. Sie legt ein Durchschnittskostenprinzip fest, nach dem die Gebühren die Kosten für Bau, Betrieb und Unterhaltung der Autobahnen (Wegekosten im engeren Sinne) sowie die anfallenden Kosten des Erhebungssystems nicht übersteigen dürfen. Sie erlaubt jedoch den Mitgliedsstaaten, zusätzlich zum durchschnittlichen Gebührensatz so genannte regulatorische Gebührenelemente wie Stauzuschläge zu erheben und die Gebühren nach NOx und PM Emissionen sowie nach Wochentag und Tageszeit zu differenzieren. Darüber hinaus sind so genannte Mark-ups für sensitive Räume (z. B. Alpen, Pyrenäen) zulässig. Die Richtlinie gilt für die TEN-Netze und verpflichtet die Mitgliedsstaaten, alle Nutzfahrzeuge ab 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht einzubeziehen. Allerdings gestattet Artikel 7 Absatz (2c), Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht unter 12t von der Gebührenerhebung auszunehmen, wenn negative Wirkungen auf Verkehrsfluss, Umwelt, Lärmpegel, Staubbildung und Gesundheit zu befürchten wären oder Verwaltungskosten der Gebührenerhebung verursacht würden, die mehr als 20 % der Einnahmen betragen würden. Die Differenzierung der Gebühren nach den erwähnten Umweltkriterien ist vor dem Jahre 2010 freiwillig, danach obligatorisch. Erwähnt werden sollte auch, dass die Mitgliedsstaaten über diese Richtlinie hinaus eigenständig über die Einbeziehung anderer Straßen in die Gebührenerhebung sowie über die Einführung von Road Pricing für Pkw oder Vans entscheiden können. Die Voraussetzung dafür ist, dass die Gebühren nicht zur Diskriminierung des internationalen Verkehrs oder zu Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Unternehmen führen.

Die Wegekostenrichtlinie steht mit ihrer Festlegung auf das Durchschnittskostenprinzip in Widerspruch zu den verkehrspolitischen Strategiepapieren der EU-Kommission. So sieht das Weißbuch 1998 (EU-Kommission 1998), die schrittweise Einführung des sozialen Grenzkostenprinzips vor, eine Forderung, die allerdings im Weißbuch von 2001 (EU-Kommission 2001) wieder abgeschwächt wird.

Die Wegekostenrichtlinie legt neben der Definition der einzubeziehenden Fahrzeugkategorien und Wegenetze sowie der Ausgestaltung von Straßennutzungsgebühren (Gebührenvariation nach Knappheit, Wochentag, Tageszeit sowie Emissionen, Zuschläge für Bergregionen) auch

Eckpunkte für die Berechnungsmethodik der Wegekosten fest, denen die nationalen Studien zur Höhe und Struktur der Mautgebühren genügen müssen. Die wesentlichen Eckpunkte sind wie folgt zusammen zu fassen:

1. In der Begründung der Richtlinie, Absatz (18) heißt es, dass „einheitliche, auf wissenschaftlich anerkannten Daten basierende Prinzipien für die Berechnung entwickelt werden“ sollen. Zudem ist die von den „Unternehmen des Straßengüterverkehrs bereits getragene Steuerlast einschließlich Kfz-Steuern und Mineralölsteuern zu berücksichtigen.“
2. Anhang III der Richtlinie definiert den Begriff der Infrastrukturkosten (Wegekosten) im Detail. Danach umfassen die Infrastrukturkosten zum einen die Kosten für Investitionen in Infrastrukturen, zum anderen die Kosten für die jährliche Instandhaltung und Instandsetzung der Infrastruktur sowie die Betriebs-, Bewirtschaftungs- und Mauteinzugskosten.
3. Als Kosten der Investitionen in Infrastrukturen definiert Anhang III:
 - a) die Baukosten (einschließlich der Finanzierungskosten) und die Kosten für die Entwicklung der Infrastruktur sowie gegebenenfalls einen Zinsertrag für das investierte Kapital oder eine Gewinnmarge,
 - b) die Kosten für Landerwerb, Planung, Auslegung, Überwachung der Bauaufträge und für das Projektmanagement, die Kosten für die archäologische und sonstige Bodenuntersuchung sowie sonstige Nebenkosten.

Wesentlich ist außerdem, dass „alle in der Vergangenheit entstandenen Kosten auf den gezahlten Beträgen beruhen“ müssen. „Künftig noch anfallende Kosten werden auf der Grundlage von angemessenen Kostenschätzungen in Anschlag gebracht“, um so den Fall von in Bau befindlicher Infrastruktur zu regeln.

4. Die Anlastung der Baukosten muss laut Anhang III entweder auf die erwartete Lebensdauer der Infrastruktur oder eine andere Amortisationszeit, die nicht unter 20 Jahren liegen darf, gestützt sein. Aussagen zur Lebensdauer finden sich in Artikel 2. Hier wird zunächst festgelegt, dass die Berechnung von Mautgebühren nur neue Infrastrukturen bzw. solche Infrastrukturen, die nicht älter als 30 Jahre sind, einbeziehen soll. Ältere Infrastrukturen können jedoch unter bestimmten Bedingungen ebenfalls einbezogen werden, so z. B., wenn es für den Bau der Infrastruktur entscheidend war, dass

ihre Lebensdauer höher als 30 Jahre sein wird – eine Erwartung, die in aller Regel für das deutsche Wegenetz zutreffen dürfte. Zu beachten ist außerdem, dass die Lebensdauer eine gewichtete Größe aus den teilweise sehr stark variierenden Lebensdauern der einzelnen Aggregate wie Erdbau, Trassierung, Kunstbauten, Fahrbahn und Ausrüstung ist.

5. Wurde die Infrastruktur durch öffentliche Investitionen finanziert, so schreibt die Richtlinie die Anwendung des Zinssatzes für öffentliche Anleihen des betreffenden Zeitraums vor (Anhang III der Richtlinie).
6. Zur Kostenaufteilung auf die Fahrzeugkategorien ist ein transparentes Verfahren vorgeschrieben, das den Schwerverkehrsanteil berücksichtigt. Die Fahrleistungen des Schwerverkehrs können durch Äquivalenzfaktoren korrigiert werden, die zwischen 1,96 und 5,72 variieren (vgl. Abschnitt 2.8.2 für eine ausführlichere Diskussion der Äquivalenzfaktoren). Von diesen Faktoren kann abgewichen werden, wenn dies auf der Grundlage sachlich gerechtfertigter und öffentlich zugänglicher Kriterien erfolgt.

Diese Zusammenfassung zeigt, dass unter Beachtung dieser Eckpunkte verschiedene methodische Ansätze zur Berechnung der Wegekosten angewendet werden können und selbst im Rahmen des zugrunde gelegten Durchschnittskostenprinzips ein erheblicher Berechnungsspielraum besteht. Die in diesem Gutachten vorgelegte Wegekostenrechnung hatte das Ziel, als vergleichende Wegekostenrechnung sowohl Kostendeckungs- bzw. Eigenwirtschaftlichkeitsanalysen als auch Analysen des intermodalen Wettbewerbs und der Unterschiede in der Kostenanlastung zwischen den einzelnen Nutzergruppen eines Verkehrsträgers zu ermöglichen. Darüber hinaus stellt die Untersuchung, die auf den oben genannten Anforderungen der EU-Wegekostenrichtlinie basiert, einen Beitrag zur Diskussion um Höhe und Struktur von Infrastrukturabgaben insbesondere im Straßenbereich dar. Nicht zuletzt unterstützt die ebenfalls in diesem Gutachten vorgelegte Ausgabenrechnung auch haushaltswirtschaftliche Analysen.

2.2 Abgrenzungen und Definitionen

2.2.1 Sachliche, räumliche und zeitliche Abgrenzung

Die Verkehrsinfrastruktur umfasst sowohl die Verkehrswege als auch die Umschlagplätze (Bahnhöfe und Häfen). In der Wegekostenrechnung werden definitionsgemäß nur die Verkehrswege behandelt, die analog zur Definition der Europäischen Gemeinschaft alle Wegeanlagen umfassen, die für den Fahrzeugverkehr und die Verkehrssicherheit notwendig sind.

Entscheidend für die Zuordnung von Verkehrsanlagen zum Wege- oder Umschlagsbereich ist der Vorgang des Transports bzw. des Umschlags. Danach zählen zum Vermögenswert der Straßen neben dem unmittelbaren Straßenbereich auch die öffentlichen Parkflächen sowie – da sie gedanklich allein dem Transportvorgang zugeordnet werden können – die Straßenmeistereien. Im Bereich Schienenverkehr gehören die Bahnhöfe (mit Ausnahme des unmittelbaren Fahrwegbereichs, d.h. Bahnsteige, Stellwerke usw.) und die sonstigen Umschlaganlagen nicht zum Wegebereich.

Alle Ergebnisse dieses Gutachtens beziehen sich auf die Bundesrepublik Deutschland. Es gilt das Inlandskonzept, d.h. es werden alle im Inland der Bundesrepublik Deutschland erbrachten Verkehrsleistungen und die damit verbundenen Kosten und Einnahmen betrachtet, unabhängig von der Herkunft des Fahrzeugs. Als Untersuchungsjahr wird das Jahr 2007 zugrunde gelegt. Die Brutto-Anlageinvestitionen, die Werte des Anlagevermögens, der Wegekosten und der Wegeeinnahmen werden einheitlich zu Preisen von 2007 (Jahresdurchschnitt) bewertet.

2.2.2 Betriebsfiktion

Die in dieser Studie erarbeitete Wegekostenrechnung bezieht sich mit dem Straßennetz auf einen öffentlichen Bereich bzw. mit dem Schienennetz der DB AG auf einen unternehmerisch geführten, jedoch öffentlich finanzierten und subventionierten Bereich des Verkehrssektors. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, eine in der Literatur als „Betriebsfiktion“ bezeichnete, unternehmerisch abgegrenzte und agierende Institution zu unterstellen, um die adäquaten Bewertungsmaßstäbe für den Kapitalstock und die Verzinsung des Kapitals sowie Strategien der Einnahmengenerierung (Steuern, Gebühren, Preise und Preisdifferenzierung) in der Studie zu berücksichtigen.

Die Wahl der Betriebsfiktion beinhaltet letztlich die Annahme, in welchem Umfang staatliches oder unternehmerisches Handeln für die Verkehrswege unterstellt wird. Da sich aus der unterschiedlichen Motivation von Staat und Unternehmen unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe für den Kapitalstock und für die Verzinsung ergeben (Maximierung der gesellschaftlichen Wohlfahrt versus privatwirtschaftliche Gewinnmaximierung), ist die zugrunde gelegte Betriebsfiktion von entscheidender quantitativer Bedeutung.

Wie die Wegekostenenquôte, die darauf aufbauenden Wegekostenrechnungen des DIW und die im Rahmen des EU-Projekts UNITE durchgeführten Wegekostenrechnungen für die EU-Staaten unterstellt auch die vorliegende Studie die Betriebsfiktion einer öffentlichen Verwaltung. Was das Straßennetz in Deutschland betrifft, so ist dies damit begründet, dass es in Deutschland vom Staat bereit gestellt, unterhalten und betrieben wird und auch in absehbarer Zeit keine substantielle Veränderung dieses Status zu erwarten ist.³ Das Schienennetz der DB AG wird von DB Netz AG zwar unternehmerisch betrieben, jedoch vom Staat finanziert bzw. subventioniert. Es befindet sich zudem noch immer zu 100 % in Besitz der öffentlichen Hand. Aus diesem Grund sowie aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Verkehrsträgern sowie mit den früheren DIW-Studien wurde in der vorliegenden Untersuchung auch für das Schienennetz die Betriebsfiktion einer öffentlichen Verwaltung gewählt. Der Geschäftsbericht der DB Netz gibt zusätzlich Aufschluss über das Kostenniveau, die Einnahmen und die Kostendeckung für die Betriebsfiktion eines privatwirtschaftlich organisierten Unternehmens in Besitz der öffentlichen Hand. Für die Betriebsfiktionen der öffentlichen Verwaltung spricht sowohl hinsichtlich des Straßen- als auch des Schienennetzes zudem die Tatsache, dass die in der Vergangenheit angefallenen Grunderwerbs-, Planungs- und Baukosten nicht zwangsläufig an den Kosten einer effizienten Leistungserstellung orientiert gewesen sein dürften. Trassenverläufe und Dimensionierungen resultieren in vielen Fällen aus der historischen Entwicklung sowie aus Entscheidungen, die aus gemeinwirtschaftlicher Sicht (Regional- und Strukturpolitik) motiviert waren.⁴ Diese Planungsentscheidungen hätten kaufmännischen Grundsätzen nicht standgehalten und können daher sinnvoller Weise nur im Rahmen einer volkswirtschaftlichen Kosten/Nutzen-Analyse, so z.B. nach der Methodik der Bundesverkehrswegeplanung, bewertet werden.

³ Auch der derzeitige und absehbare Umfang von ÖPP-Projekten dürfte hier zu keiner grundlegenden Änderung führen.

⁴ Diese Argumente gelten in besonders hohem Maße für das Straßennetz, wo – anders als beim Schienennetz – keine Stilllegungen, bestenfalls Abstufungen in die nächst tiefere Straßenklasse erfolgen können.

2.2.3 Begriffe und Konzepte: Kosten versus Ausgaben, historische Kosten versus Plankosten

Im Einklang mit der gewählten Betriebsfiktion einer öffentlichen Verwaltung entspricht die zugrunde gelegte Abgrenzung der einer volkswirtschaftlichen Gesamtkostenbetrachtung. Sie umfasst die Kapitalkosten (Abschreibungen und Zins) für das Anlagevermögen und die laufenden Kosten für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung (einschl. Verkehrspolizei), sowie bei den Bundesautobahnen, die Kosten für das Mauterhebungssystem. Im Gegensatz dazu betrachtet eine Ausgabenrechnung die nicht kapitalisierten laufenden Aufwendungen für Investitionen sowie – identisch zur Kostenrechnung – die laufenden Ausgaben für die Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung (einschl. Verkehrspolizei) des Verkehrsweges.

Die hier vorgelegte Studie basiert auf den historischen Anschaffungskosten der Wegebereiche, bewertet zu Preisen des gewählten Stichjahres 2007, unter Berücksichtigung physischer Abgänge von Anlagenteilen aufgrund Überschreitens ihrer Lebensdauer bzw. aufgrund von Sondereinflüssen, wie Stilllegungen, Abstufungen und Schäden durch Naturkatastrophen. Die Wegekostenrechnung des DIW bietet damit eine Bestandsaufnahme der Kosten und Einnahmehöhe und ihrer Struktur nach Nutzer- und Fahrzeugkategorien für das gewählte Stichjahr und ermöglicht eine Einschätzung der zeitlichen Entwicklung über einen nunmehr 35 Jahre umfassenden Zeitraum. Ein alternatives Konzept wurde in Prognos und IWW (2002) sowie Protrans und IWW (2007) verwendet. Es ermittelt, basierend auf der im BVWP geplanten Netzentwicklung für einen definierten Zeithorizont prognostizierte Wegekosten, so genannte Plankosten. Ein solches Konzept ist allerdings, wie jede Prognose, in hohem Maße von der Treffsicherheit der zugrunde gelegten Entwicklung von Preisen und Verkehrsnetzen abhängig. Zudem zeigt die inzwischen mehr als 30jährige Erfahrung mit der Bundesverkehrswegeplanung, dass es noch nie gelungen ist, zumindest die im vordringlichen Bedarf aufgenommenen Projekte tatsächlich zu realisieren. Hinzu kommt eine zunehmende Lücke in der Realisierung der zu tätigen Ersatzinvestitionen (vgl. hierzu Kunert und Link 2000). Eine Plankostenrechnung, die in Prognos und IWW (2002) und Protrans und IWW (2007) mit dem Ziel, die Höhe der Lkw-Maut als Preis für die Nutzung des Autobahnnetzes abzuleiten, eingeführt wurde, ist von daher als problematisch einzuschätzen.

Die hier vorgelegte Studie folgt daher der Methodik einer stichjahresbezogenen Ermittlung der Wegekosten nicht für Prognosejahre, sondern mit der Wahl des Jahres 2007 für ein relativ zeitnahes Berichtsjahr.

2.3 Anlagevermögen und Kapitalkosten

Die Kapitalkosten bestehen aus den kalkulatorischen Abschreibungen und den kalkulatorischen Zinsen. Die Abschreibungen erfassen den bewerteten Güterverzehr infolge der Bereitstellung und Nutzung der Verkehrswege, während die Zinsen die Kosten der Kapitalbindung quantifizieren. Grundlage für die Berechnung der Kapitalkosten ist die Anlagevermögensrechnung des DIW, in der das Anlagevermögen durch Kumulation der einzelnen Investitionsjahrgänge und unter Nutzung formaler Ansätze für Abschreibungen und Abgänge ermittelt wird (vgl. Abschnitt 2.5.2).

Tabelle 2-1
Methodische Grundzüge der DIW-Wegekostenrechnung

Betriebsfiktion	Öffentliche Verwaltung
Kosten- versus Ausgabenrechnung	Kostenrechnung
Bestimmung des Anlagevermögens	Volkswirtschaftlich, entsprechend den Konventionen der VGR, d.h. vergleichbar mit dem vom Statistischen Bundesamt publizierten Anlagevermögen der Wirtschaftsbereiche
verwendetes Modell	Perpetual-Inventory Modell mit Wahrscheinlichkeitsfunktionen für die Verteilung der physischen Vermögensabgänge während des Lebensdauer-Intervalls
Bewertung des Anlagevermögens	Zu Preisen von 2007
Verzinsung	Realer Zinssatz im Sinne der sozialen Opportunitätskosten des Kapitals von 2,5 %
Allokation	Abzug der Zinsen für den Grundstückswert von Innerortsstraßen unter 6 m Breite als Äquivalent für die allgemeine Kommunikations- und Erschließungsfunktion des Straßennetzes keine Berücksichtigung verkehrsfremder Funktionen für den Schienenverkehr Straße: - Aufteilung der Wegekosten in Grenzkosten der Benutzung (20 %) und Kapazitätskosten (80 %), basierend auf Meta-Analyse ökonomischer Grenzkostenstudien - Zuordnung der Grenzkosten der Benutzung mittels AASHO-Faktoren - Zuordnung der Kapazitätskosten mittels raum- und geschwindigkeitsabhängiger Äquivalenzfaktoren - Zuordnung der Kosten des Mautsystems zur Gruppe der mautpflichtigen Kraftfahrzeuge nach Fahrleistung Schiene: - Aufteilung der Wegekosten auf Verkehrsarten entsprechend der Bruttotonnen-km
Berücksichtigung verkehrsfremder Funktionen	
Kostenzuordnung zu Fahrzeugkategorien und Verkehrsarten	
<i>Quelle:</i> DIW Berlin.	

2.3.1 Mögliche Ansätze zur Bestimmung des Anlagevermögens

Grundsätzlich existieren zwei Methoden zur Bestimmung des Anlagevermögens für die Verkehrsinfrastruktur:

- i) die Methode der direkten Bestandsbewertung,
- ii) der makroökonomische Ansatz des Perpetual-Inventory Konzepts.

Bei der direkten Bestandsbewertung erfolgt in einem ersten Schritt disaggregiert für jeden Netzabschnitt eine Aufnahme des physischen Bestands (Alter, Charakteristika des Abschnittes wie Anzahl der Spuren, Existenz eines Randstreifens, Bauweise etc.). In einem zweiten Schritt wird der physische Bestand mit geeigneten Einheitskostensätzen monetär bewertet.

Beim Perpetual-Inventory Konzept werden für homogene Klassen von Anlagegütern, ausgehend von einem Ausgangsbestand des Anlagevermögens (der z. B. im Rahmen einer direkten Bestandsbewertung ermittelt wurde), die jährlichen Investitionen als Vermögenszugänge kumuliert und mittels einer geeigneten Abgangs- und Abschreibungsrechnung die Vermögensabgänge bzw. Abschreibungen subtrahiert. Die Bewertung der Investitionen und damit des Anlagevermögens erfolgt im Perpetual-Inventory-Konzept typischerweise zu konstanten Preisen eines Stichjahres, so dass Preisentwicklungen sektor- bzw. anlagenspezifisch berücksichtigt werden.

Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Verfahren liegt darin, dass die direkte Bestandsbewertung zunächst von physischen Größen ausgeht und diese mit Einheitskostensätzen bewertet, während das Perpetual-Inventory-Konzept von Anfang an mit monetären Größen arbeitet. Das Verfahren der direkten Bestandsbewertung scheint aufgrund des disaggregierten Vorgehens das präzisere Verfahren zu sein, wenn es gelingt, die korrekten Einheitskostensätze hinreichend differenziert für die verschiedenen Charakteristika der Netzabschnitte zu ermitteln. In dieser Voraussetzung liegt jedoch auch die Schwäche des Verfahrens begründet: Bereits geringfügige Fehler in den Einheitskostensätzen summieren sich über die hohe Zahl der Netzabschnitte⁵ zu großen Differenzen im Vermögensbestand. Das Perpetual-Inventory-Modell hingegen erscheint zunächst als das gröbere Verfahren. Die entscheidenden Parameter und potentiellen Fehlerquellen liegen in der Güte der Investitionsdaten sowie in der korrekten Abbildung des Abgangs- und Abschreibungsgeschehens, wobei letzteres ebenfalls

⁵ So erfolgt beispielsweise im Protrans und IWW (2007) die Vermögensbewertung in der Differenzierung nach 25 000 Netzabschnitten.

für das Verfahren der direkten Bestandsbewertung gilt. Der Vorteil des Perpetual-Inventory-Konzepts liegt im wesentlich geringeren Datenbedarf, der einfachen Fortschreibung von Vermögensbeständen und insbesondere in der Robustheit und geringeren Fehleranfälligkeit, da sich im aggregierten Ansatz Fehler ausgleichen können. Diese Vorzüge dürften der Grund dafür sein, dass in nahezu allen europäischen Ländern volkswirtschaftliche Infrastrukturkostenrechnungen auf diesem Konzept basieren.⁶

Neben diesen grundsätzlichen Verfahrensmöglichkeiten zur Ermittlung des Anlagevermögens stellt sich die Frage nach der preislichen Bewertung. Sie hängt zum einen von der gewählten Betriebsfiktion ab, zum anderen von der Frage, in welcher Weise der Preisentwicklung Rechnung getragen wird. Die Mehrheit der Wegekostenstudien, die mit Hilfe des Perpetual-Inventory-Konzepts das Anlagevermögen und die Kapitalkosten der Wegebereiche quantifizieren, basiert die Investitionen für die Anlagenteile von Preisen des jeweiligen Anschaffungsjahres auf konstante Preise des gewählten Stichjahres um und berücksichtigt damit Preisentwicklungen sektor- bzw. anlagenspezifisch. Eine Ausnahme ist die schweizerische Wegekostenrechnung, die den Kapitalstock über Investitionszeitreihen zu Anschaffungspreisen ermittelt, im Gegenzug dann jedoch das so ermittelte Kapital mit einem nominalen Zinssatz verzinst.

Die Wahl einer anderen Betriebsfiktion führt sowohl zu einem anderen Verfahren der Ermittlung des Anlagenbestandes (physische Bestandsaufnahme) als auch zu einer anderen Bewertung des physischen Bestandes. So wählen beispielsweise Prognos und IWW (2002) und Prograns und IWW (2007), basierend auf der Betriebsfiktion eines teilprivaten Unternehmens, eine marktbezogene Bewertung über Einheitskostensätze, die den Tagesneu- bzw. -gebrauchtwerten entspricht. Bei einer solchen Bewertung entspricht das Brutto-Anlagevermögen als Summe der Tagesneuwerte aller Netzabschnitte dem Betrag, der im jeweiligen Rechnungsjahr für eine vergleichbare, auf dem neuesten Stand der Technik gebaute Neubaustrecke aufgewendet werden würde (vgl. hierzu Prognos und IWW 2002, S. 43).

⁶ Allerdings unterscheiden sich die Berechnungen hinsichtlich der Kompliziertheit der Abschreibungsfunktionen sowie hinsichtlich der Anzahl der betrachteten Vermögensaggregate (vgl. Link et al. 2002a, b, c). Die Mehrzahl der Perpetual-Inventory Modelle basiert auf konstanten Preisen, lediglich die schweizerische Straßenrechnung legt Anschaffungspreise zugrunde. Eine methodische Ausnahme bildet die österreichische Wegekostenrechnung, die auf der direkten Methode der Bestandsermittlung und -bewertung basiert.

2.3.2 Anlagevermögen und Kapitalkosten im betriebswirtschaftlichen Rechnungswesen und in der VGR

Der wichtigste konzeptionelle Unterschied zwischen der vorliegenden Wegekostenrechnung und einer Wegekostenrechnung im betriebswirtschaftlichen Sinne liegt in der Bestimmung und Bewertung des Anlagevermögens und damit der Kapitalkosten. Da diese Unterschiede in besonderem Maße für die Unterscheidung der hier vorgelegten Wegekostenrechnung für die DB Netz AG und dem im Geschäftsbericht der DB Netz AG ausgewiesenem Anlagevermögen relevant ist, soll dies im Folgenden näher erläutert werden.

Bewertung des Anlagevermögens

Je nach Betrachtungsweise werden die Aggregate des Anlagevermögens unterschiedlich bewertet. Bei der Erstellung von Unternehmensbilanzen gilt generell das Niederstwertprinzip, das heißt, Gegenstände des Anlagevermögens werden im Zweifelsfalle eher zu niedrig als zu hoch angesetzt. Für die Bewertung der Sachanlagen eines Unternehmens werden im allgemeinen die um die planmäßigen Abschreibungen verminderten ursprünglichen Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten zugrunde gelegt, die stets eine Obergrenze der Bewertung für die Bilanz bilden. Allerdings kann unter bestimmten Voraussetzungen der Wert der Anlagen zum gegenwärtigen oder auch zum vorhergehenden Stichtag angesetzt werden, in jedem Fall jedoch nur, wenn er niedriger ist als der ursprüngliche Anschaffungs- bzw. Herstellungswert. Aufgrund dieser Verpflichtung zum Niederstwertprinzip liegt der Anlagevermögenswert einer Unternehmensbilanz immer unter dem aus volkswirtschaftlicher Sicht ermittelten Anlagevermögenswert, für den dieses Prinzip nicht gilt. In der VGR des Statistischen Bundesamtes wird das Sachanlagevermögen aller Wirtschaftsbereiche generell zu Anschaffungspreisen, zu Wiederbeschaffungspreisen und zu konstanten Preisen (z.Zt. zu Preisen des Jahres 2000) bewertet. Das vorliegende Gutachten verwendet die Anlagevermögensrechnung auf konstanter Preisbasis 2007.

Abschreibungsmethode

Ein weiterer Unterschied zwischen volkswirtschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Betrachtungsweise liegt in der Wahl der Abschreibungsmethode. Während die volkswirtschaftliche Wegekostenrechnung in dieser Untersuchung dem in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung üblichen linearen Abschreibungsverfahren folgt, ist im betrieblichen Rechnungswesen die Wahl des Abschreibungsverfahrens generell freigestellt. Sie hängt ab von Zweckmäßig-

keitsüberlegungen, d.h. von der Frage, inwieweit vorhersehbare Wertminderungen erfasst werden können.⁷

Tabelle 2-2

Unterschiede zwischen der Bestimmung des Anlagevermögens in der VGR und in einer Unternehmensbilanz

Kriterium	Anlagevermögen in der VGR	Anlagevermögen in der Unternehmensbilanz
a) Begriff des Sachanlagevermögens	Bestand an reproduzierbaren dauerhaften Produktionsmitteln	Gegenstände, die nicht für den kurzfristigen Umlaufprozess und nicht zur Veräußerung, sondern für den dauernden Geschäftsbetrieb bestimmt sind
b) Methode zur Bestimmung des Anlagevermögens	<ul style="list-style-type: none"> kumulative Methode (Perpetual-Inventory-Konzept), in Ausnahmefällen ergänzt durch inventurmäßige Bestandsaufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> inventurmäßige Bestandsaufnahme (so genannte körperliche Bestandsaufnahme, in Ausnahmefällen buchmäßige Bestandsaufnahme) Prinzip der Einzelbewertung, ausnahmsweise auch Sammelbewertung
c) Bewertung der Sachanlagen	<ul style="list-style-type: none"> mögliche Bewertungen in der VGR: <ul style="list-style-type: none"> zu Anschaffungspreisen zu Wiederbeschaffungspreisen zu konstanten Preisen eines Basisjahres DIW-Anlagevermögensrechnung: zu konstanten Preisen 	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung mit den historischen Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten als Obergrenze abzüglich Abschreibungen unter bestimmten Voraussetzungen auch Wert des gegenwärtigen oder des vorhergehenden Stichtages Niederstwertprinzip
d) Abschreibungen	<ul style="list-style-type: none"> im Netto-Konzept berücksichtigt Gruppenabschreibung mittels einer Abgangsfunktion für ein Investitionsaggregat, welches sich aus verschiedenen Sachanlagen mit unterschiedlichen Nutzungsdauern zusammensetzt lineare Abschreibungsmethode 	<ul style="list-style-type: none"> Wahlfreiheit der Abschreibungsmethode Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> a) kalenderzeitabhängig (mögliche Verläufe: z.B. linear, degressiv, progressiv) b) nutzungsabhängig
e) Nutzungsdauer der Sachanlagen	<ul style="list-style-type: none"> Berücksichtigung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer Nutzungsdauer bis zum endgültigen Ausscheiden aus dem Produktionsprozess relevant, daher Restnutzungszeit bei eventuellen Zweitnutzern eingeschlossen Nutzungsdauern stets höher als im betrieblichen Rechnungswesen ("Faustregel": doppelt so hoch wie AfA-Nutzungsdauern) 	<ul style="list-style-type: none"> Berücksichtigung der wirtschaftlichen Nutzungsdauer Grundlage: Nutzungsdauern nach AfA-Tabelle
Quelle: DIW Berlin.		

⁷ Allgemein unterscheidet man zwischen der nutzungsabhängigen Abschreibung einerseits und der kalenderzeitabhängigen Abschreibung andererseits, wobei für letztere z.B. lineare, degressive und progressive Verlaufsformen denkbar sind.

Nutzungsdauer von Sachanlagen

Ebenfalls unterschiedlich wird die Festlegung der Nutzungsdauer von Sachanlagen gehandhabt. Während im betrieblichen Rechnungswesen die wirtschaftliche Nutzungsdauer von Sachanlagen durch die AfA-Tabelle⁸ (Tabelle 2-2) bestimmt ist, wird in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung die wirtschaftliche Nutzungsdauer bis zum endgültigen Ausscheiden aus dem Produktionsprozess als relevant angesehen. Aus diesem Grunde sind Restnutzungszeiten bei eventuellen Zweitnutzern mit eingeschlossen und die Nutzungsdauern liegen stets höher als im betrieblichen Rechnungswesen.

Bestimmung des Anlagevermögens

Nicht zuletzt bestehen auch gravierende Unterschiede bei der Bestimmung des Anlagevermögens. Im betrieblichen Rechnungswesen wird typischerweise eine inventurmäßige Bestandsaufnahme (so genannte körperliche Bestandsaufnahme, in Ausnahmefällen auch eine buchmäßige Bestandsaufnahme) durchgeführt. Es gilt das Prinzip der Einzelbewertung, in Ausnahmefällen kann auch eine Sammelbewertung durchgeführt werden. Demgegenüber wird das volkswirtschaftliche Anlagevermögen, das methodisch der Wegekostenrechnung zugrunde liegt, mit einer kumulativen Modellrechnung (Perpetual-Inventory-Konzept) durchgeführt und nur in Ausnahmefällen ergänzt durch inventurmäßige Bestandsaufnahmen.

Aus den hier dargelegten Unterschieden folgt, dass die in diesem Gutachten für die Deutsche Bahn AG berechneten Abschreibungen und Zinskosten, nicht mit den entsprechenden Kategorien aus der Bilanz der DB Netz AG verglichen werden können.

2.3.3 Methodik der in dieser Studie zugrunde gelegten volkswirtschaftlichen Anlagevermögensrechnung

Das für das vorliegende Gutachten verwendete DIW-Anlagevermögensmodell basiert auf dem Perpetual-Inventory-Konzept, das Eingang in die volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der meisten OECD-Länder gefunden hat, in Deutschland vom Statistischen Bundesamt für die Kapitalstockberechnung aller Wirtschaftsbereiche sowie vom DIW für die Anlagevermögensrechnung des Verkehrssektors im Rahmen von „Verkehr in Zahlen“ (z.B. BMVBS 2008) verwendet wird. Nach dem Perpetual-Inventory-Konzept werden das Anlagevermögen und

⁸ Die Afa-Tabellen enthalten die Abschreibungsrichtlinien für Anlagegüter.

dessen Veränderung ermittelt, indem den Bruttoinvestitionen (Zugängen) die Vermögensabgänge gegenüber gestellt werden. Die empirische Basis hierfür sind hinreichend tief strukturierte Zeitreihen über die Investitionstätigkeit, um technisch relativ homogenen Investitionsaggregaten entsprechende spezifische Nutzungsdauern zuordnen zu können. Je nach Nutzungsdauer der Investitionsaggregate müssen diese Investitionszeitreihen teilweise weit in die Vergangenheit zurückverfolgt werden. Konventionsgemäß setzen sich die Bruttoinvestitionen aus den Nettoinvestitionen für Neu- und Ausbau sowie den Ersatzinvestitionen für die Erhaltung des bestehenden Netzes zusammen. Die zu Anschaffungspreisen vorliegenden jährlichen Investitionen werden anhand von Güterarten und bauwerksspezifischen Preisindexreihen auf die Preisbasis des gewählten Basisjahres umgerechnet. Konventionsgemäß enthalten die jährlichen Nettoinvestitionen einen Zuschlag von 3 % auf die Investitionssumme für die bei Neu- und Ausbauprojekten anfallenden Planungs- und Bauleitungskosten.

Grundlage für die Bestimmung der Vermögensabgänge ist eine Überlebensfunktion, die angibt, welcher Anteil eines Investitionsjahrganges nach i Jahren noch im Bestand enthalten ist, und die mit einer Abgangsfunktion korrespondiert. Allgemein lässt sich das Grundprinzip der kumulativen Vermögensrechnung mit der Zustandsgleichung

$$V_{t+1} = V_t + Z_t - A_t \quad (1)$$

beschreiben, wobei

- V_t : Anlagevermögensbestand zum Zeitpunkt t
- Z_t : Zugänge (Investitionen) zum Anlagevermögensbestand während der Periode $t, t+1$ und
- A_t : Abgänge (Abschreibungen bzw. physische Abgänge) aus dem Anlagevermögensbestand während der Periode $t, t+1$ sind.

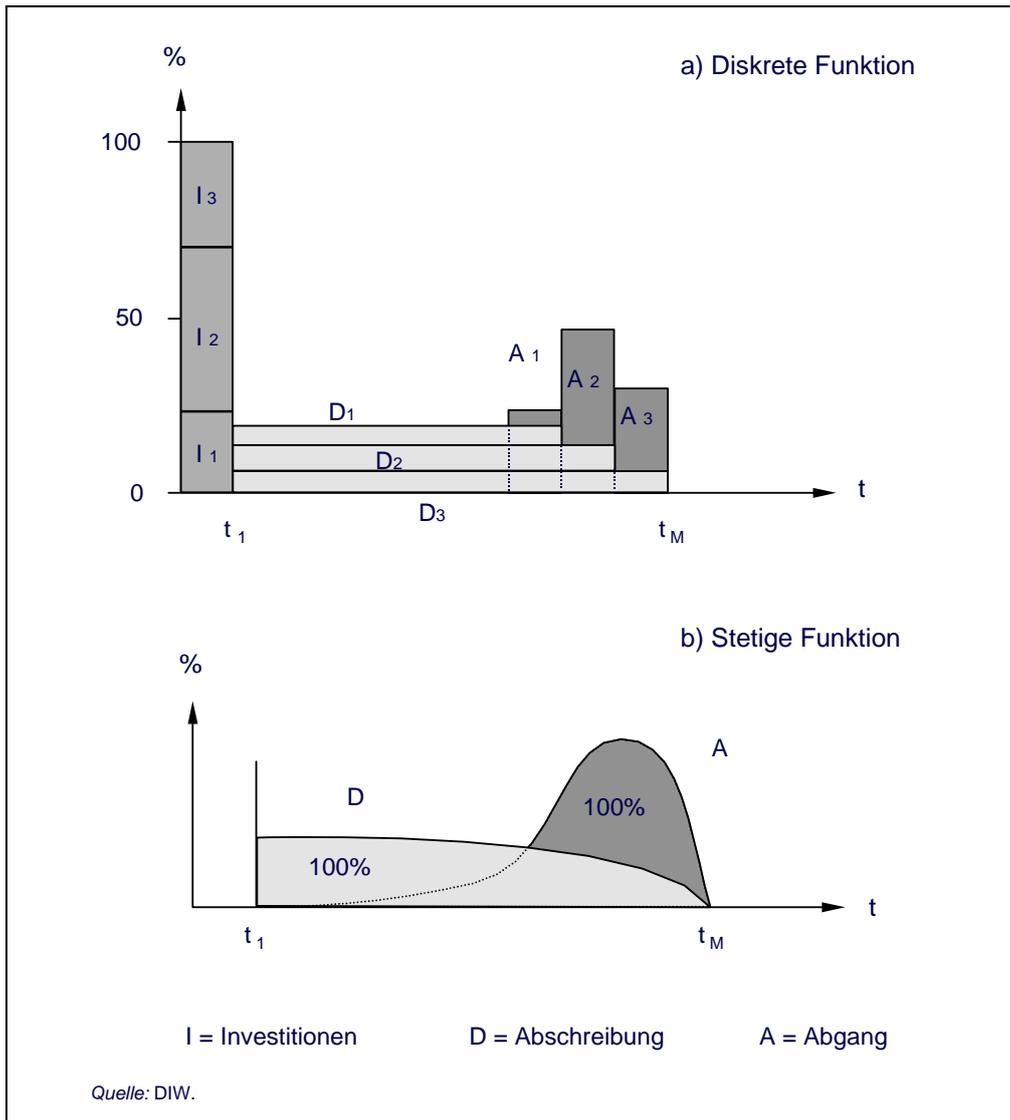
Die Anlagevermögensrechnung umfasst eine Brutto- und eine Netto-Rechnung. Diese werden im Modell nach gesonderten Berechnungskonzepten parallel, aber voneinander völlig unabhängig durchlaufen, und können demzufolge nicht wechselseitig voneinander abgeleitet werden.

Das Brutto-Konzept der Anlagevermögensrechnung

Das Brutto-Anlagevermögen enthält alle Teile von Investitionsjahrgängen, die bis zum betrachteten Jahr noch physisch im Anlagenbestand existent sind, d.h. noch nicht ihre vorgege-

den Anteil der Güter eines Investitionsjahrgangs bezeichnet, der noch in der Produktion genutzt wird. Die Abbildung 2-1 und Abbildung 2-2 zeigen den Verlauf von Abgangsfunktionen für den Fall eines einzelnen Investitionsaggregats und für den Fall einer Investition mit Streuung der Anlagegüter innerhalb eines Nutzungsdauerintervalls.

Abbildung 2-2
Zusammenhang zwischen Abgang und Abschreibung (Investitionsaggregat)



Das Netto-Konzept der Anlagevermögensrechnung

Legt man für das Anlagevermögen den Netto-Begriff zugrunde, so sind hier die Abschreibungen als "Vermögensabgänge" zu sehen. Die Abschreibungen sollen im Netto-Konzept der Anlagevermögensrechnung die Wertminderung der Anlagen quantifizieren. Hierzu wird der Wert eines Anlagegutes über dessen spezifische Nutzungsdauer verteilt abgeschrieben, um so

ein Maß für technischen Verschleiß und ökonomisches Veralten zu erhalten. Dementsprechend wird mit dem Netto-Anlagevermögen der Zeitwert aller noch vorhandenen Anlagegüter gemessen.

2.3.4 Kalkulatorische Abschreibungen

Die Abschreibungen messen den Verschleiß und das wirtschaftliche Veralten des langlebigen Produktionsmittels Verkehrsweg als Wertminderung des Anlagevermögens im Verlaufe einer Periode. Zunächst ist allerdings zu klären, ob und inwieweit Abschreibungen für Wegeanlagen erforderlich sind und welche Abschreibungsmethode angewendet werden soll.

Notwendigkeit von Abschreibungen für Wegeanlagen

In der Anlagevermögensrechnung des DIW für die Verkehrswege werden mit Ausnahme der Grundstücke alle Wegeanlagen abgeschrieben. Hierfür spricht, dass der Funktionswert langlebiger Anlagen bei ausreichender baulicher Unterhaltung zwar voll aufrechterhalten werden kann, derartige Anlagen jedoch infolge einer veränderten bzw. verlagerten Verkehrsnachfrage oder aufgrund des technischen Fortschritts wirtschaftlich obsolet werden können und daher aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus abgeschrieben werden müssen. Die Grundstücke für die Verkehrswege werden nicht abgeschrieben, da Grund und Boden nicht "verbraucht" werden können.⁹

Abschreibungsmethode

Grundsätzliche Unterscheidungskriterien verschiedener Abschreibungsmethoden sind:

- Die Berücksichtigung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen (deterministische versus stochastische Abschreibungsfunktionen),
- die Art der Zeitabhängigkeit (progressiv, degressiv, linear),
- die Berücksichtigung der tatsächlichen Nutzung (nutzungsdauerabhängige Abschreibungsverfahren).

⁹ Unter ökologischen Aspekten ist dies allerdings durchaus zu hinterfragen (z.B. Bodenverschmutzungen bei Flughäfen, Tankstellen, Rohrfernleitungen etc.). Erwähnenswert ist auch, dass in der schweizerischen Wegekostenrechnung im Gegensatz zu anderen Wegekostenstudien auch die Grundstücke abgeschrieben werden. Die hierfür angeführten Gründe beruhen allerdings weniger auf inhaltlichen Notwendigkeiten, sondern eher auf pragmatischen Erwägungen (zu hoher Aufwand bei der Ermittlung der Grunderwerbskosten an den Gesamtkosten).

Die methodisch und empirisch ambitionierteste Variante ist die stochastische Abschreibung, die in Protrans und IWW (2007) verwendet wird. Hierbei wird die in der Materiallehre zur Beschreibung von Ausfallwahrscheinlichkeiten gebräuchliche Weibull-Verteilung zugrunde gelegt. Zur Spezifikation einer Weibull-Verteilung werden Werte für drei Parameter (x , α , β) benötigt, wobei x das Zeit- bzw. Belastungsmaß ist und α und β Lageparameter der Funktion sind. Der Parameter x wird in Prognos und IWW (2002) und Protrans und IWW (2007) entweder als Altersinformation (Annahme einer durchschnittlichen Nutzungsdauer) oder als Lastparameter (z. B. Zahl der 10 t Achslastübergänge) bestimmt. Der recht ambitionierte Ansatz wird allerdings hinsichtlich der verwendeten Datenbasis und der statistischen Schätzeigenschaften nicht dargelegt, so dass offen bleibt, inwieweit er tatsächlich zu empirisch und statistisch gesicherten Ausfallverteilungen für Anlagen des Bundesfernstraßennetzes führt. Tabelle 10, S. 53 in Protrans und IWW (2007) gibt an, dass das stochastische Abschreibungsverfahren für die Brücken (hier wird der Parameter x als zeitliches Belastungsmaß angesetzt) und für die Binder- und Deckschicht der Fahrbahn (hier wird x als lastabhängig mit 16,5/33 Mill. 10 t Achsübergängen definiert) verwendet wird. In Anbetracht der Tatsache, dass es, anders als beispielsweise in Schweden, für das deutsche Bundesfernstraßennetz keine ausreichend repräsentativen Querschnittsinformationen zur effektiven Achslast auf Netzabschnitten in hinreichender Zeitreihenlänge gibt, dürfte die verwendete Ausfallverteilung für die Binder- und Deckschicht allerdings empirisch nicht hinreichend gestützt sein.

Weitere Wegekostenstudien, die auf stochastischen Abschreibungsverfahren basieren, sind nicht bekannt. Alle europäischen bzw. auch Studien in den USA nutzen die deterministische Abschreibung oder aber schreiben das Anlagevermögen im Rahmen einer Ausgabenrechnung nicht ab. Hinsichtlich des Funktionsverlaufes (progressiv, degressiv, linear) ist festzuhalten, dass im Zusammenhang mit Wegerechnungen oft gefordert wird, Verkehrswegeinvestitionen progressiv abzuschreiben, um so die Investitionskosten entsprechend der tatsächlichen Benutzung der Wegeanlagen über die Nutzungsdauer zu verteilen und die Zunahme der Verkehrsströme zu berücksichtigen. Dies würde allerdings genaue Informationen über das Alter der einzelnen Anlagen eines Verkehrsweges und auch Schätzungen für das künftige Verkehrswachstum voraussetzen. Angesichts dieser Probleme wird in der Wegekostenrechnung des DIW grundsätzlich die lineare Abschreibungsmethode angewendet, die entsprechend den internationalen Konventionen auch der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes zugrunde liegt. Dabei wird der Wert der Anlageinvestitionen mit jährlich

gleichen Beträgen entsprechend der mittleren Nutzungsdauer auf die Gesamtzeit der Nutzung verteilt; somit ist der jährliche Abschreibungssatz eines Investitionsgutes der Kehrwert seiner Nutzungsdauer.

Allerdings ist zu beachten, dass Höhe und Verlauf der Abschreibungen nicht nur vom gewählten Abschreibungsverfahren, sondern auch von den im DIW-Anlagevermögensmodell verwendeten Abgangs- und Überlebensfunktionen abhängen. Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass zwischen dem Baubeginn von Verkehrsprojekten und ihrer Freigabe für den Verkehr oft mehrere Jahre vergehen, setzen sowohl die Abgangsrechnung als auch die Abschreibungen nicht sofort bei Baubeginn, sondern erst zeitversetzt um einige Jahre später ein.¹⁰ Diese Angleichung zwischen Abgangs- und Abschreibungszeitraum stellt zudem implizit die Annäherung an ein progressives Verfahren dar, das für Bauwerke realistischer ist als die lineare Abschreibung von Anfang an und das auch oft für Wegekostenrechnungen gefordert wurde.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass im Unterschied zu betriebswirtschaftlichen Abschreibungsmethoden in der volkswirtschaftlichen Anlagevermögensrechnung eine Gruppenabschreibung erfolgt und dass die Vorgabe einer Abgangsfunktion diesem Tatbestand als Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Nutzungsdauern Rechnung trägt. Implizit wird damit eine deterministische Verteilungsrechnung für den abzuschreibenden Gesamtbetrag der einzelnen Anlagen in einem probabilistischen Verfahren zusammengefasst.

2.3.5 Verzinsung

Die Berechnung kalkulatorischer Zinsen im Rahmen einer Wegerechnung wurde in der Vergangenheit von einigen Autoren entweder vollständig oder zumindest teilweise abgelehnt (vgl. z. B. Seidenfus und Stockhausen 1969, Holocher 1998, Brenner 1997). Hintergrund hierfür war die Diskussion um den Charakter der Wegeabgaben des Straßenverkehrs, insbesondere die Frage, ob die von den Kraftfahrzeugbenutzern erhobene Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer als Eigenkapital der Straßennutzer bei der Finanzierung von Straßenbauvorhaben anzusehen sind. Damit verbunden war auch die Diskussion darüber, ob das Nonaffektationsprinzip für Steuern auch für die Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer gilt. In einigen Studien werden die Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer als zweckgebundene Gebühren für die

¹⁰ Damit wird verhindert, dass im Modell bereits Kosten ermittelt werden, denen keine Nutzung gegenübersteht.

Wegenutzung angesehen, die dem Staat als zinsfreie Kapitalbeträge für die Straßenbaufinanzierung zur Verfügung gestellt werden. Daraus wird der Schluss gezogen, dass kalkulatorische Zinsen nur für den Teil der Investitionen berechnet werden dürfen, der aus öffentlichen Haushalten oder Anleihen finanziert wird.

Die Methodik der DIW-Wegekostenrechnung folgt dieser Argumentation nicht. Zinskosten quantifizieren den Preis für den Verzicht auf eine anderweitige Kapitalverwendung (Opportunitätskosten), was für die Berechnung kalkulatorischer Zinsen in der Wegekostenrechnung spricht. Hinzu kommt, dass Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer erst nach dem Bau der Infrastruktur erhoben werden, wobei der Umfang der künftigen Nutzung und die Höhe der Steuereinnahmen (die zudem auch von anderen Faktoren abhängen) ungewiss sind. In jedem Falle ist die Straßeninfrastruktur vom Staat vorzufinanzieren, so dass auch von daher die Ermittlung kalkulatorischer Zinsen gerechtfertigt ist. Grundsätzlich ist anzumerken, dass Kapitalmarktzinsen für die Verzinsung des staatlich finanzierten Straßennetzes nicht maßgeblich sind. Vielmehr sind die Grundsätze einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse heranzuziehen. Dabei ist entscheidend, woher die vom Staat eingesetzten Gelder stammen. Im Falle des Straßennetzes sind es Gelder aus dem Steueraufkommen, das zum einen den Konsumenten entzogen wird und zur Verdrängung von privatem Konsum führt, sowie zum anderen den Unternehmen, die damit alternative Projekte finanziert hätten.

Die Wahl des Zinssatzes hat erhebliche quantitative Konsequenzen. So beliefen sich z.B. die in der DIW-Wegekostenrechnung für 1997 veranschlagten Zinsen beim Straßenverkehr auf mehr als ein Drittel und beim Schienenverkehr auf gut ein Fünftel der gesamten Wegekosten. Die in Prograns und IWW (2007) ermittelten Zinskosten für Bundesautobahnen machen sogar knapp die Hälfte der Wegekosten aus. Eine Reduktion des in Prograns und IWW (2007) verwendeten Zinssatzes von 5,5 % auf 4 % würde zur Reduktion der Zinskosten bei Bundesautobahnen um mehr als ein Drittel und der gesamten Wegekosten um 11 % führen.

Die wirtschaftswissenschaftliche Literatur zur Verzinsung öffentlicher Investitionen ist umfangreich und kann an dieser Stelle nur in ihren Grundzügen diskutiert werden. Grundsätzlich sind zwei Größen zur Verzinsung öffentlicher Investitionen relevant, zum einen die soziale Opportunitätskostenrate (social opportunity cost of capital) r , und zum anderen die soziale Zeitpräferenzrate (social time preference rate) s . Beide Ansätze leiten sich aus volkswirtschaftlichen Erklärungsmodellen her, die die Entscheidung der Wirtschaftsakteure zwischen Konsumieren und Investieren intertemporal abbilden.

Die soziale Opportunitätskostenrate leitet sich aus der Investitionsseite des Modells ab. Sie misst die Opportunitätskosten einer öffentlichen Investition und drückt somit aus, welche Rate of Return erzielt werden könnte, würde „heute“ auf eine Einheit Konsum verzichtet werden. Die soziale Zeitpräferenzrate hingegen spiegelt die Konsumseite des Modells wider und ist die Rate, mit der die Konsumenten den heutigen Konsum gegen den zukünftigen Konsum abwägen, oder anders ausgedrückt, um wie viel Prozent der Nutzen des Konsums zum aktuellen Zeitpunkt höher eingeschätzt wird als zu einem späteren.

Beide Größen sind quantitativ nur im Optimum der Volkswirtschaft identisch, nämlich dann, wenn die Allokation der Konsummenge optimal zwischen „heute“ und „morgen“ erfolgt (für eine ausführlichere Darstellung vgl. Pearce und Nash 1981). Kotz et al. (1987) basiert auf dieser Annahme einer optimalen Allokation und leitet mittels eines intertemporalen Modells für $r = s$ eine Größenordnung von 2 % bis 3 % ab. Der obere Schätzwert von 3 % aus Kotz et al. (1987) wurde als der maßgebliche Zinssatz für die Bewertungsmethodik der BVWP übernommen und liegt auch der Wegekostenrechnung in Progrtrans und IWW (2007) zugrunde.

In der Realität ist jedoch typischerweise die Allokation zwischen heutigem und zukünftigem Konsum und damit zwischen Konsum und Investition aufgrund der Existenz von Steuern, externen Effekten, unvollständiger Information, Risikoprämien bei privaten Investitionen etc. nicht optimal (vgl. Baumol 1968), so dass die Annahme $r = s$ nicht erfüllt ist. Damit stellt sich das Problem, mit welcher Größe bei der Verzinsung öffentlicher Investitionen gearbeitet werden sollte - ein Problem nicht nur in Wegekostenrechnungen, sondern insbesondere auch in Kosten-Nutzen-Analysen. In diesem Zusammenhang lassen sich in der Literatur zwei Richtungen unterscheiden:

1. Ableitung der sozialen Opportunitätskostenrate aus der Rate of Return, die die Unternehmen auf Low-Risk Investitionen anstreben (vgl. z. B. Flemming et al. 1976 für eine empirische Schätzung für Großbritannien).

2. Quantifizierung der sozialen Zeitpräferenzrate

Diese Richtung hat zu zahlreichen Studien geführt, insbesondere auch im Zusammenhang mit dem Problem der langfristigen Diskontierung von Umwelteffekten. Die soziale Zeitpräferenzrate ist definiert mit der so genannten Ramsey-Formel (Ramsey 1928) als

$$s = p + \mu g_t \tag{2}$$

wobei p die „pure“ Zeitpräferenzrate, μ die Elastizität des Grenznutzens des Einkommens (bzw. des Konsums) und g das Pro-Kopf Wachstum des Konsums darstellen.

Pearce und Ulph (1999) geben einen Überblick über die beträchtliche Varianz empirischer Schätzungen der einzelnen Komponenten. Sie zerlegen (2) weiter in

$$s = (p - L) + \mu g_t \quad (3)$$

wobei mit L die so genannten Lebenschancen, empirisch geschätzt aus den Sterberaten der Bevölkerung, abgebildet werden. Die in Pearce und Ulph (1999) angegebenen Bereiche empirischer Schätzungen für die einzelnen Komponenten betragen $p = 0 \dots 0,5$, $l = 1,0 \% \dots 1,2 \%$, $\mu = 0,5 \dots 1,2$ und $g = 1,3 \dots 1,6$. OXERA (2002) zeigt, dass sich für Großbritannien aus diesen Bandbreiten für die soziale Zeitpräferenzrate ein Bereich von 2,4 % bis 3,4 % ableiten lässt.

Vorliegende Wegekostenrechnungen (z. B. Studien des DIW, Herry et al. 1993, NERA 2000, aber auch Studien auf europäischer Ebene wie z. B. das EU-Projekt UNITE) legen einen realen Zinssatz zugrunde, der aus dem langjährigen Durchschnitt der Renditen für Anleihen der öffentlichen Hand, vermindert um die durchschnittliche jährliche Preissteigerungsrate für Verkehrsweegeinvestitionen, errechnet wird. Er beträgt in vorliegenden DIW-Rechnungen für Deutschland 2,5 % p.a.

2.3.6 Bewertung von Grundstücken

Wie alle DIW-Wegekostenstudien beruht auch in der vorliegenden Untersuchung die Grundstücksbewertung auf den methodischen Grundsätzen der Wegekostenenquête. Die dort ermittelten Bewertungsansätze werden

- für die Bundesfernstraßen anhand der vom BMVBS zur Verfügung gestellten und auf die Preisbasis 2007 umgerechneten Angaben zu den Investitionsausgaben für Grunderwerb,
- für die übrigen Straßen anhand der Zunahme der Straßenfläche,
- für die Schienenwege der DB AG anhand der Veränderung der Grundstücksfläche für das Schienennetz

fortgeschrieben. Für diese Fortschreibung wurde der amtliche Preisindex für sonstiges Bauland (Industrieland, Land für Verkehrszwecke und Freiflächen) des Statistischen Bundesamtes verwendet. Gegen die Anwendung des Preisindex für baureifes Land, die in einigen Stu-

dien (Huckestein und Verron 1995, Prognos und IWW 2002, Protrans und IWW 2007) praktiziert wird, sprechen zwei Argumente: Zum einen stehen die Verkehrsflächen innerorts de facto in den wenigsten Fällen für eine Bebauung zur Verfügung (allgemeine Kommunikations- und Erschließungsfunktion von Verkehrswegen, Unmöglichkeit von Bebauung auf Straßenkreuzungen). Zum anderen werden die für Verkehrszwecke bestimmten Flächen in vielen Fällen zu einem Zeitpunkt erworben, wo sie nicht als baureifes Land klassifiziert sind, bzw. wurden gar nicht erworben, da sie bereits historisch als Straßenland dienten.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass die Zunahme der Straßenfläche in den DIW-Wegekostenrechnungen auf den vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichten Angaben zur befestigten Fläche der öffentlichen Straßen basiert. In diesen Angaben sind nur die Fahrbahnflächen, nicht jedoch die Böschungen, Bankette und Trenninseln enthalten, so dass von daher die Flächenangaben von denen des Statistischen Bundesamtes abweichen.

2.4 Laufende Kosten und Abgrenzungsprobleme

Die laufenden Kosten für Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung (einschließlich Verkehrspolizei) der Verkehrswege sind mit den entsprechenden Ausgaben der betrachteten Periode identisch. Sie können im Allgemeinen aus der Finanzstatistik des Statistischen Bundesamtes berechnet werden und werden ergänzt um Angaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Deutschen Bahn AG.

Methodische Probleme ergeben sich in einigen Fällen bei der Abgrenzung von Unterhaltungs- und Erneuerungskosten, da die Übergänge zwischen nicht aktivierungsfähigen (d. h. laufenden) und aktivierungsfähigen (d.h. investiven) Ausgaben fließend sind. Dies gilt insbesondere für die Schienenwege der Deutschen Bahn AG. Darüber hinaus besteht zwischen Unterhaltungsausgaben und Ersatzinvestitionen ein Zusammenhang. So können unterlassene Unterhaltungsmaßnahmen dazu führen, dass für einzelne Anlagen bereits vor dem Erreichen ihrer wirtschaftlichen Nutzungsdauer Ersatzinvestitionen erforderlich sind. Umgekehrt kann der Zeitpunkt der Erneuerung durch eine optimierte Folge von Unterhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen verzögert werden, während die Vernachlässigung von Erneuerungsmaßnahmen wiederum zu erhöhten Aufwendungen für die laufende Unterhaltung führt.

Des Weiteren können Zurechnungsprobleme bei den Personalkosten für die Verkehrswege entstehen, wenn bestimmte Einrichtungen nicht ausschließlich für den Wegebereich zuständig sind (z. B. Verwaltungspersonal).

2.5 Mehrwertsteuerbelastung

In den jährlichen Investitionsausgaben und in den laufenden Ausgaben für Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung für die Straßen ist anteilig Mehrwertsteuer enthalten, die als Vorsteuer abgesetzt werden kann. Die Abschreibungen und die laufenden Kosten müssen daher um die Mehrwertsteueranteile bereinigt werden.

2.6 Kostenallokation

Die Verkehrswege erfüllen zum einen sowohl verkehrliche als auch verkehrsfremde Funktionen, und sie werden zum anderen von verschiedenen Nutzergruppen mit unterschiedlichen Ansprüchen an die Wegequalität, mit unterschiedlich starker Nutzung und kostenwirksamen Verschleiß in Anspruch genommen. Verkehrswegkosten sind außerdem durch einen hohen Anteil der Kosten für die Vorhaltung und Sicherung der Betriebsbereitschaft gekennzeichnet, die unabhängig von der tatsächlichen Nutzung entstehen. Mit diesen Merkmalen ist die Leistungsproduktion von Verkehrswegen ein typisches Beispiel für eine Verbundproduktion, bei der in hohem Maße Gemeinkosten anfallen. Der sehr stark differenzierten Leistungsanspruchnahme stehen Kosten gegenüber, die für das Leistungsbündel in seiner Gesamtheit anfallen und den einzelnen Leistungen nicht direkt zugeordnet werden können. Aus diesen Gründen stellt die Wahl geeigneter Kostenallokationsverfahren für Wegekostenrechnungen ein besonderes methodisches Problem dar.

2.6.1 Kosten für verkehrsfremde Funktionen

Im ersten Schritt der Kostenverteilung geht es um die inhaltliche und quantitative Abgrenzung der verschiedenen Funktionen, die Verkehrswege erfüllen. In der Literatur findet man dies unter den Begriffspaaren Verkehrsfunktion und verkehrsfremde Funktion bzw. Verkehrsanteil und Staatsanteil subsumiert. Bei der Berücksichtigung verkehrsfremder Funktionen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Verkehrswege werden auch zu anderen ökonomischen Aktivitäten als der Produktion von Verkehrsleistungen genutzt. Dies gilt insbesondere für die in dieser Untersuchung nicht behandelten Binnenwasserstraßen, die z. T. auch in größerem Umfang der Energie- und Wasserwirtschaft dienen.¹¹
- Verkehrswege erfüllen darüber hinaus auch eine Erschließungs- und Kommunikationsfunktion und sind zur Versorgung und Entsorgung erforderlich. Dies gilt insbesondere für die Innerortsstraßen.
- In vielen Fällen ist die Errichtung und Erhaltung von Verkehrswegen unter rein verkehrsökonomischen Gesichtspunkten nicht zu rechtfertigen. Vielmehr bestimmen hier regional-, sozial- und auch sicherheitspolitische Erwägungen die Vorhaltung der Infrastruktur.
- Bei Wegekostendeckungsrechnungen ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass Wegeeinnahmen bzw. -abgaben aus sozialpolitischen Gründen herabgesetzt werden. Hierzu zählen die teilweise oder vollständige Steuerbefreiung einzelner Nutzergruppen im Straßenverkehr sowie das Angebot von Schienenverkehrsleistungen zu nicht kostendeckenden Sozialtarifen.

2.6.1.1 Straßenverkehr

Wie bereits erwähnt, können die allgemeine Erschließungs- und Kommunikationsfunktion von Innerortsstraßen und die Vorhaltung von Straßen aus regional- und sicherheitspolitischen Erwägungen heraus als verkehrsfremde Funktionen der Straßen angesehen werden. Hinzu kommt als gesondert zu berücksichtigender Sachverhalt die teilweise oder gänzliche Befreiung einzelner Nutzergruppen von der Kraftfahrzeug- und/oder Mineralölsteuer.

Eine exakte Quantifizierung der den beiden erstgenannten Funktionen zuzuordnenden Kosten ist nicht möglich. Dies gilt insbesondere für die Vorhaltung von Straßen aus regional- und sicherheitspolitischen Erwägungen heraus. Die Kosten für verkehrsfremde Funktionen können daher nur durch ein pauschales Verfahren ermittelt werden. Wie dabei vorgegangen werden soll, ist allerdings umstritten. Grundsätzlich fällt auf, dass zu diesem Thema eine Reihe älterer Untersuchungen existieren, neuere Studien sich aber offenbar nicht mit dieser Problematik auseinander setzen. Die in den vorliegenden Studien ermittelten Kosten für verkehrs-

¹¹ Darüber hinaus wird z. T. auf Binnenwasserstraßen auch Seeschifffahrt betrieben. Die ihr zuzuordnenden Kosten müssen für die Ermittlung der Wegekosten des Binnenschiffverkehrs von den Gesamtkosten abgezogen werden.

fremde Funktionen umfassen eine Spannweite von 6 % bis zu 30 % der Gesamtkosten. Allen Verfahren gemeinsam ist das Nutzungsprinzip, d.h. es wird geschätzt, in welchem Maße die Verkehrswege durch die unterschiedlichen Funktionen genutzt werden.

In Aberle und Holocher (1984) werden die Anliegerbeiträge als Äquivalent für die Erschließungs- und Kommunikationsfunktion angesehen. Ihr Anteil an den Straßenausgaben wird als Anteil für Erschließung und Kommunikation zugrunde gelegt. Daraus ergeben sich ca. 8 % bis 9 % der Wegeausgaben als Ausgaben für Erschließung und Kommunikation. Dieses Vorgehen ist aber praktisch für eine Kostenrechnung nicht geeignet, da es nur ein Äquivalent für die Erschließungs- und Kommunikationsfunktion eines bestimmten Jahres ausdrückt, nicht jedoch die diesen Funktionen zuzuordnenden Kosten vorangegangener Perioden. Darüber hinaus ist auch zu beachten, dass der Anteil der Anliegerbeiträge an den Straßenausgaben im Zeitverlauf schwankt. Insofern treten hier die gleichen Probleme wie bei Ausgabenrechnungen insgesamt auf.

In der deutschen Wegekostenenquôte wurde davon ausgegangen, dass Außerortsstraßen in vollem Umfang dem Verkehr dienen. Für Innerortsstraßen wurden - in Anlehnung an ein niederländisches Verfahren - die Zinsen des Vermögenswertes der Fahrbahngrundstücke bei Straßen bis zu 6 m Breite von den Gesamtkosten abgezogen. Auf diese Weise wurde für die verkehrsfremden Funktionen ein Anteil von 6 % an den Gesamtkosten ermittelt. Dieses Verfahren basiert auf dem Gedanken, die Opportunitätskosten der Straßengrundstücke, d.h. die Kosten, die durch den Verzicht auf eine alternative Nutzung entstehen, zu erfassen.¹²

Auch hinsichtlich der methodischen Behandlung von Steuerbefreiungen bestimmter Nutzergruppen von der Kraftfahrzeug- und/oder Mineralölsteuer unterscheiden sich die Ansätze der Ausgabenrechnungen von dem Verfahren der Wegekostenrechnungen. In den Ausgabenrechnungen (z. B. Aberle und Holocher 1984) werden die Ausgaben des ganz oder teilweise abgabebefreiten Verkehrs als Ausgaben für verkehrsfremde Funktionen von den Gesamtausgaben abgezogen. Dabei wird der in den DIW-Rechnungen ermittelte Wert (ca. 12 %) angesetzt. Dies ist jedoch insofern problematisch, als die Steuerbefreiung einzelner Gruppen nicht eine verkehrsfremde Funktion im eigentlichen Sinne ist, sondern eine Begünstigung einer Gruppe von Verkehrsteilnehmern hinsichtlich der Wegeabgabenhöhe darstellt. Indem die von dieser

¹² Auch dieses Verfahren ist sicherlich diskussionswürdig. So wäre z.B. zu fragen, warum nicht auch anteilig Kosten der Unterhaltung einbezogen werden und warum dieses Verfahren nur für Straßen bis 6 m Breite angewendet wird.

Gruppe verursachten Ausgaben pauschal von den gesamten Wegeausgaben abgesetzt werden, ergeben sich Verzerrungen, da damit die tatsächlichen Wegeausgaben in allen Gruppen zu niedrig ausgewiesen werden. In der vorliegenden Untersuchung werden Steuerbefreiungen auf der Einnahmenseite berücksichtigt.¹³

In der schweizerischen Straßenrechnung werden je nach Straßenkategorie unterschiedlich hohe Anteile für verkehrsfremde Funktionen angesetzt (Nationalstraßen 0 %, Kantonstraßen 10 %, Gemeindestraßen 30 %, vgl. INFRAS et al. 1994). Außerdem wird bei Gemeindestraßen nach Gemeindegrößenklassen sowie nach bebautem und nicht bebautem Gebiet unterschieden. Ähnliche Anteile wurden in der österreichischen Wegekostenrechnung verwendet (vgl. INFRAS et al. 1994).

In US-amerikanischen Wegekostenstudien finden sich verschiedene Methoden zur Berücksichtigung der verkehrsfremden Funktion. So werden beispielsweise in einem Verfahren die früheren und die aktuellen Kosten bzw. Ausgaben für Straßen verglichen, wobei die früheren Kosten als Äquivalent für die nicht dem Straßenverkehr anzulastenden Kosten betrachtet werden. Dieses Vorgehen könnte als eine Art historischer Ansatz charakterisiert werden; er berücksichtigt Veränderungen in der Bauausführung, die durch veränderte Nutzung verursacht werden. In der so genannten "Relative Use Method" werden ähnlich wie in der schweizerischen Kostenrechnung für verschiedene Straßenkategorien verschiedene Anteilssätze für verkehrsfremde Funktionen verwendet. Im sogenannten "Standard Costs Approach" (bzw. seiner Weiterentwicklung, der "Earnings Credit Method") werden die Ausgaben für Straßen hoher und niedrigerer Ordnung (Bauklassen) verglichen. Die sich daraus ergebenden Differenzen dienen als Anhaltspunkte für die nicht dem Straßenverkehr zuzuordnenden Kosten. Hinter diesem Vorgehen steht ähnlich wie bei der schweizerischen Straßenrechnung und wie bei der "Relative Use Method" die Überlegung, dass Straßen unterschiedlicher Kategorie und Ordnung in unterschiedlichem Maße der Erschließungs- und Kommunikationsfunktion dienen. Für das Jahr 1977 wurde auf diese Weise ein Anteil der verkehrsfremden Funktionen an den Gesamtkosten von 34 % ermittelt.

In der vorliegenden Studie wird wie in allen DIW-Wegekostenrechnungen das Verfahren der deutschen Wegekostenenquôte angewendet, d.h. die Zinsen des Vermögenswertes der Fahr-

¹³ In der Wegekostenenquôte und in den älteren DIW-Wegekostenrechnungen wurden die Kosten des ganz oder teilweise abgabebefreiten Verkehrs nicht pauschal von den Gesamtkosten abgezogen, sondern für diese Gruppen getrennt berechnet und den entsprechenden Einnahmen (unter Berücksichtigung der Steuerbefreiungstatbestände) gegenübergestellt.

bahngrundstücke bei Straßen bis zu 6 m Breite werden von den Gesamtkosten abgezogen. Hieraus ergibt sich ein Anteil verkehrsfremder Funktionen an den Gesamtkosten von 6 %.

2.6.1.2 Schienenverkehr

In den vorliegenden Wegekostenrechnungen für den Schienenverkehr (Wegekostenenquête und die methodisch darauf aufbauenden Wegekostenrechnungen des DIW für Deutschland, Wegekostenstudien in der Schweiz und in Österreich) werden bislang keine verkehrsfremden Funktionen für die Eisenbahnen berücksichtigt. In der deutschen Wegekostenenquête wird ausdrücklich formuliert, dass Eisenbahnstrecken nur Verkehrsfunktionen erfüllen. Dies ist in verschiedenen Publikationen auf Kritik gestoßen (vgl. Aberle und Holoher 1984, Niklas et al. 1987). Für eine Berücksichtigung verkehrsfremder Funktionen auch bei Eisenbahnen sprechen folgende Argumente:

- a) Umfang und Struktur des heutigen Schienennetzes sind historisch bedingt. Sie beruhen in hohem Maße auf politischen Entscheidungen aus der Zeit vor dem Aufkommen des Kraftfahrzeugverkehrs, wobei auch die Vorhaltung des Netzes für militärische Zwecke eine Rolle spielte. Schienenwege wurden zudem nicht nur unter rein verkehrsökonomischen Aspekten gebaut, betrieben und aufrechterhalten, sondern basieren in starkem Maße auf struktur-, sozial- und - besonders in der Vergangenheit - auf sicherheitspolitischen Erwägungen. Hier bestehen gewisse Parallelen zur Vorhaltung von Straßen unter regional- und sicherheitspolitischen Aspekten.
- b) Das Netz ist gemessen an der heutigen Verkehrsnachfrage aus betriebswirtschaftlicher in vielen Bereichen überdimensioniert. Streckenstilllegungen waren der Bahn jedoch bis zur Bahnreform von 1994 zum großen Teil aus politischen Gründen verwehrt.
- c) Zum Teil wurden politisch motivierte Streckenelektrifizierungen durchgeführt, die zu einem Anstieg der Wegekosten der betreffenden Strecken geführt haben und die die Bahn als Unternehmen selbst in dieser Form nicht realisiert hätte.
- d) Bestimmte Nutzergruppen zahlen reduzierte Tarife, vergleichbar mit der gänzlichen oder teilweisen Kfz- und/oder Mineralölsteuerbefreiung bei der Nutzung der Straßen.

Wie auch bei den Straßen ist die Quantifizierung der Kosten für verkehrsfremde Funktionen des Schienenverkehrs umstritten. Aberle und Holocher (1984) schlagen vor, nur die Kosten des elektrifizierten Netzes als des relevanten Netzteil (also des Netzes, das die Bahn auch ohne politische Entscheidungen aus ihrem eigenen unternehmerischen Interesse heraus betreiben würde) anzusetzen. Die Kosten des übrigen Netzes würden als Kosten verkehrsfremder Funktionen angesehen. Dieser Vorschlag ist jedoch problematisch, da auch das übrige Netz Verkehrsfunktionen erfüllt, und zudem Netzeffekte berücksichtigt werden müssten. Ältere DIW-Wegekostenrechnungen berücksichtigten auf der Einnahmenseite erfolgswirksame Bundesleistungen für gemeinwirtschaftliche Verpflichtungen, die allerdings bewusst so bemessen waren, dass die vollen Kosten der Deutschen Bundesbahn aufgrund ihrer gemeinwirtschaftlichen Verpflichtung nicht gedeckt wurden.

Die Bahnreform von 1994 hat zu grundlegenden Veränderungen geführt, die die oben genannten Argumente für eine Berücksichtigung verkehrsfremder Funktionen relativieren. So werden nunmehr Leistungen des SPNV von den Ländern bestellt und in vollem Umfang abgegolten, so dass nicht kostendeckenden Leistungen sowie aus sozialpolitischen Gründen heraus reduzierten Tarifen entsprechende Ausgleichszahlungen gegenüber stehen. Auch das Problem politisch motivierter Investitionen, sei es aus regional- und strukturpolitischen Erwägungen heraus (siehe Punkt a) oder seien es politisch initiierte Strecken elektrifizierungen (siehe Punkt c) ist seit 1994 so gelöst, dass die DB AG derartige Investitionen nicht selbst finanziert, sondern Baukostenzuschüsse (zumeist 100 % der Investitionssumme) erhält.

Auch das Problem nicht oder nur schwer möglicher Streckenstilllegungen (Punkt b) hat sich mit der Bahnreform grundlegend verändert. Zwar sind nach wie vor Verfahren installiert, die einen unkontrollierten Streckenabbau verhindern sollen. Insgesamt ist es jedoch der DB AG bei Einhaltung der vorgeschriebenen Verfahren möglich, sich von unrentablen Strecken zu trennen. Die Stilllegung von fast 3 000 km Strecken im Zeitraum von 1993 bis zum Jahresanfang 2007 belegt dies. Diese Streckenstilllegungen werden in der vorliegenden Wegekostenrechnung als Sonderabgänge des Anlagevermögens berücksichtigt und sind nicht mit Kosten belastet.

2.6.2 Aufteilung der Wegekosten auf Verkehrsarten und Nutzergruppen

Die Allokation der ausschließlich auf die Verkehrsfunktion entfallenden Kosten auf die einzelnen Nutzerkategorien ist einer der zentralen Punkte einer vergleichenden Wegekostenrech-

nung. Zum einen gilt dies im Hinblick auf die Beurteilung, ob und in welchem Umfang Wettbewerbsverzerrungen aufgrund der Wegekostenanlastung sowohl zwischen den Nutzergruppen innerhalb eines Verkehrsträgers als auch zwischen konkurrierenden Verkehrsträgern bestehen. Zum anderen ist dieser Arbeitsschritt aber auch bedeutsam, wenn eine Wegekostenrechnung zur Begründung der Höhe und Struktur von Infrastrukturabgaben für einzelne Fahrzeugkategorien herangezogen werden soll. Die Bedeutung dieses Arbeitsschrittes resultiert aus den beträchtlichen quantitativen Auswirkungen unterschiedlicher Allokationsverfahren. Der verwendete Kostenschlüssel kann daher als einer der sensibelsten Parameter einer Wegekostenrechnung bezeichnet werden.

Bevor auf die Allokationsverfahren bei den einzelnen Verkehrsträgern eingegangen wird, sollen zunächst einige zentrale Begriffe definiert werden.

- Die Gesamtkosten sind die Kosten, die eine bestimmte Produktionsmenge insgesamt verursacht. Sie sind die Summe der mit den Faktorpreisen bewerteten eingesetzten Faktormengen und setzen sich zusammen aus den fixen Kosten (auch als Kapazitätskosten bezeichnet) und den variablen Kosten (auch als Benutzungskosten bezeichnet).
- Grenzkosten sind in der ökonomischen Theorie die Kosten, die durch die Produktion einer zusätzlichen Produktionseinheit verursacht werden. Sie entsprechen mathematisch der ersten Ableitung der Gesamtkosten nach der Produktionsmenge.
- Unter den fixen Kosten (Kapazitätskosten) sind die Kosten zu verstehen, die durch die Bereitstellung und Erhaltung der Betriebsfähigkeit einer kurzfristig nicht veränderbaren Kapazität zur Produktion einer bestimmten Produktionsmenge entstehen und die sich nicht mit der Produktionsmenge verändern.
- Variable Kosten sind die Kosten, die durch die Benutzung von Produktionsanlagen mit einer bestimmten, kurzfristig nicht veränderlichen Kapazität verursacht werden und die sich mit der Produktionsmenge verändern.

Für die Kostenzurechnung auf die Kategorien der Wegebenutzer ist die Unterscheidung zwischen fixen und variablen Kosten relevant. In der Wegekostenliteratur finden sich häufig die Begriffspaare Kapazitätskosten-Grenzkosten der Benutzung auf der einen Seite, und fixe und variable Kosten auf der anderen Seite. Diese Begriffspaare sind nur dann identisch, wenn ein linearer Kostenverlauf vorliegt und die variablen Kosten den Grenzkosten entsprechen. Die

deutsche Wegekostenenquôte und die methodisch darauf aufbauenden Wegekostenrechnungen des DIW gehen vom Begriffspaar Kapazitäts- und Grenzkosten aus.

Die Kosten von Verkehrswegen sind durch folgende Besonderheiten gekennzeichnet, die ihre Zuordnung zu den Nutzerkategorien erschweren:

- Wie hoch der Anteil der Fixkosten an den Gesamtkosten ist, hängt vom gewählten Zeithorizont ab. In der langfristigen Betrachtung können nach der ökonomischen Theorie alle Produktionsfaktoren an veränderte Produktionsmengen angepasst werden, so dass alle Kosten variabel sind. Dies ist allerdings ein Extremfall ohne praktische Relevanz für Infrastrukturkostenrechnungen, da die kurzfristige Anpassung aller Produktionsfaktoren an sich ändernde Produktionsmengen (Verkehrsnachfrage) nicht möglich ist. Bei kurzfristiger Betrachtung hingegen ist der Anteil der Fixkosten an den Gesamtkosten sehr hoch, der der variablen Kosten gering. Daraus folgt, dass das Verhältnis zwischen fixen und variablen Kosten und damit auch das Verhältnis zwischen Kapazitätskosten und Grenzkosten nicht eindeutig bestimmbar ist, sondern von der Länge der betrachteten Zeitperiode abhängt.
- Sowohl die fixen als auch die variablen Kosten der Verkehrsinfrastruktur sind durch einen hohen Gemeinkostenanteil gekennzeichnet.
- Angesichts der Tatsache, dass fixe Kosten unabhängig von der Verkehrsmenge sind und darüber hinaus zu einem großen Teil den Charakter von Gemeinkosten haben, ist eine direkte Zuordnung dieser Kosten zu Nutzergruppen per definitionem nicht möglich. Gleichwohl besteht ein Zusammenhang zwischen der Höhe dieser Kosten und dem beim Entwurf der Wegeanlage erwarteten Verkehrsvolumen sowie der erwarteten Struktur (z.B. Dimensionierung von Straßenquerschnitten, Kurvenradien, Steigungen).

Die hier vorgelegte Wegekostenrechnung basiert auf der stichtagsbezogenen Berechnung des Anlagevermögens und den daraus abgeleiteten Investitionskosten. Damit ist als Zeithorizont der Untersuchung der Kurzfristbereich festgelegt. Bei einer solchen Betrachtung ist die Kapazität kurzfristig determiniert; somit sind auch die Kapazitätskosten bestimmt und begrenzen als vorgegebene Größe die Höhe der variablen Kosten und der Grenzkosten.

Bereits der Schritt einer quantitativen Analyse der Anteile fixer und variabler Kosten (bzw. der Grenz- und Kapazitätskosten) an den Gesamtkosten ist empirisch ausgesprochen kompliziert. Eine theoretisch und empirisch befriedigende Lösung ist die ökonometrische Schätzung von Kostenfunktionen, aus denen die Grenzkosten mathematisch abgeleitet werden können.

Da diese Ansätze jedoch methodisch sehr anspruchsvoll und insbesondere datenseitig sehr aufwendig sind, wurde bislang auf Expertenschätzungen zurückgegriffen, um das Verhältnis zwischen fixen und variablen Kosten zu quantifizieren. Innerhalb dieser beiden Kostenkategorien werden dann verschiedene Allokationsfaktoren verwendet. Erst in den letzten zehn Jahren sind im Rahmen europäischer Forschungsprojekte ökonometrische Grenzkostenstudien entstanden. In den folgenden Abschnitten wird der Stand der Forschung und Anwendung von Verfahren zur Ermittlung des Anteils der Grenzkosten an den Gesamtkosten und zu den innerhalb von Grenz- und Kapazitätskosten verwendeten Allokationsverfahren eingegangen.

2.6.2.1 Schienenverkehr

Anders als im Straßenbereich (vgl. Abschnitt 2.8.2.2) liegen für den Schienenverkehr kaum nationale, öffentlich zugängliche Wegekosten-Studien und damit auch kaum einschlägige Literatur zu Kostenallokationsverfahren vor¹⁴, obwohl derartige Verfahren intern bei den Bahnen vorhanden sein dürften. In den letzten zehn Jahren sind jedoch eine Reihe von ökonometrischen Studien zur Schätzung von Kostenfunktionen und zur Ableitung von Grenzkosten entstanden. Im Folgenden wird zunächst der Erkenntnisstand dieser Forschungsarbeiten zusammengefasst. Anschließend soll, da dies für Deutschland nach wie vor die einzige methodische und empirische Quelle zur Kostenallokation im Schienenverkehr ist, auf den Ansatz der Wegekostenenquôte sowie auf die verwendete Methodik des vorliegenden Gutachtens eingegangen werden.

Grenzkostenstudien liegen für Finnland, Schweden, Großbritannien, Frankreich, die Schweiz und Österreich vor. Tabelle 2-3 zeigt, dass die durchschnittliche Kostenelastizität als das Verhältnis zwischen Grenzkosten und Durchschnittskosten für die laufende Unterhaltung zwischen 0,2 und 0,4 liegt. Für die Erneuerung liegen weniger Studien vor, so dass eine Verallgemeinerung schwierig ist. Mit Ausnahme von Gaudry und Quinet (2003) sowie Gaudry und Quinet (2009) ist es bislang aufgrund methodischer Probleme keiner Studie gelungen, eine weitergehende Differenzierung der Grenzkosten nach Zuggattungen vorzulegen. Die Studien beziehen sich zumeist entweder auf globale Grenzkosten je Bruttotonnenkilometer oder auf Grenzkosten je Bruttotonnenkilometer für den Güter- und den Personenverkehr.

¹⁴ Eine Zusammenfassung findet sich in Link und Maibach (1999).

Tabelle 2-3

Ergebnisse von ökonometrischen Grenzkostenstudien im Schienenverkehr

Studie	Land	Datenbasis	Modell	Kostenelastizität
Laufende Unterhaltung				
Wheat und Smith (2008 ^a)	Großbritannien	Querschnittsdaten	Log-Modell mit kubischen Termen	0,239
Wheat und Smith (2008 ^b)	Großbritannien	Querschnittsdaten	Log-Modell mit kubischen Termen	0,378
Andersson (2006 ^a)	Schweden	Panel (Pooled OLS and Random effects)	Translog-Modell	0,204
Marti und Neuschwander (2006 ^c)	Schweiz	Panel (Pooled OLS)	Log-Modell	0,200
Marti und Neuschwander (2006 ^d)	Schweiz	Panel (Pooled OLS)	Log-Modell	0,285
Tervonen und Idstrom (2004)	Finnland	Panel (Pooled OLS)	Log-Modell	0,133-0,175
Munduch et al. (2002)	Österreich	Panel (Pooled OLS)	Log-Modell mit Interaktionstermen	0,27
Gaudry und Quinet (2003)	Frankreich	Querschnittsdaten für 1999, n=928	Generalisiertes Box-Cox-Modell	0,37
Andersson (2009)	Schweden	Querschnittsdaten für 185 Abschnitte und 5 Jahre, n=740	Box-Cox Modell	0,25
Marti und Neuschwander (2009 ^d)	Schweiz	Querschnittsdaten für 366 Abschnitte und 5 Jahre	Box-Cox-Modell	0,22
Link (2009 ^a)	Österreich	Querschnittsdaten für 211 Abschnitte und 3 Jahre, n=633	Box-Cox-Modell	0,35
Gaudry und Quinet (2009)	Frankreich	Querschnittsdaten für 928 für 1999, n=928	Generalisiertes Box-Cox-Modell	0,40
Wheat und Smith (2009 ^a)	Großbritannien	Querschnittsdaten für 51 Abschnitte und 2 Jahre, n=102	Log-Modell	0,08
Wheat und Smith (2009 ^b)	6-Länder-Studie	n=96	Log-Modell	0,28
Laufende Unterhaltung und Erneuerung				
Andersson (2006 ^b)	Schweden	Panel (Pooled OLS and Random effects)	Translog-Modell	0.302
Marti und Neuenschwander (2006)	Schweiz	Panel (Pooled OLS)	Log-Modell	0.265
Tervonen und Idstrom (2004)	Finnland	Panel (Pooled OLS)	Log-Modell	0.267-0.291
a) Modell IV.- b) Modell VI. – c) Modell 1, - d) Modell 2. Quellen: Link et al. 2008 sowie Zusammenfassung der Studien des CATRIN-Projektes.				

Exemplarisch wurde im CATRIN-Projekt für ausgewählte Beispielstrecken ein ingenieurwissenschaftlicher Ansatz der Kostenallokation auf Zuggattungen angewendet. In Anbetracht der noch zu geringen Zahl von Anwendungsfällen können jedoch derzeit keine verallgemeinerbaren Kostenschlüssel abgeleitet werden.

Die wohl ausführlichste Quelle hinsichtlich der Allokation von Kosten auf Zuggattungen ist die deutsche Wegekostenenquôte, in der Regressionsanalysen zur Aufteilung der Gesamtkosten auf Kapazitäts- und Benutzungskosten durchgeführt sowie detaillierte Berechnungsverfahren für deren weitere Zuordnung zu Verkehrsarten und Nutzergruppen publiziert wurden. Als Benutzungskosten und damit als Kosten, die in Abhängigkeit vom Verkehrsvolumen variieren, wurden die Grenzkosten der Unterhaltung des Oberbaus, die Grenzkosten der Erneuerung des Oberbaus und die Grenzkosten der Erneuerung der elektrischen Fahrleitung betrachtet, deren Ermittlung auf der Oberbau-Anlagenrechnung der Deutschen Bundesbahn basierte. Die Zuordnung der Grenzkosten auf die Verkehrsarten erfolgte mittels der so genannten Birmannschen Wertkennziffern, die für verschiedene Zuggattungen und Betriebsarten (Dampf-, Diesel-, Elektroloks etc.) folgende Faktoren berücksichtigen:

- senkrechte Last,
- seitliche Führungskraft,
- Hertzsche Flächenpressung (Relation von Achslast und Raddurchmesser),
- Anzahl der Haltepunkte und Bremshäufigkeit (Relation der Halteabstände),
- Haftwertausnutzung bei der Anfahrt (Relation zwischen Reibungsgewicht und ausgeübter Zugkraft des Triebfahrzeuges).

Die Kapazitätskosten, die sich als Differenz aus Gesamtkosten und den ermittelten Grenzkosten ergeben, wurden in der deutschen Wegekostenenquôte in zwei Varianten berechnet. In der ersten Variante wurden die einer Zugkategorie spezifisch zuzuordnenden Kosten direkt zugeteilt; die Kapazitätskosten aller gemeinsam genutzten Anlagen wurden entsprechend der Fahrzeit der Züge aufgeteilt. Die zweite Variante basierte auf der Betriebskostenrechnung der Deutschen Bundesbahn. Auch hier wurden zunächst alle spezifisch zuzuordnenden Kosten direkt zugeteilt, während zur Aufteilung der Kapazitätskosten für die gemeinsam benutzten Anlagenteile folgende Untergruppen unterschieden wurden:

- Abschreibung und Unterhaltung (so genannte Vorhaltungskosten),
- Betrieb und Verwaltung (Betriebsführungskosten),
- Zinsen.

Zur Aufteilung der Vorhaltungskosten dienten die Fahrzeiten und die Zugkilometer der Zuggattungen¹⁵, die Kosten für Rangier- und Zugbildungsgleise wurden nach ihrer Inanspruchnahme (z.B. Rangierzeit) und die Betriebsführungskosten wurden den Zuggattungen entsprechend den gefahrenen Zugkilometern zugeordnet. Die Zinsen wurden im Verhältnis der Abschreibungen auf die Verkehrsarten aufgeteilt, während die weitere Aufteilung der Kapazitätskosten auf Verkehrsarten anhand der Leistungstonnenkilometer erfolgte.

Bis zur Bahnreform von 1994 wurden diese Kostenschlüssel von der Deutschen Bundesbahn im Wesentlichen unverändert angewendet und dem DIW für die Wegekostenrechnungen zur Verfügung gestellt. Da dies seit 1994 nicht mehr erfolgt, wurde seitdem in den DIW-Wegekostenrechnungen ein pragmatischer Ansatz gewählt, bei dem verschiedene öffentlich verfügbare Indikatoren (Zugkilometer, Wagenachskilometer und Bruttotonnen-Kilometer) auf ihre Anpassung an die Angaben der Deutschen Bundesbahn aus früheren Kostenrechnungen getestet und der Indikator mit der besten Anpassung als Kostenschlüssel verwendet wurde.¹⁶

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, korrespondieren die Indikatoren Wagenachskilometer und Bruttotonnenkilometer, so dass im Folgenden lediglich auf den Unterschied zwischen Wagenachskilometer und Zugkilometer einzugehen ist. Bei der Kostenverteilung über die Zugkilometer wird insbesondere die Inanspruchnahme der Netzkapazität berücksichtigt. Die Verkehrsarten werden nur anhand der gefahrenen Zugkilometer, nicht jedoch in Abhängigkeit von der Länge der eingesetzten Züge und den Unterschieden der physischen Beanspruchung mit Kosten belastet. Bei der Verteilung nach Wagenachskilometern wird insbesondere die physische Beanspruchung der Infrastruktur berücksichtigt, da hier nicht nur die gefahrenen Zugkilometer als Verteilungsmaßstab gelten, sondern auch die Zuglänge (über die Anzahl der Wagen) und die Anzahl der Achsen in die Kostenverteilung eingehen. Damit werden längere und schwerere Züge stärker belastet als kürzere und leichtere Züge.

¹⁵ Dabei wurden allerdings abweichend davon die Unterhaltungskosten der Brücken sowie Teile der Unterhaltungskosten des Bahnkörpers nach Leistungstonnenkilometern, d.h. in Abhängigkeit von der physischen Leistung, verteilt.

¹⁶ Dieses Vorgehen basiert auf der Annahme, dass die früheren Angaben der Deutschen Bundesbahn die Verursachung von Kosten durch verschiedene Nutzer korrekt widerspiegeln und dass sich an diesen Verursachungsverhältnissen im Wesentlichen nichts geändert hat.

Beide Verteilungsschlüssel haben Vor- und Nachteile. Für die Verteilung nach Zugkilometern spricht, dass hier die Kosten in stärkerem Maße über die Inanspruchnahme der Kapazität zugeordnet werden und damit dem hohen Gewicht der Kapazitätskosten an den Gesamtkosten entsprochen wird. Dieses Verfahren wird allerdings der Anforderung an eine Verteilung der Benutzungskosten nach der physischen Beanspruchung nicht gerecht. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass auch die Höhe der Kapazitätskosten davon abhängt, welche Art von Verkehren auf den betreffenden Strecken betrieben werden soll. So verursacht die Trassierung von Strecken für den Güterverkehr bzw. von Mischstrecken aufgrund anderer Anforderungen (Steigung, Kurvenradius, Schienenklasse usw.) höhere Kosten als z.B. der Bau von Strecken nur für den Personenverkehr. Diese Argumente sprechen gegen eine Verteilung sowohl der Benutzungskosten als auch der Kapazitätskosten nach Zugkilometern. Mit der Kostenverteilung nach Wagenachskilometern wird neben der Inanspruchnahme der Netzkapazität (im Sinne einer mittelbar von den Zugkilometern abhängigen zeitlichen Inanspruchnahme) auch die physische Beanspruchung der Strecken nicht nur bei der Verteilung der Benutzungskosten, sondern auch bei der Verteilung der Kapazitätskosten berücksichtigt. Gegen einen solchen Kostenverteilungsschlüssel mag sprechen, dass beispielsweise die höhere Anzahl von Bahnübergängen im Personennahverkehr und der sich daraus ergebende höhere Aufwand nicht in die Betrachtung eingeht. Wie aus Tabelle 2-4 hervorgeht, ergibt die Verteilung über die Wagenachskilometer eine gute Anpassung an die Werte des früheren Berechnungsverfahrens der DB für die Verkehrsarten Personenverkehr und Güterverkehr, während eine Allokation über die Zugkilometer zu einer deutlichen Umkehrung der Gewichte der Verkehrsarten führt. Im vorliegenden Gutachten werden, da Angaben zu den Wagenachskilometern inzwischen nicht mehr verfügbar sind, die Bruttotonnenkilometer als Kostenschlüssel zugrunde gelegt. Innerhalb des Personenverkehrs ergeben sich allerdings auch bei der Kostenverteilung über die Bruttotonnenkilometer bzw. Wagenachskilometer größere Abweichungen gegenüber früheren Wegekostenrechnungen. In den bisherigen Wegekostenrechnungen entfällt innerhalb des Personenverkehrs ein höherer Kostenanteil auf den Nahverkehr, als dies bei der Verteilung nach den Wagenachskilometern der Fall ist. Hierfür könnten z.B. die bereits erwähnten höheren Kosten des Nahverkehrs aufgrund der höheren Anzahl von Bahnübergängen und eventuell auch aufgrund der größeren Haltehäufigkeit von Zügen des SPNV ursächlich sein. Wie schon in der Wegekostenrechnung 1997 wird auch im vorliegenden Gutachten für den Personenverkehr ein Korrekturfaktor verwendet, der sich am Verhältnis der gefahrenen Zugkilometer im Nah- und Fernverkehr orientiert.

Tabelle 2-4

Wegekosten des Schienenverkehrs und Entwicklung verschiedener Kenngrößen der Betriebsleistungen für ausgewählte Jahre

	Personen- verkehr	Personen- fernverkehr	Personen- nahverkehr	Güter- verkehr
	- Anteile in % -			
1966				
Wegekosten ¹⁾	38,2	13,4	24,8	61,8
Wagenachs-km	36,3	.	.	63,7
Bruttotonnen-km
Zug-km	66,5	.	.	33,5
1972				
Wegekosten ¹⁾	40,2	12,9	27,3	59,8
Wagenachs-km	37,7	24,6	13,1	62,3
Bruttotonnen-km	34,7	19,6	15,0	65,3
Zug-km	66,8	31,4	35,4	33,2
1975				
Wegekosten ¹⁾	41,5	13,7	27,8	58,5
Wagenachs-km	41,1	22,0	19,1	58,9
Bruttotonnen-km	38,1	21,3	16,8	61,9
Zug-km	68,9	24,4	44,5	31,1
1978				
Wegekosten ¹⁾	42,4	13,9	28,5	57,6
Wagenachs-km	39,0	21,2	17,8	61,0
Bruttotonnen-km	36,4	20,5	15,9	63,6
Zug-km	67,2	23,6	43,6	32,8
1981				
Wegekosten ¹⁾	42,8	13,8	29,0	57,2
Wagenachs-km	39,9	22,1	17,8	60,1
Bruttotonnen-km	37,4	21,4	16,0	62,6
Zug-km	67,8	24,4	43,4	32,2
1984				
Wegekosten ¹⁾	42,3	13,7	28,6	57,7
Wagenachs-km	38,7	21,7	17,0	61,3
Bruttotonnen-km	36,7	21,4	15,2	63,3
Zug-km	67,4	24,6	42,8	32,6
1987				
Wegekosten ¹⁾	42,5	13,5	29,0	57,5
Wagenachs-km	38,7	21,4	17,3	61,3
Bruttotonnen-km	36,8	21,4	15,5	63,2
Zug-km	67,9	24,0	43,9	32,1
1991				
Wagenachs-km	38,1	20,1	18,0	61,9
Bruttotonnen-km	37,9	21,8	16,1	62,1
Zug-km	67,9	20,7	47,2	32,1
1992				
Wagenachs-km	41,5	21,5	19,9	58,5
Bruttotonnen-km	41,9	24,1	17,8	58,1
Zug-km	69,6	20,6	48,9	30,4
1993				
Wagenachs-km	44,2	22,5	21,7	55,8
Bruttotonnen-km	45,0	25,5	19,5	55,0
Zug-km	71,6	20,8	50,8	28,4
1994				
Wagenachs-km	44,3	20,6	23,7	55,7
Bruttotonnen-km	44,5	23,1	21,5	55,5
Zug-km	74,0	19,2	54,8	26,0
1995				
Wagenachs-km	45,0	20,9	24,1	55,0
Bruttotonnen-km	45,3	23,4	22,0	54,7
Zug-km	75,0	19,2	55,7	25,0
1996				
Wagenachs-km	45,5	21,6	23,8	54,5
Bruttotonnen-km	46,2	24,0	22,2	53,8
Zug-km	76,4	18,5	57,9	23,6
2007				
Zug-km ²⁾	76,6	14,6	62,0	23,4

¹⁾ Entsprechend Wegekostenenquôte. – ²⁾ Informationen zur Bruttotonnen-km und Wagenachs-km liegen nicht vor.

Quellen: Bundesministerium für Verkehr, Deutsche Bundesbahn, Deutsche Bahn AG, Berechnungen des DIW Berlin.

2.6.2.2 Straßenverkehr

Anders als in den Wegerechnungen der meisten europäischen Ländern, unterscheidet die Wegekostenrechnung des DIW zwischen Kapazitätskosten und Grenzkosten der Benutzung, wobei bislang die verwendeten Anteile dieser beiden Kategorien an den Gesamtkosten auf den im Rahmen der Wegekostenenquête durchgeführten Regressionsanalysen basierten. In der vorliegenden Untersuchung war es jedoch möglich, die Erkenntnisse neuer wissenschaftlicher Studien, in denen Kostenfunktionen mittels ökonomischer Methoden geschätzt wurden, zu berücksichtigen. Zusätzlich wurden die in nationalen Wegekostenrechnungen verwendeten Anteile variabler und fixer Kosten ausgewertet und einbezogen.

Im Folgenden wird zunächst der Stand der Forschung hinsichtlich des Anteils der variablen Kosten bzw. der Grenzkosten an den gesamten Wegekosten des Straßenverkehrs dargestellt und ein neuer, für die vorliegende Untersuchung zu verwendender Grenzkostenanteil abgeleitet. Daran anschließend wird auf das Problem der innerhalb der Grenz- und Kapazitätskosten verwendeten Allokationsfaktoren eingegangen sowie für den Bereich der Kapazitätskosten ein neuer Kostenschlüssel abgeleitet.

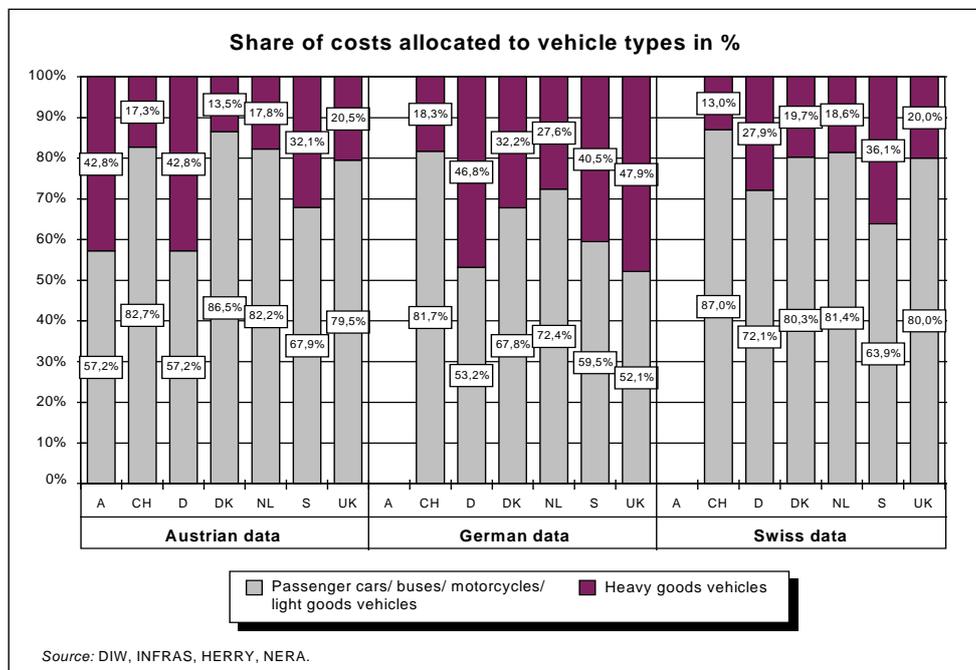
Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Aufteilung der Gesamtkosten in Grenzkosten der Benutzung und Kapazitätskosten keinerlei Einfluss auf die globalen Wegekosten hat. Sie ist jedoch bei den Wegekosten der einzelnen Nutzergruppen von Bedeutung, da Grenz- und Kapazitätskosten nach unterschiedlichen Schlüsseln auf die Nutzergruppen verteilt werden und damit die jeweiligen Kosten einer Nutzergruppe direkt vom Anteil der Grenzkosten beeinflusst werden. Grundsätzlich gilt dabei: Da die Grenzkosten für die Unterhaltung der Fahrbahnbefestigung und für die Erneuerung der Fahrbahndecken entsprechend dem im folgenden beschriebenen AASHO-Road-Test ausschließlich den schweren Fahrzeugen angelastet werden, sinken die Wegekostendeckungsgrade der schweren Fahrzeuge, je höher der Anteil dieser Grenzkosten an den Gesamtkosten ist.

Anteil variabler Kosten in internationalen Wegekostenstudien

Für den Straßenverkehr liegen international eine Vielzahl von Allokationsverfahren und darauf aufbauende methodische und empirische Studien vor, die den Charakter von Vollkostenstudien (fully allocated cost studies) haben. Auf diese Fülle methodischen Materials kann im Rahmen des vorliegenden Gutachtens nicht ausführlich eingegangen werden. Ein umfassender Überblick über verschiedene, in den EU-Ländern und in der Schweiz gebräuchliche Allo-

kationsverfahren, ihre Merkmale sowie insbesondere ihre quantitativen Implikationen findet sich in Link et. al. (1999) sowie in Link et al. 2008. Die in Link et. al. (1999) durchgeführten Sensitivitätsanalysen zeigen, dass die verschiedenen Allokationsverfahren zu großen Streuungen in den Anteilen einzelner Fahrzeugkategorien an den Gesamtkosten führen (vgl. Abbildung 2-3). Dementsprechend und nicht zuletzt auch aufgrund der enormen verkehrspolitischen Bedeutung existiert bislang kein Konsens über das "beste Verfahren" der Kostenzuordnung.

Abbildung 2-3
Anteile der Fahrzeugkategorien in europäischen Allokationsverfahren, angewendet auf österreichische, deutsche und schweizerische Daten



Die wesentlichen Merkmale der Studien lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Generell unterscheiden nahezu alle in den EU-Ländern und in der Schweiz üblichen Allokationsverfahren zwischen fixen und variablen Kosten, deren Verhältnis mehr oder weniger pragmatisch auf der Grundlage von Expertenschätzungen bestimmt wurde.¹⁷ Einige Studien (NTP 2005, DETR 1997, NERA 2000, BFS 2003) differenzieren außerdem bzw. stattdessen nach gewichtsabhängigen Kosten.

¹⁷ Eine Ausnahme bildet Österreich, wo zur Bestimmung der Kostenanteile Regressionsanalysen durchgeführt wurden (Herry et al 1993).

- Je nach Land unterschiedlich, benötigen die Verfahren mehr oder minder detaillierte Sub-Kategorien der fixen und variablen Kosten. Innerhalb der fixen und der variablen Kosten werden verschiedene Allokationsfaktoren verwendet, wobei insbesondere auf die Schwierigkeiten bei der Wahl geeigneter Faktoren zur Zuordnung der fixen Kosten hinzuweisen ist. Gebräuchliche Faktoren sind z.B. Fahrzeugkilometer sowie Äquivalenzfaktoren, die die Fahrzeugkilometer pro Fahrzeugkategorie mit der Fahrzeuglänge oder aber mit den Geschwindigkeitsunterschieden zwischen den Fahrzeugkategorien gewichten (vgl. Tabelle 2-5).
- Bei der Zuordnung der variablen Kosten wird typischerweise zunächst ein gewichtsabhängiger Teil (wiederum basierend auf Expertenschätzungen) bestimmt und zumeist mit Hilfe der AASHO-Faktoren, in einigen Ländern aber auch unter Verwendung des maximal zulässigen Gesamtgewichts, des durchschnittlichen Gesamtgewichts oder der Bruttotonnenkilometer alloziiert (vgl. Tabelle 2-5).
- Die nicht-gewichtsabhängigen variablen Kosten werden häufig über Fahrleistungen oder aber mittels der schon für die Fixkostenaufteilung benutzten Faktoren verteilt (vgl. Tabelle 2-5).

Tabelle 2-5
Allokationsfaktoren in Vollkostenstudien

	USA	Australien	Schweiz	Dänemark	Finnland	Deutschland ¹⁾	Deutschland ²⁾	Niederlande	Großbritannien	Schweden
Fahrleistung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Achslast 4te Potenz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Achslast 2te Potenz								X		
Durchschnittliches Gesamtgewicht		X							X	
Coefficient aggressivite			X							
Max. Gesamtgewicht									X	
PCU ³⁾	X	X				X	X		X	X
PCU ³⁾ bei 60 km/h								X		
PCU ³⁾ bei 100 km/h								X		
Fahrzeuglänge			X	X						

¹⁾ Deutschland: Wegekostenenquete und DIW.- ²⁾ Protrans und IWW.- ³⁾ PCU = Passenger car unit.
 Quelle: Link et al. 2008.

Die sich aus den verschiedenen Allokationsverfahren ergebenden Anteile variabler bzw. gewichtsabhängiger Kosten variieren zwischen 15 % und 58 % (variable Kosten) bzw. zwischen 33 % und 46 % (gewichtsabhängige Kosten, vgl. Tabelle 2-6).

Tabelle 2-6

Anteil variabler Kosten in Vollkostenstudien

Land	Einbezogene Kostenelemente	
	<i>% variable Kosten</i>	
Finnland	21 %	Alle Unterhaltungsausgaben
Deutschland	15 %	Gesamtkosten (Kapitalkosten- und laufende Kosten)
Schweden	28 %	Alle Unterhaltungsausgaben
Niederlande ²⁾	58 %	Ausgaben für Unterhaltung, Betrieb, Overheads
	<i>% gewichtsabhängige Kosten</i>	
Australien	46 %	Gesamtausgaben
Großbritannien	33 %	Gesamtausgaben
Schweiz	7 %	Investitionsausgaben
Schweiz	45 %	Bauliche Unterhaltung
<small>¹⁾ Wegekostenrechnungen des DIW, z. B. Link et.al (2000).-²⁾ DHVI Tebodin 1992 <i>Quelle:</i> Link et al. 2008. </small>		

Grenzkostenanteile in ökonomischen Kostenstudien

Während der letzten Jahre sind – ähnlich wie für die Schienenwege – im Rahmen europäischer Forschungsprojekte Studien zur ökonomischen Schätzung des Zusammenhangs zwischen Infrastrukturkosten und Verkehrsbelastung entstanden. Die verfügbaren Studien lassen sich in zwei Ansätze klassifizieren:

- Die Mehrheit der Studien analysiert den funktionalen Zusammenhang zwischen den tatsächlich getätigten Ausgaben für die Unterhaltung, Erneuerung und Betrieb einerseits und der Verkehrsbelastung sowie anderen Faktoren (Klima, Bauweise, regionale Faktoren) andererseits. Da diese Studien auf dem beobachteten Ausgabeverhalten basieren, reflektieren sie Zyklen von vernachlässigter Unterhaltung ebenso wie mögliche Perioden (zu) hoher Ausgaben in den geschätzten Grenzkosten, d.h. die mit diesen Studien ermittelten Grenzkostenanteile können u. U. unterschätzt oder auch überschätzt sein.

- Ein alternativer Ansatz, der so genannte Duration Approach, der in mehreren Arbeiten für das schwedische Straßennetz verfolgt wurde, basiert auf Längsschnittdaten zum Straßenzustand und analysiert den Zusammenhang zwischen dem Straßenzustand, der Verkehrsbelastung sowie weiteren Einflüssen (Klima). Dieser Ansatz geht davon aus, dass bei Erreichen eines kritischen Zustandswertes eine Erneuerung erfolgt, die zu Einheitskostensätzen bewertet wird. Die mit diesem Ansatz ermittelten Grenzkosten reflektieren damit die Lebensdauerverkürzung der Straßenoberfläche, die aufgrund höherer Verkehrsbelastung eintritt, unter der Annahme einer stets bedarfsgerechten Straßenerneuerung. Bei vernachlässigter Erneuerung führt dieser Ansatz jedoch zur Überschätzung der Grenzkosten.

Tabelle 2-7 fasst die in den verschiedenen Studien ermittelte Kostenelastizität, d.h. den Quotienten aus Grenz- und Durchschnittskosten zusammen. Schwierigkeiten bei der Verallgemeinerung ergeben sich aus der Tatsache, dass die Studien verschiedene EU-Länder mit unterschiedlich gut ausgebauten und unterhaltenen Straßennetzen und unterschiedlicher Verkehrsbelastung sowie und verschiedene Kategorien der Infrastrukturkosten analysiert und z. T. mit verschiedenen Formen von Kostenfunktionen gearbeitet haben. Dennoch lassen sich folgende Eckpunkte ableiten:

- Obgleich alle Studien nichtlineare Grenzkostenkurven ermittelt haben, erscheint es angesichts von eher schwach ausgeprägten Nichtlinearitäten vertretbar, die Begriffe Grenz- und variable Kosten gleich zu setzen.
- Alle Studien haben eine durchschnittliche Kostenelastizität von unter 1 ergeben, wobei die Höhe der Elastizität, d.h. des Grenzkostenanteils, offenbar mit dem Zeithorizont der Maßnahmen abnimmt. So ist der Grenzkostenanteil für die Erneuerung höher als für die laufende Unterhaltung, während die Ausgaben für den laufenden Betrieb offensichtlich nahezu vollständig den Charakter von Fixkosten tragen.
- Der Grenzkostenanteil für die Erneuerung variiert zwischen 30 % und 80 %¹⁸, sieht man von den Ergebnissen der schwedischen ingenieurwissenschaftlichen Studien (Haraldsson 2006, 2007) ab, die offensichtlich Problemen des methodischen Ansatzes geschuldet sind. Für die laufende Unterhaltung liegt die Bandbreite des Grenzkostenanteils in einem Be-

¹⁸ Der untere Wert von 30 % stammt allerdings aus einer polnischen Studie, in der die Summe aus Erneuerungs- und Unterhaltungsausgaben analysiert wurde, d.h. durch den Einschluss der laufenden Unterhaltung mit generell niedrigerem Grenzkostenanteil dürfte der Wert nach unten verzerrt sein.

reich zwischen 27 % und 69 % eingrenzen, wenn man den Wert der polnischen Studie als Ausreißer aufgrund relative geringer Unterhaltungsausgaben (vernachlässigte Unterhaltung aufgrund der besonderen Situation osteuropäischer Länder) ansieht.

Tabelle 2-7
Anteil der Grenzkosten an den Gesamtkosten

Studie	Land	Straßennetz	Datenbasis	Modell	Laufende Unterhaltung	Erneuerung	Betrieb
Sedlacek et al. (2002)	Österreich	Autobahnen	n=46	Loglinear	1,046		
Schreyer et al. (2002)	Schweiz	Autobahnen und Kantonstraßen	Querschnitts-Daten für 4 Jahre, n=316	Loglinear	0,69	0,71	
Link (2006)	Deutschland	Autobahnen	Querschnitts-Daten für 20 Jahre, n=221	Translog, Mehrgleichungsmodell		0,87	
Link (2009b)	Deutschland	Autobahnen	Querschnitts-Daten für 2 Jahre, n=530	Box-Cox-Modell	0,47		
Haraldsson (2006)	Schweden	Alle Straßen	Panel für 5 Jahre mit 145 Abschnitten, n=725	Translog	0,58		0
Haraldsson (2007)	Schweden	Befestigte Straßen	Querschnittsdaten für 55 Jahre, n=142331	Duration Approach		0,04 - 0,05	
Jonsson und Haraldsson (2008)	Schweden	Alle Straßen	Querschnitts-Daten für 4 Jahre, n=429	Panel, loglinear	0,39		
Lindberg (2002)	Schweden	Alle Straßen	Querschnitts-Daten für 639 Abschnitte und 15 Jahre	Duration Approach		0,8	
Bak et al. (2006)	Polen	Nationalstraßen	Querschnitts-Daten für 3 Jahre, n=792	Loglinear	0,12	0,57	
Bak et al. (2008)	Polen	Nationalstraßen	Querschnitts-Daten für 6 Jahre, n=900	Loglinear	0,3		

Quelle: DIW Berlin.

Ableitung des Grenzkostenanteils für die vorliegende Wegekostenrechnung

Aus der Analyse insbesondere der Grenzkostenstudien wurde in der vorliegenden Wegekostenrechnung ein Grenzkostenanteil von 80 % für die Kosten der Erneuerung und ein Grenz-

kostenanteil von 50 % für die laufenden Kosten der Unterhaltung angenommen. Die Kosten des laufenden Betriebs wurden als nicht mit dem Verkehr variierende Kosten (Fixkosten) behandelt. Auch die Kosten für den Betrieb des Mautsystems wurden nicht für die Grenzkostenbestimmung berücksichtigt, sondern separat nur der Gruppe der mautpflichtigen Fahrzeuge zugeordnet und über die Fahrleistungen auf die Fahrzeugkategorien verteilt. Um den Grenzkostenanteil für die Erneuerung abbilden zu können, musste der aus Ersatzinvestitionen resultierende Kapitalkostenanteil bestimmt werden. Hierzu wurden, basierend auf den im Rahmen der DIW-Studien zum Ersatzbedarf der Bundesverkehrswege durchgeführten Analysen der Haushaltspläne, für die einzelnen Investitionsaggregate des Anlagevermögensmodells lange Investitionszeitreihen gebildet und das entsprechende Anlagevermögen bestimmt.

Aus diesen Berechnungen ergab sich für die vorliegende Wegekostenstudie ein Grenzkostenanteil von 20 %, der damit um 5 Prozentpunkte über dem in bisherigen DIW-Studien verwendeten Anteil von 15 % liegt.

Grenzkostenallokation

Mit dem hier dargestellten Vorgehen zur Bestimmung des Grenzkostenanteils werden im Unterschied zu den bisherigen Wegekostenrechnungen des DIW nur noch Teile der Kosten für die laufende Unterhaltung und für die Erneuerung als Grenzkosten angesehen. Die Verteilung dieser Kostenanteile auf die einzelnen Fahrzeugkategorien erfolgt durch Gewichtung der Fahrleistungen mit den Äquivalenzziffern nach dem AASHO-Road-Test.¹⁹ Das Ziel dieses von Oktober 1958 bis November 1960 im Bundesstaat Illinois in den USA durchgeführten Tests bestand darin, die Auswirkungen von Achslasten unterschiedlicher Höhe und Anordnung auf verschiedene Arten von Straßendecken und Tragschichten sowie auf Brücken zu bestimmen und den erforderlichen Unterhaltungsaufwand auf den Teststrecken zu erfassen. Anhand der im AASHO-Road-Test gesammelten empirischen Daten wurden Äquivalenzziffern gebildet, die den Zusammenhang zwischen der tatsächlichen Achslast eines Kraftfahrzeuges und den Grenzkosten der Unterhaltung der Fahrbahnbefestigung und der Erneuerung der Fahrbahndecken quantifizieren. Danach werden nur den schweren Kraftfahrzeugen die Grenzkosten der Unterhaltung und Erneuerung angelastet, während den Pkw und motorisierten Zweirädern keine Grenzkosten zugeordnet werden. Der AASHO-Road-Test führte zu dem

¹⁹ Zur Beschreibung des AASHO-Road-Tests vgl.: Highway Research Board (1961), Kucera (1964) und Smith et al. (2004).

Ergebnis, dass die Straßenschäden durch Kraftfahrzeuge mit der vierten Potenz der tatsächlichen Achslast ansteigen.

Über die Aussagen des AASHO-Road-Tests und ihre Übertragbarkeit auf deutsche Verhältnisse ist seit Publikation der Testergebnisse heftig diskutiert worden.²⁰ Kritikpunkte waren insbesondere:

- die Bauweise der Strecken (Unterdimensionierung) und daraus resultierende Zweifel an der Übertragbarkeit der unter Testbedingungen gewonnenen Erkenntnisse auf die Praxis;
- die Übertragung der auf amerikanischen Teststrecken gewonnenen Erkenntnisse auf deutsche Straßenverhältnisse;
- die Anwendung der AASHO-Road-Faktoren sowohl auf die Grenzkosten der Unterhaltung der Fahrbahnbefestigung als auch auf die der Erneuerung der Fahrbahndecken;
- die Vernachlässigung neuer straßenschonender Fahrzeugkomponenten (Verbesserung bei Antrieb und Bremsen, Einzelradaufhängung, automatische Luftdrucküberwachung, verbesserte Dämpfung, Zwillingsbereifung);
- die Belastung nur der schweren Fahrzeuge mit Grenzkosten der Unterhaltung und Erhaltung und die Vernachlässigung der auch durch Pkw verursachten Straßenschäden.²¹

Grundsätzlich wird in der Fachdiskussion die Abhängigkeit der Straßenschädigung von der effektiven Achslast akzeptiert. So kommen beispielsweise ingenieurwissenschaftliche Untersuchungen in Deutschland zur Erkenntnis, dass der Exponent je nach Straßentyp und Verkehrsbelastung/Fahrzeugmix zwischen 2,5 und 6 liegt, und bestätigen damit die Ergebnisse des AASHO-Road-Test im Durchschnitt.²² Wie Tabelle 4 zeigt, wenden alle vorliegenden nationalen Wegekostenstudien die Ergebnisse des AASHO-Road Test an, jedoch mit z. T. variierenden Exponenten in unterschiedlichem Maße. So wurde in der Schweiz beispielsweise bis zum Jahre 2000 ein Achslastfaktor mit dem Exponenten von 2,5 verwendet, in neueren Studien für die Schweiz wird nunmehr ein so genannter coefficient agressivite genutzt. In den Niederlanden wird für einen Teil der variablen Erhaltungs- und Betriebskosten ein Exponent von 2 angesetzt (vgl. Vermeulen 2004).

²⁰ Vgl. z.B. Castiglia et al. o.J.

²¹ Insbesondere im Innerortsbereich durch Anfahren und Bremsen an Kreuzungen.

Unbestritten ist, dass in Anbetracht der inzwischen eingetretenen technischen Veränderungen sowohl im Straßenbau als auch bei den Fahrzeugen (zunehmende Verwendung von Einzelreifen bzw. breiten Reifen anstelle der Zwillingsbereifung, Luftfederungssysteme, lifted axles etc) ein neuerlicher Feldversuch wie der AASHO-Road Test notwendig ist. So wurde von der EU-Kommission innerhalb des im sechsten Rahmenprogramm finanzierten Forschungsprojekt CATRIN die Entwicklung eines Designs sowie eines Zeitplans für ein dem AASHO-Road Test vergleichbarer Feldversuch (EURODEX) in Auftrag gegeben (Hofko et al. 2009).

Kapazitätskostenallokation

Da bei den Kapazitätskosten kein direkter Zusammenhang zu Art und Umfang des Verkehrs herstellbar ist, ist die Wahl des Kostenschlüssels schwierig und unsicher. Im Allgemeinen versucht man, die Inanspruchnahme der Straßenkapazität durch die unterschiedlichen Fahrzeugkategorien zu messen und so geeignete Äquivalenzfaktoren für die Gewichtung der Fahrleistungen zu bestimmen.

Gemessen am quantitativen Gewicht der Kapazitätskosten an den Gesamtkosten ist im Vergleich zur Diskussion um den AASHO-Road-Test relativ wenig Kritik an der Verteilung der Kapazitätskosten geübt worden. Dies ist umso erstaunlicher, als dass die Kapazitätskosten, die den überwiegenden Teil der Gesamtkosten ausmachen und die zudem aus sehr unterschiedlichen Elementen bestehen, nur nach einem einzigen Kostenschlüssel verteilt werden, der wiederum, neben den Fahrleistungen, in der Regel nur von einem Einflussfaktor (so z. B. in der deutschen Wegekostenenquôte von der durchschnittlichen Geschwindigkeit) abhängt.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass es für die Bestimmung der Äquivalenzfaktoren zur Kapazitätskostenallokation (PCUs = Passenger Car Units) keine allgemein akzeptierte Methode gibt. In Abhängigkeit vom zugrunde gelegten Konzept basieren die international üblichen PCUs auf Faktoren wie der durchschnittlichen Geschwindigkeit, der Verkehrsdichte und den durchschnittlichen Abständen zwischen den Fahrzeugen, sowie Verzögerungen, Kolonnenbildung und Fahrzeitbeeinflussung aufgrund der Fahrzeugcharakteristika. Der Einfluss schwererer Fahrzeuge auf den Verkehrsfluss wird über Konzepte wie der Fahrzeuglänge, dem Verhältnis zwischen Gewicht und Motorleistung, aber auch infrastrukturseitig über das Vorhan-

²² Vgl. hierzu: Eisenmann (1996) sowie Wechsler (1998).

densein und die Länge von Steigungsstrecken und der Anzahl der Fahrspuren abgebildet (vgl. Al-Kaisy et al. 2002, Rodriguez und Benekohal 2004).

In der deutschen Wegekostenenquôte und in den bisherigen DIW-Wegekostenrechnungen wurden Äquivalenzfaktoren verwendet, die ausschließlich von der durchschnittlichen Fahrzeuggeschwindigkeit abhängen. Dabei wurden die durchschnittlichen Geschwindigkeiten verschiedener Fahrzeugtypen an Strecken mit unterschiedlicher Steigung berücksichtigt und anschließend mit dem Anteil der Steigungsstrecken am deutschen Straßennetz insgesamt gewichtet.²³ Die auf diese Weise bestimmten Äquivalenzziffern steigen mit sinkender Geschwindigkeit, d.h. die Kapazität der Straßen wird durch langsam fahrende Fahrzeuge beeinträchtigt. Die Mautstudien von Prognos und IWW (2002) sowie Prograns und IWW (2007) verwenden niedrigere PCU-Werte, die sich offensichtlich am nachfolgend skizzierten Konzept der dynamischen Fläche orientieren (vgl. Tabelle 2-8).

Tabelle 2-8

PCU-Faktoren in der deutschen Wegekostenenquôte und in den deutschen Mautstudien

Fahrzeugkategorie	Wegekostenenquôte	Mautstudien
Pkw	1,0	1,0
Busse	3,0	2,5
Motorräder	0,5	0,5
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs		
Unter 3,5 t	1,7	1,2
3,5 – 12 t	2,2-2,7	1,5
12-18 t	4,3	2,5
18 – 28 t	5,8	3,5
28 – 33 t	5,8	4,0
Mehr als 33 t	5,8	4,5
Sattelzüge	6,0	4,5
Übrige Fahrzeuge	6,0	2,0
<i>Quellen:</i> AG Wegekosten (1969), DIW (1978, 1980, 1983, 1990, 1992), Prognos und IWW (2002), Prograns und IWW (2007).		

²³ Eine Differenzierung nach Straßenkategorien und nach Innerorts- und Außerortsstrecken erfolgte nicht. Auch die Berücksichtigung der Fahrzeugfläche in den Äquivalenzfaktoren wurde ausdrücklich abgelehnt. Kontrovers diskutiert wurde in der Wegekostenenquôte auch die Frage, ob ein Teil der Kapazitätskosten dem Spitzenverkehr zuzuordnen sei, mit dem Argument, dass für den "normalen" Verkehr eine geringere Straßenkapazität genügen würde. Als Argument gegen eine solche Forderung wurde angeführt, dass die Abgrenzung zwischen "Normal"- und "Spitzenverkehr" nicht eindeutig möglich sei und Sonderzählungen erfordern würde. Das Verkehrswachstum bewirke zudem, dass die Straßenkapazität, die heute dem Spitzenverkehr zuzuordnen wäre, morgen möglicherweise bereits nicht mehr den Anforderungen des Normalverkehrs genügen würde.

In der schweizerischen Wegekostenrechnung werden die Kapazitätskosten jeweils zur Hälfte nach Flächenkilometern (Fahrzeugfläche x Fahrleistung) und nach der Dauer der Benutzung (Fahrleistung / durchschnittliche Geschwindigkeit) verteilt.²⁴ Ebenfalls in der Schweiz ist der Vorschlag erarbeitet worden, die durch Neubau und Erweiterung der Straßen verursachten Kapazitätskosten nach dem Kriterium der Flächenstunden (Fläche x Dauer der Inanspruchnahme) zu verteilen, d.h. die räumliche und zeitliche Beanspruchung der Straßeninfrastruktur durch die Fahrzeugkategorien zu erfassen.²⁵ Die Fläche wird dabei als sogenannte "dynamische Fläche" berechnet (Fahrzeuglänge + Sicherheitsabstand, multipliziert mit der durchschnittlichen normierten Fahrstreifenbreite). In Großbritannien wurden PCU-Faktoren im Rahmen von Verkehrsmodellen entwickelt, die das Fahrzeugverhalten an Kreuzungen und im Verkehrsfluss auf den Straßen abbilden (vgl. Tabelle 2-9).

Tabelle 2-9
PCU-Faktoren in britischen Verkehrsmodellen

Fahrzeugkategorie	PCUs in Verkehrsmodellen für Kreuzungen		PCUs in anderen Verkehrsmodellen			
	PICADY & OSCADY ¹⁾	ARCADY ²⁾	Straßen im ländlichen Raum	Gemeindestraßen	Kreisverkehre	Kreuzungen mit Signalen
Pkw und leichter Güterverkehr (4 Räder)	1,0	1,0	1,0	1,00	1,00	1,00
Mittlere Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs (2 Achsen mehr als 4 Räder)	1,5	2,0	3,0	1,75	2,80	1,75
Schwerverkehr (mehr als 2 Achsen)	2,3	2,0	3,0	2,50	2,80	1,75
Busse	2,0	2,0	3,0	3,00	2,80	2,25
Motorräder	0,4	0,0	1,0	0,75	0,75	0,33
Fahrräder	0,2	0,0	0,5	0,33	0,50	0,20

¹⁾ PICADY: Modell für vorfahrtsregelte Kreuzungen, OSCADY: Modell für signalisierte Kreuzungen. ²⁾ ACADY: Modell für Kreisverkehre.
Quellen: Für die Kreuzungsmodelle TRL, für die sonstigen Modelle: Research on Road Traffic, table 6.1, chapter 6, HMSO 1965.

²⁴ Vgl. Bundesamt für Statistik (1985).

²⁵ Bundesamt für Statistik (1982).

In Dänemark variieren die PCU-Faktoren zwischen 2 und 4, in Schweden zwischen 2 und 3,5 und in den Niederlanden unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Fahrverhaltens bei Geschwindigkeitslimits von 60 und 100 km/h zwischen 1 und 1,4 (vgl. Tabelle 2-10).

Tabelle 2-10

PCU-Faktoren in Schweden, den Niederlanden und in der Schweiz

Fahrzeugkategorie	Nordquist (1958)	Commission on Vehicle Taxation (1965)	Vermeulen et al. (2004): PCU bei 60km/h	Vermeulen et al. (2004): PCU bei 100km/h	VSS 2006: Knoten ohne Lichtsignalanlage SN 640022	VSS 2006: Knoten ohne Lichtsignalanlage SN 640023
Pkw	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Leichter Güterverkehr (< 3 t) und Lieferwagen	1,0	1,0	1,0	1,0		
Fahrräder					0,25	0,25
Motorräder					0,50	0,50
Busse	2,5	*)	1,2	1,1		
Güterverkehr > 3 t						
3-12 t	2,5	2,0				
>12 t		3,0				
Fahrzeugkombinationen	3,5					
Anhänger						
<3 t		0,5				
3 t-12 t		1,0				
> 12 t		2,0				
Lkw ohne Anhänger			1,2	1,1	1,5	2,0
Lkw mit Anhänger			1,4	1,2	2,0	2,0

*) Busse sind in den entsprechenden Gewichtsklassen der Lkw und Anhänger enthalten.
 Quelle: DIW Berlin.

Interessante Ansätze der Kostenanlastung sehen in der Schweiz und den USA entwickelte Konzepte vor, die unter dem Oberbegriff Incremental-Costs-Methode zusammenzufassen sind. In der Schweiz lag dieser Methode die Idee der "minimalen" Straße zugrunde, die auf dem Veranlassungsprinzip basiert.²⁶ Dieses Konzept besteht darin, zunächst die Kosten für den Bau einer Straße für Fahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht von 3,5 t zu berechnen und anschließend zu fragen, welche gewichtsbedingten Mehrkosten für schwerere Fahrzeuge entstehen würden. Der in den USA verwendeten Incremental-Costs-Methode liegt ein ähnliches Vorgehen zugrunde. Hier werden die Kosten einer bestimmten Straße zerlegt in einzelne

²⁶ Ebenda.

Differenzbeträge (increments), die jeweils beim Übergang von den technischen Anforderungen einer Fahrzeugkategorie zu der nächst schwereren entstehen.²⁷ Dabei werden zwei Ansätze unterschieden, die durch die Richtung, in der die Differenzbeträge (incrementals) gebildet werden, charakterisiert werden. Bei der Bildung der Differenzbeträge "von unten" werden zunächst die Kosten der Straße für die Anforderungen der leichtesten Fahrzeuggruppe berechnet und darauf aufbauend jeweils die Kosten für die Anforderungen der nächst schwereren Fahrzeuggruppe ermittelt. Bei der Incremental-Costs-Methode "von oben" werden demgegenüber die Kosten für eine Straße, die den Anforderungen der schwersten Gruppe genügt,

Tabelle 2-11

Äquivalenzziffern für die Allokation der Kapazitätskosten im Straßenverkehr in den DIW-Wegekostenrechnungen 1997 und 2007

Fahrzeugkategorie	Äquivalenzziffer ¹⁾ alt	Äquivalenzziffer ¹⁾ neu
Fahrräder	0,33	0,33
Mopeds, Mofas, Mokicks	0,33	0,33
Krafträder	0,50	0,50
Personenkraftwagen	1,00	1,00
Landwirtschaftliche Zugmaschinen	6,00	5,00
Gewöhnliche Zugmaschinen außerhalb der Landwirtschaft	6,00	6,00
Lastkraftwagen (mit Normal- und Spezialaufbau)		
bis 3,5 t Gesamtgewicht	1,70	1,50
über 3,5 t bis 9 t Gesamtgewicht	2,20	2,00
über 9 t bis 12 t Gesamtgewicht	2,70	2,50
über 12 t bis 18 t Gesamtgewicht	4,30	3,50
über 18 t Gesamtgewicht	5,80	5,00
Gewöhnliche Kraftfahrzeuganhänger	3,00	2,00
Sattelleinheiten	6,00	5,00
Übrige Kraftfahrzeuge	6,00	5,00
Kraftomnibusse, Obusse	3,00	2,50
¹⁾ Auf den Personenkraftwagen bezogene raum- und geschwindigkeitsabhängige Umrechnungsfaktoren zur Berechnung der Beanspruchung des Straßenraumes. <i>Quellen:</i> Bundesministerium für Verkehr; Berechnungen des DIW Berlin.		

²⁷ FHCA (1982).

berechnet. Danach werden die möglichen Kosteneinsparungen ermittelt, würde die Straße für die nächst leichtere Fahrzeuggruppe gebaut werden. Beide Ansätze führen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Auch TRL et al. (1996) verwendet die Idee der Incremental Costs, durchgeführt von "oben nach unten" für ausgewählte Referenzstrecken. Das Hauptproblem, das von den Autoren der Studie gesehen wird, besteht darin, dass die Ergebnisse nicht verallgemeinerungsfähig sind.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass es zwar kein allgemeingültiges Verfahren zur Bestimmung von PCU-Faktoren gibt, die international verwendeten Werte jedoch durchgängig unter denen der bisher in DIW-Wegekostenrechnungen verwendeten Größen liegen. Aus diesem Grunde wurden für die vorliegende Untersuchung die PCU-Werte nach unten korrigiert (vgl. Tabelle 2-11).

2.7 Wegeeinnahmen

Um die Frage zu beantworten, welche Einnahmen aus der Nutzung der öffentlich finanzierten Infrastruktur den Wegekosten gegenüberstehen und inwieweit die einzelnen Verkehrsträger sowie die Nutzergruppen innerhalb eines Verkehrsträgers unterschiedlich mit Wegeabgaben belastet sind (Wettbewerbsverzerrungen), sind zunächst die bei den jeweiligen Verkehrswegen als Wegeeinnahmen anzusehenden Abgaben, Steuern und Nutzungsentgelte zu definieren.

2.7.1 Wegeeinnahmen des Schienenverkehrs der DB AG

2.7.1.1 Allgemeine Definition

Eine wesentliche Maßnahme im Rahmen der 1994 eingeleiteten Bahnreform war die institutionelle Trennung von Fahrweg und Transport, die Öffnung des Schienennetzes für Dritte und die Zahlung von Nutzungsentgelten für die Infrastruktur (Trassenpreise, Preise für die Bahnhofsnutzung, Einnahmen aus der Vermietung von Wegeanlagen). Damit stehen den von den Nutzern des Schienennetzes verursachten Wegekosten direkte Wegeentgelte gegenüber.

Die von den Nutzern der Schienenwege zu zahlende Trassenentgelte stellen den wesentlichen Block der zu berücksichtigenden Wegeeinnahmen dar. Zusätzlich wird die von den Trassenutzern gezahlte Energie- und Stromsteuer für den traktionsbedingten Energieeinsatz als Wegeeinnahme angesehen, so dass der Schienenverkehr methodisch in der gleichen Weise wie

der Straßenverkehr behandelt wird. Auf die mit der Berücksichtigung der Mineralölsteuer als Wegeeinnahme des Straßenverkehrs verbundenen Probleme (Non-Affektations-Prinzip) und ihre Konsequenzen auch auf die Anrechnung der Mineralölsteuer beim Schienenverkehr wird in Abschnitt 2.9.2 eingegangen. Da zur Ermittlung der auf die einzelnen Verkehrsarten entfallenden Trasseneinnahmen umfangreiche Berechnungen erforderlich waren, sollen nachfolgend die Grundzüge des im Jahre 2007 gültigen Trassenpreissystems der DB AG erläutert werden.

2.7.1.2 Trassenpreissystem der DB AG

Als erste große europäische Bahn hat die DB AG im Juli 1994 ihr Streckennetz für Dritte geöffnet und ein Preissystem für die Trassennutzung sowohl durch die DB-eigenen Sparten Personen- und Güterverkehr als auch durch andere Anbieter von Bahnleistungen eingeführt.²⁸ Das deutsche Trassenpreissystem ist bereits unmittelbar nach seiner Publikation auf heftige Kritik seitens der Länder wie auch der DB-Konkurrenten gestoßen und in seiner nunmehr 15jährigen Geschichte mehrfach revidiert worden.

Eine Trasse ist definiert als die zeitlich begrenzte Nutzung der Infrastruktur zwischen zwei Punkten. Mit dem Trassenpreis werden die Nutzung der für die Zugfahrten bereitgestellten Strecken, der Bahnhofs-, Überholungs- und Kreuzungsgleise sowie die Leistungen der Betriebsführung und Fahrplanerstellung bezahlt. Nicht im Trassenpreis enthalten sind die Bereitstellung von Diesel bzw. von Bahnstrom für die elektrische Traktion, Traktionsleistungen, die Bahnhofsnutzung und sonstige Leistungen der DB AG sowie die Mehrwertsteuer. Gleise für die Zugbildung und Abstellgleise können bei der Fahrweg-Sparte gemietet werden.

Der Trassenpreis je Trassenkilometer setzt sich aus drei Komponenten zusammen (vgl. www.db.de/fahrweg):

1. Nutzungsabhängige Komponente. Sie variiert je nach Streckenkategorie und Trassenprodukt.
2. Leistungsabhängige Komponente, die ein Anreizsystem zur Verringerung von Störungen sowie zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit umfasst.

²⁸ 1995 trat auch ein Preissystem für die Bahnhofsnutzung in Kraft. Dieses ist jedoch für das vorliegende Gutachten, das sich ausschließlich mit den Verkehrswegen und nicht mit den Umschlagplätzen beschäftigt, nicht relevant.

3. Sonstige Komponenten wie Regionalfaktoren und Zuschläge für Züge ab 3000 t Bruttogewicht.

Tabelle 2-12

Streckenkatgorien und Grundpreise im Trassenpreissystem 2007

Streckenkatgorien	Grundpreise (Euro/Trkm)	Grundpreise mit Auslastungsfaktor (Euro/Trkm)
Fernstrecke Fplus überdurchschnittliche verkehrliche Bedeutung, Geschwindigkeiten >280 km/h, Schnellverkehr	7,90	9,48
Fernstrecke F1 Geschwindigkeit größer als 200 km/h bis 280 km/h schneller Verkehr und Mischbetrieb	4,02	4,82
Fernstrecke F2 Geschwindigkeiten zwischen 161 bis 200 km/h schneller Verkehr und Mischbetrieb	2,78	3,34
Fernstrecke F3 Geschwindigkeiten zwischen 101 bis 160 km/h Mischbetrieb	2,47	2,96
Fernstrecke F4 Geschwindigkeiten zwischen 101 bis 160 km/h überregionale, schnelle Verkehre	2,36	2,83
Fernstrecke F5 überregionale, langsame Verkehre mit Geschwindig- keiten bis 120 km/h	1,87	2,18
Fernstrecke F6 Geschwindigkeiten zwischen 101 bis 160 km/h Schienenpersonennahverkehr	2,13	2,56
Zulaufstrecke Z1 Geschwindigkeiten bis 100 km/h	2,21	2,65
Zulaufstrecke Z2 Geschwindigkeiten bis 50 km/h nur einfachste bzw. keine Sicherungs- und Leittechnik vorhanden	2,29	2,75
Stadtschnellverkehrsstrecke S1 Stadtschnellverkehr	1,55	1,86
Stadtschnellverkehrsstrecke S2 gleichstrombetriebener Stadtschnellverkehr Hamburg	2,09	2,51
Stadtschnellverkehrsstrecke S3 gleichstrombetriebener Stadtschnellverkehr Berlin	2,51	3,01

Quelle: DB Netz AG.

1. Streckenkategorie

Hinsichtlich der Art der Strecke werden 12 Kategorien unterschieden, die zum einen die technischen Ausstattungsmerkmale und die Qualität der Infrastruktur, zum anderen die verkehrliche Bedeutung der Strecke berücksichtigen. Jeder dieser 12 Kategorien ist ein Grundpreis zugeordnet, der zwischen 1,55 Euro/Trkm und 7,90 Euro/Trkm variiert (vgl. Tabelle 2-12).

Tabelle 2-13

Trassenprodukte und Faktoren im Trassenpreissystem 2007

Trassenprodukte	Faktor
Personenverkehrs-Express-Trasse schnellstmögliche direkte Anbindung von Ballungszentren im Personenfern- und Personennahverkehr (höchste Priorität bei der Durchführung)	1,80
Personenfernverkehrs-Takt-Trasse alle Trassen des Fernverkehrs, die über Takte und Anschlüsse miteinander verbunden sind	1,65
Personennahverkehrs-Takt-Trasse alle Trassen des Nah- und Stadtschnellverkehrs, die über Takte und Anschlüsse miteinander verbunden sind	1,65
Personenverkehrs-Economy-Trasse preisgünstige Trasse für den Nah- und Fernverkehr außerhalb eines Taktsystems	1,00
Personenverkehrs-LZ-Trasse Trasse ermöglicht die Durchführung dispositiver Lok- und Triebfahrzeugfahrten sowie Überführungsfahrten	0,65
Güterverkehrs-Express-Trasse Schnellstmögliche Verbindung mit hoher Zuverlässigkeit zwischen den wichtigsten Ballungsräumen (höchste Priorität bei der Durchführung)	1,65
Güterverkehrs-Standard-Trasse Trasse steht für alle Züge des Güterverkehrs zur Verfügung, über Anschlüsse miteinander verknüpft	1,00
Güterverkehrs-LZ-Trasse Trasse ermöglicht die Durchführung dispositiver Lok- und Triebfahrzeugfahrten sowie Überführungsfahrten	0,65
Güterverkehrs-Zubringer-Trasse Trasse kann für die Überführung beladener und leerer Wagen zwischen den Güterverkehrsstellen genutzt werden (Trassenlänge < 75 km)	0,50
Quelle: DB Netz AG.	

2. Trassenprodukte

Das Trassenpreissystem beinhaltet neun so genannte Trassenprodukte, in denen sich die durch die Nutzeranforderungen hinsichtlich Priorität und Vertaktung der Züge verursachten Kosten

bzw. die entsprechenden Zahlungsbereitschaften widerspiegeln. Details enthält Tabelle 2-13. Trassen, die für dispositive Triebfahrzeugfahrten sowie für Überführungsfahrten schadhafter Loks und Züge bestellt werden, reduzieren den Grundpreis um die Hälfte; bei Standard-Trassen für den Güterverkehr bleibt der Grundpreis unverändert. Die mit dem Grundpreis zu multiplizierenden Faktoren schwanken ansonsten zwischen 1,65 und 1,80.

Tabelle 2-14
Regionalfaktoren im SPNV im Trassenpreissystem 2007

Personen-Nahverkehrstrassen	Regionalfaktor
Allgäu-Schwaben-Netz, Bayerwald-Netz, Mittelfränkisches Netz, Oberweißbacher Berg- und Schwarzatalbahn	1,10
Altmark-Netz	1,72
Bergisch-Märkisches-Netz, Thüringer-Becken-Netz	1,40
Burgenland-Netz	1,78
Bay. Oberlandstrecken, Eifel-Netz, Ost-Mecklenburg-Vorpommern-Netz	1,13
Elbe-Weser-Heide-Netz	1,28
Elster-Holzland-Netz	1,68
Erzgebirgsbahn	1,63
Kurhessenbahn, Westerwald-Netz	1,30
Lippe-Senne-Netz	1,12
Mittelbe-Netz	1,75
Mittelsachsen-Netz	1,91
Münsterland-Netz	1,16
Oberpfälzisches-Netz	1,05
Odenwald-Netz, Templiner-Netz	1,28
Oder-Spree-Netz	1,63
Oldenburger-Netz	1,24
Ostharz-Netz	1,60
Ost-Niedersachsen-Netz	1,61
Ostsachsen-Netz	1,72
Prignitz-Netz	1,15
Rhein-Mosel-Netz	1,11
Rhön-Coburg-Fichtelgebirge-Netz	1,15
Schwerin-Mecklenburg-Strelitz-Netz	1,66
Spessart-Untermain-Netz	1,42
Südbayern-Karwendel-Netz	1,44
Südostbayernbahn	1,31
Südthüringer-Netz	1,33
Vogtland-Ostthüringen-Netz	1,52
Weserbergland-Netz	1,14
Westbrandenburg-Netz	1,35
Wetterau-Netz	1,21
<i>Quelle: DB Netz AG.</i>	

3. Anreizsystem

Das Trassenpreissystem sieht vor, dass für Verspätungsminuten ein zusätzliches Entgelt von 0,10 Euro je Minute zu entrichten ist. Je nach Verursacher der Verspätung (DB Netz versus Trassennutzer) werden diese Entgelte entweder von der DB Netz an den Trassennutzer oder umgekehrt vom Trassennutzer an die DB Netz gezahlt. Außerdem beinhaltet das Trassenpreissystem einen Auslastungsfaktor für besonders stark belastete Strecken, für die nachweislich Ausweichalternativen bestehen. Diese mit dem Grundpreis zu multiplizierenden Faktoren sind in Tabelle 2-12 dargestellt.

4. Sonstige Komponenten

Hierzu gehören die so genannten Regionalfaktoren (Tabelle 2-14) für unrentable Strecken des SPNV, sowie Zuschläge für besonders schwere Züge. Weitere Komponenten sind unter www.db.de/fahrweg zu finden.

2.7.2 Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs

In der Wegekostenenquôte werden als Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs die Mineralölsteuer, die Kraftfahrzeugsteuer und die Parkgebühren definiert. Insbesondere die Anrechnung von Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer als Wegeeinnahme wird kontrovers diskutiert, da Steuern laut § 3 Abgabenordnung Geldleistungen sind, die nicht eine Gegenleistung für eine besondere Leistung darstellen. So gelten laut § 8 Bundeshaushaltsordnung verwiesen, alle Einnahmen als Deckungsmittel für alle Ausgaben (Zweckbindungsverbot oder Nonaffektationsprinzip). Letzteres wiederum steht im Gegensatz zu formal bzw. auch materiell existierenden Zweckbindungen für Teile des das Aufkommen der genannten Steuern. Im Folgenden werden die Berechtigung der Anrechnung dieser Steuern als Wegeeinnahmen, die Eignung dieser Steuern als Wegeeinnahmen zur Deckung der Wegekosten und die - unabhängig davon zu beurteilende - Frage des Zweckbindungsverbotes diskutiert.

Zur Besteuerung des Straßenverkehrs

Steuerbemessungsgrundlagen für Kraftfahrzeugsteuern können der Preis oder technische Eigenschaften der Kraftfahrzeuge sein. Eine für Gesamtdeutschland gültige Kraftfahrzeugsteuer wurde erstmals 1906 eingeführt, sie betraf nur private Pkw und Krafträder und hatte den Charakter einer Luxussteuer. 1922 wurden die Kraftfahrzeuge des gewerblichen Personen- und des Güterverkehrs einbezogen. Zugleich veränderte sich das Ziel der Besteue-

rung; nunmehr sollten die Steuereinnahmen der Abgeltung der Straßenkosten dienen. Dieses Motiv wird auch darin deutlich, dass zu der Zeit 50 % des Aufkommens für den Straßenbau zweckgebunden waren. Im Laufe der Zeit wurden Steuerbemessungsgrundlagen und Steuersätze vielfach geändert; es wurden Steuerbefreiungstatbestände und -vergünstigungen eingeführt, die jüngst auch durch umweltpolitische Aspekte begründet sind.

Abgaben auf Mineralölprodukte wurden zunächst in Form von Zöllen erhoben, in späteren Jahren wurde daraus dann eine generelle Verbrauchsbesteuerung. Das ursprüngliche Ziel des Ausgleichs der Zollbelastung wich zunehmend dem allgemeinen fiskalischen Ziel. Ab 1985 kam durch die Begünstigung bleifreien Benzins eine umweltpolitische Zielsetzung hinzu. Die Steuersätze waren und sind nach Produkt und/oder Verwendungsart unterschiedlich. Im Verkehrsfinanzgesetz von 1955 wurden erstmals Teile des Steueraufkommens für Zwecke des Bundesfernstraßenbaus gebunden, eine Ausweitung der Zweckbindung erfolgte mit dem Straßenbaufinanzierungsgesetz von 1960. Ab 1967 erhielten die Gemeinden Mittel aus dem Mineralölsteueraufkommen für den kommunalen Verkehrswegebau; diese konnten mit wechselnden Anteilen auch für den öffentlichen Personennahverkehr verwendet werden. Eine weitere inhaltliche Abschwächung der Zweckbindung erfolgt seit 1973 in den jeweiligen Haushaltsgesetzen, wonach die gemäß Verkehrsfinanz- und Straßenbaufinanzierungsgesetz für den Straßenbau zweckgebundenen Mittel auch für sonstige verkehrspolitische Zwecke des Bundes verwendet werden können.

Mit den Gesetzen zur ökologischen Steuerreform wurden ab 1999 die Stromsteuer eingeführt sowie die Steuersätze auf Kraft- und Heizstoffe erhöht. Die Steuersätze auf Verkehrskraftstoffe wurden in fünf Stufen angehoben: Vor dem 1. April 1999 betragen die Steuersätze auf Benzin 50,1 und auf Diesel 31,69 Cent je Liter, ab 2003 lagen diese dann um 15,35 Cent höher. Der Regelsteuersatz auf Strom beträgt seit 2003 2,05 Cent je kWh (vgl. BGBl. I S. 378, BGBl. I S. 2432, BGBl. I S. 4602). Bei einem Gesamtaufkommen der Energie- und Stromsteuer im Jahr 2007 von 39,0 und 6,3 Mrd. Euro beläuft sich der durch die Steuerreform induzierte Anteil bei der Energiesteuer auf etwa 11,4 Mrd. Euro, das Aufkommen der Stromsteuer ist gänzlich durch die Reform veranlasst.

Der politische Hintergrund der fünf Stufen zur ökologischen Steuerreform war die Zielsetzung, „Energie über den Preis zu verteuern und durch Senkung der Sozialversicherungsbeiträge Arbeit billiger zu machen.“ (Bundestagsdrucksache 14/40, S. 1). In der Begründung des Gesetzentwurfes zur ökologischen Steuerreform ist allerdings nur allgemein die Rede davon,

dass diese Mittel den Finanzbedarf für die Beitragssatzsenkung in der Rentenversicherung sowie für ein Programm zur Förderung regenerativer Energien ausgleichen sollen. Eine formale Zweckbindung ist in den Gesetzen nicht verankert. Faktisch wird das Mehraufkommen zu annähernd 90 % über die Erhöhung des Bundeszuschusses für Leistungen zugunsten der Gesetzlichen Rentenversicherung verwendet (vgl. Bach 2005, Bach 2009).

Mit dem rückläufigen Aufkommen aus der Mineralölsteuer wurde der Bundeszuschuss zur Rentenversicherung vollständig von den Einnahmen aus der ökologischen Steuerreform gelöst (vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2006).

Anrechenbarkeit von Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer als Wegeeinnahme

Es dürfte unstrittig sein, dass die Kraftfahrzeug- und die Mineralölsteuer in den Infrastrukturkosten des Kraftfahrzeugverkehrs begründet sind und dass mit ihrem Aufkommen diese Kosten (partiell oder total) abgegolten werden (sollen). Allerdings sind diese Abgaben des Kraftfahrzeugverkehrs nur insoweit auf seine Wegekosten anrechenbar, als sie Sonderlasten für diese Gruppe der Steuerpflichtigen im Vergleich zu den übrigen darstellen. In diesem Zusammenhang wird, verstärkt mit dem stürmischen Wachstum des Kraftfahrzeugverkehrs nach dem zweiten Weltkrieg, die Errichtung und Instandhaltung des Straßennetzes als spezielle staatliche Leistung für eine abgrenzbare Gruppe, die Kraftfahrzeughalter bzw. -nutzer, verstanden, für deren Inanspruchnahme ein Entgelt zu entrichten ist. Die Höhe dieses Entgeltes sollte sich an den Kosten (z. T. auch Ausgaben) orientieren.

Aus dieser inhaltlichen Betrachtung der vom Kraftverkehr entrichteten speziellen Steuern als Entgelt für spezielle Leistungen folgt dann, dass die Besteuerung nach dem Äquivalenzprinzip vorgenommen werden muss, d.h. die Höhe der Abgaben soll dem Umfang der empfangenen Leistungen bzw. deren Kosten entsprechen. Damit stehen derartige Abgaben in deutlichem Gegensatz zu den Steuern, deren Einnahmen der Finanzierung allgemeiner Staatsaufgaben dienen sollen und die nach dem Leistungsfähigkeitsprinzip erhoben werden, d.h. nach der individuellen Belastbarkeit der Steuerpflichtigen, und die lt. § 3 Abgabenordnung keine Gegenleistungen für besondere Leistungen darstellen. Insgesamt werden Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer in ihrem Sinn oder ihrer Zielrichtung deutlich anders beurteilt als allgemeine Steuern, wie Einkommen- oder Mehrwertsteuer.

Die Zweiteilung der Besteuerung, Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer, wird ganz überwiegend als sinnvoll angesehen. Dabei wird die unabhängig von der Benutzungsintensität als

fester Jahresbetrag zu entrichtende Kraftfahrzeugsteuer den (fixen) Kosten der Vorhaltung des Straßennetzes (Kapazitätskosten), z. T. auch nur den Kosten für den ruhenden Verkehr, zugeordnet. Der Mineralölverbrauch wird als Indikator für die (variierende) Straßenbenutzung angesehen, die daraus resultierende Mineralölsteuer soll daher die variablen Straßenkosten decken. Dieser sachlich sinnvolle inhaltliche Zusammenhang zwischen den beiden Steuern wird z. T. jedoch durch die Einbeziehung weiterer Ziele gestört. So ist z.B. bei der Mineralölsteuererhöhung zum 1.1.1994 der Steuersatz für Dieseldieselkraftstoff, ausgehend von einem ohnehin schon deutlich niedrigeren Niveau, nur um 7 Pf/l im Vergleich zu 18 Pf/l für Vergaserkraftstoff erhöht worden. Diese geringere Anhebung wurde nicht zuletzt mit dem Schutz der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Güterkraftverkehrsgewerbes begründet. Als Teilkompensation für die niedrigere Steuerbelastung von Dieseldieselkraftstoff und den daraus resultierenden Steuereinnahmefehl wurden die Kraftfahrzeugsteuersätze für Dieselpkw heraufgesetzt.

Die vollständige Anrechenbarkeit des Aufkommens der Kraftfahrzeugsteuer als Wegeeinnahme ist unstrittig. Dagegen wird die vollständige Anrechenbarkeit der Einnahmen aus der Mineralölsteuer des Kraftfahrzeugverkehrs vielfach problematisiert. Grund hierfür ist, dass nicht nur die für Zwecke des Straßenverkehrs verbrauchten Mineralölprodukte, sondern auch andere (z.B. Heizöl) besteuert werden, wenn auch die Steuersätze für Kraftstoffe am höchsten sind. Zugleich ist anzumerken, dass die Definition des anrechenbaren Teiles nicht eindeutig möglich ist.

Eine weitere Problematik betrifft die Anrechnung der Einnahmen aus der Mehrwertsteuer auf die Mineralöl-/Energiesteuer als Wegeeinnahme. So ist die Mehrwertsteuer einerseits eine allgemeine Verbrauchssteuer und von daher keine Sonderlast. Andererseits wird sie auf eine Steuer, die Mineralöl-/Energiesteuer, erhoben, die ihrerseits (zumindest teilweise) als Sonderlast anerkannt ist. Eine Anrechnung der Mehrwertsteueranteile aus der Mineralölsteuer als Wegeeinnahme ist jedoch nur auf den ersten Blick plausibel. Wenn man den vorhergehenden Argumentationen folgt, wonach die Begründung für die Mineralölsteuer auf Kraftstoffe in der Abgeltung der Sonderleistungen für den Kraftfahrzeugverkehr (Erstellung und Unterhaltung des Straßennetzes) liegt, dann wird deutlich, dass die Mehrwertsteuer auf den "Preis" für die Straßennutzung keine Sonderlast darstellt, sondern nur der Besteuerung der Preise für alle Güter und Dienstleistungen entspricht. Daher ist ihre Anrechnung als Wegeeinnahme zu verneinen. Dies entspricht auch dem Vorgehen bei den Trassenpreisen.

Zur Berechtigung der Zweckbindung bei Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer

Anders als bei den vorhergehenden Aspekten der Kraftfahrzeugverkehrsteuern sind die Einschätzungen zur Berechtigung der Zweckbindung derartiger Abgaben für Straßenbau und -unterhaltung, also zur Durchbrechung des Nonaffektationsprinzips, durchaus kontrovers, und zwar unabhängig von der Tatsache formal oder auch nur faktisch vorliegender Zweckbindungen. Prinzipiell ist diese Frage von der nach der Anrechenbarkeit als Wegeeinnahmen zu trennen.

Mit dem Nonaffektationsprinzip soll insbesondere die Flexibilität der Haushaltswirtschaft gewahrt werden, die anderenfalls durch die Bestimmung der Ausgabenhöhe in einzelnen Sachbereichen aus der Höhe der ihnen zugeordneten Einnahmen zumindest teilweise beeinträchtigt würde. Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Gewährleistung der parlamentarischen Kontrolle, die im Hinblick auf die Höhe einzelner Ausgabearten durch Zweckbindungen vermindert würde. In dieser generellen Betrachtung ist das Nonaffektationsprinzip sicher wohlbegründet und seine Berechtigung unstrittig. Bei den hier betrachteten Steuern, Kraftfahrzeug- und Mineralölsteuer, ergeben sich aber Einwendungen gegen das Zweckbindungsverbot aus zwei Sachverhalten: Zum einen liegen nach allgemeiner Einschätzung die Berechtigung und die Begründung für beide Steuern darin, dass sie gemäß dem Äquivalenzprinzip die Kosten für empfangene Sonderleistungen abgeltend sollen. Von daher liegt der Gedanke der Zweckbindung sehr nahe. Zum anderen existieren für (im Zeitablauf variierende) Teile des Mineralölsteueraufkommens nach wie vor formale Zweckbindungen für den Straßenbau bzw. den öffentlichen Personennahverkehr (Verkehrsfinanz- und Straßenbaufinanzierungsgesetz), die allerdings regelmäßig seit 1973 jährlich in den Haushaltsgesetzen auf "sonstige verkehrspolitische Zwecke im Bereich des Bundesministers für Verkehr" ausgedehnt werden (vgl. z.B. BGBl. 2007 I S. 3227).²⁹

²⁹ Ein kürzlich vorgelegtes Gutachten zu den verfassungsrechtlichen Fragen der Einschaltung einer Bundesfernstraßenfinanzierungsgesellschaft, erstellt im Auftrag des ADAC im Zusammenhang zu dessen Konzeption "Auto finanziert Straße", gelangt zu der Einschätzung, dass Abweichungen vom Non-Affektationsprinzip verfassungsrechtlich nicht zu beanstanden sind, vgl. Hermes 2008.

2.8 Berechnung der Fahrleistungen als Basis für Kostenallokation und Einnahmenkalkulation

Die Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge dienen als Grundlage für die Berechnung der Kostenallokation auf der Basis von ASSHO- und Äquivalenzfaktoren. Hierzu müssen die Inlandsfahrleistungen nach Straßenkategorien, Kraftfahrzeugarten und Fahrzeugkombinationen untergliedert sein. Die Fahrleistungen der Güterkraftfahrzeuge werden zudem nach Gewichtsklassen und Achszahl ausdifferenziert. Tabelle 2-15 gibt einen Überblick zu den verwendeten Abgrenzungen.

Tabelle 2-15

Differenzierungsschema für die Berechnung der Fahrleistungen 2007 als Basis für Kostenallokation und Einnahmenkalkulation

Straßenkategorien	Kraftfahrzeugarten	Fahrzeugkombinationen	Zulässiges Gesamtgewicht	Anzahl der Achsen
Bundesautobahn	Mopeds	Solobetrieb	<3 t	2 Achsen
Bundesstraßen, inner- u. außerorts	Krafträder	Zugbetrieb	3 t – 3,5 t	3 Achsen
Sonstige Straßen	Pkw		3,5 t – 4 t	2 + 1 Achsen
	Kraftomnibusse		4 t – 5 t	2 + 2 Achsen
	Lkw		5 t – 6 t	3 + 2 Achsen
	Sattelzüge		6 t – 7 t	
	Gewöhnliche Zugmaschinen		7 t – 7,5 t	
	Sonstige Kfz		7,5 t – 8 t	
			8 t – 9 t	
			9 t – 10 t	
			10 t – 12 t	
			12 t – 14 t	
			14 t – 16 t	
			16 t – 17 t	
			17 t – 18 t	
			18 t – 19 t	
			19 t – 20 t	
			20 t – 22 t	
			22 t – 24 t	
			24 t – 26 t	
			26 t – 28 t	
			28 t – 32 t	
			32 t – 34 t	
			34 t – 36 t	
			36 t – 38 t	
			> 38 t	

Quelle: DIW Berlin.

2.8.1 Datenquellen

In Deutschland liegt keine umfassende Datenbasis zu den Kfz-Fahrleistungen vor. Die in der amtlichen Statistik verfügbaren Daten umfassen nur Teilbereiche, stammen aus unterschiedlichen Quellen und differieren zudem in den Abgrenzungen. Existierende Erhebungen zu Stichjahren weisen Ergebnisse aus, die nur Ausschnitte der hier benötigten Daten abdecken und sich darüber hinaus nicht auf das hier zu betrachtende Basisjahr 2007 beziehen. Die jährliche Fahrleistungsrechnung des DIW Berlin liefert Eckwerte nach Fahrzeugarten, die für die vorliegenden Berechnungen nicht ausreichend disaggregiert vorliegen und zudem nur Inländerfahrleistungen erfassen. Demzufolge wurden für die Berechnung der Fahrleistungen in der für die Kostenallokation und Einnahmenkalkulation erforderliche Untergliederung diverse Quellen herangezogen, zusammengefügt und auf Plausibilität geprüft. Aus den Quellen der amtlichen Statistik wurden folgende Daten herangezogen:

Krafftahrt-Bundesamt (KBA)

- **Güterkraftverkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (Inlandsverkehr)**, einschließlich einer Sonderauswertung der Fahrleistungen für jeweils Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen nach Zugkombinationen sowie Gewichts- und Achsklassen 2007

In der Erhebung zum Güterkraftverkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge werden jährlich die Fahrleistungen der Lastkraftwagen mit mehr als 3,5 t Nutzlast sowie der Sattelzugmaschinen nach Zugkombinationen erhoben. Diese Erhebung diente als Datengrundlage für eine Sonderauswertung, in der die Fahrleistungen für 2007 nach stark differenzierten Gewichtsklassen und Zahl der Achsen untergliedert wurden. Allerdings liefert die Erhebung keine Informationen zu den Fahrleistungen von Güterkraftfahrzeugen mit einer Nutzlast bis 3,5 t. Auch eine Untergliederung der Fahrleistungen nach Straßenkategorien ist bei dieser Erhebung nicht möglich.

- **Verkehr europäischer Lastkraftfahrzeuge 2006**

In der Statistik zum Verkehr europäischer Lastkraftfahrzeuge werden die entsprechenden, aus den Ländern der Europäischen Union (plus Liechtenstein, Norwegen und Schweiz) gemeldeten Fahrleistungen ausgewiesen. Die Daten beinhalten daher Angaben zu den Fahrleistungen ausländischer Lastkraftfahrzeuge auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Allerdings sind die Daten aus einzelnen Ländern z. T. unvollständig und der

Bereich der Nicht-EU-Fahrzeuge ist rudimentär. Zudem lagen die Daten für 2007 zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung noch nicht vor. Die Statistik enthält auch keine weiteren für die hier durchgeführte Fahrleistungsermittlung relevanten Untergliederungen, z.B. nach Straßenkategorien oder Gewichtsklassen.

- **Bestand an Kraftfahrzeugen**

Das KBA verfügt über umfangreiche Daten zum Bestand aller in Deutschland zugelassener Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger. Für die hier durchgeführte Fahrleistungsermittlung wurde eine Bestandssonderauswertung nach Herstellern, Typen und Baujahr 2007 des KBA herangezogen.

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

- **Straßenverkehrszählung 2005 (Dauerzählstellen plus manuelle Zählung)**

Bei den Fahrleistungsdaten der BASt handelt es sich zum einen um Daten, die aus den durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV-Werte) stammen, die per automatischer Dauerzählstellen auf Autobahnen und außerörtlichen Bundesstraßen (freie Strecken) erfasst und ausgewertet werden. Zusätzlich werden im 5-Jahresturnus (letztmalig 2005) von der BASt manuelle Verkehrszählungen durchgeführt. Diese erhobenen Daten lassen eine Differenzierung nach sieben Kraftfahrzeugarten zu. Manuelle gezählt wird auch auf den Landesstraßen (außer in Niedersachsen) und auf einem Teil der Kreisstraßen, für deren Einbeziehung die jeweiligen Länder zuständig sind.

- **Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007 (nur automatische Dauerzählstellen)**

Die bei den automatischen Zählstellen erfassten DTV-Werte werden nach Zählstellenabschnittslängen in Fahrleistungsangaben umgerechnet. Allerdings erfolgt die Umrechnung auf Fahrleistungen lediglich nach „Leichtverkehr“ und „Schwerverkehr“, so dass eine feinere Differenzierung nach Fahrzeugarten nicht vorliegt. Außerdem werden nur „freie Strecken“ erfasst, so dass der Bereich Innerortsstraßen größtenteils fehlt.

- **Zählung des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf Bundesautobahnen und Europastraßen 2003**

Ebenfalls im 5-Jahresrhythmus findet eine Zählung und Hochrechnung der ausländischen Kraftfahrzeuge statt. Sie erlaubt eine Untergliederung des ausländischen Verkehrs in fünf

Fahrzeugarten, berücksichtigt dabei allerdings nur die Autobahnen und Europastraßen. Zum Zeitpunkt der Projektbearbeitung lagen die Ergebnisse der Zählung für das Jahr 2008 noch nicht vor.

- **Auswertung der automatischen Grenzzählstellen, an Grenzübergängen und in Grenznähe**

Zur Abschätzung der Entwicklung des grenzüberschreitenden Verkehrs von schweren und leichten Kraftfahrzeugen wurden DTV-Werte der automatischen Dauerzählstellen an Grenzübergängen und in Grenznähe ausgewertet.

Bundesamt für Güterverkehr (BAG)

- **Mautstatistik, einschließlich einer zusätzlichen Auswertung nach Anzahl der Achsen 2007**

Von der Mautstatistik erfasst werden auf Autobahnen die mautpflichtigen Fahrzeuge, d.h. die Fahrzeuge ab 12 t zulässiges Gesamtgewicht. In der öffentlich zugänglichen Statistik werden die Daten ausschließlich in der Gliederung nach Herkunftsländern und Emissionsklassen der Fahrzeuge dargestellt. Die für die Studie vorliegende Mautstatistik beinhaltet darüber hinaus eine Untergliederung der Fahrleistungen mautpflichtiger Fahrzeuge nach Achsklassen für das Jahr 2007.

Zusätzlich zu den Daten aus amtlichen Quellen flossen Daten aus quasi-amtlichen und nichtamtlichen Veröffentlichungen in die Berechnungen ein:

- **Fahrleistungsrechnung des DIW – jährliche Inländerfahrleistung nach Fahrzeugkategorien**

Die Fahrleistungen des DIW Modells basieren u. a. auf den vom Mineralölwirtschaftsverband jährlich berichteten Kraftstoffabsatzmengen im Straßenverkehr und dem zeitpunktbezogenen Bestand der in Deutschland zugelassenen Kraftfahrzeuge. Die DIW Fahrleistungsrechnung liefert grundsätzlich Inländerfahrleistungen, d.h. die von allen inländischen Kraftfahrzeugen zurückgelegten Strecken im In- und Ausland. Damit unterscheiden sie sich von den Fahrleistungsgrößen, die aus Straßenverkehrszählungen berechnet werden. Letztere sind immer Inlandsfahrleistungen, d.h. einschließlich der Fahrleistungen ausländischer Kraftfahrzeuge in Deutschland, aber ohne die Auslandsstrecken inländischer Kfz.

- **Fahrleistungserhebung 2002 (IVV Heilbronn im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen)**

Band I: Inländerfahrleistung und Band II: Inlandfahrleistung und Unfallrisiko

Die Fahrleistungserhebung 2002 wurde im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, im Rahmen von zwei Teilprojekten durchgeführt: Die Grunderhebung wurde vom Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e.V. und dem Kraftfahrt-Bundesamt gemeinsam bearbeitet; für die Erhebung des grenzüberschreitenden Verkehrs in Band II war die Ingenieurgruppe für Verkehrswesen und Verkehrsentwicklung (IVV) Aachen verantwortlich. Ziel der beiden Erhebungen ist die Ermittlung von Inlandsfahrleistung nach Fahrzeugarten, unterschieden nach In- und Ausländern. Eine Aufteilung nach Straßenkategorien ist nicht Gegenstand der Erhebung.

In der Fahrleistungsgrunderhebung wurden Halter von Kraftfahrzeugen schriftlich-postalisch über die Fahrleistung eines durch das Kennzeichen aus dem KBA Fahrzeugregister bestimmten Kraftfahrzeuges befragt; zusätzlich wurden einige Angaben zum Halter/Fahrer und zum Fahrzeugeinsatz erhoben. Die technischen Daten der Fahrzeuge wurden aus der Bestandsdatei des Kraftfahrt-Bundesamtes entnommen. Die erhobenen Fahrleistungsangaben sind Inländerfahrleistungen, d.h. die Werte enthalten auch die von deutschen Kraftfahrzeugen im Ausland zurückgelegten Strecken, aber nicht die von ausländischen Kraftfahrzeugen im Inland gefahrenen Kilometer.

Mit der Erhebung zum grenzüberschreitenden Verkehr wurden Daten zu den Fahrleistungen, die inländische Fahrzeuge im Ausland zurückgelegt haben, und zu den Fahrleistungen von im Ausland zugelassenen Fahrzeugen im Inland (Deutschland) gewonnen. Damit ist der Übergang von der in der Grunderhebung ermittelten (fahrzeugbezogenen) Inländer- zur (gebietsbezogenen) Inlandsfahrleistung möglich.

- **TREMODO Transport Emission Estimation Model des (ifeu)**

Die TREMOD Modellrechnung dient in erster Linie zur jährlichen Emissionsberechnung auf der Basis von Fahrleistungen nach Kraftfahrzeugarten sowie unter Berücksichtigung der Straßenkategorie Autobahnen sowie außer- und innerörtliche Straßen.

Für die Berechnung der Fahrleistungen in der hier benötigten sehr differenzierten Form mussten die vorhandenen Daten zusammengeführt werden. Dazu war es nötig, die Abgrenzungen zu vereinheitlichen sowie Schätzungen zur Anpassung der Werte auf das Jahr 2007 vorzu-

nehmen. Im Anschluss mussten die Lücken geschlossen sowie die Daten auf Plausibilität geprüft werden.

2.8.2 Vorgehensweise

Die für das Projekt vorliegende Sonderauswertung des KBA zur Güterkraftverkehrsstatistik lieferte einen substantiellen Teil der Fahrleistungsdaten als Basis für die Berechnung der Kostenallokation und Einnahmenkalkulation. Die Untergliederung der Fahrleistungen von Lkw und Sattelzugmaschinen über 6 t zulässigen Gesamtgewichtes (bzw. 3,5 t maximale Nutzlast) nach Gewichtsklassen, Achszahl und Kombinationsart (Solo- und Zugbetrieb) der KBA- Sonderauswertung ermöglichte die Anwendung der AASHO-Road Faktoren, ohne wie in älteren DIW-Studien die AASHO Faktoren aggregieren zu müssen. Die Fahrleistungen wurden im Weiteren auf die drei Straßenkategorien Bundesautobahnen, Bundesfernstraßen - inner- und außerorts – sowie sonstige Straßen aufgeteilt.

Für die allgemeine Schätzung der Fahrleistungsverteilung auf die Straßenkategorien wurden insbesondere die aktuell vorliegenden DTV-Auswertungen der BAST aus den automatischen sowie manuellen Verkehrszählungen und die daraus abgeleiteten Fahrleistungen herangezogen. Die Ergebnisse von TREMOD dienten lediglich dem Vergleichszweck. Des Weiteren wurde eine Abstimmung der vorhandenen Eckwerte mit den Ergebnissen aus der DIW Fahrleistungsrechnung vorgenommen.

Die Aufteilung der Fahrleistungen ausländischer Fahrzeuge auf den deutschen Straßen folgte grundlegend einer vergleichbaren Struktur wie die der Inländer. Die Fahrleistungsseckwerte für die Verteilung nach Straßenkategorien wurden hauptsächlich aus den Fahrleistungsdaten der BAST zu den Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf Bundesautobahnen und Europastraßen 2003 sowie zum grenzüberschreitenden Verkehr 2007 übernommen. Weiterhin wurden auch die Ergebnisse zum Verkehr europäischer Lastkraftfahrzeuge 2006 sowie die Ergebnisse zum grenzüberschreitenden Verkehr aus der Fahrleistungserhebung 2002 mitberücksichtigt. Zur Abstimmung dienten ebenfalls die Fahrleistungsdaten der Mautstatistik für das Jahr 2007.

3 Ergebnisse

3.1 Schienenwege der DB AG

3.1.1 Anlagevermögen und Kapitalkosten

Das in Tabelle 3-1 ausgewiesene Brutto-Anlagevermögen³⁰ der Schienenwege der Deutschen Bahn AG belief sich zum Jahresanfang 2007 auf 161 Mrd. Euro, das Netto-Anlagevermögen betrug 117 Mrd. Euro. Aus diesen Werten ergaben sich für das Jahr 2007 Kapitalkosten von 6 Mrd. Euro, die zu etwa gleichen Teilen auf Abschreibungen und Zinsen entfielen. Bezogen auf die Streckenlänge des DB-Schienennetzes resultieren daraus spezifische Werte des Brutto-Anlagevermögens von 4,76 Mill. Euro/km, des Nettoanlagevermögens von 3,47 Mill. Euro/km sowie spezifische Kapitalkosten in Höhe von 0,18 Mill. Euro/km.

Tabelle 3-1
Anlagevermögen und Kapitalkosten der Verkehrswege 2007 (Mill. Euro)

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ¹⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundesautobahnen	Bundesstraßen	Bundesfernstraßen insgesamt
- insgesamt -					
Anlagevermögen ²⁾					
Brutto-Anlagevermögen	161 544	703 647	132 033	98 770	230 803
Netto-Anlagevermögen	117 532	534 437	97 496	69 623	167 119
Kapitalkosten	6 068	24 129	4 522	3 303	7 825
Abschreibungen	3 130	10 768	2 085	1 562	3 647
Kalkulatorische Zinsen ³⁾	2 938	13 361	2 437	1 741	4 178
- je km Netzlänge -					
Brutto-Anlagevermögen	4,765	0,991	10,484	2,445	4,359
Netto-Anlagevermögen	3,467	0,753	7,741	1,723	3,153
Kapitalkosten	0,179	0,034	0,359	0,082	0,148
¹⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ²⁾ Stand: Jahresanfang. Einschließlich Grunderwerb. Zu Preisen von 2007. – ³⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. <i>Quelle:</i> Berechnungen des DIW Berlin.					

³⁰ Einschließlich der Grundstücke.

Bei der Interpretation dieser Werte ist zu beachten, dass im vorliegenden Gutachten die **volkswirtschaftlichen** Wegekosten ermittelt wurden, d.h. Anlagevermögen und Kapitalkosten wurden nach den Prinzipien der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (vgl. die Ausführungen in Kapitel 2.5.2), vergleichbar mit dem Vorgehen für den Straßenverkehr, berechnet. Damit sind die Ergebnisse für das Anlagevermögen und die Kapitalkosten des Schienenverkehrs nicht mit den entsprechenden Werten der Gewinn- und Verlustrechnung und der Bilanz der DB Netz AG vergleichbar.

3.1.2 Wegekosten und Kostenallokation

Zur Ermittlung der globalen Wegekosten waren neben den Kapitalkosten die laufenden Kosten für Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung zu berücksichtigen. Sie wurden dem Geschäftsbericht der DB Netz AG entnommen und um die laufenden Kosten von Bahnbaubetrieben (DB Tochterunternehmen), die Unterhaltungs- und Erneuerungsarbeiten am Fahrweg durchführen, ergänzt. Danach beliefen sich im Jahre 2007 die laufenden Aufwendungen für Betrieb, Unterhaltung und Verwaltung des Fahrweges auf 4,5 Mrd. Euro, dies entspricht 43 % der gesamten Wegekosten. Beim Vergleich mit den Ergebnissen der Wegekostenrechnungen für 1997 fällt auf, dass der Anteil der laufenden Kosten an den gesamten Wegekosten des Schienennetzes gesunken ist. Dies ist den seitdem erfolgten Streckenstilllegungen und der weiteren Reduktion des Personalbestandes geschuldet. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass es für das Jahr 1997 keinen Geschäftsbericht der DB Netz AG gab und damit keine offizielle Quelle zu den laufenden Kosten des Netzes verfügbar war.

Wie in Abschnitt 2.8.1 dargelegt, wurden keine Kosten für verkehrsfremde Funktionen bei der DB AG in Abzug gebracht. Streckenstilllegungen wurden bereits als Sonderabgänge in der Anlagevermögensrechnung berücksichtigt, so dass die Kosten dieser Strecken bereits am Anfang der Wegekostenrechnung eliminiert wurden.

Die gesamten Wegekosten des Schienenverkehrs der DB AG betragen im Jahre 2007 10,6 Mrd. Euro (vgl. Tabelle 3-2). Die Wegekosten pro Netz-km beliefen sich demnach auf 0,312 Euro/km und sind im Vergleich zum Jahre 1997 um ein Drittel gestiegen. Diesem Anstieg der spezifischen Wegekosten je km Netzlänge liegen allerdings sehr verschiedenen Entwicklungen bei den Kapitalkosten einerseits und den laufenden Kosten andererseits zugrunde: Während die Kapitalkosten um 61 % stiegen, belief sich der Anstieg der laufenden Kosten nur um

8 %. Dies reflektiert u. a. die Stilllegung von Strecken, die wenig kapitalkostenintensiv, jedoch mit laufenden Kosten belastet waren.

Tabelle 3-2
Kosten der Verkehrswege¹⁾ 2007 (Mill. Euro)

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ²⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundesautobahnen	Bundesstraßen	Bundesfernstraßen insgesamt
Kapitalkosten	6 068	24 129	4 522	3 303	7 825
Abschreibungen	3 130	10 768	2 085	1 562	3 647
Kalkulatorische Zinsen ¹⁾	2 938	13 361	2 437	1 741	4 178
Laufende Kosten ³⁾	4 500	11 385	2 050	1 635	3 685
Gesamtkosten	10 568	35 514	6 572	4 938	11 510
Abzüglich:					
Mehrwertsteuer ⁴⁾	-	2 144	350	360	710
Nicht dem Verkehr zuzurechnende Kosten ⁵⁾	-	1 712	-	40	40
Dem Verkehr zuzurechnende Kosten	10 568	31 658	6 222	4 538	10 760
Dem Verkehr zuzurechnende Wegekosten je Netz-km	0,312	0,045	0,494	0,112	0,203

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ³⁾ Kosten für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung der Verkehrswege einschließlich Verkehrspolizei sowie Kosten des Mauterhebungssystems auf Bundesautobahnen. – ⁴⁾ In den laufenden Kosten und in den Abschreibungen der seit 1968 getätigten Investitionen enthaltene Mehrwertsteuer. – ⁵⁾ Der allgemeinen Kommunikationsfunktion zuzuordnende Kosten bei Innerortsstraßen.

Quellen: Bundesministerium der Finanzen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Deutsche Bahn AG; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

Die Zuordnung der Wegekosten zu den Verkehrsarten Personennahverkehr, Personenfernverkehr und Güterverkehr wurde, wie in Abschnitt 2.8.2.1 dargelegt, anhand der Bruttotonnenkilometer vorgenommen. Dabei wurde innerhalb des Personenverkehrs die Aufteilung in Nah- und Fernverkehr mit einem Faktor korrigiert, um eine bessere Anpassung an die Ergebnisse der früheren bahninternen Kostenaufteilungen zu erreichen.

Nach diesem Verfahren entfielen mit 5,8 Mrd. Euro mehr als die Hälfte der Wegekosten auf den Güterverkehr, von den Wegekosten des Personenverkehrs (4,7 Mrd. Euro) waren 44 % dem Personenfernverkehr und 56 % dem Personennahverkehr zuzurechnen (vgl. Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3

Wegekosten¹⁾, Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007

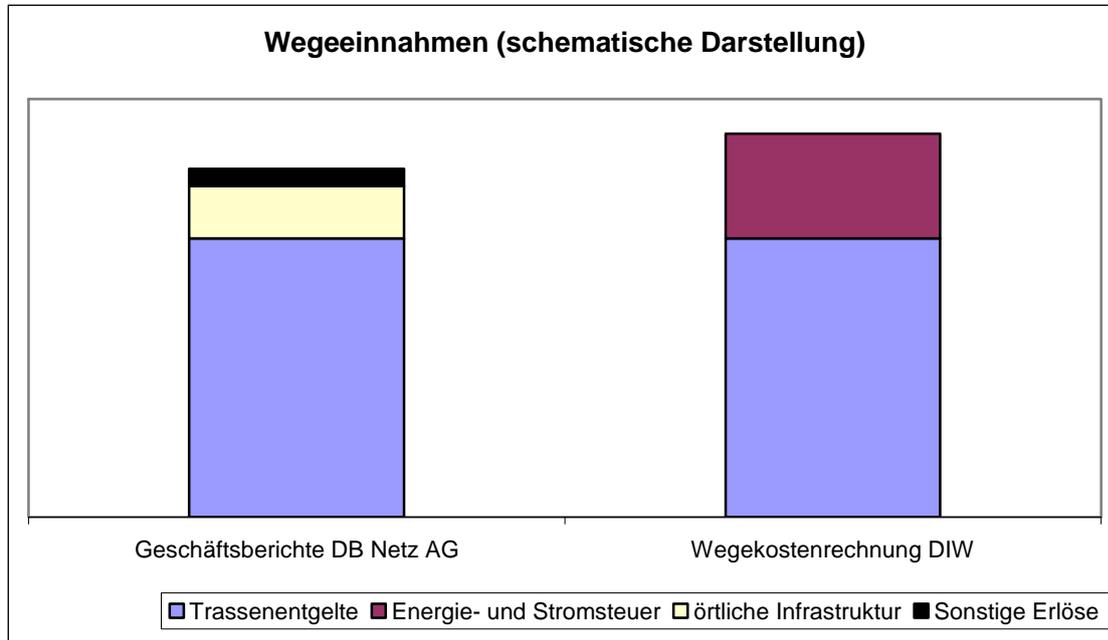
Verkehrsart	Betriebsleistungen Mill. Zug-km	Wegekosten ¹⁾ Mill. Euro	Wegeeinnahmen Mill. Euro			Kostendeckungsgrade %
			Entgelte für die Trassen-nutzung ³⁾	Energie- und Stromsteuer	Insgesamt	
Personenverkehr	804	4 740	3 912	357	4 269	90
Personenfernverkehr	153	2 067	1 052	96	1 149	56
Personennahverkehr ²⁾	651	2 673	2 860	261	3 121	117
Güterverkehr	245	5 828	613	56	669	11
Verkehr insgesamt	1 049	10 568	4 525	413	4 938	47

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ³⁾ Ohne Entgelte für die Bahnhofs-nutzung.
Quellen: Deutsche Bahn AG, Berechnungen des DIW Berlin.

3.1.3 Wegeeinnahmen

Als Wegeeinnahmen aus dem Schienenverkehr auf dem Netz der DB AG werden die Entgelte aus der Trassen-nutzung und die auf den traktionsbedingten Diesel- und Stromverbrauch gezahlte Energie- und Stromsteuer angesehen. Der Begriff "Wegeeinnahme" sollte hier allerdings nicht verwechselt werden mit den Einnahmen der Fahrweg AG der Deutschen Bahn (vgl. hierzu Abbildung 3-1). Wie in Kapitel 2 dieser Untersuchung dargestellt, beschäftigt sich eine volkswirtschaftliche Wegekostendeckungsrechnung mit der Frage, welche Einnahmen aus Gebühren und Steuern den volkswirtschaftlichen Wegekosten gegenübergestellt werden können. Es geht nicht darum, die Einnahmen der DB Netz AG zu bestimmen. Gleichwohl enthalten die hier definierten volkswirtschaftlichen Wegeeinnahmen mit den Trassenentgelten einen Einnahmeblock, der gleichzeitig, im Gegensatz zu den Energiesteuern, auch eine Einnahme der Fahrweg AG darstellt.

Abbildung 3-1
Einnahmen der DB Netz AG und in diesem Gutachten als Wegeeinnahmen definierte
Gebühren und Steuern



Zu den Trasseneinnahmen liegen lediglich offizielle Angaben der DB Netz AG zu den gesamten Einnahmen vor, die sich im Jahre 2007 auf 4,5 Mrd. Euro beliefen. Das DIW hat daher umfangreiche eigene Berechnungen zur Ermittlung der Trasseneinnahmen nach Verkehrsarten durchgeführt. Nach diesen Berechnungen entfielen 3,9 Mrd. Euro auf Trassenentgelte im Personenverkehr, von denen mit 2,9 Mrd. Euro knapp drei Viertel vom SPNV gezahlt wurden. Die vom Güterverkehr geleisteten Entgelte beliefen sich auf 613 Mill. Euro und machten lediglich 14 % der gesamten Trasseneinnahmen aus. Im Vergleich zur Wegekostenrechnung von 1997 sind die Einnahmen aus Trassenentgelten gesunken. Dies sollte allerdings nicht überinterpretiert werden, da aufgrund nicht öffentlich zugänglicher Informationen zur Gewinn- und Verlustrechnung der DB Netz AG für das Jahr 1997 nicht nur die Einnahmenverteilung auf die Verkehrsarten, sondern auch die Gesamteinnahmen geschätzt werden mussten. Die Zahlungen der Nutzer der Schienenstrecken der DB AG für den traktionsbedingten Diesel- und Stromverbrauch wurden anhand der Angaben der Steuerstatistik und des sektoralen Verbrauchs ermittelt.³¹ Sie beliefen sich insgesamt auf rund 413 Mill. Euro.

³¹ Statistisches Bundesamt (2008) und (2009); Mineralölwirtschaftsverband (2008), Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2009).

Damit standen den gesamten Wegekosten der DB AG von 10,6 Mrd. Euro volkswirtschaftliche Wegeeinnahmen von 4,9 Mrd. Euro gegenüber. Davon entfielen 4,3 Mrd. Euro, also 86 %, auf den Personenverkehr, wovon wiederum knapp drei Viertel vom Personennahverkehr aufgebracht wurden.

3.1.4 Wegekostendeckung

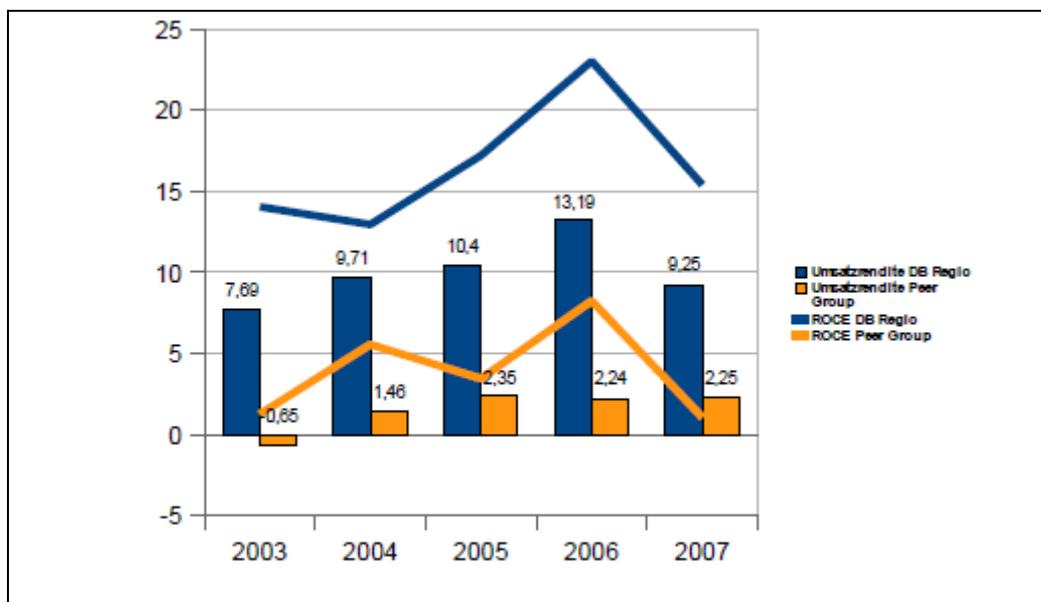
Der Wegekostendeckungsgrad im Schienenverkehr der Deutschen Bahn AG ist im Vergleich zu den Ergebnissen für das Jahr 1997 gesunken und betrug im Jahre 2007 nur noch 47 % (Tabelle 3-3). Bei diesem und allen folgenden Vergleichen mit den Ergebnissen für das Jahr 1997 ist zu berücksichtigen, dass neben realen Veränderungen bei Kosten, Verkehrsleistungen und Einnahmen auch Veränderungen der Datensituation hinsichtlich Verfügbarkeit, Detailliertheit und Qualität der Daten einen Einfluss auf die Ergebnisse haben. So waren beispielsweise bei der Erarbeitung der Wegekostenrechnung für das Jahr 1997 keine Daten zu den Trasseneinnahmen sowie zu den laufenden Kosten verfügbar, so dass die Studie für das Jahr 1997 mit Schätzungen auskommen musste.

In der Betrachtung der Verkehrsarten ist zu konstatieren, dass mit Trasseneinnahmen und Mineralölsteuerzahlungen lediglich 11 % der Wegekosten des Schienengüterverkehrs gedeckt wurden. Hingegen belief sich der Wegekostendeckungsgrad im Personenverkehr auf 90 %, insbesondere zurückzuführen auf die Kostenüberdeckung im SPNV von 117 %. Der SPNV ist der einzige Bereich, in dem die Kostendeckung im Vergleich zu den Ergebnissen für das Jahr 1997 gestiegen ist.

Eine Interpretation dieser Ergebnisse hat folgende Tatbestände zu berücksichtigen. Seit 1996 liegt nach dem Regionalisierungsgesetz die Aufgaben- und Finanzverantwortung für den SPNV bei den Bundesländern, d.h. sie entscheiden über Umfang und Art des SPNV-Angebotes, bestellen die Nahverkehrsleistungen bei der DB AG und zahlen für diese Leistungen die in entsprechenden Verträgen vereinbarten Preise. Um diese Regelungen finanziell abzusichern legt § 8 Regionalisierungsgesetz fest, dass jährlich nach einem festgelegten Schlüssel Anteile aus dem Mineralölsteueraufkommen des Bundes an die Länder transferiert werden und gemeinsam mit den GVFG-Mitteln die finanzielle Basis für den gesamten ÖPNV in den Bundesländern bilden. Insgesamt beliefen sich die ÖPNV-Mittel nach Regionalisierungsgesetz im Jahr 1996, dem ersten Jahr der Regionalisierung, auf 8,7 Mrd. DM, zuzüglich rund 6,3 Mrd. DM GVFG-Mittel. Im Jahr 2007, dem Basisjahr des vorliegenden Gutachtens,

beliefen sich die Regionalisierungsmittel auf 6,6 Mrd. Euro. Die Zahlen verdeutlichen, dass der SPNV mit der Regionalisierung eine sehr solide finanzielle Basis erhalten hat. Die umfangreichen Leistungen des Bundes an die Länder dürften eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben, als es um die Festlegung der Höhe der Trassenpreise im SPNV durch die DB AG ging. So sind die für SPNV-Züge zu zahlenden Trassenpreise, die in den meisten Verkehrsverträgen als durchlaufende Posten und damit als von den Ländern zu tragende Kosten gehandhabt werden, vielfach als zu hoch kritisiert worden im Vergleich zu denen des Güterverkehrs. Ein weiteres Indiz ist die ungewöhnlich hohe Umsatzrendite von DB Regio, die laut Monopolkommission im Zeitraum 2003-2007 zwischen 13 % und 23 % lag (vgl. hierzu Abbildung 3-2, sowie im Detail Monopolkommission 2009). Auch in dem von der EU-Kommission eingeleiteten Beihilfehauptverfahren gegen Deutschland wegen der vermuteten Überkompensation von DB Regio wird festgestellt, dass „angesichts des verhältnismäßig geringen Betriebsrisikos aufgrund der Tatsache, dass der Großteil der Erträge aus langfristigen Verträgen mit den Ländern stammt“, ihr ein „Gewinn von 7 % angemessen erscheine“ (vgl. Europäische Kommission 2008).

Abbildung 3-2
Geschäftsergebnisse der DB Regio



Quelle: Monopolkommission (2009), dort angegebene Quelle: Bureau van Dijk., „Amadeus“-Datenbank, Stand April 2008.

3.2 Straßenverkehr

3.2.1 Anlagevermögen und Kapitalkosten

Die Straßen repräsentierten zum Jahresanfang 2007 ein Brutto-Anlagevermögen von 704 Mrd. Euro und ein Netto-Anlagevermögen von 534 Mrd. Euro (vgl. Tabelle 3-1). Fast ein Drittel davon ist den Bundesfernstraßen zuzurechnen.³² Aus diesen Zahlen ergeben sich für das Brutto-Anlagevermögen kilometerspezifische Werte von 0,99 Mill. Euro/km bei den Straßen insgesamt, von 10,48 Mill. Euro/km bei den Bundesautobahnen und von 2,45 Mill. Euro/km bei den Bundesstraßen. Der Vergleich dieser Zahlen mit denen für das Schienennetz verdeutlicht, dass der durchschnittliche Anlagevermögenswert je Kilometer bei den Straßen um mehr als drei Viertel unter dem des Schienennetzes liegt; allerdings beträgt das kilometerspezifische Anlagevermögen der Bundesautobahnen mehr als das Doppelte des entsprechenden Wertes für das Schienennetz. In diesen Zahlen spiegeln sich zum einen systematische Unterschiede von Schienen- und Straßenwegen wie z.B. Netzfunktionen und technischer Aufwand für die Systeme wider. Zum anderen umfasst das Straßennetz insbesondere mit den Gemeinde- und Kreisstraßen Infrastrukturen mit niedrigem Ausbauzustand und niedriger Kapitalintensität, während die in großem Umfang erfolgten Streckenstilllegungen bei der DB eine Infrastruktur mit niedriger Kapitalintensität betrafen. Damit enthält der Kapitalstock des Schienennetzes im Gegensatz zu dem des Straßennetzes einen höheren Anteil von Strecken mit hoher Kapitalintensität.

Aus dem berechneten Anlagevermögen resultieren Kapitalkosten von 24 Mrd. Euro bei den Straßen insgesamt, wovon mit 7,8 Mrd. Euro wiederum ein Drittel auf die Bundesfernstraßen entfiel. Für die Bundesautobahnen ergibt sich der höchste kilometerspezifische Wert für die Kapitalkosten von 0,359 Mill. Euro je km, gefolgt von den Bundesstraßen (0,082 Mill. Euro/km). Im Durchschnitt über alle Straßenarten beliefen sich die Kapitalkosten auf 0,034 Mill. Euro je km Straße, bezogen auf die Bundesautobahnen bzw. Bundesstraßen waren es 0,359 Mill. Euro je km bzw. 0,082 Mill. Euro je km. Bei den Schienenwegen beliefen sich die Kapitalkosten auf 0,179 Mill. Euro je km Schienenstrecke - ein Wert, der etwas über dem des Bundesfernstraßennetzes liegt.

³² Das sich nach Abzug der Werte für die Bundesfernstraßen vom Vermögenswert für die Straßen insgesamt ergebende Anlagevermögen für die sonstigen Straßen ist in den Ergebnistabellen dieses Kapitels nicht gesondert ausgewiesen. Es umfasst die Landes-, Kreis- und Gemeindestraßen.

3.2.2 Wegekosten und Kostenallokation

Aus der Finanzstatistik des Statistischen Bundesamtes wurden (nach der Umbuchung investiver Teile der Unterhaltung/Erhaltung, sowie nach Addition der Kosten für den Betrieb des Mautsystems) laufende Kosten in Höhe von 11,4 Mrd. Euro für das gesamte Straßennetz ermittelt. Davon entfiel knapp ein Drittel auf die Bundesfernstraßen, wovon mehr als die Hälfte den Bundesautobahnen zuzuordnen war. Nach Abzug der in den laufenden Kosten enthaltenen Mehrwertsteuer sowie der nicht dem Verkehr zuzurechnenden Kosten (Zinsen für den Vermögenswert der Grundstücke von Fahrbahnen im Innerortsbereich bis 6 m Breite) verblieben dem Verkehr zuzurechnende Kosten von 31,7 Mrd. Euro (vgl. Tabelle 3-2). In der Verteilung auf Bundesfernstraßen und übrige Straßen sowie im Verhältnis von Bundesautobahnen zu Bundesstraßen ergeben sich wie schon bei Anlagevermögen, Kapitalkosten und laufenden Kosten in etwa die gleichen Strukturen: Rund ein Drittel entfielen auf Bundesfernstraßen, innerhalb der Bundesfernstraßen machten die Wegekosten der Bundesautobahnen mehr als die Hälfte (58 %) aus.

Der intermodale Vergleich der auf die Netzlänge bezogenen, auf die Verkehrsfunktion entfallenden Wegekosten ergibt folgendes Bild: In der Durchschnittsbetrachtung über die jeweiligen Gesamtnetze liegt der Schienenverkehr mit 0,312 Mill. Euro je km Strecke deutlich über den spezifischen Wegekosten des Straßenverkehrs mit 0,045 Mill. Euro/km und ebenfalls über dem entsprechenden Wert des Bundesstraßennetzes von 0,112 Mill. Euro/km. Lediglich das Autobahnnetz weist mit 0,494 Mill. Euro/km höhere Wegekosten auf. Ursächlich für die höheren spezifischen Wegekosten des Schienennetzes sind einerseits die bereits an anderer Stelle thematisierte höhere Kapitalintensität des Netzes, bedingt durch den höheren technischen Aufwand des Systems Schiene. Zum anderen spiegelt sich in den höheren spezifischen Wegekosten des Schienennetzes auch eine höhere Personalintensität und wiederum ein höherer technischer Aufwand für die Betriebssicherung und die Unterhaltung des Netzes wider, der zu höheren spezifischen laufenden Aufwendungen führt.

Tabelle 3-4 zeigt die im Jahre 2007 getätigten Ausgaben für die Verkehrswege. Die Schieneninfrastruktur weist hierbei mit 56 % den höchsten Anteil der Investitionsausgaben an den gesamten Wegeausgaben auf. Bei den Straßen insgesamt belief sich der Investitionsanteil auf 46 %, bezogen auf die höherwertigeren Bundesautobahnen und Bundesstraßen betrug er jedoch ebenfalls mehr als die Hälfte. Auch bei den Wegeausgaben weist das Schienennetz den höchsten kilometerspezifischen Wert im Vergleich zum Straßennetz auf, lediglich die kilome-

terspezifischen Ausgaben für die Bundesautobahnen liegen darüber. Die Ursachen hierfür liegen in den gleichen Faktoren wie bei den Wegekosten begründet.

Tabelle 3-4

Ausgaben für die Verkehrswege 2007 (Mill. Euro)

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ¹⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Investitionen ²⁾	5 637	8 930	2 292	1 757	4 049
Laufende Ausgaben ³⁾	4 500	10 523	1 940	1 446	3 386
Gesamtausgaben	10 137	19 453	4 232	3 203	7 435
Abzüglich:					
Anliegerbeiträge		1 555		10	10
Dem Verkehr zuzurechnende Ausgaben	10 137	17 898	4 232	3 193	7 425

¹⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ²⁾ Einschließlich Grunderwerb. Ohne Mehrwertsteuer. –
³⁾ Ausgaben für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung der Verkehrswege einschließlich Verkehrspolizei sowie Kosten des Mauterhebungssystems auf Bundesautobahnen. Ohne Mehrwertsteuer.
Quellen: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Deutsche Bahn AG; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

Wie in Abschnitt 2.8.2.2 dargestellt, basiert die Aufteilung der Wegekosten auf die Fahrzeugkategorien auf der DIW-Fahrleistungsrechnung. Die Methodik der Fahrleistungsrechnung wurde ausführlich in Abschnitt 2.10 dargestellt. An dieser Stelle sollen, basierend auf Tabelle 3-5 die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst werden.

Die gesamte Inlandsfahrleistung betrug 2007 rund 720 Mrd. km. Mit 86 % dominierte der Personenverkehr den Straßenverkehr, darunter wiederum entfielen auf Personenkraftwagen (einschließlich Wohnmobile) knapp 97 %. Während im Personenverkehr ausländische Kraftfahrzeuge nur knapp 3 % der Inlandsfahrleistung erbrachten, trugen im Güterverkehr (einschließlich übrige Kraftfahrzeuge) die ausländischen Fahrzeuge fast 14 % zur Inlandsfahrleistung bei. Gut 30 % aller Fahrleistungen fanden auf Bundesautobahnen statt, knapp ein Viertel auf Bundesstraßen (außer- und innerorts) und somit deutlich mehr als die Hälfte auf Bundesfernstraßen. Ausländische Kraftfahrzeuge erbringen mit einem Anteil von 88 % den Schwerpunkt ihrer Fahrleistungen auf Bundesfernstraßen im Gegensatz zu inländischen Kraftfahrzeugen (rund 55 %). Der Anteil ausländischer Fahrzeuge an der gesamten Fahrleistung auf

den Bundesfernstraßen lag bei 6,6 % und auf dem gesamten Straßennetz nur bei 4,3 %. Im Güterverkehr betrug der Anteil der Fahrleistungen von ausländischen Kraftfahrzeugen auf Bundesfernstraßen sogar knapp 90% gegenüber 68 % bei deutschen Güterkraftfahrzeugen.

Tabelle 3-5

Gesamtfahrleistungen im Straßenverkehr 2007¹⁾ (Mill. km)

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	690 408	212 767	167 506	380 273
Motorisierte Zweiräder	15 470	1 190	4 432	5 622
Personenkraftwagen ²⁾	587 543	175 961	141 492	317 453
Kraftomnibusse	3 056	710	500	1 210
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	76 322	34 125	18 082	52 207
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	45 945	14 025	12 103	26 128
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	4 271	2 034	1 021	3 055
Mautpflichtige Fahrzeuge	26 106	18 066	4 958	23 024
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	1 581	1 076	332	1 408
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	24 525	16 990	4 626	21 616
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	4 414	432	1 663	2 095
Übrige Kraftfahrzeuge	3 603	349	1 337	1 686
Ausländische Kraftfahrzeuge	30 672	19 805	7 163	26 968
Personenkraftwagen ²⁾	16 407	9 686	4 859	14 545
Kraftomnibusse	850	210	200	410
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	13 415	9 908	2 104	12 012
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 249	358	332	690
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	289	172	64	236
Mautpflichtige Fahrzeuge	11 877	9 378	1 708	11 086
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	960	654	201	855
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	10 917	8 724	1 507	10 231
Kraftfahrzeuge insgesamt	721 080	232 571	174 668	407 239

¹⁾ Im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quellen: Kraftfahrt-Bundesamt, Bundesamt für Güterverkehr, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 3-6
Wegekosten des Straßenverkehrs¹⁾ 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) (Mill. Euro)

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	27 387	4 875	4 072	8 946
Motorisierte Zweiräder	185	7	33	41
Personenkraftwagen ²⁾	15 699	2 142	2 367	4 509
Kraftomnibusse	322	29	37	67
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	10 116	2 651	1 397	4 047
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 746	228	291	519
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	268	60	40	100
Mautpflichtige Fahrzeuge	8 102	2 363	1 065	3 428
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	335	102	47	149
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	7 768	2 261	1 019	3 279
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	538	23	112	134
Übrige Kraftfahrzeuge	527	22	126	148
Ausländische Kraftfahrzeuge	4 271	1 348	466	1 814
Personenkraftwagen ²⁾	436	118	81	198
Kraftomnibusse	91	9	15	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	3 744	1 221	370	1 592
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	50	7	8	15
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	19	5	3	8
Mautpflichtige Fahrzeuge	3 674	1 209	360	1 569
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	169	55	23	78
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	3 505	1 154	337	1 491
Kraftfahrzeuge insgesamt	31 658	6 222	4 538	10 760

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.
Quellen: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle 3-6 zeigt die Zuordnung der Wegekosten auf die Fahrzeugkategorien und Straßenarten. Im Jahre 2007 entfielen auf die inländischen Fahrzeuge 87 % aller Wegekosten des gesamten Straßennetzes. Dieser Anteil betrug bei den Bundesfernstraßen 83 %, bei den Bundes-

autobahnen 78 % und bei den Bundesstraßen 90 %. Diese Zahlen reflektieren die wesentlich höhere Nutzung des Autobahnnetzes durch ausländische Fahrzeuge. Innerhalb der Gruppe der inländischen Kraftfahrzeuge entfielen 37 % der Wegekosten auf die Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs, bei den Bundesautobahnen hatte diese Fahrzeuggruppe an den Wegekosten sogar einen Anteil von mehr als der Hälfte. Auch bei den ausländischen Fahrzeugen hatten die Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs den höchsten Anteil an den Wegekosten (88 % auf den Straßen insgesamt, 91 % auf den Autobahnen).

Betrachtet man die weitere Verteilung der Wegekosten innerhalb der Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs, so lässt sich feststellen, dass auf Nutzfahrzeuge über 12 t, d.h. auf die mautpflichtigen Fahrzeuge, 85 % der Wegekosten des gesamten Straßennetzes und sogar 92 % der Wegekosten auf Bundesautobahnen entfielen. Erwähnenswert ist darüber hinaus, dass der Wegekostenanteil kleiner Lkw unter 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht für das gesamte Straßennetz bei immerhin 12 % lag, auf Autobahnen allerdings nur 6 % betrug.

3.2.3 Wegeeinnahmen

In den bisherigen DIW-Wegekostenrechnungen wurden die Kraftfahrzeugsteuer, die vom Kraftfahrzeugverkehr aufgebrachte Mineralölsteuer (seit dem 1. 8. 2006: Energiesteuer³³) und die nach Abzug der Anschaffungs- und Betriebskosten verbleibenden Einnahmen aus Parkuhren als Wegeentgelte für die Straßenbenutzung angesehen. Im Rahmen der Wegekostenrechnung für 1997 wurden die Wegeeinnahmen aus der Lkw-Vignette für Autobahnen berücksichtigt, die in der vorliegenden Berechnung durch die im Jahre 2005 eingeführte Lkw-Maut ersetzt werden.

Auf eine Schätzung der Einnahmen aus Parkuhren wurde in allen DIW-Studien verzichtet, da nach Informationen ausgewählter Kommunen in den letzten Jahren die jährlichen Aufwendungen für die Anschaffung (Abschreibungen), Unterhaltung und Betrieb der Parkuhren die Erlöse in den meisten Fällen überstiegen. Diese Aussage wurde auch durch die im Rahmen des vorliegenden Gutachtens durchgeführten Recherchen bestätigt. Die Anliegerbeiträge wurden entsprechend der Methodik der Wegekostenenquôte nicht in die Wegekostenrechnung einbezogen. Sie sind definiert als Beiträge für die Erschließungs-, Wohn- und Kommunikationsfunktionen, d.h. für die auf verkehrsfremde Funktionen entfallende Kosten. In der in die-

³³ Das Mineralölsteuergesetz wurde aufgehoben und durch das Energiesteuergesetz ersetzt, vgl. Bundesministerium der Justiz (2006).

sem Gutachten ebenfalls vorgelegten Ausgabenrechnung wurden hingegen die Wegeausgaben um die geleisteten Anliegerbeiträge reduziert (Tabelle 3-7).

Da in dieser Untersuchung eine Wegekosten- und Wegekostendeckungsrechnung nach Straßenkategorien durchgeführt wurde, waren die Wegeeinnahmen den Straßenkategorien zuzuordnen. Während diese Zuordnung bei der Mineralölsteuer und der Lkw-Maut eindeutig definiert ist, waren bei der Verteilung der Kraftfahrzeugsteuer-Einnahmen auf Straßenarten methodische Überlegungen anzustellen.³⁴ Am plausibelsten schien es, die Kraftfahrzeugsteuer-Einnahmen entsprechend den Anteilen der Straßenarten an den gesamten Kapitalkosten zuzuordnen. Diese Vorgehensweise trägt der ursprünglichen Intention Rechnung, über die Kraftfahrzeugsteuer die (fixen) Kosten für die Vorhaltung des Straßennetzes zu decken.

Tabelle 3-7
Als Wegeentgelte definierte Steuereinnahmen und Abgaben im Straßenverkehr 2007

	Kassenmäßige Einnahmen Mill. Euro
Kraftfahrzeugsteuer	8 898
Energiesteuer des Kfz-Verkehrs	35 016
Lkw-Maut	3 318
Insgesamt	47 232

Quellen: Statistisches Bundesamt; Bundesministerium der Finanzen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Mineralölwirtschaftsverband; Bundesamt für Güterverkehr; Berechnungen des DIW Berlin.

Ausgangspunkt für die Ermittlung der Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs waren die kassenmäßigen Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer und der Lkw-Maut sowie die versteuerten Kraftstoffmengen. Diese Einnahmen beliefen sich im Jahre 2007 auf insgesamt 47,2 Mrd. Euro (vgl. Tabelle 3-7). Im Vergleich zum Jahre 1997 sind die Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer und der Mineralöl-/Energiesteuer nominal um jeweils gut ein Fünftel gestiegen. Real – gemessen am Verbraucherpreisindex – betrug der Anstieg etwa 5 %. Unter Zurechnung der Lkw-Maut lagen die gesamten Einnahmen nominal um etwa 30 % bzw. real um gut 10 % höher als im Jahre 1997.

³⁴ Für eine Diskussion dieser Fragen vgl. Link et al. (2000).

Mithin stammen drei Viertel der Einnahmen aus der Energiesteuer, in deren Entwicklung sich verschiedene Einflüsse nieder schlagen:

1. Die fünf Stufen der Erhöhung der Steuersätze für Kraftstoff von 1999 bis 2003 im Zuge der ökologischen Steuerreform um insgesamt 15,3 Eurocent je Liter;
2. die Zunahme der Fahrleistungen der Kraftfahrzeuge um etwa 9 %;
3. die Verbesserung der Verbrauchswerte der Kraftfahrzeuge;
4. der Umstieg vieler Pkw-Nutzer auf die verbrauchsgünstigeren Diesel-Fahrzeuge, so dass im Jahre 2007 mehr als 50 % der in Deutschland abgesetzten Kraftstoffmenge auf Dieselmotoren entfiel (1997: unter 40 %);
5. der mit 47 Cent je Liter um fast 30 % niedrigere Steuersatz des Dieselmotorkraftstoffes;
6. die grauen Importe von Kraftstoff für die inländische Nutzung, eine Folge der ab 1999 aufgebauten Steuerdifferenzen zu den Nachbarländern.

Insgesamt stiegen die Einnahmen aus der Energiesteuer bis 2003 an und waren seitdem deutlich rückläufig (vgl. Statistisches Bundesamt 2008).

Die seit 1997 um ein Fünftel gestiegenen Einnahmen aus der Kraftfahrzeugsteuer sind zum einen durch den Zuwachs des Kfz-Bestandes um 13 % verursacht.³⁵ Parallel führten die Veränderungen des Kraftfahrzeugsteuergesetzes von 1997³⁶, in Verbindung mit der Bestandsentwicklung bei den einzelnen Fahrzeugkategorien zu z. T. auch gegenläufigen Tendenzen in der Entwicklung des Kfz-Steueraufkommens. Bei den Pkw, die etwa 85 % des Steueraufkommens erbringen, führte die Verlagerung zu den Dieselfahrzeugen zu einer deutlichen Erhöhung der Einnahmen. Mindernd auf die Einnahmen wirkt die ab 1. September 2007 gültige Orientierung der Besteuerung der schweren Nutzfahrzeuge an den europäischen Mindestsätzen (vgl. Bundesministerium der Justiz 2008).

Mehr als die Hälfte der Wegeeinnahmen des Straßenverkehrs ist den Bundesfernstraßen zuzurechnen, davon zwei Drittel den Bundesautobahnen (Tabelle 3-8). Dies reflektiert zum einen die hohe Nutzungsintensität dieser Straßenarten, die zu überproportionalen Anteilen insbe-

³⁵ Die Zahl der Kraftfahrzeuganhänger nahm in diesem Zeitraum um 30 % zu.

³⁶ Emissionsabhängige Besteuerung von Pkw ab dem 01.07.1997.

sondere der Energiesteuereinnahmen führte. Zum anderen ist dies ein Effekt der nur auf Bundesautobahnen erhobenen Lkw-Maut.

Analog zu den Wegekosten wurden auch die Wegeeinnahmen getrennt nach in- und ausländischen Fahrzeugen sowie nach Fahrzeugkategorien unterteilt berechnet. Dabei war zu berücksichtigen, dass ausländische Fahrzeuge in Deutschland keine Kraftfahrzeugsteuer entrichten und dass ein Teil des bei Fahrten in Deutschland verbrauchten Kraftstoffes im Ausland gekauft wird.

Inländische Fahrzeuge

Die den inländischen Fahrzeugen zuzurechnenden Wegeeinnahmen wurden nach Fahrzeugarten sowie für die Nutzfahrzeuge zusätzlich nach Gesamtgewichtsklassen unterteilt. Bei der Kraftfahrzeugsteuer erfolgte die Zuordnung über die durchschnittlichen Steuersätze und bei der Energiesteuer über die Fahrleistungen und den nach Vergaser- und Dieselmotoren differenzierten durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch (l/100 km).

Für die Berechnungen musste aufgrund der unterschiedlichen Höhe der Abgabepflicht bei den inländischen Fahrzeugkategorien danach unterschieden werden, ob die Fahrzeuge voll bzw. nicht oder nur teilweise abgabenpflichtig waren. Im Wesentlichen handelt es sich bei letzteren um folgende Fahrzeuggruppen (vgl. Bundesministerium der Justiz 2008):

- die sowohl von der Kraftfahrzeug- als auch von der Mineralölsteuerpflicht ausgenommenen landwirtschaftlichen Zugmaschinen,
- die von der Kraftfahrzeugsteuer befreiten Mopeds und Fahrräder mit Hilfsmotor,
- die ganz oder teilweise von der Kraftfahrzeug- und/oder Mineralölsteuer befreiten Kraftfahrzeuge der Polizei, der Bundeswehr, der Feuerwehr und der Straßenreinigung,
- die Personenkraftwagen der Körperbehinderten, die überwiegend im Linienverkehr eingesetzten Kraftomnibusse des öffentlichen Personenverkehrs und die in der Land- und Forstwirtschaft verwendeten Kraftfahrzeuge, die ganz oder teilweise von der Kraftfahrzeugsteuer befreit sind,
- die besonders partikelreduzierten Personenkraftwagen.

Angaben über die Anzahl der Fahrzeuge, die von der Kraftfahrzeugsteuer befreit waren, sowie über das im Jahre 2007 erzielte Kraftfahrzeugsteuer-Aufkommen nach Fahrzeugkategorien wurden vom Bundesministerium der Finanzen zur Verfügung gestellt und durch eigene

Berechnungen ergänzt. Sie wurden nach dem Anteil der Straßenarten an den gesamten Kapitalkosten auf Bundesautobahnen, Bundesstraßen und übrige Straßen verteilt.

Tabelle 3-8
Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007 (Mill. Euro)

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobah- nen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	44 760	15 425	8 477	23 903
Motorisierte Zweiräder	488	38	126	164
Personenkraftwagen ¹⁾	32 590	9 012	6 616	15 628
Kraftomnibusse	454	92	65	157
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	10 062	6 181	1 273	7 454
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	3 153	988	375	1 363
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	456	241	88	329
Mautpflichtige Fahrzeuge	6 453	4 951	810	5 761
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	388	288	51	339
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	6 065	4 664	759	5 422
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	732	64	247	311
Übrige Kraftfahrzeuge	433	39	151	190
Ausländische Kraftfahrzeuge	2 472	2 117	216	2 333
Personenkraftwagen ¹⁾	388	230	112	341
Kraftomnibusse	57	12	12	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	2 027	1 876	92	1 968
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	33	11	9	19
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	12	8	2	10
Mautpflichtige Fahrzeuge	1 981	1 857	82	1 939
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	126	110	10	120
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	1 855	1 747	72	1 818
Kraftfahrzeuge insgesamt	47 232	17 542	8 694	26 236

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Die Einnahmen aus der Lkw-Maut auf den Bundesautobahnen wurden mittels der im Jahr 2007 gültigen Mautsätze und Angaben des Bundesamtes für Güterverkehr zu den Fahrleis-

tungen der mautpflichtigen Fahrzeuge berechnet (Fahrzeuge mit bis zu 3 Achsen, Fahrzeuge ab 4 Achsen). Die Zuordnung der Einnahmen zu den Gesamtgewichtsklassen erfolgte anhand der Kombination von Bestandsinformationen und Fahrleistungsdaten, das Gesamtergebnis wurde mit den vorliegenden Quellen abgestimmt (vgl. Deutscher Bundestag 2008).

Mit knapp 45 Mrd. Euro erbrachten die inländischen Fahrzeuge 95 % der gesamten Wegeeinnahmen. Lediglich auf Bundesautobahnen liegt dieser Anteil mit 88 % deutlich niedriger, bedingt durch höhere Anteile ausländischer Fahrzeuge. Fast drei Viertel der gesamten, auf inländische Fahrzeuge entfallenden Wegeeinnahmen wurden von den Pkw erbracht. In der Betrachtung nach Straßenarten sinkt dieser Anteil auf knapp 60 % bei den Bundesautobahnen, was die höhere Nutzungsintensität dieser Straßenart durch Fahrzeuge des Güterverkehrs mit entsprechend höheren Wegeeinnahmen auch infolge der Lkw-Maut widerspiegelt.

Die hohe Nutzungsintensität des Autobahnnetzes insbesondere durch Lastkraftfahrzeuge der höheren Gewichtsklassen wird auch durch einen Vergleich der Einnahmenverteilung der Fahrzeugkategorien im Güterverkehr auf Autobahnen und auf dem gesamten Straßennetz deutlich: Während für das Straßennetz insgesamt betrachtet die schweren Fahrzeugklassen (Lkw über 18 t und Sattelzüge) etwa zwei Drittel der Einnahmen aus dem Güterverkehr erbringen, dominiert auf den Bundesautobahnen der Anteil der schwerer Fahrzeuge mit 81 % noch stärker.

3.2.4 Ausländische Fahrzeuge

Die ausländischen Fahrzeuge entrichten als Wegeeinnahmen Energiesteuern und gegebenenfalls Lkw-Maut. Für die Ermittlung der Einnahmen kann die beim Kraftstoffkauf in der Bundesrepublik Deutschland gezahlte Energiesteuer angesichts sehr lückenhafter Informationen nur geschätzt werden. Zu berücksichtigen war, dass ausländische Güterfahrzeuge und Kraftomnibusse bestimmte Kraftstoffmengen bei der Einfahrt nach Deutschland steuerfrei mit sich führen dürfen. Des Weiteren lagen die Kraftstoffpreise der meisten Nachbarstaaten Deutschlands im Jahr 2007 unter dem Preisniveau der Bundesrepublik. Alles in allem wurde für die vorliegende Untersuchung davon ausgegangen, dass die 2007 in Deutschland von ausländischen Kraftfahrzeugen gefahrenen Strecken überwiegend mit im Ausland getanktem Kraftstoff zurückgelegt wurden.

Insgesamt entfielen auf ausländische Fahrzeuge Wegeeinnahmen in Höhe von 2,5 Mrd. Euro und damit 5 % der gesamten Einnahmen. Daran hatten die Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs mit 82 % den größten Anteil. Auf Bundesautobahnen entfielen auf diese Gruppe sogar knapp 90 % der von ausländischen Fahrzeugen erbrachten Wegeeinnahmen. Diese im Vergleich zu 1997 gestiegenen Wegekostendeckungsbeiträge des ausländischen Straßengüterverkehrs sind insbesondere auf die Einführung der Lkw-Maut auf Autobahnen zurückzuführen, der allerdings rückläufige Einnahmen bei der Energiesteuer gegenüber stehen. Immerhin erbrachten die ausländischen Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs im Jahre 2007 mehr als ein Drittel der gesamten Mauteinnahmen.

3.2.5 Wegekostendeckungsgrad

Tabelle 3-9 zeigt die Wegekostendeckungsgrade der einzelnen Fahrzeugkategorien auf dem Straßennetz insgesamt und auf den Bundesstraßen und Bundesautobahnen. Die folgende Ergebnisdarstellung und insbesondere der Vergleich mit den Ergebnissen der DIW-Wegekostenrechnung für 1997 hat zu berücksichtigen, dass sich insbesondere in den Deckungsgraden eine Vielzahl von Faktoren niederschlägt, die sich teilweise verstärken, teilweise auch kompensieren. Zu diesen Faktoren zählen

- Veränderungen in der Methodik (z.B. modifiziertes Allokationsverfahren für die Wegekosten des Straßennetzes),
- Veränderungen der Datenbasis (z. B. Revision der Fahrleistungsrechnung, Mautstatistik, Verfügbarkeit getrennter Geschäftsberichte für DB Netz und die übrigen DB-Unternehmen),
- Veränderungen der verkehrspolitischen Rahmenbedingungen (z. B. Einführung der Lkw-Maut, Änderung der Kraftfahrzeugbesteuerung, Erhöhungen der Mineralölsteuer, neues Trassenpreissystem der DB Netz AG),
- Reaktionen der Akteure im Verkehrsbereich (z. B. Umschichtungen im Pkw-Bestand, Verbesserung der Verbrauchswerte der Kraftfahrzeuge, Streckenstilllegungen bei der DB).

Eine Analyse der isolierten Wirkungen dieser Faktoren ist aufwändig. Soweit möglich, werden jedoch im folgenden Text bei Vergleichen mit den Ergebnissen des Jahres 1997 die Wirkungsrichtungen der genannten Faktoren aufgezeigt.

Tabelle 3-9
Wegekostendeckungsgrade¹⁾ des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) (%)

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundesautobahnen	Bundesstraßen	Bundesfernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	163	316	208	267
Motorisierte Zweiräder	265	527	376	403
Personenkraftwagen ²⁾	208	421	280	347
Kraftomnibusse	141	312	174	235
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	99	233	91	184
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	181	433	129	263
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	170	403	220	330
Mautpflichtige Fahrzeuge	80	210	76	168
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	116	282	109	227
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	78	206	74	165
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	136	281	221	231
Übrige Kraftfahrzeuge	82	175	120	128
Ausländische Kraftfahrzeuge	58	157	46	129
Personenkraftwagen ²⁾	89	195	138	172
Kraftomnibusse	63	134	83	102
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	54	154	25	124
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	67	162	105	130
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	62	147	80	125
Mautpflichtige Fahrzeuge	54	154	23	124
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	74	199	43	154
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	53	151	21	122
Kraftfahrzeuge insgesamt	149	282	192	244

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Der Wegekostendeckungsgrad für das gesamte Straßennetz der Bundesrepublik Deutschland belief sich im Jahre 2007 auf 149 % (Tabelle 3-9) und ist damit im Vergleich zum Jahre 1997 nahezu konstant geblieben. Diese Konstanz der Wegekostendeckung ist durch in etwa gleiche Zuwächse bei den Wegekosten und den Wegeeinnahmen bedingt. Bei den Bundesautobahnen

ergibt sich ein anderes Bild: Hier sind aufgrund der Einführung der Lkw-Maut die Wegeinnahmen stärker gestiegen als die Wegekosten. Daraus resultiert eine Kostendeckung von 282 %, die um 14 Prozentpunkte über dem Wert des Jahres 1997 liegt. Mit 163 % deckte der inländische Kraftfahrzeugverkehr mehr als das Anderthalbfache der ihm zuzurechnenden Kosten des gesamten Straßennetzes.

Auch bei den motorisierten Zweirädern und bei den Pkw war mit 265 % bzw. 208 % eine beträchtliche Überdeckung der Wegekosten zu verzeichnen. Beim Vergleich mit den Ergebnissen für die inländischen Pkw für das Jahr 1997 fällt auf, dass bei einem insgesamt beträchtlichen Ausmaß der Kostenüberdeckung die Kostendeckung leicht rückläufig war. Hierfür ist insbesondere die Umschichtung des Fahrzeugbestandes auf Dieselfahrzeuge verantwortlich, die zwar mehr Kraftfahrzeugsteuer zahlen, aber gleichzeitig aufgrund der niedrigeren Steuersätze auf Dieselkraftstoff weniger zum Mineralölsteueraufkommen beitragen. Zudem hat auch der insgesamt niedrigere Kraftstoffverbrauch zu einem - im Vergleich zu den Wegekosten - niedrigerem Anstieg der Wegeeinnahmen geführt. Bei den inländischen Kraftomnibussen bewirkte der im Vergleich zum Jahre 1997 in etwa gleich gebliebene Kraftstoffverbrauch bei höherer Mineralölsteuer einen Anstieg der Wegeeinnahmen und damit des Kostendeckungsgrades.

Die inländischen Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs deckten im Jahre 2007 auf dem gesamten Straßennetz betrachtet nahezu vollständig die ihnen zuzuordnenden Wegekosten, auf den Bundesautobahnen deckten sie sogar mehr als das Doppelte der Wegekosten. Auf Bundesautobahnen deckten die inländischen Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs in allen Gewichtsklassen die ihnen zugeordneten Wegekosten, wobei der Kostendeckungsgrad der mautpflichtigen Fahrzeuge beim Doppelten der Wegekosten, in der Klasse von 12 t bis 18 t sogar fast beim Dreifachen der Wegekosten lag. Diese hohe Überdeckung der Kosten auf Bundesautobahnen bewirkt in der aggregierten Betrachtung des gesamten Straßennetzes ebenfalls hohe Deckungsgrade. Dieser Effekt ist eindeutig der Einführung der Lkw-Maut im Jahre 2005 zuzuschreiben. Lediglich bei den Fahrzeugen über 18 t wurde auf den Straßen insgesamt keine volle Kostendeckung erreicht. Bei den nicht mautpflichtigen Fahrzeugen ist sowohl auf dem Straßennetz insgesamt als auch auf Bundesautobahnen eine beträchtliche Kostenüberdeckung zu verzeichnen. So deckten die Fahrzeuge bis 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht auf Bundesautobahnen mehr als das Vierfache ihrer Wegekosten, auf den Straßen insgesamt mehr als das Anderthalbfache. Fahrzeuge mit 3,5 t bis 12 t zulässigem Gesamtgewicht deckten auf Auto-

bahnen gut das Vierfache, auf dem Straßennetz insgesamt 170 % der von ihnen verursachten Wegekosten. Im Vergleich zu den Ergebnissen für das Jahr 1997 ist insbesondere der Kostendeckungsgrad der kleinen Nutzfahrzeuge unter 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht stark gestiegen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei den vergleichsweise niedrigen Größenordnungen der diesen Fahrzeugen zugeordneten Kosten und Einnahmen bereits kleine Veränderungen dieser Größen aufgrund der Quotientenbildung starke Auswirkungen auf den Kostendeckungsgrad haben können.³⁷

Auch der Kostendeckungsgrad der ausländischen Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ist in Folge der Einführung der Lkw-Maut im Vergleich zu 1997 gestiegen. So erzielten diese Fahrzeuge auf den Autobahnen eine Deckung der Kosten um das Anderthalbfache. Allerdings wurde auf dem Straßennetz insgesamt nur die Hälfte der Wegekosten gedeckt, bei den Fahrzeugen von 12 t bis 18 t jedoch knapp drei Viertel. Hingegen ist der Kostendeckungsgrad ausländischer Pkw im Vergleich zu den Ergebnissen für das Jahr 1997 deutlich rückläufig. Hierfür sind insbesondere die im Vergleich zu 1997 deutlich gesunkenen Wegeeinnahmen, die bei den ausländischen Pkw ausschließlich Einnahmen aus der Mineralölsteuer umfassen, verantwortlich. Besonders gravierend ist dieser Rückgang auf den Bundesautobahnen, wo die Einnahmen im Jahre 2007 um ein Fünftel unter den Einnahmen des Jahres 1997 lagen. Dieser Einnahmerückgang ist zum einen auf die Revision der Fahrleistungsrechnung zurückzuführen, in deren Folge die Fahrleistungen ausländischer Pkw auf deutschen Straßen nach unten korrigiert wurde. Zum anderen spiegeln sich in den rückläufigen Mineralölsteuereinnahmen auch die Mitführung von im Ausland getanktem Kraftstoff (graue Importe) und die verbesserte Kraftstoffeffizienz wider.

³⁷ So bewirkt beispielsweise die modifizierte Kostenallokation (vgl. Abschnitt 2.8.2.2) einen Anstieg des Kostendeckungsgrades in dieser Gewichtsklasse auf dem Straßennetz insgesamt um drei Prozentpunkte.

Literatur

- Aberle, G., Engel, M.(1993). Der volkswirtschaftliche Nutzen des Straßengüterfernverkehrs. Gutachten im Auftrage der International Road Transport Union (IRU), Gießen.
- Aberle, G., Holocher, K.H (1984). Vergleichende Wegerechnungen und Verkehrsinfrastrukturpolitik. Gutachten im Auftrage des Verbandes der Automobilindustrie e.V., veröffentlicht in: Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie e.V. (VDA) Nr. 46, Frankfurt am Main.
- Al-Kaisy, A.F., Hall, F.L., Reisman, E.S.(2002). Developing passenger car equivalents for heavy vehicles on freeways during queue discharge flow, in: Transportation Research Part A, Vol. 36, pp. 725-742.
- Andersson, M. (2006a). Marginal railway infrastructure cost estimates in the presence of unobserved effects, Annex 1.2D I: to Deliverable D 3 Marginal cost case studies for road and rail transport. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Andersson, M. (2006b). Marginal railway renewal costs - A survival data approach, Annex 1.2D II to Deliverable D 3 Marginal cost case studies for road and rail transport. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Andersson, M. (2009). Marginal cost of railway infrastructure wear and tear for freight and passenger trains in Sweden. Annex 1A to Deliverable D8, Rail Cost Allocation for Europe CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2009). Energieverbrauch nach Sektoren, Berlin und Köln.
- Arbeitsgruppe Wegekosten (1969). Bericht über die Kosten der Wege des Eisenbahn-, Straßen- und Binnenschiffsverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verkehr, Heft 34, Bad Godesberg.
- Bach, S. (2005). Be- und Entlastungswirkungen der Ökologischen Steuerreform nach Produktionsbereichen, Band I des Endberichts für das Projekt: „Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation“ Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamts, DIW Berlin, August 2005.
- Bach, S. (2009). Zehn Jahre ökologische Steuerreform: Finanzpolitisch erfolgreich, klimapolitisch halbherzig. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Jahrgang 2009, S. 218-227.
- Bak, M., Borkowski P., Musiatowicz-Podbial G., Link H. (2006). Road infrastructure cost in Poland, Annex 1.2C to Deliverable D3, Marginal cost case studies for road and rail transport. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Bak, M., Borkowski, P. (2009). Marginal cost of Road Maintenance and Renewal in Poland. Annex 2 to CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure cost) Deliverable D6 Road Cost Allocation for Europe: Recommendations and open questions. Funded by the Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Bartholmai, B.(1993). Regionale Verkehrsinfrastruktur in der Bundesrepublik Deutschland - Investitionen und Anlagevermögen. Beiträge zur Strukturforchung des DIW, Heft 26, Berlin.
- Baumol, W. J. (1969). On the social rate of discount. American Economic Review 59 (5), S. 930ff.

- Baumol, W. J. und Bardford, D. F. (1970). Optimal Departures from Marginal Cost Pricing. American Economic Review, LX(1970), S. 265-283.
- BMVBS (2008). Verkehr in Zahlen. DVV Media Group, Hamburg.
- Borer Blindenbacher, F. (2005). Study of Methods of Road Capital Cost Estimation an Allocation by Class of User in Austria, Germany and Switzerland, Final Report for Transport Canada, Order No. T8080-04-0325, Ottawa.
- Brenner, A. 1997. Wegerechnungen für das Schienennetz. In: Giessener Studien zur Transportwirtschaft und Kommunikation, Band 12.
- Bruzelius, N. (2006). Measuring the marginal costs of road use An international survey, VTI meddelande 963A, VTI Swedish National Road and Transport Research Institute, Linköping 2004, [http://www.vti.se/EPiBrowser/Publikationer %20- %20English/M963A.pdf](http://www.vti.se/EPiBrowser/Publikationer/%20-%20English/M963A.pdf), Stand 18.09.2006.
- Bundesamt für Güterverkehr (2008). Mautstatistik, Jahrestabellen 2007, Köln 2008.
- Bundesamt für Statistik (1982). Schlußbericht der Kommission zur Überprüfung der Straßenrechnung, Bern.
- Bundesamt für Statistik (1985). Bericht über die Neugestaltung der Straßenrechnung (bearbeitet durch die Interdepartementale Arbeitsgruppe für die Neugestaltung der Straßenrechnung), Bern.
- Bundesamt für Statistik (2008). Fachserie 14 Reihe 9.3 Finanzen und Steuern - Energiesteuer, 2007, Wiesbaden.
- Bundesamt für Statistik (2009). Transportrechnung 2005. Bundesamt für Statistik (Hrsg.), Neuchatel.
- Bundesamt für Statistik (2009). Kassenmäßige Steuereinnahmen, unter www.destatis.de, Wiesbaden.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2005). Fahrleistungserhebung 2002, Begleitung und Auswertung, Band I: Inländerfahrleistung 2002, BAST-Bericht V120, Bergisch Gladbach 2005.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2005). Fahrleistungserhebung 2002, Begleitung und Auswertung, Band II: Inlandfahrleistung und Unfallrisiko, BAST-Bericht V121, Bergisch Gladbach 2005.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2006). Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf Bundesautobahnen und Europastraßen 2003, Bergisch Gladbach 2006.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2007). Straßenverkehrszählung 2005, Ergebnisse, Bergisch Gladbach 2007.
- Bundesanstalt für Straßenwesen (2009). Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007, Bergisch Gladbach 2009.
- Bundesministerium der Finanzen (Hrsg.)(1993). Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 1991 bis 1994 (Vierzehnter Subventionsbericht). Bundestagsdrucksache 12/5580 vom 26.8.1993, Bonn.
- Bundesministerium der Justiz (1999). Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform vom 24. März 1999 (BGBl I S. 378).
- Bundesministerium der Justiz (1999). Gesetz zur Fortführung der ökologischen Steuerreform vom 16. Dezember 1999 (BGBl. I S. 2432)
- Bundesministerium der Justiz (2002). Gesetz zur Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform vom 23. Dezember 2002 (BGBl. I S. 4602)
- Bundesministerium der Justiz (2006). Energiesteuergesetz vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1534; 2008, 660; 2008, 1007), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3180).

- Bundesministerium der Justiz (2007). Gesetz über die Feststellung des Bundeshaushaltsplans für das Haushaltsjahr 2008 (Haushaltsgesetz 2008) (BGBl. 2007 I S. 3227).
- Bundesministerium der Justiz (2008). Kraftfahrzeugsteuergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3818), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2896).
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2006). Sozialgesetzbuch - 6. Buch - Rentenversicherung, Bonn 2006.
- Castiglia, C., Chiorino, M.A., Jürgensen, H., Vignoles, A.(o.J.). Technischer und ökonomischer Forschungsbeitrag zu dem Problem Straßenbau und Straßenverkehr - Analyse und Beurteilung des AASHO-Road-Tests. Veröffentlicht durch International Road Transport Union, IRU Genf.
- Creedy, J. (2007). Discounting and the Social Time Preference Rate, Research Paper Number 989, The University of Melbourne, Department of Economics.
- Deutscher Bundestag (1998). Entwurf eines Gesetzes zum Einstieg in die ökologische Steuerreform, Drucksache 14/40, 14. Wahlperiode, 17. 11. 98.
- Deutscher Bundestag (2008). Bericht über die Tätigkeit der Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft im Jahr 2007, Drucksache 16/11016.
- DHV/Tebodin (1992). Kosten op het spoor – Kosten infrastructuur ns-goederenvervoer. Een afleiding op basis van concurrerende vervoerwijzen. Im Auftrage des Ministerie van Verkee en Waterstraat – Direktorat-General voor het Vervoe, Amersfort, Den Haag.
- Dodoo, N.A., Thorpe, N. (2005). A new approach for allocating pavement damage between heavy goods vehicles for road-user charging, in: Transport Policy, Vol. 12, pp. 419-430.
- Eidgenössisches Statistisches Amt (Hrsg.)(1968). Schweizerische Straßenrechnung - Die Straßenkosten und ihre Deckung 1959 - 1965. Statistische Quellenwerke der Schweiz/Heft 424, Reihe Mm 2, Bern.
- Eisenmann, J.(1996). Auswirkungen einer zunehmenden Verkehrsbelastung durch Fahrzeuge des Schwerverkehrs auf die Straßenbeanspruchung. In: Straße und Autobahn 2/1996.
- Enderlein, H. (1978). Neuberechnung der Wegekosten im Verkehr für das Jahr 1975. Sonderhefte des DIW, Nr. 127, Berlin.
- Enderlein, H. (1980). Neuberechnung der Kosten für die Wege des Eisenbahn-, Straßen-, Binnenschiffs- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1978. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr, Berlin (als Manuskript vervielfältigt).
- Enderlein, H. (1983). Berechnung der Kosten für die Wege des Eisenbahn-, Straßen-, Binnenschiffs- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1981. Sonderhefte des DIW, Nr. 137, Berlin.
- Enderlein, H., Kunert, U. (1990). Berechnung der Kosten und der Ausgaben für die Wege des Eisenbahn-, Straßen-, Binnenschiffs- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1987. Beiträge zur Strukturforchung des DIW, Heft 119, Berlin.
- Enderlein, H., Kunert, U., Link, H. (1994). Berechnung und Bewertung der Verkehrsinfrastruktur in den neuen Bundesländern. Beiträge zur Strukturforchung des DIW, Heft 149, Berlin.
- Enderlein, H., Link, H. (1992). Berechnung der Wegekosten- und Wegeausgabendeckungsgrade für den Straßenverkehr in den alten Ländern der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1991. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr, Berlin (als Manuskript vervielfältigt).
- Enderlein, H., Rieke, H. (1987). Berechnung der Kosten für die Wege des Eisenbahn-, Straßen-, Binnenschiffs- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1984. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr, Berlin (als Manuskript vervielfältigt).

- Enderlein, H., Rieke, H., Wessels, H., Lünsdorf, P. (1977). Direkte und indirekte gesamtwirtschaftliche Auswirkungen von Kostenänderungen durch verkehrspolitische Maßnahmen auf Preise, Produktion und Beschäftigung. Gutachten des DIW im Auftrage des Bundesministers für Verkehr, Berlin (als Manuskript vervielfältigt).
- Europäische Kommission (1995). Faire und Effiziente Preise im Verkehr, Politische Konzepte zur Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs in der Europäischen Union, Grünbuch, KOM(95) 691, Brüssel.
- Europäische Kommission (1998). Faire Preise für die Infrastrukturbenutzung: Ein abgestuftes Konzept für einen Gemeinschaftsrahmen für Verkehrs-Infrastrukturgebühren in der EU, Weißbuch, KOM (1998) 466, Brüssel.
- Europäische Kommission (2001). Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, Weißbuch, KOM (2001) 370 endgültig, Brüssel.
- Europäische Union (2006). Richtlinie 2006/38/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 zur Änderung der Richtlinie 1999/62/EG über die Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch schwere Nutzfahrzeuge, Brüssel.
- Europäische Kommission (2008). Verfahren zur Durchführung der Wettbewerbspolitik, Staatliche Beihilfe C 47/07 (ex NN 22/05) – Öffentlicher Dienstleistungsauftrag zwischen Deutsche Bahn Regio und den Ländern Berlin und Brandenburg, ABl. EU Nr. C 35 vom 8. Februar 2008.
- Faulhaber, G. R., Panzar, J. C. (1976). Optimal two-part tariff systems with self-selection. Bell Laboratories Discussion Papers, Nov. 1976.
- Feldstein, M.S. (1964). The Social Time Preference Discount Rate in Cost Benefit Analysis. Economic Journal Vol. LXXIV.
- FHCA (1982). Final Report on the Federal Highway Cost Allocation Study - Report on the Secretary of Transportation to the United States Congress, Washington D.C.
- FHWA (2006). Federal Highway Cost Allocation Study, Final Report, U.S. Department of Transport, Federal Highway Administration, <http://www.fhwa.dot.gov/policy/hcas/final/index.htm>, Stand 10. 08. 2006.
- Fleming et al. (1976). The cost of capital, finance and investment. Bank of England Bulletin, 16,2, 1976.
- Gaudry, M., Quinet, E., (2003). Rail track wear-and-tear costs by traffic class in France. Universite de Montreal, Publication AJD-66.
- Gaudry, M., Quinet, E., (2009). Track maintenance costs in France. Annex 1Di to Deliverable D8, Rail Cost Allocation for Europe CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Haraldsson, M. (2006). Marginal cost for road maintenance and operation – a cost function approach. Annex 1.2BI to Deliverable D3, Marginal cost case studies. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Haraldsson, M. (2006). The marginal cost for structural repair of roads - a duration analysis approach. Annex 1.2BII to Deliverable D3, Marginal cost case studies for road and rail transport. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.
- Haraldsson, M. (2007). Essays on Transport Economics, Economic Studies 104, Department of Economics, Uppsala University.

- Hermes, G. (2008). Verfassungsrechtlichen Fragen der Einschaltung einer Bundesfernstraßenfinanzierungsgesellschaft in die Finanzierung des Bundesfernstraßenbaus, Rechtsgutachten erstattet im Auftrag des Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e.V., München.
- Herry M., Faller P., Metelka M., van der Bellen A. (1993). Wegekostenrechnung für die Verkehrsträger Strasse in Österreich, Wien.
- Highway Research Board (1961). The AASHO-Road-Test - History and Description of Project. Special Report 61 A. Washington D.C.
- Hirshleifer, J. (1972). Social Time-Preference, Discussion Paper Number 18.
- HLG (1999): Calculating Transport Infrastructure Costs, Final Report of the Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging (Working Group 1), April 28 1999.
- Holocher, K. H. 1998. Wegerechnungen für Straßen. In: Giessener Studien zur Transportwirtschaft und Kommunikation, Band 3.
- Huckestein, B., Verron, H. (1995). Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland. In: Sammelband des Workshops "Mobilität um jeden Preis?" Berlin.
- INFRAS (1999). Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Emissionsdatenbank, Version 1.2. Im Auftrag des Umweltbundesamtes/BUWAL. Bern/Zürich.
- INFRAS, HERRY, Prognos (1994). Einzel- und gesamtwirtschaftliche Wegekostenrechnung Straße/Schiene in Österreich und in der Schweiz. Zürich, Basel, Wien.
- Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2009). Transport Emission Model, Heidelberg 2009.
- Johansson, P., Nilsson, J.-E. (1998). An Economic Analysis of Track Maintenance Costs. Paper N° 881, 8th World Conference on Transport Research, Antwerpen.
- Jonsson, L., Haraldsson, M. (2008). Marginal Costs of Road Maintenance in Sweden. Annex 1 to CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure cost) Deliverable D6 Road Cost Allocation for Europe: Recommendations and open questions. Funded by the Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (1969). Bericht über die Musteruntersuchung gemäß Artikel 3 der Entscheidung des Rates Nr. 65/270 EWG vom 13. Mai 1965. SEK (69) 700 endg. Brüssel.
- Kotz, R., Müller, P., Rothengatter, W., Entwicklung eines Verfahrens für dynamische Investitionsplanung und Ermittlung des bei der Fortschreibung der BVWP anzuwendenden Zinssatzes, Gutachten im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Universität Ulm, 1987.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2008). Fahrzeugzulassungen Bestand 1.1.2008, Flensburg 2008.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2008). Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge, Inlandsverkehr, Eigenschaften des Fahrzeugs, Jahr 2007, Flensburg 2008.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2008). Verkehr europäischer Lastkraftfahrzeuge, Gesamtverkehr, Jahr 2006, Flensburg 2008.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2009). Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge, Inlandsverkehr, Sonderauswertung nach Fahrzeuggruppen, Achszahlen und Gewichtsklassen, Jahr 2007, Flensburg 2009.
- Kucera, K. (1964). Die theoretischen Grundlagen des AASHO-Road-Tests. In: Straße und Autobahn, Heft 7.
- Kunert, U., Link, H. (2001). Prognose des Ersatzinvestitionsbedarfs für die Bundesverkehrswege bis zum Jahre 2020. Beiträge zur Strukturforchung, Heft 187, Duncker & Humblot, Berlin.

- Lindberg, G.: Deliverable 10 (2002). Infrastructure Cost Case Studies, Annex A2: Marginal cost of road maintenance for heavy goods vehicles on Swedish roads, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency), IST, University of Leeds, Leeds.
- Link, H. (2006). An econometric analysis of motorway renewal costs in Germany, in: Transportation Research Part A, Vol. 40, pp. 19-34.
- Link, H. (2009a). Marginal costs of rail maintenance in Austria. Annex 1C to Deliverable D8, Rail Cost Allocation for Europe. CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Link, H. (2009b). Marginal costs of road maintenance in Germany. Annex 3 to Deliverable D6, Road Cost Allocation for Europe: Recommendations and open questions. CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Link, H., Rieke, H., Enderlein, H. (1996). Ermittlung der Wegekosten und Wegekostendeckungsgrade des Eisenbahn-, Straßen-, Binnenschiffs- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 1994. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Deutschen Bahn AG, Berlin.
- Link, H., Dodgson, J.S., Maibach, M. et al. (1999). The Costs of Road Infrastructure and Congestion in Europe, Heidelberg-New York.
- Link, H., Herry, M., Sedlacek, N., et al. (2002). Deliverable 10 Case Studies on Marginal Infrastructure Costs, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency) Funded by 5th Framework RTD Programme, ITS, University of Leeds, Leeds.
- Link, H., Maibach, M. (1999). Final Report of the Expert Advisors to the Highlevel Group on Infrastructure Charging. (Working Group 1: Infrastructure Costs). Brussels 1999.
- Link, H., Matthews, B., Enei, R., et al. (2005). GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation), Deliverable D1, Information Requirements for Monitoring Implementation of Social Marginal Cost Pricing, ITS, University of Leeds, Leeds.
- Link, H., Nilsson, J.-E. (2005). Infrastructure, in: Nash, C., Matthews, B. (Hrsg.): Measuring the Marginal Social Cost of Transport, Research in Transportation Economics Vol. 14, pp. 49-83.
- Link, H., Rieke, H., Schmied, M. (2000). Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 1997, Gutachten im Auftrag des Bundesverbands Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. und des Allgemeinen Deutschen Automobilclubs (ADAC) e. V., Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin.
- Link, H., Stewart, L., Doll, C. et al. (2001). Deliverable 5, Pilot Accounts-Results for Germany and Switzerland, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency), ITS, University of Leeds, Leeds.
- Link, H., Stuhlemmer, A., Haraldsson, M., Abrantes, P., Wheat, P., Iwnicki, S., Nash, C., Smith, A. (2008). Cost allocation Practices in the European Transport Sector. Deliverable D1, CATRIN (Cost Allocation of TRansport INfrastructure cost), Funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm, March 2008.
- Lipsman, M.A., Sandler, T. (1996). A Multiproduct Club Approach to Transportation Infrastructure Pricing, in: Public finance, Vol. 51, pp.453-472.
- Lützel, H. (1979). Reproduzierbares Anlagevermögen nach Wirtschaftsbereichen, in: WISTA, Heft 6/1979.
- Marti, M., Neuenschwander, R. (2006). Track Maintenance Costs in Switzerland, Annex 1.2E to Deliverable D 3, Marginal environmental cost case studies for road and rail transport. GRACE (Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. ITS, University of Leeds, Leeds.

- Marti, M., Neuenschwander, R., Walker, P. (2008). Track Maintenance and renewal costs in Switzerland. Annex 1B to Deleverable D8, Rail Cost Allocation for Europe CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Mineralölwirtschaftsverband (2008). Jahresbericht 2007, Hamburg.
- Monopolkommission (2009). Bahn 2009: Wettbewerb erfordert Weichenstellung. Sondergutachten gemäß § 30 AEG, Bonn.
- Munduch, G., Pfister, A., Sogner, L., Stiassny, A. (2002) Estimating Marginal Costs for the Austrian Railway System. Working paper No. 78, Vienna University of Economics.
- National Transport Commission (2005). Third Heavy Vehicle Road Pricing Determination: Technical Report, <http://www.ntc.gov.au/filemedia/Reports/ThirdHVRPTechRepFinalOct2005.pdf> , Stand 10.08.2006.
- NERA (2000). Lorry Track and Environmental Costs, Gutachten im Auftrag des Department for Environment, Transport and the Regions, London.
- Niklas, J., Rieke, H., Rothengatter, W., Voigt, U. (1987). Erweiterung methodischer Ansätze zur Wegekostenrechnung und Erarbeitung eines Konzeptes für eine Gesamtkostenrechnung des Verkehrs. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Verkehr, Berlin (als Manuskript vervielfältigt).
- Nordquist, S. (1958). Gators och vägars kapacitet.
- OECD (1998). Dynamic Interactions between Vehicles and Infrastructure Experiment (DIVINE) Technical Report, OECD, Paris.
- OXERA (2002). A social time preference rate for use in long-term discounting. Study commissioned by the Office of the Deputy Prime Minister, Department of Transport, and Department of the Environment, Food and Rural Affairs. Oxford.
- Pearce, D. W., Nash, C. A. (1981). The social appraisal of projects. A text in cost-benefit analysis. Macmillian Press, London - Basingstoke.
- Pearce, D. W., Ulph, D. (1999). A social discount rate for the United Kingdom. in: Pearce, D. W.: Environmental Economics: Essays in Ecological Economics and Sustainable Development, 268-285, Edward Elgar, Cheltenham.
- Prognos und IWW (2002). Wegekostenrechnung für das Bundesfernstraßennetz unter Berücksichtigung der Vorbereitung einer streckenbezogenen Autobahnnutzungsgebühr, FE-Nr. 96.693/2001, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Berlin.
- Prograns und IWW (2007). Aktualisierung der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen in Deutschland. Gutachten im Auftrage des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin.
- Ramsey, F. P. (1928). A mathematical theory of saving. *Economic Journal*, 38, pp. 548-559.
- Rodriguez-Seda, J.D., Benekohal, R.F. (2004). Development of delay based passenger car equivalencies methodology for urban buses, revised version of the original paper included in the proceedings of XIII PANAM conference, September 26-29.
- Rothengatter, W. (1992). Do External Benefits Compensate for External Costs of Transport? Paper presented for the Seminar on Environmental Economics at the University of Amsterdam, Karlsruhe.
- Schmidt, L. (1992). Reproduzierbares Anlagevermögen 1950 bis 1992, in: WISTA, Heft 2/1992.
- Schreyer, C., Schmidt, N., Maibach, M. (2002). Deliverable 10: Infrastructure Cost Case Studies, Annex A1b: Road econometrics – Case study motorways Switzerland, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency), ITS, University of Leeds, Leeds.

- Sedlacek, N., Herry, M. (2002). Deliverable 10: Infrastructure Cost Case Studies, Annex A1c: Road econometrics – Case study motorways Austria, UNITE (UNification of accounts and marginal costs for Transportation Efficiency), ITS, University of Leeds, Leeds.
- Seidenfus, H.St., Stockhausen, D. (1969). Die Kosten der Wege des Eisenbahn-, Straßen- und Binnenschiffsverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland - eine methodenkritische Stellungnahme. Vorträge und Studien aus dem Institut für Verkehrswirtschaft an der Universität Münster, Heft 8, Göttingen.
- Smith, K.D., Zimmermann, K.A., Finn, F.N. (2004). The AASHO Road Test: Living Legacy for Highway Pavements, in: TR News, No. 232, pp. 14-24.
- Statistisches Bundesamt (2008). Fachserie 14 Reihe 9.3 Finanzen und Steuern – Energiesteuer 2007, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2009). Kassenmäßige Steuereinnahmen, unter www.destatis.de, Wiesbaden.
- Tervonen, J., Idström, T. (2004). Marginal Rail Infrastructure Costs in Finland 1997-2002. Report from the Finnish Rail Administration. Available at www.rhk.fi [Stand 20.07.2005].
- TRL/Sir Alexander Gib and Partners Ltd. (1996). Preliminary assessment of a revised methodology for the determination of road track costs. Crowthorne.
- Vermeulen, J.P.L., Boon, B.H., van Essen, H.P. et al. (2004). The price of transport – Overview of the social costs of transport, CE, Delft.
- VSS 2006. Schweizer Norm. Vereinigung Schweizerischer Verkehrsfachleute, Zürich.
- Wechsler, M. (1998). Analyse des Schwerverkehr und Quantifizierung seiner Auswirkungen auf die Straßenbeanspruchung. In: Straße und Autobahn 8/1998.
- Wheat, P., Smith, A. (2008). Assessing the marginal infrastructure maintenance wear and tear costs of Britain's railway network. *Journal of Transport Economics and Policy*, 42 189-224.
- Wheat, P., Smith, A. (2009a). Renewals cost in Great Britain. Annex 1E to Deliverable D8, Rail Cost Allocation for Europe CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Wheat, P., Smith, A. (2009b). Marginal costs for Europe using pooled international data. Annex 1F to Deliverable D8, Rail Cost Allocation for Europe CATRIN (Cost Allocation of Transport Infrastructure). EU-Project funded by Sixth Framework Programme. VTI, Stockholm.
- Willeke, R. (1993). Zur Frage der externen Kosten und Nutzen des motorisierten Straßenverkehrs. In: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*, Heft 4/1993.
- Willig, R.(1978). Pareto-superior nonlinear outlay schedules. *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9, No.1.

Tabellenanhang

Inhaltsverzeichnis*

Tabelle A – 1	Anlagevermögen und Kapitalkosten der Verkehrswege 2007	3
Tabelle A – 2	Kosten der Verkehrswege ¹⁾ 2007	3
Tabelle A – 3	Ausgaben für die Verkehrswege 2007	4
Tabelle A – 4	Wegekosten ¹⁾ , Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007	5
Tabelle A – 5	Wegeausgaben, Wegeeinnahmen und Ausgabendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007	5
Tabelle A – 6	Gesamtfahrleistungen im Straßenverkehr 2007	6
Tabelle A – 7	Äquivalenzziffern der Fahrzeugkategorien für die Allokation der Kapazitätskosten im Straßenverkehr 1997 und 2007	7
Tabelle A – 8	Wegekosten des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	8
Tabelle A – 9	Wegekosten des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	9
Tabelle A – 10	Wegeausgaben für den Straßenverkehr 2007 (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	10
Tabelle A – 11	Wegeausgaben für den Straßenverkehr 2007 – Zusatzszenario (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	11
Tabelle A – 12	Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007	12
Tabelle A – 13	Wegekostendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	13
Tabelle A – 14	Wegekostendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	14
Tabelle A – 15	Wegeausgabendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 (Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	15
Tabelle A – 16	Wegeausgabendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests)	16

* Abweichungen in den Summen sind die Folge von Rundungsdifferenzen.

Tabelle A – 1

Anlagevermögen und Kapitalkosten der Verkehrswege 2007 – Mill. Euro –

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ¹⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Anlagevermögen²⁾					
Brutto-Anlagevermögen	161 544	703 647	132 033	98 770	230 803
Netto-Anlagevermögen	117 532	534 437	97 496	69 623	167 119
Kapitalkosten	6 068	24 129	4 522	3 303	7 825
Abschreibungen	3 130	10 768	2 085	1 562	3 647
Kalkulatorische Zinsen ³⁾	2 938	13 361	2 437	1 741	4 178

¹⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ²⁾ Stand: Jahresanfang. Einschließlich Grunderwerb. Zu Preisen von 2007. – ³⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5% p.a.
Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 2

Kosten der Verkehrswege¹⁾ 2007 – Mill. Euro –

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ²⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Kapitalkosten	6 068	24 129	4 522	3 303	7 825
Abschreibungen	3 130	10 768	2 085	1 562	3 647
Kalkulatorische Zinsen ¹⁾	2 938	13 361	2 437	1 741	4 178
Laufende Kosten ³⁾	4 500	11 385	2 050	1 635	3 685
Gesamtkosten	10 568	35 514	6 572	4 938	11 510
Abzüglich:					
Mehrwertsteuer ⁴⁾		2 144	350	360	710
Nicht dem Verkehr zuzurechnende Kosten ⁵⁾		1 712		40	40
Dem Verkehr zuzurechnende Kosten	10 568	31 658	6 222	4 538	10 760

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5% p.a. – ²⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ³⁾ Kosten für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung der Verkehrswege einschließlich Verkehrspolizei sowie Kosten des Mauterhebungssystems auf Bundesautobahnen. – ⁴⁾ In den laufenden Kosten und in den Abschreibungen der seit 1968 getätigten Investitionen enthaltene Mehrwertsteuer. – ⁵⁾ Der allgemeinen Kommunikationsfunktion zuzuordnende Kosten bei Innerortsstraßen.
Quellen: Bundesministerium der Finanzen; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Deutsche Bahn AG; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 3

Ausgaben für die Verkehrswege 2007 – Mill. Euro –

	Schienenwege der Deutschen Bahn AG ¹⁾	Straßen insgesamt	darunter:		
			Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Investitionen ²⁾	5 637	8 930	2 292	1 757	4 049
Laufende Ausgaben ³⁾	4 500	10 523	1 940	1 446	3 386
Gesamtausgaben	10 137	19 453	4 232	3 203	7 435
Abzüglich:					
Anliegerbeiträge		1 555		10	10
Dem Verkehr zuzurechnende Ausgaben	10 137	17 898	4 232	3 193	7 425

¹⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ²⁾ Einschließlich Grunderwerb. Ohne Mehrwertsteuer. –
³⁾ Ausgaben für Unterhaltung, Betrieb und Verwaltung der Verkehrswege einschließlich Verkehrspolizei sowie
 Kosten des Mauterhebungssystems auf Bundesautobahnen. Ohne Mehrwertsteuer.

Quellen: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Deutsche Bahn AG; Statistisches
 Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 4

Wegekosten¹⁾, Wegeeinnahmen und Kostendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007

Verkehrsart	Betriebsleistung n Mill. Zug-Km	Wegekosten ¹⁾ Mill. Euro	Wegeeinnahmen Mill. Euro			Kostendeckungsgrade %
			Entgelte für die Trassen-nutzung ³⁾	Energie- und Stromsteuer	Insgesamt	
Personenverkehr	804	4 740	3 912	357	4 269	90
Personenfernverkehr	153	2 067	1 052	96	1 149	56
Personennahverkehr ²⁾	651	2 673	2 860	261	3 121	117
Güterverkehr	245	5 828	613	56	669	11
Verkehr insgesamt	1 049	10 568	4 525	413	4 938	47

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5% p.a. – ²⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg. – ³⁾ Ohne Entgelte für die Bahnhofs-nutzung.
Quelle: Deutsche Bahn AG, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 5

Wegeausgaben, Wegeeinnahmen und Ausgabendeckungsgrade der Deutschen Bahn AG 2007

Verkehrsart	Betriebsleistungen Mill. Zug-Km	Wegeausgaben Mill. Euro	Wegeeinnahmen Mill. Euro			Ausgabendeckungsgrade %
			Entgelte für die Trassen-nutzung ³⁾	Energie-steuer	Insgesamt	
Personenverkehr	804	4 547	3 912	357	4 269	94
Personenfernverkehr	153	1 983	1 052	96	1 149	58
Personennahverkehr ¹⁾	651	2 564	2 860	261	3 121	122
Güterverkehr	245	5 590	613	56	669	12
Verkehr insgesamt	1 049	10 137	4 525	413	4 938	49

¹⁾ Einschließlich S-Bahnen Berlin und Hamburg.– ³⁾ Ohne Entgelte für die Bahnhofs-nutzung.
Quelle: Deutsche Bahn AG, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 6

Gesamtfahrleistungen im Straßenverkehr 2007¹⁾ – Mill. km –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	690 408	212 767	167 506	380 273
Motorisierte Zweiräder	15 470	1 190	4 432	5 622
Personenkraftwagen ²⁾	587 543	175 961	141 492	317 453
Kraftomnibusse	3 056	710	500	1 210
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	76 322	34 125	18 082	52 207
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	45 945	14 025	12 103	26 128
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	4 271	2 034	1 021	3 055
Mautpflichtige Fahrzeuge	26 106	18 066	4 958	23 024
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	1 581	1 076	332	1 408
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	24 525	16 990	4 626	21 616
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	4 414	432	1 663	2 095
Übrige Kraftfahrzeuge	3 603	349	1 337	1 686
Ausländische Kraftfahrzeuge	30 672	19 805	7 163	26 968
Personenkraftwagen ²⁾	16 407	9 686	4 859	14 545
Kraftomnibusse	850	210	200	410
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	13 415	9 908	2 104	12 012
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 249	358	332	690
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	289	172	64	236
Mautpflichtige Fahrzeuge	11 877	9 378	1 708	11 086
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	960	654	201	855
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	10 917	8 724	1 507	10 231
Kraftfahrzeuge insgesamt	721 080	232 571	174 668	407 239

¹⁾ Im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt, Bundesamt für Güterverkehr, Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 7

Äquivalenzziffern der Fahrzeugkategorien für die Allokation der Kapazitätskosten im Straßenverkehr 1997 und 2007

Fahrzeugkategorie	Äquivalenzziffer ¹⁾ alt	Äquivalenzziffer ¹⁾ neu
Fahrräder	0,33	0,33
Mopeds, Mofas, Mokicks	0,33	0,33
Krafträder	0,50	0,50
Personenkraftwagen	1,00	1,00
Landwirtschaftliche Zugmaschinen	6,00	5,00
Gewöhnliche Zugmaschinen außerhalb der Landwirtschaft	6,00	6,00
Lastkraftwagen (mit Normal- und Spezialaufbau)		
bis 3,5 t Gesamtgewicht	1,70	1,50
über 3,5 t bis 9 t Gesamtgewicht	2,20	2,00
über 9 t bis 12 t Gesamtgewicht	2,70	2,50
über 12 t bis 18 t Gesamtgewicht	4,30	3,50
über 18 t Gesamtgewicht	5,80	5,00
Gewöhnliche Kraftfahrzeuganhänger	3,00	2,00
Sattelleinheiten	6,00	5,00
Übrige Kraftfahrzeuge	6,00	5,00
Kraftomnibusse, Obusse	3,00	2,50

¹⁾ Auf den Personenkraftwagen bezogene raum- und geschwindigkeitsabhängige Umrechnungsfaktoren zur Berechnung der Beanspruchung des Straßenraumes.
 Quellen: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 8

Wegekosten des Straßenverkehrs¹⁾ 2007

(Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – Mill. Euro –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	27 387	4 875	4 072	8 946
Motorisierte Zweiräder	185	7	33	41
Personenkraftwagen ²⁾	15 699	2 142	2 367	4 509
Kraftomnibusse	322	29	37	67
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	10 116	2 651	1 397	4 047
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 746	228	291	519
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	268	60	40	100
Mautpflichtige Fahrzeuge	8 102	2 363	1 065	3 428
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	335	102	47	149
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	7 768	2 261	1 019	3 279
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	538	23	112	134
Übrige Kraftfahrzeuge	527	22	126	148
Ausländische Kraftfahrzeuge	4 271	1 348	466	1 814
Personenkraftwagen ²⁾	436	118	81	198
Kraftomnibusse	91	9	15	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	3 744	1 221	370	1 592
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	50	7	8	15
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	19	5	3	8
Mautpflichtige Fahrzeuge	3 674	1 209	360	1 569
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	169	55	23	78
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	3 505	1 154	337	1 491
Kraftfahrzeuge insgesamt	31 658	6 222	4 538	10 760

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 9

Wegekosten des Straßenverkehrs¹⁾ 2007 – Zusatzszenario
(Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – Mill. Euro –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	27 517	4 874	4 094	8 968
Motorisierte Zweiräder	185	7	34	41
Personenkraftwagen ²⁾	15 715	2 102	2 378	4 480
Kraftomnibusse	333	31	37	69
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	10 053	2 682	1 366	4 049
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 979	253	331	584
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	287	63	43	106
Mautpflichtige Fahrzeuge	7 787	2 366	992	3 358
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	329	104	45	149
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	7 458	2 262	948	3 210
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	619	25	134	159
Übrige Kraftfahrzeuge	611	26	145	171
Ausländische Kraftfahrzeuge	4 141	1 348	444	1 792
Personenkraftwagen ²⁾	437	115	81	197
Kraftomnibusse	94	9	15	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	3 611	1 224	348	1 571
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	56	7	9	17
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	21	6	3	8
Mautpflichtige Fahrzeuge	3 533	1 211	335	1 546
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	174	58	23	81
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	3 359	1 153	313	1 465
Kraftfahrzeuge insgesamt	31 658	6 222	4 538	10 760

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 10

Wegeausgaben für den Straßenverkehr 2007

(Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – Mill. Euro –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	15 412	3 278	2 865	6 143
Motorisierte Zweiräder	102	5	24	28
Personenkraftwagen ¹⁾	8 694	1 352	1 665	3 018
Kraftomnibusse	180	19	26	45
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	5 846	1 874	983	2 857
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	967	144	205	349
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	148	38	28	66
Mautpflichtige Fahrzeuge	4 730	1 692	750	2 442
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	199	75	33	108
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	4 531	1 617	717	2 333
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	299	14	78	93
Übrige Kraftfahrzeuge	292	14	89	103
Ausländische Kraftfahrzeuge	2 487	954	328	1 282
Personenkraftwagen ¹⁾	242	74	57	131
Kraftomnibusse	51	6	10	16
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	2 195	874	261	1 135
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	28	4	6	10
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	11	3	2	5
Mautpflichtige Fahrzeuge	2 156	866	253	1 119
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	101	41	16	57
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	2 055	825	237	1 062
Kraftfahrzeuge insgesamt	17 899	4 232	3 193	7 425

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 11

Wegeausgaben für den Straßenverkehr 2007 – Zusatzszenario

(Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – Mill. Euro –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	15 488	3 280	2 881	6 161
Motorisierte Zweiräder	102	4	24	28
Personenkraftwagen ¹⁾	8 714	1 334	1 673	3 007
Kraftomnibusse	186	20	26	46
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	5 803	1 889	961	2 851
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	1 097	161	233	394
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	159	40	30	70
Mautpflichtige Fahrzeuge	4 546	1 689	698	2 387
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	195	77	31	108
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	4 351	1 612	667	2 279
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	344	16	94	110
Übrige Kraftfahrzeuge	339	16	102	118
Ausländische Kraftfahrzeuge	2 411	952	312	1 264
Personenkraftwagen ¹⁾	242	73	57	130
Kraftomnibusse	52	6	11	16
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	2 117	873	245	1 117
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	31	5	7	11
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	12	4	2	6
Mautpflichtige Fahrzeuge	2 074	864	236	1 100
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	104	43	16	59
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	1 970	822	220	1 041
Kraftfahrzeuge insgesamt	17 899	4 232	3 193	7 425

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 12

Wegeeinnahmen im Straßenverkehr 2007 – Mill. Euro –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	44 760	15 425	8 477	23 903
Motorisierte Zweiräder	488	38	126	164
Personenkraftwagen ¹⁾	32 590	9 012	6 616	15 628
Kraftomnibusse	454	92	65	157
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	10 062	6 181	1 273	7 454
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	3 153	988	375	1 363
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	456	241	88	329
Mautpflichtige Fahrzeuge	6 453	4 951	810	5 761
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	388	288	51	339
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	6 065	4 664	759	5 422
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	732	64	247	311
Übrige Kraftfahrzeuge	433	39	151	190
Ausländische Kraftfahrzeuge	2 472	2 117	216	2 333
Personenkraftwagen ¹⁾	388	230	112	341
Kraftomnibusse	57	12	12	24
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	2 027	1 876	92	1 968
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	33	11	9	19
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	12	8	2	10
Mautpflichtige Fahrzeuge	1 981	1 857	82	1 939
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	126	110	10	120
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	1 855	1 747	72	1 818
Kraftfahrzeuge insgesamt	47 232	17 542	8 694	26 236

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 13

Wegekostendeckungsgrade¹⁾ des Straßenverkehrs 2007
 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – % –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	163	316	208	267
Motorisierte Zweiräder	265	527	376	403
Personenkraftwagen ²⁾	208	421	280	347
Kraftomnibusse	141	312	174	235
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	99	233	91	184
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	181	433	129	263
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	170	403	220	330
Mautpflichtige Fahrzeuge	80	210	76	168
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	116	282	109	227
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	78	206	74	165
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	136	281	221	231
Übrige Kraftfahrzeuge	82	175	120	128
Ausländische Kraftfahrzeuge	58	157	46	129
Personenkraftwagen ²⁾	89	195	138	172
Kraftomnibusse	63	134	83	102
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	54	154	25	124
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	67	162	105	130
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	62	147	80	125
Mautpflichtige Fahrzeuge	54	154	23	124
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	74	199	43	154
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	53	151	21	122
Kraftfahrzeuge insgesamt	149	282	192	244

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 14

Wegekostendeckungsgrade¹⁾ des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario
 (Grenzkostenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – % –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	163	317	207	267
Motorisierte Zweiräder	264	537	374	403
Personenkraftwagen ²⁾	207	429	278	349
Kraftomnibusse	136	293	173	228
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	100	230	93	184
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	159	390	113	233
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	159	383	205	311
Mautpflichtige Fahrzeuge	83	209	82	172
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	118	276	115	228
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	81	206	80	169
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁵⁾	118	256	184	195
Übrige Kraftfahrzeuge	71	152	104	111
Ausländische Kraftfahrzeuge	60	157	49	130
Personenkraftwagen ²⁾	89	199	137	174
Kraftomnibusse	61	126	83	99
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ³⁾	56	153	27	125
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	59	146	93	116
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	58	139	75	118
Mautpflichtige Fahrzeuge	56	153	24	125
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	72	190	43	149
über 18 t zul. Gesamtgewicht ⁴⁾	55	152	23	124
Kraftfahrzeuge insgesamt	149	282	192	244

¹⁾ Bei einer Kapitalverzinsung von 2,5 % p.a. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ³⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ⁴⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁵⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 15

Wegeausgabendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007

(Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – % –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	290	471	296	389
Motorisierte Zweiräder	478	835	534	583
Personenkraftwagen ¹⁾	375	666	397	518
Kraftomnibusse	252	483	247	346
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	172	330	130	261
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	326	687	183	391
Über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	307	636	313	499
Mautpflichtige Fahrzeuge	136	293	108	236
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	195	381	155	313
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	134	288	106	232
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	245	442	315	334
Übrige Kraftfahrzeuge	148	276	170	185
Ausländische Kraftfahrzeuge	99	222	66	182
Personenkraftwagen ¹⁾	161	310	196	260
Kraftomnibusse	113	208	118	149
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	92	215	35	173
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	121	257	150	194
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	113	232	113	190
Mautpflichtige Fahrzeuge	92	214	32	173
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	124	268	61	210
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	90	212	30	171
Kraftfahrzeuge insgesamt	264	415	272	353

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.

Tabelle A – 16

Wegeausgabendeckungsgrade des Straßenverkehrs 2007 – Zusatzszenario
 Grenzausgabenallokation nach Ergebnissen des AASHO-Road-Tests) – % –

	Straßen insgesamt	darunter:		
		Bundes- autobahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen insgesamt
Inländische Kraftfahrzeuge	289	470	294	388
Motorisierte Zweiräder	477	847	532	582
Personenkraftwagen ¹⁾	374	676	395	520
Kraftomnibusse	244	456	246	337
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	173	327	132	261
bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	287	614	161	346
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	287	602	292	469
Mautpflichtige Fahrzeuge	142	293	116	241
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	199	376	163	314
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	139	289	114	238
Gewöhnliche Zugmaschinen ⁴⁾	213	404	261	282
Übrige Kraftfahrzeuge	128	239	148	160
Ausländische Kraftfahrzeuge	103	222	69	185
Personenkraftwagen ¹⁾	160	314	195	262
Kraftomnibusse	110	196	118	146
Nutzfahrzeuge des Güterverkehrs ²⁾	96	215	38	176
Lastkraftwagen bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht	107	230	132	172
über 3,5 t bis 12 t zul. Gesamtgewicht	105	218	106	179
Mautpflichtige Fahrzeuge	96	215	35	176
über 12 t bis 18 t zul. Gesamtgewicht	121	257	61	204
über 18 t zul. Gesamtgewicht ³⁾	94	213	33	175
Kraftfahrzeuge insgesamt	264	415	272	353

¹⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; einschließlich Wohnmobile. – ²⁾ Im Solo- und Zugbetrieb; die Zuordnung zu Gewichtsklassen folgt dem zulässigen Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination. – ³⁾ Einschließlich Sattelzüge. – ⁴⁾ Im Solo- und Zugbetrieb.

Quelle: Berechnungen des DIW Berlin.