



Institut für Wirtschaftspolitik
und Wirtschaftsforschung
Universität Karlsruhe (TH)

prognos

Prognos AG

Basel · Berlin · Brüssel
Köln · Bremen

Schlussbericht

Wegekostenrechnung für das Bundesfernstraßennetz

unter Berücksichtigung der Vorbereitung einer
streckenbezogenen Autobahnbenutzungsgebühr

im Auftrag des Bundesministeriums
für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
(FE-Nr. 96.693/2001)

Basel/ Karlsruhe,
März 2002

**Wegekostenrechnung für das Bundesfernstraßennetz unter
Berücksichtigung der Vorbereitung einer streckenbezogenen
Autobahnbenutzungsgebühr**

im Auftrag des
Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

FE-Nr. 96.693/2001

Auftragnehmer:

Prognos AG, Basel (Federführung)

Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW), Universität
Karlsruhe

Autoren:

Stefan Rommerskirchen (Prognos AG)

Maja Helms (Prognos AG)

Michael Vödisch (Prognos AG)

Werner Rothengatter (IWW)

Gernot Liedtke (IWW)

Claus Doll (IWW)

Ort und Datum:

Basel - Karlsruhe, März 2002

581-5726

Inhaltsübersicht

Z	Zusammenfassung und Fazit.....	Z-1
1	Einleitung	1
2	Wegekosten und Weegeentgelte im Überblick	7
3	Methodik	29
4	Ermittlung der Gesamtkosten nach Bauelementen.....	79
5	Allokationsrechnung.....	113
6	Ergebnisse	139
	Literatur	163
	Anhang 1: Grundlagenpapier für den Expertenworkshop.....	A1-1
	Anhang 2: Verzeichnis der Autoren/ Institutionen, die zum Workshop Thesepapiere eingereicht haben	A2-1
	Anhang 3: Ergebnisse des Expertenworkshops Wegekosten	A3-1

Leerseite

Inhaltsverzeichnis

Z	Zusammenfassung und Fazit.....	Z-1
	Hauptergebnisse der Wegekostenrechnung für die Jahre 2003, 2005 und 2010.....	Z-9
	Vorschlag für die Gebührendifferenzierung.....	Z-11
	Fazit	Z-12
1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund.....	1
1.2	Mandat und Phasen der Studie	2
1.3	Aufbau des Berichts	5
2	Wegekosten und Wegeentgelte im Überblick	7
2.1	Entwicklung der Wegekostenrechnung in Europa	7
2.1.1	Historie von Wegekostenrechnung und Straßenbenutzungsgebühren.....	8
2.1.2	Aktuelle Praxis der Wegekostenrechnung in Europa.....	11
2.1.3	Ausgewählte Studien zu den Kosten der Verkehrsinfrastruktur.....	14
2.2	Bislang angewendete Verfahren der Wegekostenrechnung.....	19
2.2.1	Verfahren zur Ermittlung der gesamten Wegekosten	19
2.2.2	Verfahren der Kostenallokation	21
2.3	Rechtliche Rahmenbedingungen.....	23
2.3.1	Rechtliche Vorgaben zur Durchführung von Wegekostenrechnungen	23
2.3.2	Rechtliche Vorgaben zur Gestaltung von Straßenbenutzungsgebühren ..	24
2.4	Ergebnisse einer überschlägigen Wegekostenrechnung nach traditionellem Verfahren für das Jahr 2003	26
3	Methodik	29
3.1	Ziele und Prinzipien	29
3.1.1	Ziele der Wegekostenrechnung nach Prognos/IWW	29
3.1.2	Grundelemente der Wegekostenrechnung Prognos/IWW	30
3.1.3	Betriebsfiktion	33
3.2	Systematik der Kostenrechnung.....	34

3.2.1	Systematik der Kostenarten	36
3.2.2	Systematik der Bauelemente.....	36
3.2.3	Abgrenzung der Wegekosten	40
3.3	Gesamtkostenrechnung	41
3.3.1	Überblick	41
3.3.2	Vermögensbewertung im Basisjahr	42
3.3.3	Bestimmung von Ausfallverteilungen.....	47
3.3.4	Prognose der Vermögenswerte	49
3.3.5	Kalkulationszins.....	58
3.3.6	Abschreibungen.....	59
3.3.7	Laufende Kosten	64
3.4	Allokationsrechnung	66
3.4.1	Einzeldarstellung der Wegekosten für Straßenkategorien.....	66
3.4.2	Disaggregation nach Fahrzeugkategorien bzw. Achsklassen	67
3.4.3	Disaggregation nach Emissionsklassen	73
3.4.4	Disaggregation nach Herkunft der Fahrzeuge	76
4	Ermittlung der Gesamtkosten nach Bauelementen.....	79
4.1	Überblick über den Rechenalgorithmus.....	79
4.2	Ökonomische Eingangsgrößen	83
4.2.1	Kapitalzinssatz.....	83
4.2.2	Preisindizes	83
4.2.3	Wiederbeschaffungskosten	86
4.3	Verkehrliche Eingangsdaten.....	87
4.3.1	Entwicklung der Verkehrsnetze	87
4.3.2	Prognose der abschnittsfeinen Fahrleistungen	90
4.4	Gesamtkosten der Strecken nach Bauelementen	92
4.4.1	Grunderwerb.....	92
4.4.2	Erdarbeiten	93
4.4.3	Oberbau	96
4.4.4	Ausstattung	101

4.5	Gesamtkosten der Ingenieurbauwerke	102
4.5.1	Brücken	102
4.5.2	Tunnel	105
4.5.3	Sonstige Ingenieurbauwerke	105
4.6	Gesamtkosten der Knoten	106
4.7	Bestimmung der laufenden Kosten	107
4.8	Zusammenfassung	109
5	Allokationsrechnung	113
5.1	Überblick über den Allokationsalgorithmus	113
5.2	Fahrleistungen nach Straßen- und Fahrzeugkategorien	117
5.3	Verteilung der Kosten einzelner Bauelemente nach Allokationsprinzipien	122
5.4	Bestimmung von Gewichtungsfaktoren für die Zuschlüsselung auf Fahrzeugkategorien	129
5.5	Prognose der Flottenstruktur schwerer Lkw bezüglich der Emissionsklassen nach EURO-Norm	136
5.6	Aufspaltung der Wegekosten schwerer Lkw nach In- und Ausländern	137
6	Ergebnisse	139
6.1	Überblick über das Verfahren	139
6.2	Gesamtkosten 2003 bis 2010	144
6.3	Durchschnittskosten und Gebührensätze 2003 bis 2010	152
6.4	Allokation nach Emissionsklassen	158
6.5	Allokation nach Herkunft der Fahrzeuge	159
6.6	Ausblick in Richtung einer methodischen Weiterentwicklung	159
Literatur	163
Anhang 1:	Grundlagenpapier für den Expertenworkshop	A1-1
Anhang 2:	Verzeichnis der Autoren/Institutionen, die zum Workshop Thesepapiere eingereicht haben	A2-1
Anhang 3:	Ergebnisse des Expertenworkshops Wegekosten	A3-1

Leerseite

Tabellen

Tabelle Z-1: Merkmale der Wegekostenrechnung von Prognos/IWW	Z-4
Tabelle Z-2: Hauptergebnisse der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen	Z-10
Tabelle Z-3: Bildung von Umweltkategorien	Z-12
Tabelle Z-4: Vorschlag für eine Gebührendifferenzierung nach Anzahl der Achsen und Emissionsstandards in Euro/Lkw-km	Z-12
Tabelle 2-1: Meilensteine der deutschen und europäischen Verkehrspolitik in Bezug auf Wegekosten	10
Tabelle 2-2: Praxis der Wegekostenrechnung in Europa	13
Tabelle 2-3: Durchschnittliche Wegekosten 2000 für die Bundesfernstraßen - Ergebnis der Regierungskommission Infrastrukturfinanzierung (in € / Fzkm)	17
Tabelle 2-4: Aktuelle Schätzung der Infrastrukturkosten Großbritannien 1998 (in € / Fzkm, alle Straßen)	18
Tabelle 2-5: Kosten des Straßenerhalts nach ausgewählten Fahrzeugklassen (in € / Fzkm)	19
Tabelle 2-6: Klassifizierung der Verfahren der Gesamtkostenrechnung ausgewählter Länder	21
Tabelle 2-7: Allokationsschemata und Schwerverkehrsanteile ausgewählter Länder	23
Tabelle 2-8: Merkmale der überschlägigen Wegekostenrechnung für das Jahr 2003	27
Tabelle 2-9: Ergebnisse der überschlägigen Wegekostenrechnung in Phase 1	28
Tabelle 3-1: Kombinierte Wertbestimmung von Infrastrukturen	46
Tabelle 3-2: Charakteristika der Abschreibungsverfahren	60

Tabelle 3-3: Abgrenzung zwischen laufenden Kosten und aktivierbaren Ausgaben in der Begriffssystematik der Straßenerhaltung, Beispiele für die Erhaltung der Fahrbahnen.....	65
Tabelle 3-4: Emissionsklassen nach Euro-Norm mit Grenzwerten und einer Gewichtung durch NO _x -Äquivalente	74
Tabelle 3-5: Kategorien A – C für Emissionsklassen nach BMVBW	75
Tabelle 3-6: Verteilungsschlüssel für die Wegekosten auf in- und ausländische Lkw ab 12 t zGG für 2003, 2005 und 2010 (Anteile in %)......	78
Tabelle 4-1: Überblick über Methodik und Daten bei Kostenrechnung	80
Tabelle 4-2: Gesamtlängen der tatsächlichen und voraussichtlichen Verkehrsfreigaben von Neu- und Ausbauprojekten der Bundesautobahnen mit Netzverlängerungswirkung bis 2003 in Kilometern	89
Tabelle 4-3: Netzentwicklung der Bundesautobahnen bis 2010	89
Tabelle 4-4: Standardkostensätze für Grunderwerb	93
Tabelle 4-5: Standardkostensätze für Erdarbeiten.....	94
Tabelle 4-6: Standardkostensätze der Wiederbeschaffung für Elemente des Oberbaus.....	97
Tabelle 4-7: Standardkostensätze für die Wiederbeschaffung der Ausstattung.....	102
Tabelle 4-8: Standardkostensätze der Wiederbeschaffung von Brücken und durchschnittliche Kosten für Erhaltungsmaßnahmen	103
Tabelle 4-9: Standardkostensätze der Wiederbeschaffung von Tunnel.....	105
Tabelle 4-10: Kostensätze für Grunderwerb an Knoten	107
Tabelle 4-11: Datenquellen zur Ermittlung der Kapitalkosten	110
Tabelle 4-12: Zentrale Annahmen zur Ermittlung der Kapitalkosten.....	112
Tabelle 5-1: Überblick über Methodik und Daten bei der Allokationsrechnung.....	116

Tabelle 5-2: Fahrleistungsprognose 2003, 2005 und 2010 nach Fahrzeugkategorien gemäss BVWP-Integrationsszenario	121
Tabelle 5-3: Allokations-Schema zur Zuordnung der Bauelementkosten nach Allokationsprinzipien.....	128
Tabelle 5-4: Gegenüberstellung der früheren und neuen Äquivalenzziffern	134
Tabelle 5-5: Flottenstruktur der Nutzfahrzeuge ab 12 t zGG nach Emissionsklassen gemäß Euro-Norm	137
Tabelle 6-1: Gesamtkosten Bundesautobahnen 2003 (Mrd. Euro).....	146
Tabelle 6-2: Gesamtkosten Bundesautobahnen 2005 (Mrd. Euro).....	147
Tabelle 6-3: Gesamtkosten Bundesautobahnen 2010 (Mrd. Euro).....	148
Tabelle 6-4: Gesamtkosten Bundesstraßen 2003 (Mrd. Euro).....	149
Tabelle 6-5: Gesamtkosten Bundesstraßen 2005 (Mrd. Euro).....	150
Tabelle 6-6: Gesamtkosten Bundesstraßen 2010 (Mrd. Euro).....	151
Tabelle 6-7: Anteile des Kollektivs „schwere Lkw“ an den jeweiligen Kosten einzelner Bauelemente sowie laufender Kosten, für das Jahr 2003	153
Tabelle 6-8: Kostenallokation nach Bauelementen und Fahrzeugkategorien 2003- 2010, Autobahnen	156
Tabelle 6-9: Kostenallokation nach Bauelementen und Fahrzeugkategorien 2003- 2010, Bundesstraßen	157
Tabelle 6-10: Differenzierung der Gebührensätze in Euro/Fzkm für Lkw ab 12 t zGG gemäß BAB-Wegekosten.....	159
Tabelle 6-11: BAB-Wegekosten für Fahrzeuge ab 12 t zGG in Mrd. € nach Herkunft der Lkw	159

Leerseite

Abbildungen

Abbildung Z-1:	Rechnungsablauf der Wegekostenrechnung.....	Z-3
Abbildung 2-1:	Grundlegende Verfahren der Kostenrechnung.....	20
Abbildung 3-1:	Ablaufschema der Wegerechnung	35
Abbildung 3-2:	Schematische Darstellung eines planfreien Knotens.....	37
Abbildung 3-3:	Straßenbefestigung im Querschnitt	39
Abbildung 3-4:	Einteilung der Bauelemente	40
Abbildung 3-5:	Überblick über die Gesamtkostenrechnung.....	42
Abbildung 3-6:	Beispiel: Ausfalldichte und -verteilung einer Brücke mit einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 65 Jahren bei Inbetriebnahme und nach 50 Jahren	48
Abbildung 3-7:	Schematischer Verlauf des normierten Tagesgebrauchtwertes bei deterministischer Nutzungsdauer bzw. deterministischem Lastwechselbudget.....	52
Abbildung 3-8:	Schematischer Verlauf des Normierungsfaktors des Nettovermögens bei wahrscheinlichkeitsverteilter Nutzungsdauer	53
Abbildung 3-9:	Beispiel für die Zusammensetzung der statistischen Ausfälle einer bestehenden Anlage sowie der daraus resultierenden Reinvestitionen	55
Abbildung 3-10:	Verlauf der Normierungsfaktoren des Nettovermögens und der Reinvestitionen nach Alter der Anlagen.....	57
Abbildung 3-11:	Struktur der Kapitalkosten ausgewählter Bauelemente	63
Abbildung 3-12:	Schema der „bottom up“ - Wegekostenrechnung mit Allokation der Kosten	69
Abbildung 3-13:	Aufteilung der Bauaggregate nach Allokationsprinzipien.....	73
Abbildung 4-1:	Schematische Darstellung der Ermittlung der Kapitalkosten	82

Abbildung 4-2:	Preisentwicklung im Straßen- und Brückenbau.....	84
Abbildung 4-3:	Preisentwicklung des Grunderwerbs nach Bundesländern	85
Abbildung 4-4:	Ausfallverteilung für Deckschichten und Binderschichten an Autobahnen und hochbelasteten Bundesstraßen.....	100
Abbildung 4-5:	Ausfallverteilung von Brücken	104
Abbildung 6-1:	Überblick über das Verfahren zur Ermittlung der Gebührensätze ..	140

Abkürzungen

A	Österreich
ABS	Abschreibungen
AHK	Anschaffungs- und Herstellkosten
AKS	Anweisung zur Kostenrechnung von Straßenbaumaßnahmen
ASFINAG	Autobahnen und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft
B	Belgien
BAB	Bundesautobahn(en)
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BAV	Bruttoanlagevermögen
BB	Brandenburg
BE	Berlin
BFS	Bundesfernstraßen
BGL	Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung e.V.
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
BS	Bundesstraßen
BVWP	Bundesverkehrswegeplanung
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
CH	Schweiz
D	Deutschland
DG-TREN	Generaldirektion Transport und Energie der Kommission der Europäischen Union
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Berlin)
DK	Dänemark
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
E	Spanien
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
F	Frankreich
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GIS	Geographisches Informationssystem
GR	Griechenland
HB	Hansestadt Bremen
HE	Hessen
HH	Hansestadt Hamburg
I	Italien
IRL	Irland
L	Luxemburg
Lkw	Lastkraftwagen (ab 3,5t zGG)
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NAV	Nettoanlagevermögen
NI	Niedersachsen

NL	Niederlande
NW	Nordrhein-Westfalen
P	Portugal
PCU	Passenger Car Unit (Pkw-Einheiten, "Äquivalenzziffern")
PIM	Perpetual Inventory Method
Pkw	Personenkraftwagen
RP	Rheinland Pfalz
S	Schweden
SEP	Systematische Erhaltungs Planung (Ingenieurbüro Maerschalk, München)
SF	Finnland
SH	Schleswig-Holstein
SL	Saarland
SN	Sachsen
SSP	Steierwald, Schönharting und Partner (Ingenieurbüro)
ST	Sachsen-Anhalt
SV	Schwerverkehr
SVA	Schwerverkehrsabgabe
TH	Thüringen
UK	Vereinigtes Königreich
WBK	Wiederbeschaffungskosten
ZEB	Zustandserfassung und Bewertung an Bundesfernstraßen
zGG	Zulässiges Gesamtgewicht

Z ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) hat im April 2001 die Arbeitsgemeinschaft Prognos/IWW¹ mit der Durchführung einer Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen beauftragt. In einer ersten Phase waren auf Basis der bestehenden Rechnungsmethodik, die im Wesentlichen auf Studien der Arbeitsgruppe „Wegekosten“ im Bundesverkehrsministerium (1969) und des DIW aufbaut, Bandbreiten für die durchschnittlichen Wegekosten schwerer Lkw ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht auf den Bundesautobahnen zu ermitteln. In einer zweiten Phase war – begleitet durch zwei Experten² und vorbereitet durch einen internationalen Experten-Workshop³ – eine neue Methodik für die Bestimmung der Gesamtkosten der Bundesfernstraßen und deren Aufteilung auf die Fahrzeugkategorien zu entwickeln. Diese soll als Grundlage für die Bestimmung durchschnittlicher Wegekosten für schwere Lkw in einem zukünftigen Zeitraum von 2003 (Jahr der geplanten Einführung einer Lkw-Maut auf den Bundesautobahnen) bis 2010 dienen.

Die von Prognos/IWW neu entwickelte Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen ist am Ziel der Ermittlung fairer und effizienter Gebühren für deren Benutzung orientiert. Die Gebühren sollen effizient in dem Sinne sein, dass sie die Kosten der geplanten Erweiterung und substanzsichernden Erhaltung der Bundesfernstraßen decken. Ferner sollen die Gebühren fair sein, was bedeutet, dass sie einen direkten Bezug zu den von einer Nutzerkategorie jeweils verursachten oder veranlassten Wegekosten aufweisen. Aus intergenerationaler Sicht ist wichtig, dass in jeder Zeitperiode die jeweiligen Nutzergruppen nur für diejenigen Kosten aufkommen, die sie zu verantworten haben („pay-as-you-use-Prinzip“)⁴.

¹ Prognos AG, Basel, Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung; Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung der Universität Karlsruhe (TH)

² Experten: Markus Maibach, Zürich; Dr. Max Herry, Wien; Prof. Dr. techn. Peter Cerwenka, Wien;

³ Teilnehmer des Experten-Workshops: Prof. Dr. Gerd Aberle, Giessen; Prof. Dr. Paul Klemmer, Essen; Prof. Dr. Hans-Ulrich Küpper, München; Dr. Heike Link, Berlin; Dipl.-Volksw. Heilwig Rieke, Berlin; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Wirth, München; Vertreter des BMVBW; die in Fußnote 2 genannten Experten.

⁴ Siehe Musgrave (1959)

Im Hinblick auf die Empfehlungen der Pällmann-Kommission⁵, die eine Ausgliederung der Verkehrsinfrastruktur aus dem Bundeshaushalt und einen Übergang von der Steuer- zur Gebührenfinanzierung empfohlen hat, geht die Wegekostenrechnung von Prognos/IWW davon aus, dass ein öffentliches Unternehmen die Bundesverkehrswege betreibt (Betriebsfiktion „öffentliches Unternehmen“). Ein solches Unternehmen ist zu einer kaufmännischen Planung und Abrechnung verpflichtet. Es muss seine Ausgaben aus den durch die Gebührenerhebung erzielten Einnahmen in ihrer Gesamtheit finanzieren. Im Unterschied zu privaten Unternehmen gilt aber, dass keine Risikoüberlegungen und –absicherungen durchgeführt werden und das Unternehmen sich zu den Bedingungen der öffentlichen Hand am Kapitalmarkt refinanzieren kann.

Da die Bundesregierung die Einführung einer Gebühr für die Benutzung der Bundesautobahnen vom Jahre 2003 an ausschließlich für schwere Lkw mit einem zulässigem Gesamtgewicht ab 12 t plant, zielt die Wegekostenrechnung primär auf die Bestimmung einer Bemessungsgrundlage für diese Lkw-Maut. Sie hat sich dabei an die Vorschriften der EU-Richtlinie 1999/62/EG zu halten. Diese sieht vor, dass die durchschnittlichen Kosten für die Verkehrswege den zentralen Bezugspunkt für die Gebührenerhebung darstellen. Zwar sind Variationen der Gebühren nach Umweltstandards der Fahrzeuge möglich, doch sollen die Gesamteinnahmen aus den Gebühren die Höhe der gesamten Infrastrukturkosten nicht überschreiten.

Mit dem Rechnungsziel, der Betriebsfiktion eines öffentlichen Unternehmens und den Richtlinienbestimmungen sind die grundlegenden Weichen für die Form der Wegekostenrechnung gestellt. Es ist klar, dass es sich um eine echte Kostenrechnung unter Einschluss der Kapitalkosten handeln muss, so dass Rechnungsalternativen wie Ausgaben- oder Grenzkostenrechnungen ausscheiden. Der gedankliche Ansatz zur Begründung einer Vollkostenrechnung mit Aufteilung der gesamten Kosten auf die Nutzer des Systems findet sich in ähnlicher Form bei anderen Netzsystemen, wie etwa im Telekommunikationsbereich („Essential Facilities“), bei der Elektrizitätswirtschaft (Verbändevereinbarung zu den Durchleitungskosten) oder bei der Flugsicherung (Flugsiche-

⁵ Regierungskommission für die Infrastrukturfinanzierung des Bundesministers für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2000).

rungsgebühren nach dem Rechnungsschema von Eurocontrol). Der gesamte Rechnungsablauf ist in Abbildung Z-1 im Überblick dargestellt.

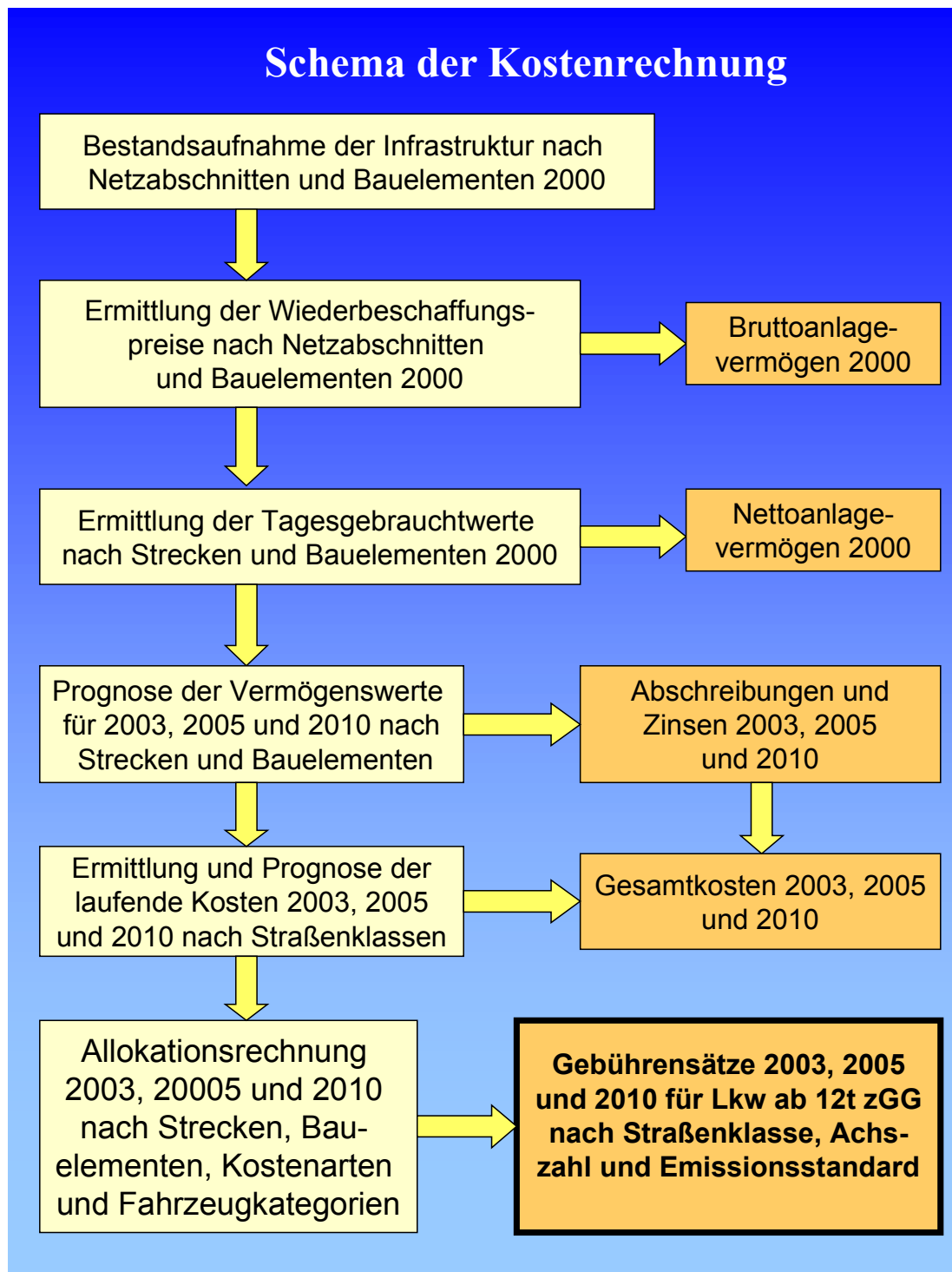


Abbildung Z-1: Rechnungsablauf der Wegekostenrechnung

Die besonderen Merkmale der neuen Prognos/IWW-Methodik zur Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen sind in Tabelle Z-1 zusammengefaßt.

Tabelle Z-1: Merkmale der Wegekostenrechnung von Prognos/IWW

Analyseschritt	Merkmale
Zielsetzung	Grundlage für künftige Gebühren für die Benutzung der Bundesfernstraßen durch schwere Lkw ab 12 t zGG.
Betriebsfiktion	Öffentliches Unternehmen mit Kostendeckungsziel ohne Risiko.
Bruttoanlagevermögen (BAV)	Wiederbeschaffungswerte für Bauelemente, bewertet für das Basisjahr 2000 und mit Zugängen/Abgängen sowie mit Preisindex fortgeschrieben.
Nettoanlagevermögen (NAV)	Zustandsbewertung und Bildung von „Masterfunktionen“ für Gruppen von Bauelementen. Daraus: Restwerte und Restlebensdauern (stochastisch) aus Zustand, Alter und künftiger Belastung (äquivalente 10t-Achsen).
Bestandteile der Wegekosten	Kapitalkosten (Abschreibungen und kalkulatorische Zinsen) und laufende Kosten.
Abschreibungen (ABS)	Abgeschrieben werden Investitionen für Neu- und Ausbau, Ersatz und Erhaltung. Offenes (flexibles) Abschreibungsmodell. Ökonomische ABS als jährliche Differenz der Tagesgebrauchtwerte. Zeit- und lastabhängige Abschreibung. Dadurch Einfluss der 10 t- Achsübergänge auf die Restnutzungsdauer und die Höhe der ABS.
Kalkulatorischer Zins	Nominalzins 4 % in 2003, 5 % in 2010 (dazwischen linear interpoliert).
Laufende Kosten	Betrieblicher Unterhalt. Verwaltung und Verkehrspolizei. Erhebungssystem (Jahreskosten).
Aufteilungsprinzip	Grundprinzipien: Verursachung; Veranlassung; Fairness. Empirische Grundlage: Technisch begründete Verteilungsfunktionen, unterschieden nach Kostenarten.
Kostendifferenzierung	21 Kostenarten (Bauelemente, differenziert nach Abschreibungen, Zinsen sowie laufende Kosten nach Betrieb, Verwaltung und Polizei sowie Gebührenerhebung)
Zukunftsbezug	Entwicklung von Netz und Verkehr kompatibel zur BVWP; Erhaltungsmaßnahmen kompatibel zur Erhaltungsprognose Prognose nach Einzelobjekten (Strecken, Knoten/Äste, Ingenieurbauwerke)
Programmalgorithmus	Neu entwickelt unter ACCESS; Verbindung zu Verkehrssimulations- und Fahrzeugflotten-Modellen

Das Bruttoanlagevermögen im Basisjahr 2000 wird zu Wiederbeschaffungskosten der Anlagen und deren Bauelemente ermittelt und für die Folgejahre unter Berücksichtigung von Zugängen, Abgängen und Preisänderungen fortgeschrieben. Bewertungsgrundlage sind differenzierte Angaben des BMVBW über die tatsächlichen Kosten von Bauelementen in verschiedenen Regionen der Bundesrepublik. Die Bewertung des Nettoanlagevermögens hat zum Ziel, die bereits verbrauchten Kapitalressourcen aus dem Bruttoanlagevermögen zu eliminieren. Die Differenz zwischen den beiden Größen besteht aus den in der Vergangenheit angefallenen Abschreibungen (planmäßig und außerplanmäßig).

Im Prognos/IWW-Verfahren wird das Nettoanlagevermögen auf Basis einer Zustandserfassung (1997/1998 für Bundesstraßen und 1998/1999 für Bundesautobahnen) berechnet. Alter, Zustand (Qualitätsindikator) und erwartete Belastung eines Bauelements bestimmen die restliche Nutzungsdauer bzw. die Restleistungsabgabe. Die erwartete Belastung wird dabei – ebenso wie die Restleistungsabgabe – in der Anzahl von Übergängen äquivalenter 10-t-Achsen ausgedrückt. Die Entwicklung des Nettoanlagevermögens lässt sich mit diesen Eingangsinformationen über sogenannte Masterfunktionen nach homogenen Gruppen über die Zeitperioden fortschreiben. Als wichtiger Unterschied zu den bislang praktizierten Verfahren ergibt sich, dass das Nettoanlagevermögen nicht rein kalkulatorisch (Bruttoanlagevermögen – planmäßige Abschreibungen), sondern auf Basis einer detaillierten Zustandserfassung und Beurteilung der Restleistungsabgabe für alle Bauelemente und Netzteile ermittelt wird.

Bei der Bemessung der Abschreibungen werden die Informationen aus der Nettovermögensbewertung übernommen, wobei Restwerte und Restleistungsabgaben der Bauelemente die entscheidenden Größen sind. Neben der üblichen zeitabhängigen Abschreibung (Restwert dividiert durch die Jahre der Restnutzungsdauer) tritt die lastabhängige Abschreibung hinzu, bei welcher der Einfluss von äquivalenten 10t-Achsübergängen auf die Restnutzungsdauer der Anlagen berücksichtigt wird. Dem Prinzip der ökonomischen Abschreibung folgend, wird die jährliche Abschreibungshöhe als Differenz der Tagesgebrauchtwerte zum Jahresanfang und –ende für die Bauele-

mente festgelegt. Bei dieser Bemessung der Abschreibungshöhe kann die Summe der getätigten Abschreibungen für die Restnutzungsdauer nach dem Basisjahr 2000 nie vom nominalen Gebrauchtwert der Anlage im Basisjahr abweichen. Wird die Anlage im Jahr 2000 oder später erstellt, so werden exakt die nominalen Anschaffungsausgaben abgeschrieben.

Durch die Wahl der ökonomischen Abschreibungsform folgt zwingend, dass die kalkulatorischen Zinsen nominal anzusetzen sind. Geht man von einem Realzins in Höhe von 3 % aus (das DIW verwendet einen Zinssatz von 2,5 % in der volkswirtschaftlichen Wegekostenrechnung) und berücksichtigt, dass die Preissteigerungen im Tiefbau gegenwärtig sehr gering sind, so ist ein niedriger Nominalzins von 4 % für die Anfangsphase der Betrachtungsperiode zu rechtfertigen. Dies gilt umso mehr, als die Herauslösung des Fernstraßenbereichs aus dem öffentlichen Haushalt und der Ersatz der Steuer durch die Gebührenfinanzierung in der Anfangsphase noch nicht vollständig realisiert sein dürften. Da sich die Preissteigerungen im Tiefbau nach einer Anpassungsphase auf der Angebotsseite der allgemeinen Preissteigerungsrate wahrscheinlich angleichen werden, wurde der kalkulatorische Zins für das Ende der Betrachtungsperiode auf 5 % erhöht. Für die Zwischenjahre gelten interpolierte Zwischenwerte.

Neben den Kapitalkosten sind die laufenden Kosten für den Betrieb der Verkehrswege zu berücksichtigen. Diese bestehen aus den Komponenten:

- Betrieblicher Unterhalt,
- Verwaltung und Verkehrspolizei,
- Erhebungssystem.

Zu den Kosten des betrieblichen Unterhalts zählen Grünpflege, Winterdienst und Verkehrssicherung. Die Kosten für Verwaltung und Verkehrspolizei liegen überwiegend in der Finanzlast der Länder. Bei den Kosten des Erhebungssystems sind nur solche für das geplante duale Mautsystem für schwere Lkw auf Autobahnen berücksichtigt worden.

Auf Basis dieser Festlegungen lassen sich die Gesamtkosten für Bundesautobahnen und Bundesstraßen berechnen. Diese sind anschließend den Nutzerkategorien zuzuordnen. Die hierfür zur Anwendung kommenden Aufteilungsprinzipien der Allokationsrechnung sind neu überdacht worden. Dies führte zu einer gestaffelten Kostenaufteilung nach Verursachung, Veranlassung und Fairnessgrundsätzen. Jede der 21 Kostenarten wurde nach fünf Allokationsprinzipien verteilt:

- proportional zu verteilende Kosten (linear nach Fahrleistung),
- systemspezifische Kosten der Pkw (und sonstige),
- systemspezifische Kosten der Lkw (ab 12 t zGG),
- kapazitätsabhängige Kosten und
- gewichtsabhängige Kosten.

Eine Zuordnung nach Maßgabe der Verursachung ist bei den gewichtsabhängigen Kosten möglich. Hier dienen die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, die seit dem AASHO-Road-Test in den USA gesammelt worden sind, als quantitative Grundlage der Kostenverteilung (Aufteilung nach zweiter, dritter und vierter Potenz der normierten Achslasten).

Bei dem Veranlassungsprinzip geht es um die Verantwortlichkeit der einzelnen Fahrzeugkategorien für die Bemessung der Bauelemente. Dabei wurden zunächst nach dem Prinzip der alternativen Einzelbereitstellung diejenigen Kosten abgegrenzt, die für Pkw und Lkw jeweils (exklusiv) systemspezifisch sind. Im nächsten Schritt werden kapazitätsabhängige Kosten nach Äquivalenzziffern des Verkehrsablaufs umgelegt, wobei die neueren Erkenntnisse der Verkehrsablaufsuntersuchungen Verwendung fanden. Ein Sattelzug erhält danach den Äquivalenzfaktor 4,5 (Verkehrsablaufbeeinflussung wie bei 4,5 Pkw) gegenüber einem Äquivalenzfaktor von 6 in älteren Wegekostenstudien.

Nach den Umlegungen der Kosten gemäß Verursachung und Veranlassung verbleibt noch ein Anteil echter Gemeinkosten, die nach einem Fairness-Verfahren (Minimierung

möglicher Benachteiligungen von Nutzerkategorien⁶⁾ den fünf oben ausgewiesenen Kostenbereichen zugeordnet wurden.

Die laufenden Kosten werden nicht allein nach Fahrleistungen, sondern auch nach Kapazitätseigenschaften verteilt. Dies erscheint als faire Aufteilungsregel, da die laufenden Kosten keineswegs vollständig Grenzkosten im Sinne des Weißbuchs der Europäischen Kommission von 1998 darstellen. Zum Beispiel sind die Verwaltungskosten weitgehend fix und variieren nicht direkt mit der Änderung der Fahrleistungen.

Auch bei der empirisch-statistischen Implementierung des neuen Konzepts sind eigene Wege beschritten worden. Das Rechnungsverfahren basiert auf einem „Bottom-up“-Ansatz, geht also von den Einzelobjekten der Kostenentstehung aus. Hierzu ist das Streckennetz der Bundesautobahnen und des Bundesstraßenetzes in Einzelstrecken unterteilt worden. Bei den Bundesautobahnen wurden weiterhin Knoten und Äste, ebenso wie Ingenieurbauwerke (Brücken und Tunnel), einzeln erfasst. Für einen großen Teil der Einzelobjekte liegen Zustandsbewertungen vor, die zusammen mit dem Alter der Anlagen Inputdaten für den Aufbau von stochastischen Überlebensfunktionen bilden. Auf Grund des hohen Detaillierungsgrades der Rechnung war es möglich, den größten Teil der Kostenzuweisungsprobleme auf Basis von ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen zu behandeln.

Ein weiteres Merkmal für die Implementierung ist der konsequente Zukunftsbezug der Rechnung. Das verkehrliche Datengerüst ist kompatibel zum Integrationsszenario der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) - sowohl in Bezug auf die Verkehrsprognose als auch auf die Entwicklung des Verkehrsnetzes - aufgebaut worden. Überlebensfunktionen und Abschreibungsrechnungen für die Anlagen sind abgestimmt mit der Erhaltungsprognose des Bundes für die Fernstraßen. Auf Grund der Datenlage wird zumindest für die Bundesautobahnen ein Erhaltungskonzept unterstellt, das den Substanzwert des Netzes für das nächste Jahrzehnt weitgehend erhält. Die modellmäßige

⁶⁾ Gedankliche Grundlage ist der sog. „Nucleolus“ der kooperativen Spieltheorie. Nach diesem Prinzip ist eine Kostenaufteilung dann fair, wenn der Anreiz, die Partnerschaft aller Nutzer zu verlassen, minimal wird.

Erfassung des Netzes und der Verkehrsmengen analog zur BVWP macht eine Prognoseberechnung möglich, die nach Einzelstrecken, Knoten/Ästen, so wie nach Ingenieurbauwerken (Tunnel und Brückenbauwerke) differenziert werden kann. Der Einfluss der Verkehrsaktivitäten auf Abnutzung und vorzeitige Alterung von Anlagen kann mit diesem Datengerüst in feiner Auflösung simuliert, prinzipiell jährlich ausgewiesen und auf weitere Zukunftszeiträume fortgeschrieben werden.

Hauptergebnisse der Wegekostenrechnung für die Jahre 2003, 2005 und 2010

Die Wegekostenrechnung von Prognos/IWW führt zu den in Tabelle Z-2 ausgewiesenen Hauptergebnissen (siehe nachfolgende Seite). Die gesamten Wegekosten für Bundesautobahnen liegen im Jahre 2003 bei 7,51 Mrd. € und steigen jährlich um rund 2,7% nominal bis auf 9,3 Mrd. € im Jahre 2010. Den schweren Lkw ab 12 t zGG werden davon 3,4 Mrd. € (2003) bis 4,13 Mrd. € (2010) angelastet. Dividiert man die anteiligen Gesamtkosten der schweren Lkw durch deren Fahrleistungen, so erhält man die Wegekosten pro Lkw/km in einer Größenordnung von 0,15 €/km (2003) bzw. 0,16 €/km (2010). Dies bedeutet, dass die Wegekosten für schwere Lkw über die Zeit ansteigen. Da aber auf der anderen Seite auch die Fahrleistungen dieser Fahrzeugkategorien nach oben gehen, ergibt sich eine nur leichte nominale Steigerung der Wegekosten für schwere Lkw je Fahrzeugkilometer.

Gegenüber der Rechnungsmethodik der Arbeitsgruppe Wegekosten von 1969 kommt die Wegekostenrechnung von Prognos/IWW im Ergebnis zu deutlich höheren Gesamtkosten. Dies liegt erstens an der aktualisierten Einschätzung von Verschleiß und wirtschaftlicher Nutzungsdauer für die Bauelemente, wobei im neuen Verfahren die verfügbaren Daten aus Zustandsbewertung und Erhaltungsstatistik übernommen werden konnten. Zum Zweiten ist die ökonomische Form der Abschreibungsrechnung gewählt worden, die in Verbindung mit der kalkulatorischen Verzinsung des Nettoanlagevermögens zum Nominalzins zu insgesamt höheren Kapitalkosten führt. Drittens wurde versucht, auch im Bereich der laufenden Kosten (Verwaltung, Betrieb, Erhebungssystem) die Erfassung vollständiger zu gestalten.

Tabelle Z-2: Hauptergebnisse der Wegekostenrechnung für die Bundesfernstraßen

Bundesautobahnen			
Kosten Jahr	Gesamte Wegekosten	Wegekosten für schwere Lkw	Wegekosten pro Lkw-km
2003	7,51 Mrd. €	3,40 Mrd. €	0,15 €/km
2005	8,03 Mrd. €	3,62 Mrd. €	0,15 €/km
2010	9,30 Mrd. €	4,13 Mrd. €	0,16 €/km

Bundesstraßen			
Kosten Jahr	Gesamte Wegekosten	Wegekosten für schwere Lkw	Wegekosten pro Lkw-km
2003	7,18 Mrd. €	2,28 Mrd. €	0,30 €/km
2005	7,57 Mrd. €	2,44 Mrd. €	0,31 €/km
2010	8,64 Mrd. €	2,85 Mrd. €	0,34 €/km

Der Anteil an den gesamten Wegekosten, welcher den schweren Lkw für die Inanspruchnahme der Bundesautobahnen zugeordnet wird, liegt bei 45 %. Dieser Wert ist deutlich niedriger als er bei Anwendung der Rechnungsmethodik der Wegekostenenquôte von 1969 entstehen würde. Dieses Ergebnis geht darauf zurück, dass die Kostenelemente für Bau, Betrieb und Unterhalt der Infrastruktur sehr fein gegliedert vorliegen (21 Kostenarten) und mit Hilfe von fünf Verteilungsschlüsseln differenzierter zugeordnet werden. Nur bei den gewichts- und größenabhängigen Kostenarten ist der Lkw der dominante Verursacher. Es gibt aber auch systemspezifische Anforderungen, die

maßgeblich auf den Pkw zurückzuführen sind, wie zum Beispiel die Entwurfsgeschwindigkeit.

Die gesamten Wegekosten für das Netz der Bundesstraßen (ohne Mauterhebung) liegen nur geringfügig unter denen für die Bundesautobahnen, wobei zu beachten ist, dass keine Abzüge für verkehrsfremde Funktionen vorgenommen wurden. Die den schweren Lkw zu zuordnenden Kostenanteile sind aber mit etwa 32% deutlich niedriger, so dass die anteiligen Kosten 2,28 Mrd. € (2003) bzw. 2,85 Mrd. € (2010) betragen.

Die durchschnittlichen Kostensätze für Bundesstraßen liegen mit 0,30 €/km (2003) bis 0,34 €/km (2010) in der Größenordnung des Doppelten gegenüber denen auf Bundesautobahnen. Dies ist im Wesentlichen durch die hohen Verkehrsmengen begründet, die auf Bundesautobahnen abgewickelt werden. Würde man Bundesautobahnen und Bundesstraßen rechnerisch zusammenfassen und einen Gesamtdurchschnitt für die Benutzung der Bundesfernstraßen bilden, so entstünde im Ergebnis eine Größenordnung von durchschnittlich etwa 0,2 €/km für schwere Lkw.

Vorschlag für die Gebührendifferenzierung

Die EU-Richtlinie 1999/62/EG lässt eine Differenzierung der Gebühren nach Maßgabe der Verkehrsbelastung und der Umweltstandards für die Lkw zu. Die Bundesregierung hat sich auf Grund der Problematik von Staukosten dafür entschieden, nur die zweitgenannte Differenzierungsmöglichkeit zu nutzen. Gemäß der o.g. Richtlinie darf die Differenz zwischen der schlechtesten und der besten Umweltkategorie in einer Gewichtsbzw. Größenklasse für Lkw nicht größer sein als 50 %.

Auf Grundlage dieser Bedingungen lassen sich zunächst folgende Umweltkategorien bilden, die mit Hilfe eines Fahrzeugflottenmodells kohortenweise von 2003 bis 2010 fortgeschrieben wurden.

Tabelle Z-3: Bildung von Umweltkategorien

Jahr	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C
2003	EURO-4, -5 + EEV*	EURO-2, -3	EURO-0, -1
2006	EURO-5 + EEV	EURO-3, -4	EURO-0, -1, -2
2009	EEV	EURO-4, -5	EURO-0, -1, -2, -3

* *Enhanced Environmentally Friendly Vehicle*

Weiter war zu beachten, dass die Summe der den verschiedenen Umweltkategorien anzulastenden Gebühren letztlich der Summe der für das entsprechende Jahr ermittelten Wegekosten der Bundesautobahnen entsprechen muss. Unter dieser Randbedingung entsteht bei Ausnutzung der Spielräume aus der o.g. Richtlinie das in Tabelle Z-4 ausgewiesene Ergebnis.

Tabelle Z-4: Vorschlag für eine Gebührendifferenzierung nach Anzahl der Achsen und Emissionsstandards in Euro/Lkw-km

Jahr	Achsen	Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C
2003	bis 3	0,10	0,13	0,15
	4 und mehr	0,12	0,15	0,17
2005	bis 3	0,11	0,14	0,16
	4 und mehr	0,12	0,16	0,18
2010	bis 3	0,10	0,12	0,15
	4 und mehr	0,12	0,15	0,18

Fazit

Grundlage für die Festlegung der Rechnungsmethodik war die Annahme, dass ein öffentliches Unternehmen die Bundesfernstraßen kostendeckend betreiben soll. Geht man einen Schritt weiter in Richtung auf ein privatwirtschaftlich zu führendes Unternehmen, so wären zusätzliche Kosten für das Management von Risiko und Unsicherheit mit einzubeziehen, die bei einer öffentlichen Rechnung auf die Gesamtheit der

Steuerzahler diversifiziert werden. Die Wegekostenrechnung für die österreichische ASFINAG⁷ wählt den privatwirtschaftlichen Ansatz und kommt zu entsprechend höheren Kostensätzen für die Benutzer. Im Vergleich dazu sind die für die Bundesrepublik Deutschland ermittelten Kostensätze für ein öffentliches Unternehmensmodell eher moderat. Sie liegen in der Größenordnung der französischen Autobahngebühren für schwere Lkw. Eine Differenzierung nach Emissionsklassen kann dafür sorgen, dass die Beschaffung umweltfreundlicher Technik im Fuhrgewerbe vorgezogen wird, so dass als positiver Nebeneffekt die Umweltprobleme des Lkw-Verkehrs im Anschluss an die Einführung der Lkw-Maut abgemildert werden.

Die Methodik der Gebührenermittlung und ihre Umsetzung liegen im Rahmen der in der EU-Richtlinie 1999/62/EG festgelegten Möglichkeiten. Im Gegensatz zur schweizerischen Wegekostenrechnung, die als Grundlage zur Bestimmung der dortigen Schwerverkehrsabgabe diente, enthält die Rechnung von Prognos/IWW keine externen Kosten, sondern beschränkt sich strikt auf die langfristige Deckung der Infrastrukturkosten. Sie ist geeignet, auch in einem geänderten institutionellen Rahmen, d.h. im Falle der Einrichtung einer Infrastrukturgesellschaft für die Verkehrswege des Bundes, als Rechnungsgrundlage zu dienen.

⁷ Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft

Leerseite

1 EINLEITUNG

1.1 Hintergrund

Das Bundeskabinett hat am 15.8.2001 den Gesetzesentwurf zur Einführung von streckenbezogenen Gebühren für die Benutzung von Bundesautobahnen mit schweren Nutzfahrzeugen ab dem 1. Januar 2003 beschlossen. Die Lkw-Maut gilt für alle Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht und löst die seit 1995 geltende Eurovignette ab. Die durchschnittliche Gebührenhöhe wird per Rechtsverordnung festgesetzt, wobei die Gebührensätze nach Achszahlen und Emissionsklassen der Fahrzeuge zu differenzieren sind. Als Ziele der Lkw-Maut gelten:

- Eine verursachungsgerechte Anlastung der Kosten der Verkehrsinfrastruktur als Einstieg in eine Umgestaltung der Verkehrsfinanzierung von Steuern hin zu Gebühren.
- Die Schaffung von Anreizen zur wirtschaftlicheren Nutzung der vorhandenen Kapazitäten der Verkehrsinfrastruktur.
- Eine gerechtere Verteilung der Lasten zwischen in- und ausländischen Transportunternehmen.

Die öffentliche Diskussion geht auf den Abschlussbericht der Regierungskommission Infrastrukturfinanzierung ("Pällmann-Kommission") vom September 2000 zurück. Hierin wurde gefordert, von der Steuerfinanzierung zu einer Nutzerfinanzierung überzugehen und die Kosten der Verkehrsinfrastruktur veranlassungsgerecht durch die Nutzer tragen zu lassen. In einer groben Abschätzung hatte die Pällmann-Kommission eine Größenordnung von 0,15 € je Fahrzeugkilometer für schwere Lkw ermittelt.

Entsprechend der Richtlinie 1999/62/EG der Europäischen Union ist die Höhe der Gebühreneinnahmen einer kilometerabhängigen Straßenbenutzungsgebühr durch die Kosten für den Bau, den Betrieb und die Erhaltung des entsprechenden Straßennetzes zu begründen. Die Art und Weise, in der die Kostenrechnung zu erfolgen hat, wird jedoch

weder durch diese noch durch weitere europäische und deutsche Gesetze oder Verordnungen festgelegt.

Bei einem Blick auf die Verfahren, welche im europäischen Ausland zur Ermittlung der Wegekosten und der Gebührensätze für einzelne Fahrzeugklassen verwendet werden, wird klar, dass zur Ermittlung der Abgabensätze der ab 2003 in Deutschland geplanten Schwerverkehrsabgabe viele Rechnungsvarianten zur Verfügung stehen. Zum einen bietet sich die Verwendung der beim Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung entwickelten und periodisch in der deutschen Wegekostenrechnung angewandten „Perpetual Inventory“-Methode an. Da in jüngster Zeit jedoch neue Erkenntnisse über den Erhaltungsbedarf und über den Zustand der Bundesfernstraßen verfügbar geworden sind, welche Eingang in die Vermögensbewertung und die daraus resultierenden jährlichen Kosten finden sollten, bietet sich eine Überprüfung der traditionellen Verfahrensweise an. Hinzu tritt die neue Anforderung, eine zukunftsbezogene Rechnung für den Zeitraum von 2003 bis 2010 zu entwickeln. Auch aus diesem Grunde erscheinen neue methodische Überlegungen angezeigt.

Sowohl das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen als Auftraggeber als auch die Arbeitsgemeinschaft Prognos/IWW sind der Auffassung, dass die Einbeziehung vorliegender und zukünftiger Erkenntniszuwächse in die Wegekostenrechnung zu einer verstärkten Akzeptanz der so errechneten Wegekosten beiträgt. Dies ist insofern entscheidend, als die innerhalb der vorliegenden Studie ermittelten durchschnittlichen Wegekosten des schweren Straßengüterverkehrs auf dem Netz der Bundesautobahnen die Grundlage für die Festlegung der entsprechenden Gebührensätze ab 2003 darstellen sollen.

1.2 Mandat und Phasen der Studie

Das der Arbeitsgemeinschaft Prognos/IWW vom Bundesminister für Verkehr, Bau und Wohnungswesen im März 2001 übertragene Mandat besteht aus zwei Untersuchungsgegenständen:

- **Phase 1:** Zunächst waren die Grundlagen der Wegekostenrechnung und das Konzept für eine zukunftsorientierte Methodik zur Berechnung der Wegekosten für die Bundesfernstraßen für 2003, 2005 und 2010 auszuarbeiten. Auf Basis dieser Arbeiten war eine Bandbreite der durchschnittlichen Wegekosten des schweren Lkw-Verkehrs auf den Bundesautobahnen für das Jahr 2003 zu ermitteln, wobei die Kostensätze aus vergangenheitsbezogenen Rechnungen entnommen und hochgerechnet wurden.
- **Phase 2:** Die zukunftsorientierte Kostenrechnungsmethodik war inhaltlich und rechentechnisch umzusetzen, wobei neue netz- und zustandsbeschreibende Daten und Informationen zum Substanzverzehr sowie zur künftigen Verkehrsentwicklung einzubeziehen waren. Auch war anzustreben, den neuen methodischen Ansatz nach Möglichkeit bis auf die Ebene von Netzabschnitten und Ingenieur-Bauwerken zu disaggregieren.

Im Rahmen der **Phase 1** (Ermittlung der Methodik) fand am 31. Mai 2001 in Berlin ein Expertenworkshop zum Thema Wegekosten statt, zu dem namhafte nationale und internationale Experten der Verkehrsökonomie und Straßenbautechnik geladen waren, um ihre Vorstellungen zur Entwicklung der Wegekostenrechnung darzulegen. Die Einschätzung der Experten wurde zur Identifizierung wichtiger Elemente für das anschließend zu entwickelnde Verfahren einer zukunftsorientierten Wegekostenrechnung herangezogen. Die Empfehlungen der Experten betrafen unter anderem

- die angemessene Unternehmensform für das zu bemaute Netz,
- die Differenzierung nach Kostenelementen,
- den Ansatz der Vermögensbewertung,
- die Auswahl von Abschreibungsverfahren,
- die Höhe des zu verwendenden Kapitalzinses sowie
- Verfahren der Kostenallokation auf Fahrzeugkategorien.

Ein Verzeichnis der zum Expertenworkshop eingereichten Thesenpapiere ist im Anhang 2 des vorliegenden Schlussberichts aufgeführt. Der Kern des Auftrages von Phase 1 bestand in der Umsetzung dieser Empfehlungen in eine aggregierte und überschlägige Rechnung bezogen auf das Jahr 2003. Entsprechend des Mandates des BMVBW sollte hiermit die Bandbreite möglicher Gebührensätze für schwere Lkw ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht auf Autobahnen ermittelt werden. Als Eingangsgröße für den Beschluss der Bundesregierung zur Einführung der streckenbezogenen Lkw-Abgabe wurde dieser Bestandteil des Auftrags im August 2001 von der Arbeitsgemeinschaft Prognos/IWW erfüllt. Als Resultat ergab sich eine Bandbreite der Gebührensätze von 0,14 € bis 0,19 €/Lkw-km als Mittelwert für alle Lkw über 12 t auf den Bundesautobahnen, bezogen auf das Jahr 2003.

Phase 2 bildete im Anschluss an die Vorbereitungen der Phase 1 den Hauptteil des Auftrags der Arbeitsgemeinschaft Prognos/IWW. Ziel war die Entwicklung eines Modells zur

- Prognose der gesamten jährlichen Wegekosten der Bundesfernstraßen für die Jahre 2003, 2005 und 2010 sowie zur
- Umlage der Wegekosten auf Fahrzeugkategorien nach Achszahl und Emissionsstandard für schwere Lkw ab 12 t zGG.

Die Arbeiten der Phase 2 gliedern sich grundsätzlich in zwei Themenbereiche: Die Ermittlung der Gesamtkosten sowie die Kategorien- bzw. Allokationsrechnung. Letztere hat zum Ziel, die ermittelten Gesamtkosten auf die Fahrzeugkategorien nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zu verteilen. Das entwickelte Verfahren, welches in dem vorliegenden Bericht erläutert wird, soll einer Reihe von Anforderungen genügen:

- Übereinstimmung mit der Bundesverkehrswegeplanung (Investitionen, Verkehrsprognosen) und der „Erhaltungsbedarfsprognose für die Bundesfernstraßen bis 2015“.

- Übereinstimmung mit den Richtlinien und Bestimmung der Europäischen Union zur Ermittlung von Gebührensätzen für schwere Nutzfahrzeuge.
- Berücksichtigung nationaler und internationaler Standards bei der Kostenrechnung.
- Einbeziehung neuer Erkenntnisse über Zustand und Beanspruchung der Verkehrswege und der damit verbundenen Kostenstrukturen und Möglichkeiten der Kostenallokation auf Fahrzeuggruppen.
- Disaggregation nach Einzelstrecken und Einzelbauwerken.

1.3 Aufbau des Berichts

Die Arbeiten der Phase 1 wurden in einem Zwischenbericht für den Auftraggeber dokumentiert (Anhang 1, Anhang 2). Der vorliegende Untersuchungsbericht beschreibt in seinem Hauptteil die Einzelschritte der Phase 2 und dokumentiert damit die neue Methodik einer zukunftsorientierten Wegekostenrechnung und ihre Anwendung auf die Fernstraßen des Bundes. Die Arbeit ist wie folgt gegliedert:

Kapitel 2 gibt eine Einführung in die Historie der Wegekostenrechnung, diskutiert die international angewandten Verfahren und beschreibt die derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen, welchen die Ermittlung der Mautsätze unterliegt. Diese allgemeinen Ausführungen sind insofern von Bedeutung, als sie einerseits einen Überblick über mögliche Verfahrensvarianten geben und andererseits die Vorteile, Nachteile und Grenzen der jeweiligen Ansätze darlegen.

Kapitel 3 erarbeitet die Methodik der durchgeführten Rechnung anhand der Diskussion möglicher Ansätze, der Beurteilung von Datengrundlagen und der Berücksichtigung der an das Verfahren gestellten Anforderungen. Die Ausführungen beschränken sich auf Strukturen und Inhalte. Auf die Angabe detaillierter Formalismen, Modellstrukturen und Implementierungsvarianten wird im Bericht dagegen weitgehend verzichtet.

Kapitel 4 behandelt einige Details der Vorgehensweise bei der Implementierung des Verfahrens der Gesamtkostenrechnung. Das Kapitel beschränkt sich auf die Ermittlung der gesamten Wegekosten und deren Prognose bis 2010. Hierbei wird Bezug auf Qualität und Verfügbarkeit von Datenquellen, die Implementierung von Rechenschritten sowie den Aufbau des Modells genommen.

Kapitel 5 enthält die Implementierung der Kategorienrechnung. In diesem Rahmen werden die Prognose der Fahrzeugflotte bis 2010, die Verteilung von Kosten verschiedener Bauelemente der Verkehrsinfrastruktur sowie die Spreizung der somit ermittelten durchschnittlichen Gebühren nach Achszahl und Emissionsklasse behandelt.

Kapitel 6 präsentiert schließlich die mit Hilfe des gewählten Verfahrens ermittelten Gesamtkosten sowie die Gebührensätze nach Fahrzeugklassen für die Jahre 2003, 2005 und 2010.

Die **Anhänge** enthalten in Ergänzung zu den Ausführungen im Hauptteil des Berichts eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Expertenworkshops Wegekosten (Anhang 1, Anhang 3) sowie eine Übersicht über die verwendeten Datenstrukturen (Anhang 4).

2 WEGEKOSTEN UND WEGEENTGELTE IM ÜBERBLICK

2.1 Entwicklung der Wegekostenrechnung in Europa

Die derzeitige Praxis der Wegekostenrechnung in Deutschland und Europa ist geprägt von den unterstellten Zielen und beabsichtigten Anwendungen, vom rechtlichen Status der Verkehrsinfrastruktur sowie nicht zuletzt von den verfügbaren Datenquellen. Ziele der Wegekostenrechnung können sein

- Dokumentations- und Vergleichszwecke,
- Offenlegung möglicher Subventionierung mit Hilfe von Kostendeckungsgraden und
- Grundlage für die Ermittlung von Preisen für die Infrastruktur und für Wirtschaftlichkeitsrechnungen.

Bislang standen vergangenheitsbezogene Wegekostenrechnungen mit dem Ziel der Dokumentation und des Vergleichs, eventuell erweitert um den Ausweis von Kostendeckungsgraden unterschiedlicher Verkehrsträger, im Mittelpunkt. Grundsätzlich kommen

- Vollkostenrechnungen
- Ausgabenrechnungen und
- Grenzkostenrechnungen

in Betracht. Vollkostenrechnungen dienen dem Ziel, den gesamten Ressourcenverzehr durch die Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur auszuweisen und auf die Nutzerkategorien zu verteilen. Ausgabenrechnungen dienen dem Zweck, die fiskalisch abgegrenzten Zahlungen für die Verkehrswege systematisch zu erfassen und zu ordnen. Grenzkostenrechnungen dienen letztlich der Ermittlung von Knappheitspreisen, um die Nutzer zu einer bestmöglichen Auslastung der Verkehrsinfrastruktur anzuregen. Die Grenzkostenrechnungen können durch Zuschlagsysteme erweitert werden, wenn eine

bestimmte Deckung der Infrastrukturkosten angestrebt wird. Als Beitrag zur aktuellen Diskussion um die verursachungsgerechte Anlastung der Infrastrukturkosten für schwere Nutzfahrzeuge werden in den folgenden Abschnitten wichtige Meilensteine in der Verkehrspolitik aufgeführt und Vergleiche mit Rechenverfahren im europäischen Ausland angestellt.

2.1.1 Historie von Wegekostenrechnung und Straßenbenutzungsgebühren

Die Diskussion um die sogenannte Kostenwahrheit oder ökonomisch optimale Gebührenhöhen im Verkehr wurde in der Europäischen Union bereits Mitte der sechziger Jahre geführt. Mit der Musteruntersuchung und dem sogenannten Allais-Report von 1965 wurden hierbei die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen einer Preispolitik der sozialen Grenzkosten erarbeitet. Dieses Konzept, welches Anfang der 90er Jahre wiederbelebt wurde und noch bis in die jüngste Zeit die politischen Leitideen der EU-Kommission prägt, geht davon aus, dass bei der konsequenten Anlastung sozialer Grenzkosten auf alle Nutzer ein wohlfahrtsoptimaler Zustand erreicht wird. Die wohlfahrtsökonomischen Hintergründe dieses Ansatzes wurden im Grünbuch der EU-Kommission "Faire und effiziente Preise" (EU 1995) dargelegt und im Weißbuch "Faire Preise für die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur" (EU 1998) in ein politisches Konzept übertragen. Die 1965 erarbeiteten und in eine Kommissionsempfehlung von 1971 integrierten Konzepte gingen insofern über die Vorschläge der Weißbücher von 1995 und 1998 hinaus, als sie explizite Überlegungen zur Verbesserung der Gesamtkostendeckung enthielten.

Zwar schlug die Kommission 1996 in Anlehnung an das Grünbuch die Harmonisierung verschiedener Abgaben vor (Motorfahrzeugsteuer, streckenbezogene Straßenbenutzungsgebühren wie Maut, Péage, Pedaggio und zeitabhängige Vignetten bzw. zu Schwerverkehrsabgaben usw.). Die Verkehrsabgaben sollten stärker auf die sozialen Grenzkosten ausgerichtet werden, mit dem Ziel, Verkehrsüberlastung, Unfälle und Umweltschäden zu reduzieren. Doch der Ministerrat und das Parlament lehnten unter dem Druck der Verbände den Entwurf einer entsprechenden EU-Richtlinie zur Gebührenermittlung für schwere Lkw auf Autobahnen und ähnlich ausgebaute Straßen ab. Die schließlich im Jahre 1999 verabschiedete EU-Richtlinie 1999/62/EG kommt wieder auf

das Prinzip der Vollkostenrechnung zurück, erlaubt aber lenkungsbezogene Differenzierungen nach Streckenauslastung und Umweltstandards der Fahrzeuge.

In der deutschen Verkehrspolitik stieß das Konzept der sozialen Grenzkosten bereits früh auf Ablehnung, da damit eine Vollkostendeckung nicht gewährleistet ist. Aus Gründen der Rechtssicherheit und der Transparenz der den Nutzern angelasteten Gebühren wird bevorzugt, die Gebührensätze für verschiedene Fahrzeugkategorien aus gewogenen Durchschnittskosten für Bau, Betrieb und Ausbau der Verkehrswege zu ermitteln. Dieser Ansatz ist vollständig kompatibel zu dem derzeit geltenden Gemeinschaftsrecht der EU (Richtlinie 1999/62/EG) und erfordert eine Vollkostenrechnung zur Ermittlung der Gebührensätze. Im Hinblick auf die Klarheit der Rechnungslegung und die Möglichkeit einer institutionellen Ausgliederung der Bundesverkehrswege aus dem allgemeinen Haushalt werden in der deutschen Form der Wegekostenrechnung die externen Kosten nicht einbezogen. Der Wissenschaftliche Beirat beim BMVBW hat in einer Stellungnahme (Wissenschaftlicher Beirat, 2000) zum Problem fairer Preise für die Benutzung der Verkehrsinfrastrukturen nachdrücklich empfohlen, weiterhin die internen und externen Kosten klar zu trennen. Er vertritt die Auffassung, dass die Internalisierung externer Kosten mit einem anderen Spektrum von Instrumenten anzusteuern ist, als dies bei der Zuordnung der Wegekosten verwendet wird.

Die Grundlagen der Berechnung der Gesamtkosten und deren Verteilung auf die Verkehrsteilnehmer wurden in Deutschland durch die Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages 1969 (sog. "Wegekosten-Enquête") gelegt, deren Empfehlungen sich auf das Gutachten der Arbeitsgruppe Wegekosten des Bundesministers für Verkehr stützen [BMV (1969), Rothengatter (1974)]. Die hier festgelegte Methodik wurde fortan durch die im Abstand von ca. drei Jahren bis zum Jahre 1991 durch das DIW durchgeführten Wegekostenrechnungen angewandt und verfeinert. Auf der europäischen Ebene fehlt eine derartige methodische Grundlage. 1970 wurde zwar die Richtlinie 1108/70/EG verabschiedet, welche die Mitgliedstaaten zum periodischen Bericht über die Ausgaben für die Verkehrswege und die auf diesen erbrachte Verkehrsmenge auffordert. Aus un-

terschiedlichen Interessen der einzelnen Staaten wird jedoch auf die Präzisierung einer Methode zur Berechnung der jährlichen Kosten der Verkehrswege verzichtet.

Tabelle 2-1 gibt einen Überblick über die Meilensteine der deutschen und europäischen Verkehrspolitik in Bezug auf Wegekosten.

Tabelle 2-1: Meilensteine der deutschen und europäischen Verkehrspolitik in Bezug auf Wegekosten

1962: EWG-Vertrag zur Harmonisierung des EU-Binnenmarktes	Erste Ansätze zur Vereinheitlichung der europäischen Verkehrspolitik und zur Harmonisierung von Steuern und Abgaben. Erste Ansätze zur Ersetzung ordnungspolitischer Marktsteuerung durch Preismechanismen.
1965: Musteruntersuchung Allais-Report	Vorstellung des Konzeptes der sozialen Grenzkosten zur Sicherung einer wohlfahrtsoptimalen und nachhaltigen Entwicklung im Verkehrsbereich. Ergänzende Aufschläge zur Verbesserung der Kostendeckung.
1969: Bericht der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages	Ausarbeitung der Methodik der Wegekostenrechnung zur Ergänzung der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Fortan Grundlage der periodischen Wegekostenrechnungen des DIW bis 1991.
1970: Richtlinie 1108/1970/EG	Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaft über die Berichtspflicht der Mitgliedstaaten über die jährlichen Ausgaben für Bau, Betrieb und Ausbau der Verkehrswege sowie über Verkehrsnachfrage.
1971: Vorschlag der EU-Kommission zur Harmonisierung der Straßenbenutzungsgebühren	Auf der Grundlage der Musteruntersuchung zur Höhe der Wegekosten der Fahrzeugkategorien schlägt die EU-Kommission die Einführung einheitlicher Gebührensätze für schwere Nutzfahrzeuge in Europa vor. Der Vorschlag wird jedoch im Ministerrat verworfen.
1995: Einführung der Euro-Vignette	Deutschland, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Dänemark und (ab 1998) Schweden führen die Euro-Vignette als zeitbezogene Straßenbenutzungsabgabe für schwere Lkw ein.
1995: Grünbuch der EU-Kommission „Faire und effiziente Preise im Verkehr“	Wiederbelebung des Gedankens der sozialen Grenzkosten als Grundlage für die Preisbildung im Verkehr. Ziel: nachhaltige und wohlfahrtsökonomisch optimale Verkehrspolitik. Deckung der Gesamtkosten aus dem allgemeinen Steueraufkommen.
1996: Entwurf einer EU-Richtlinie zu den Wegekosten	Im Geist des Grünbuchs 1995 entwirft die EU-Kommission eine Richtlinie eines harmonisierten Systems der Wegeabgaben unter Einbeziehung externer Kosten. Ablehnung durch Ministerrat und Parlament.
1998: Weißbuch der EU-Kommission „Faire Preise für die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur“	Die Gedanken des Grünbuchs 1995 aufgreifend, wird ein stufenweiser Übergang von der aktuellen Preisstruktur im Verkehr zu einem System sozialer Grenzkosten für alle Verkehrsbereiche vorgeschlagen. Gesamtkostendeckung und Mittelverwendung spielen eine untergeordnete Rolle.

1999: Richtlinie 1999/62/EG	Die sogenannte „Wegekostenrichtlinie“ setzt den rechtlichen Rahmen für die Einführung streckenbezogener Straßenbenutzungsgebühren für Güterfahrzeuge ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht. Die den Mitgliedstaaten hierdurch auferlegten Beschränkungen auf Autobahnen und autobahnähnliche Straßen und auf die Kosten von Bau, Betrieb und Ausbau der Verkehrswege stehen im Widerspruch zu den Intentionen des Weißbuchs von 1998.
2000: Bericht der Regierungskommission Infrastrukturfinanzierung	Der Abschlußbericht der sog. „Pällmann-Kommission“ schlägt die Einrichtung privatwirtschaftlicher Betriebsgesellschaften für die Verkehrsinfrastruktur und die ausschließliche Finanzierung der Verkehrswege durch Nutzerentgelte vor. Die Kommission hebt ausdrücklich die Bedeutung der Transparenz der Mittelverwendung aus Nutzerentgelten hervor.
2001: Gesetzesvorlage der Bundesregierung zur Einführung einer Lkw-Maut	Im August 2001 beschließt die Bundesregierung die Gesetzesvorlage zur Einführung einer streckenbezogenen Straßenbenutzungsgebühr für schwere Nutzfahrzeuge auf Bundesautobahnen.
2001: Weißbuch der EU-Kommission zur gemeinsamen Verkehrspolitik	Im Juli 2001 veröffentlicht die Kommission der Europäischen Union das Weißbuch zur gemeinsamen Verkehrspolitik. Hierin werden, im Gegensatz zu früher veröffentlichten Leitlinien der europäischen Verkehrspolitik, regulatorische und ordnungspolitische Instrumente gleichberechtigt neben der Preispolitik genannt. Ferner werden Kostendeckung und Mittelverwendung als bedeutende politische Entscheidungskriterien aufgeführt.
Geplant für 2002: Revision der Richtlinie 1999/62/EG	Die EU-Kommission plant, die Wegekostenrichtlinie bis 2002 zu überarbeiten. Voraussichtlich wird den Mitgliedstaaten hiermit die Möglichkeit der Einbeziehung externer Kosten und der Ausdehnung der Gebühren auf das gesamte Straßennetz gegeben.
Geplant für Januar 2003: Einführung der Lkw-Maut in Deutschland	Entsprechend dem Gesetzentwurf von August 2001 soll ab dem 1. Januar 2003 die Euro-Vignette durch eine streckenbezogene Straßenbenutzungsgebühr abgelöst werden. Die Grundlagen der Gebührensätze, welche durch die Rechtsverordnung festgesetzt werden, werden durch die vorliegende Studie erarbeitet.

2.1.2 Aktuelle Praxis der Wegekostenrechnung in Europa

Ein Vergleich der in den europäischen Ländern angewandten Verfahren der Wegekostenrechnung ergibt ein höchst heterogenes Bild. Während im nördlichen und mittleren Europa ein starkes öffentliches Interesse an der Kenntnis von Kostendeckungsgraden als Grundlage möglicher Steuerkorrekturen besteht, sind die vollkswirtschaftlich motivierten Wegekostenrechnungen in Südeuropa wenig entwickelt. Ein wichtiger Grund hierfür ist der rechtliche Status der Straßeninfrastruktur. Sobald Teile des Straßennetzes, wie die Autobahnen, unternehmerisch betrieben werden, ist die Kostenrechnung eine unternehmerische Aufgabe, welche handels- und steuerrechtlichen Bestimmungen

unterliegt. In Ländern mit unternehmerisch betriebenen Gebührenautobahnen wird der Informationswert einer umfassenden volkswirtschaftlich motivierten Wegekostenrechnung geringer eingeschätzt. Die Ansätze der Wegekostenrechnung können klassifiziert werden nach:

- *Kosten- oder Ausgabenrechnung*: Vornehmlich in Mitteleuropa (ohne Benelux) und Skandinavien werden fundierte Verfahren der Kostenrechnung angewendet, um die Ressourcenverzehre durch Bereitstellung der Wege zu ermitteln. In den meisten übrigen Staaten der EU werden hingegen allenfalls Ausgabenrechnungen vorgenommen.
- *Periodizität der Rechnungen*: Hier kann man unterscheiden zwischen regelmäßigen Neuerhebungen, periodischen Aktualisierungen vorheriger Rechnungen und unregelmäßigen Studien. Periodische Rechnungen wurden lediglich in Deutschland, Großbritannien und der Schweiz durchgeführt.

Aus Belgien, Luxemburg, Portugal und Griechenland sind zur Zeit keine Informationen über Wegekostenrechnungen verfügbar. Die aus Link et al. (1999) entnommene Tabelle 2.2 gibt einen detaillierten Überblick über die Ansätze der Kostenrechnung in der EU und der Schweiz.

Tabelle 2-2: Praxis der Wegekostenrechnung in Europa

Kriterium	Beschreibung	Praxis in folgenden Ländern
Regelmäßige Straßenrechnungen	Regelmäßige Berechnung von Kosten (oder Ausgaben) nach Straßenkategorien. Vergleich mit Einnahmen. Ermittlung von Kostendeckungsgraden	Jährlich: D ¹⁾ , UK, CH. Periodische Aktualisierung: D ²⁾ , A, DK, NL, IRL, E, F, SF, S. Keine Schätzung verfügbar: B, L, P, GR.
SV-Straßenrechnung	Differenzierung der Kosten (oder Ausgaben) nach Fahrzeugkategorien	D, UK A, DK, IRL, E, F, NL, S, SF, CH.
Ausgabenrechnung	Keine Kapitalisierung von Investitionsausgaben	D, UK, NL, IRL, E, F, S, SF, I, CH
Kostenrechnung, Ermittlung von Kapitalkosten	Periodisierung von Investitionsausgaben mittels Annahmen über Lebenserwartung und Zins	D, A, DK, S, SF, F, CH
Kosten / Ausgabenzuordnung zu Fahrzeugkategorien	Ansatz einer bestimmten Methode zur Zusecheidung von Kosten /Ausgaben zu Fahrzeugkategorien; insbesondere zu Lkw	Eigene Methode: D, UK, A, DK, F, NL, S, SF, CH. Anwendung von Methoden anderer Länder: E, IRL.
Unterscheidung zwischen fixen und variablen Kosten /Ausgaben		D, DK, S, SF, F, I

¹⁾ Häufig ausgewertete Kosteninformationen;

²⁾ Jährliche Ausgabendaten;

Quelle: Link et al. (1999)

Auch innerhalb der fortgeschrittenen Verfahren ergeben sich bedeutende Unterschiede in folgenden Bereichen:

- Art der Ermittlung der Kapitalkosten (explizite Abschreibung versus Annuitätenmethode)
- Unterscheidung in der Variabilität der Kosten (Ausweis von Fixkosten, variablen Kosten und Grenzkosten)
- Ansatz der Abschreibungen (deterministische versus stochastische Lebenserwartungen)
- Differenzierung nach Fahrzeugklassen und Straßentypen

- Zuteilung der Kosten zu Fahrzeugklassen (Äquivalenzziffern versus ökonometrische Verfahren)
- Einbezug von Kostenelementen (öffentliche Verwaltung, externe Kosten).

In den folgenden Abschnitten werden einige zentrale Elemente aus dieser Auflistung, welche für das weitere Vorgehen von methodischer Relevanz sind, näher erörtert.

2.1.3 Ausgewählte Studien zu den Kosten der Verkehrsinfrastruktur

Neben den Studien auf der Ebene der EU-Mitgliedstaaten, welche zu den in Tabelle 2.2 zusammengestellten nationalen Wegekostenrechnungen führen, sei hier noch auf einige zentrale Forschungsarbeiten verwiesen.

a) EU-Studie zu den Wegekosten des schweren Straßengüterverkehrs 1998

Zur Fundierung des Weißbuchs „Faire Preise für die Nutzung der Verkehrsinfrastruktur“ (EU 1998) vergab die Generaldirektion VII der EU-Kommission den Auftrag zur Ermittlung von Kapitalkosten, Instandhaltungskosten und Schadenskosten verschiedener Fahrzeugkategorien in der EU an die Institute DIW, INFRAS, Herry und NERA (EU 1998b). Die Studie, welche in Link et al. (1999) präsentiert wird, vergleicht die Wegekostenrechnungen in Europa und schlägt ein harmonisiertes Verfahren zur Bestimmung preisrelevanter Wegekosten vor. Die vorgeschlagene Methode basiert im Wesentlichen auf dem Perpetual-Inventory-Ansatz und dem Kostenallokationsverfahren des DIW, welcher auf die verfügbaren Ausgabenreihen der Länder ohne eigene Kostenrechnungsmethode angewandt wird. Die Studie weist auch grobe Schätzungen der Grenzkosten der Infrastrukturnutzung aus, welche auf Arbeiten in Deutschland aus den frühen 70er Jahren beruhen. Die ausgewiesenen Ergebnisse der Durchschnittskosten schwerer Lkw über alle Straßenkategorien variieren stark zwischen 0,07 Euro/Lkw-km (Spanien, Portugal) bis 0,35 Euro/Lkw-km (Österreich, Finnland). Für Deutschland ermittelt die Studie durchschnittliche Wegekosten von 0,21 Euro/Lkw-km für alle Straßen und 0,09 €/Lkw-km für die Bundesautobahnen, bezogen auf das Jahr 1994.

b) Das UNITE-Projekt

Ebenfalls im Auftrag der EU-Kommission, DG Transport und Verkehr wurde im Januar 2000 das Projekt UNITE (Unification of Accounts and Marginal Costs for Transport Efficiency) begonnen. Aufgabe des Forschungsvorhabens ist die systematische Ermittlung von Gesamtkosten (und Durchschnittskosten) sowie von Grenzkosten verschiedener Kostenbereiche (Infrastruktur, Betrieb, Stau, Unfälle und Umweltkosten). Gesamt- und Durchschnittskosten werden für 18 europäische Länder (EU, Schweiz, Ungarn und Estland) für die Jahre 1996, 1998 sowie als Prognose für 2005 ermittelt. Im Bereich der Wegekosten obliegt die methodische Verantwortung dem DIW, wonach auch in dieser Studie das Perpetual-Inventory-Modell zur Anwendung kommt. Erste Ergebnisse der Gesamt- und Durchschnittskosten für Deutschland und die Schweiz liegen bereits vor. Kostenrechnungen für weitere 16 europäische Länder (EU plus Ungarn und Estland) sind derzeit in Bearbeitung. Die Resultate werden Anfang 2002 erwartet. Die Durchschnittskosten für Lkw-Anhänger-Kombinationen, welche zum überwiegenden Teil ein zulässiges Gesamtgewicht über 12 t haben dürften, betragen auf den deutschen BAB etwa 0,12 € /km (im Jahr 1998).

c) Bericht der Regierungskommission für die Infrastrukturfinanzierung

Der im September 2000 erschienene Bericht der Regierungskommission für die Infrastrukturfinanzierung weist in seinen Anlagen eine Grobabschätzung möglicher Gebührensätze für Pkw, leichte Lkw (unter 12 t zGG) und schwere Lkw (über 12 t zGG) für das Netz der Bundesautobahnen und der Bundesstraßen aus. Die Ermittlung der Gesamtkosten und die anschließende Umlegung auf die einzelnen Fahrzeugkategorien basiert dabei auf Zahlen des DIW, welche entsprechend der folgenden Annahmen modifiziert wurden:

- *Betriebsfiktion*: Die Pällmann-Kommission geht von der Einrichtung einer Infrastrukturbetriebsgesellschaft aus, welche sich zumindest teilweise am freien Kapitalmarkt refinanzieren muss. Entsprechend wird ein Zinssatz, welcher über dem langfristigen sozialen Zins des DIW liegt, angesetzt.

- *Substanzwertwahrung:* Steigende Verkehrsbelastung und Straßenbeanspruchung durch Übergänge schwerer Achsen führen zu kürzeren Nutzungsdauern und/oder zu höherem Erhaltungsaufwand. Für den Zeitraum von 1991 bis 1995 kann nach Angaben des BMVBW von jährlichen unterlassenen substanzrelevanten Maßnahmen in Höhe von 1 Mrd. € ausgegangen werden. Zwischen 1996 und 2000 liegt dieser Wert bei 2 Mrd. € für das Bundesfernstraßennetz. Die Abschreibungen für diese unterlassenen Investitionen werden bei den Kapitalkosten hinzugerechnet.
- *Systemkosten:* Die Kosten für den Einzug der Gebühren und die Kontrolle der Fahrzeuge wird mit 200 Millionen € jährlich angesetzt.
- *Verkehrsmenge:* Unter der Prämisse eines kostendeckenden Betriebs des Straßennetzes wird der durchschnittliche Gebührensatz je Fahrzeug als Quotient der spezifischen Gesamtkosten und der bemautbaren Fahrleistung errechnet. D.h. die Menge der Fahrzeuge, die durch die Erhebung der Gebühren auf nicht bepreiste Netzteile ausweichen, wird antizipiert und in der Gebührenhöhe berücksichtigt. Für die Bundesautobahnen wird ein Anteil nicht bemautbarer Verkehre von 5% zu Grunde gelegt.
- *Abzugspositionen:* Im Sinne einer politisch realisierbaren Gebührenregelung geht die Pällmann-Kommission davon aus, dass der Gesetzgeber dem Transportgewerbe die bereits jetzt über Anteile der Mineralölsteuer geleisteten Beiträge zum Bau, Ausbau und Betrieb der Straßennetze erlässt. Nach vorsichtigen Schätzungen kann dieser Betrag mit 0,0256 € (0,05 DM) je Fahrzeugkilometer angesetzt werden.

Für die genannten Fahrzeugkategorien und Netzteile kommt die Regierungskommission zu den folgenden durchschnittlichen Gebührensätzen für das Jahr 2000:

Tabelle 2-3: Durchschnittliche Wegekosten 2000 für die Bundesfernstraßen - Ergebnis der Regierungskommission Infrastrukturfinanzierung (in € / Fzkm)

Fahrzeugklasse	Bundesautobahnen	Bundesstraßen	Bundesfernstraßen gesamt
Pkw	0,015	0,051	0,026
Lkw < 12 t zGG	0,038	0,097	0,056
Lkw ≥ 12 t zGG	0,153	0,435	0,205

d) Wegekostenrechnung 2000 für Österreich

Die Wegekostenrechnung Straße für Österreich (Herry, 2001) ermittelt die Gesamtkosten, Kostendeckungsgrade und Grenzkosten für die Bereitstellung und den Betrieb der Infrastruktur sowie externe Unfallfolgekosten und Umweltkosten im Straßenverkehr für das Jahr 2000.

Das Bruttoanlagevermögen des Straßennetzes wird synthetisch durch eine Bestandsaufnahme des Netzes und dessen Bewertung zu Wiederbeschaffungspreisen ermittelt. Dabei werden die Varianten „Neuwert“ und „Gebrauchtwert“ unterschieden. In der Variante „Neuwert“ wird die gesamte Infrastruktur des Jahres 2000 bewertet, während in der Variante „Zeitwert“ davon ausgegangen wird, dass ein Teil der physisch noch vorhandenen Infrastruktur durch Abschreibung rechnerisch bereits aus dem Bruttovermögen abgegangen ist. Dieser Anteil wird für die Autobahnen und Schnellstraßen mit 10% angenommen.

Die Gesamtkosten 2000 werden aus dem Bruttovermögen streckenscharf nach Bauelementen mittels der Annuitätenmethode berechnet. Die Kategorisierung der Gesamtkosten erfolgt durch ein ökonometrisches Verfahren. Hierin werden die periodischen Ausgaben für Investitionen, Instandhaltung und Unterhalt. nach Streckenabschnitten mittels einer multiplen Regression durch Fahrleistungen, Bruttotonnenkilometer und Achslastkilometer der Fahrzeugkategorien geschätzt. Für die Variante „Neuwert“ er-

mittelt die Studie durchschnittliche Kapital- und laufende Kosten für Lkw ≥ 12 zGG in Höhe von 0.23 Euro/Fzkm.

e) Weitere internationale Studien

Im Juli 2001 veröffentlichte das Institute for Transport Studies, University of Leeds und AEA Technology Environment die Studie *Surface Transport Costs, Great Britain 1998* (Sansom/Nash/Mackie et al. 2001) im Auftrag des Department of Transport and the Environment, UK. Neben den Durchschnittskosten und Grenzkosten der Infrastrukturnutzung untersucht die Studie die Kosten des Fahrzeugbetriebs (öffentlicher Verkehr), externe Kosten Unfällen, Lärm, Luftverschmutzung und Klimaveränderung sowie aktuelle Steuern und Gebühren, die von den Nutzern entrichtet werden.

Tabelle 2-4: Aktuelle Schätzung der Infrastrukturkosten Großbritannien 1998 (in € / Fzkm, alle Straßen)

Kapitalkosten + laufende Kosten, alle Straßen *)	- untere Schätzung -	- obere Schätzung -
Pkw	0,017	0,026
Lieferfahrzeuge < 3,5t zGG	0,020	0,031
Lkw > 3,5t zGG ohne Anhänger	0,098	0,137
Lkw > 3,5t zGG mit Anhänger	0,171	0,235
Sonstige Nutzfahrzeuge	0,128	0,178

*) Umrechnungskurs zum 16.12.2001: 1£ = 1,61379 Euro

Quelle: Sansom, Nash, Mackie et al. (2001)

In den USA bildet die Highway Cost Allocation Study 2000 des U.S. Department of Transportation (DOT 1997, DOT 2000) für das Jahr 1997 den zahlenmäßigen Hintergrund für die Festlegung kostenorientierter Preise für die Infrastrukturnutzung. Hierbei werden die Kosten für den betrieblichen Unterhalt und den Ausbau der Autobahnen mittels eines inkrementalen Verfahrens den einzelnen Fahrzeuggruppen zugeordnet. Die Ergebnisse für ausgewählte Fahrzeuge sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-5: Kosten des Straßenerhalts nach ausgewählten Fahrzeugklassen (in € / Fzkm)

Fahrzeuge zur Personenbeförderung		Fahrzeuge zur Güterbeförderung Mittelwert (Maximum, Minimum)	
Pkw	0,0118	Einzelfahrzeuge	0,0637 (0,0318 – 0,2649)
Lieferwagen	0,0118	Fahrzeugkombinationen	0,0708 (0,0504 – 0,3012)
Busse	0,0466		

*) Wechselkurs zum 25.1.2002: 1 US\$ = 1,10325 Euro

Quelle: DOT (1997), Tabelle V-19

2.2 Bislang angewendete Verfahren der Wegekostenrechnung

Im folgenden Abschnitt wird ein Überblick über die in Europa angewandten Verfahren der Ermittlung der Wegekosten und deren Aufteilung auf Nutzergruppen bzw. Fahrzeugkategorien gegeben. Die Ausführungen dienen als Ausgangsbasis für den in der vorliegenden Studie entwickelten Ansatz einer zukunftsbezogenen Wegekostenrechnung.

2.2.1 Verfahren zur Ermittlung der gesamten Wegekosten

Grundsätzlich lassen sich Kosten- und Ausgabenrechnungen unterscheiden.

Die Verfahren der Kostenrechnung lassen sich wiederum in zwei Varianten einteilen: synthetische Verfahren, bei denen der Kapitalwert mit Hilfe von Standardkosten für die Wiederbeschaffung und die Abschreibungen auf Grund der Substanzwertes der Anlagen ermittelt werden, sowie historische Verfahren, die auf einer jährlichen Aufschreibung der Anschaffungsausgaben basieren und planmäßige Abschreibungen zum Ausdruck des Werteverzehrs verwenden.

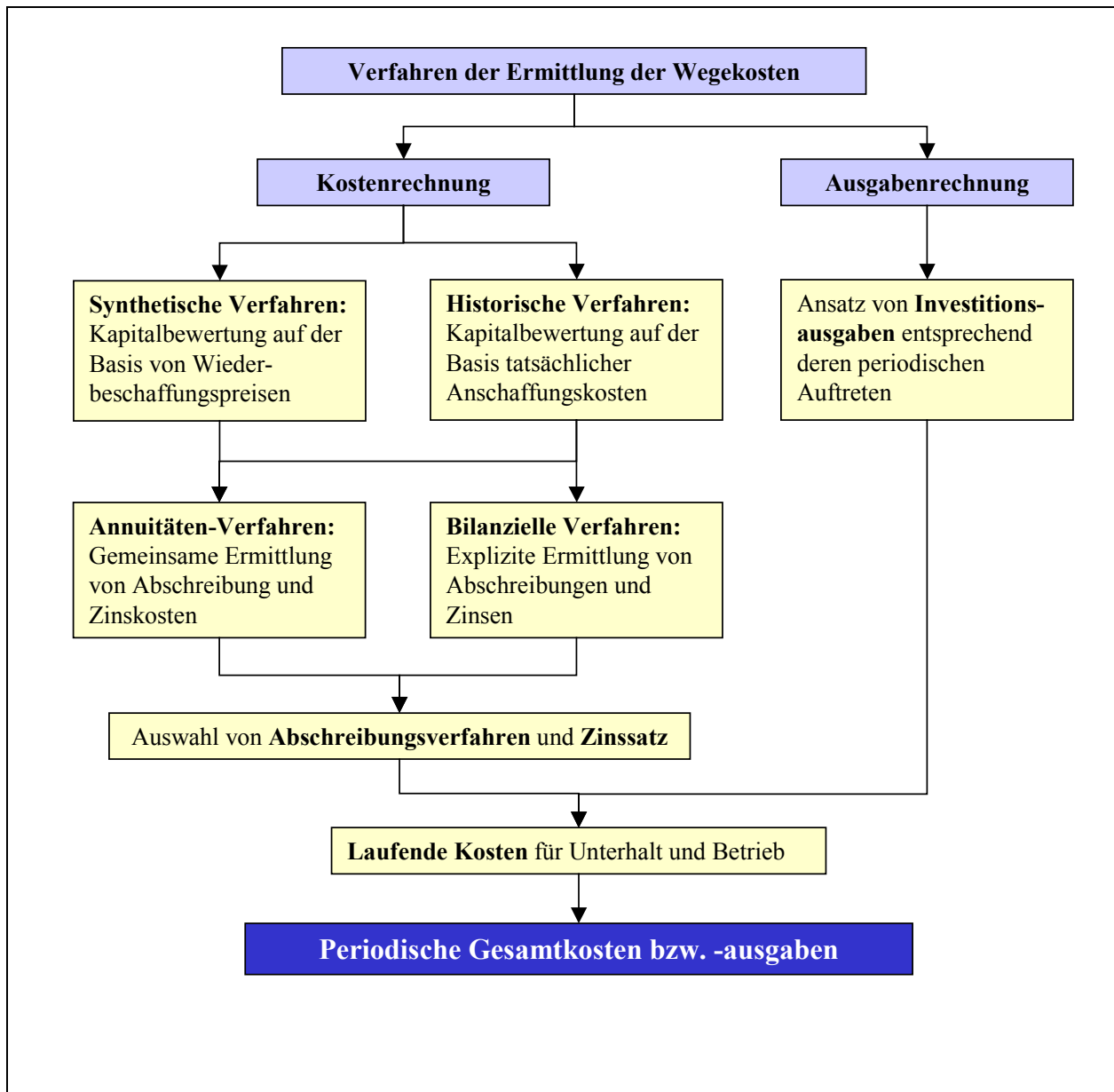


Abbildung 2-1: Grundlegende Verfahren der Kostenrechnung

Die Annuitätenmethode kommt bislang ausschließlich in Österreich zur Anwendung. Sie geht von einer Reinvestitionsfolge der Anlagen und einem konstanten Alter der Anlagen bei der Hälfte der Lebenserwartung aus. Ansonsten werden bilanzielle Verfahren verwendet. Tabelle 2-6 fasst die in ausgewählten Ländern angewendeten Verfahren der Gesamtrechnung zusammen.

Sofern Abschreibungen explizit ermittelt werden, verwenden sämtliche Verfahren der betrachteten Länder lineare Abschreibungsverfahren, welche mittels des PIM-Verfahrens auf unterschiedliche Konstellationen von Vermögensaggregaten angewendet werden. Unterschiede bestehen weiter darin, ob von determinierten Nutzungsdauern oder von stochastischen Ausfallverteilungen für die Anlagen ausgegangen wird. Hierüber sind jedoch keine vollständigen Informationen verfügbar. Auf eine explizite Auflistung von Vermögensaggregaten und deren Lebenserwartung wird an dieser Stelle verzichtet. Die folgende Übersicht in Tabelle 2-6 fasst die Klassifizierungen zusammen.

Tabelle 2-6: Klassifizierung der Verfahren der Gesamtkostenrechnung ausgewählter Länder

Verfahren	A	CH	D	DK	SF	S
Ansatz zur Ermittlung der Kapitalkosten	Annuitäten	ABS + Zinsen	ABS + Zinsen	ABS + Zinsen	ABS	ABS
Wertansatz des Vermögens	WBK	AK laufend	AKkonstant	AK laufend	WBK	AK konstant
Nettovermögenswert im Basisjahr	-	PIM seit 1919	PIM seit 1856	PIM seit 1950	Inventar	PIM
Zinskosten	3,0% real	5,3% nominal	2,5% real	8,7% nominal	0%	0%

ABS: Abschreibungen
 AK: Anschaffungskosten
 WBK: Wiederbeschaffungskosten
 PIM: Perpetual Inventory Method

In der obigen Auflistung wurde auf die Darstellung der in Frankreich verwendeten Methodik verzichtet, da die in den Bilanzen der privaten Autobahnbetreiber ausgewiesenen Vermögenswerte und Kosten nicht mit den volkswirtschaftlich basierten Rechnungen der übrigen Länder kompatibel sind.

2.2.2 Verfahren der Kostenallokation

Die meisten Länder differenzieren zwischen fixen und variablen (d.h. kilometerabhängigen) Kosten und ordnen diese den Fahrzeuggruppen mittels unterschiedlicher Verteilungsschlüssel zu. Typische Bemessungsgrundlagen sind:

- Fahrzeugkilometer zur pauschalen Umlage nicht direkt zuzuordnender Gemeinkosten.
- Äquivalenzziffern des Verkehrsablaufs (Pkw-Einheiten) zur Verteilung der Kosten nach der dynamischen Kapazitätsbeanspruchung.
- Äquivalente Achsübergänge (etwa: 10 t-Achsen) zur Verteilung gewichtsabhängiger Kosten.

Die Bildung von Äquivalenzziffern der Kapazitätsbeanspruchung beziehen sich üblicherweise auf die von den Fahrzeugen beanspruchte Straßenfläche unter Berücksichtigung der Abmessungen und der gefahrenen Geschwindigkeiten der Fahrzeuge. Durch Änderungen des dynamischen Fahrverhaltens insbesondere des Schwerverkehrs und durch Unterschiede in den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten unterliegen diese Faktoren zeitlichen Änderungen und nationalen Unterschieden.

Gewichtsabhängige Kosten werden üblicherweise auf Grundlage des AASHO-Road-Test umgerechnet. Der AASHO-Road-Test wurde in den USA 1958 erstmals durchgeführt und in der Folgezeit mehrfach aktualisiert, wobei die grundlegenden Zusammenhänge bestätigt wurden. Den AASHO-Road-Test-Ergebnissen zufolge wächst die Schädigung der Straßenoberfläche mit der zweiten bis vierten Potenz der Achslasten, was rechnerisch bedeutet, dass diese Kosten des Straßenverschleißes ganz überwiegend dem Schwerverkehr zugeordnet werden.

In den meisten Ländern folgen die Kostenverteilungen den ingenieurwissenschaftlichen Erkenntnissen über Beziehungen zwischen Fahrzeugaktivitäten, Kapazitätsbedarf und Verschleiß. Das in Österreich angewendete Verfahren stellt eine Ausnahme innerhalb der in den restlichen europäischen Ländern praktizierten Methoden dar. Hier wird die Verursachung der Kosten des Straßenbaus, -betriebs und -erhalts je Fahrzeuggruppe durch eine ökonometrische Analyse (Zeitreihenanalysen von Fahrleistungen und jährlichen Kosten) ermittelt.

Die nach Link et al. 1999 erstellte Tabelle 2.7 zeigt die in einigen ausgewählten europäischen Ländern verwendeten Kriterien für die Aufteilung der Wegekosten auf die Nutzerkategorien. Aus der Tabelle kann entnommen werden, dass die grundlegende Systematik - mit der Ausnahme von Österreich - bei den ausgewählten Ländern sehr ähnlich ist. Dennoch unterscheiden sich die Ergebnisse voneinander.

Tabelle 2-7: Allokationsschemata und Schwerverkehrsanteile ausgewählter Länder

Kriterien und Ergebnisse	A	CH	D	DK	NL	S	UK
Kriterien der Kostenaufteilung							
Fahrzeugkilometer		x	x	x	x	x	x
Fahrzeugabmessungen (PCU)		x	x	x	x	x	x
Geschwindigkeit			x			x	
Gewicht / Achslast		x	x	x	x	x	
AASHO-Faktoren			x			x	x
Ökonometrisches Verfahren	x						
Kostenanteile schwerer Lkw-Verkehr (%)							
Mit nationalen Kostendaten	42,8	13,0	46,8	-	-	-	-
Mit deutschen Kostendaten	-	18,3	46,8	32,2	27,6	40,5	47,9

Quelle: IWW nach Daten aus Link, Maibach, Dodgson, Herry (1998)

Als Ergebnis des Verfahrensvergleichs kann festgehalten werden, dass die britischen und deutschen Verfahren der Kostenallokation mit ca. 48% die höchsten Anteile für schwere Lkw ermitteln, während die Schweizer Methode mit lediglich 13% für den Schwerverkehr die „Lkw-freundlichsten“ Ergebnisse erzielt. Letzteres Ergebnis wird erheblich durch das zum Zeitpunkt der Rechnung noch geltende 28 t-Gewichtslimit beeinflusst.

2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

2.3.1 Rechtliche Vorgaben zur Durchführung von Wegekostenrechnungen

Auf nationaler Ebene sind keine gesetzlichen Regelungen bekannt, die darüber bestimmen, ob und in welcher Weise Kosten- oder Ausgabenrechnungen für die Ver-

kehrinfrastruktur durchzuführen sind. Zwar sieht das Grundgesetz in Art. 74 Abs. 1 Nr. 22 die Möglichkeit vor, dem Straßengüterverkehr die von ihm verursachten Kosten anzulasten, die Gebühren sind in ihrer Höhe jedoch nicht durch eine Kostenrechnung zu hinterlegen.

Auf europäischer Ebene werden die Mitgliedstaaten der EU durch die Richtlinie 1108/1970/EG dazu aufgefordert, jährlich über die Ausgaben für die Verkehrswege nach Straßenklassen und die auf diesen erbrachten Fahrleistungen nach Fahrzeugkategorien zu berichten. Diese Richtlinie wurde ursprünglich aus dem Gedanken der Harmonisierung der Preise, und damit der ihnen zu Grunde liegenden Kostenrechnungen im europäischen Verkehrsmarkt entworfen. Auf Drängen des Ministerrates wurden jedoch methodische Vorgaben nicht in die Richtlinie aufgenommen. Entsprechend gibt es in den Mitgliedstaaten bis heute keine Harmonisierung bei den Methoden der Wegekostenrechnung.

2.3.2 Rechtliche Vorgaben zur Gestaltung von Straßenbenutzungsgebühren

In Bezug auf die Freiheit bei der Ausgestaltung von Straßenbenutzungsgebühren setzt das europäische Recht schärfere Grenzen als das deutsche Recht. Mit der Richtlinie 1999/62/EG regelt die Europäische Union die Gestaltungsmöglichkeiten für streckenbezogene Straßenbenutzungsgebühren für den schweren Straßengüterverkehr ab 12 t zulässigem Gesamtgewicht. Die Richtlinie macht folgende Vorgaben:

- Die Gebührenhöhen haben sich an den durchschnittlichen Kosten für den Bau, den Betrieb und den Ausbau des Straßennetzes zu orientieren; die Summe der Gebühreneinnahmen darf die anrechenbaren Infrastrukturkosten nicht übersteigen.
- Die Einbeziehung externer Kosten in die Wegekostenrechnung ist nicht gestattet, wohl aber können die Gebührensätze in gewissen Grenzen nach dem Schadstoffausstoß der Fahrzeuge variiert werden. Der Unterschied zwischen höchstem

und niedrigstem Satz für sonst vergleichbare Fahrzeuge darf 50% nicht übersteigen.

- Eine Variation der Gebühren nach Tageszeiten ist möglich. Hierbei darf der Unterschied zwischen Höchstsatz und Niedrigstsatz nicht mehr als 100% betragen.
- Die Gebühren sind grundsätzlich auf das Autobahnnetz beschränkt. Aus Gründen der Sicherheit und Verkehrsverlagerungen können jedoch in Ausnahmefällen auch Teile des nachgeordneten Straßennetzes bemaute werden.

Die Mitgliedstaaten sind frei in der Bepreisung von Fahrzeugen unter 12 t zulässigem Gesamtgewicht. Es wird erwartet, dass die für 2002 angekündigte Revision der Richtlinie 1999/62/EG die Beschränkung der Gebühren auf das Autobahnnetz zurücknimmt sowie die Einbeziehung von Umweltkosten gestattet.

Im Juli 2001 hat die Kommission der Europäischen Union ein Weißbuch zur gemeinsamen Verkehrspolitik veröffentlicht, welches die Lenkungs- und Finanzierungswirkung von Preisen und regulatorischen Maßnahmen im Verkehr hervorhebt. Insbesondere wird die Bedeutung der Kombination verschiedener Instrumente zur Stärkung des Marktanteils umweltfreundlicher und sicherer Verkehrsträger (explizit: Schiene und Binnenschiff) sowie die sinnvolle Verwendung von Einnahmen aus dem Verkehrsbereich betont.

Im Gegensatz zu dem 1998 veröffentlichten Weißbuch "Faire Preise für die Infrastrukturnutzung" wird im Weißbuch 2001 auf die Forderung nach einer Bepreisung aller Verkehrsträger auf der Grundlage sozialer Grenzkosten verzichtet. Insofern wird der in Klinski, 2000 aufgedeckte Widerspruch zwischen geltendem Gemeinschaftsrecht in Form der sogenannten Wegekostenrichtlinie (1999/62/EG) und den politischen Leitlinien der EU-Kommission, welche bis dahin durch das Weißbuch 1998 gesetzt waren, relativiert.

2.4 Ergebnisse einer überschlägigen Wegekostenrechnung nach traditionellem Verfahren für das Jahr 2003

Die Aufgabenstellung für die Phase 1 der Untersuchung sah vor, eine überschlägige Berechnung der Wegekosten für die Bundesautobahnen durchzuführen und einen durchschnittlichen Wegekostensatz für schwere Lkw abzuleiten. Da noch keine endgültige Festlegung der Rechnungsannahmen in dieser Phase beabsichtigt war, sollte das Ergebnis in Form einer plausiblen Bandbreite ausgewiesen werden. Die Rechnung selbst war auf Basis des Verfahrens der Enquête-Kommission von 1969 mit den Ergänzungen durch das DIW durchzuführen, wobei die DIW-Untersuchung für ADAC und BGL⁸ bezogen auf das Jahr 1997 (DIW, 2000) die aktuellste Grundlage darstellte. Einige Abweichungen von den DIW-Bewertungsansätzen wurden in Analogie zum Vorgehen der Kommission Infrastrukturfinanzierung vorgenommen, um die Rechnung auf die geänderte Aufgabenstellung anzupassen. Diese Änderungen sind im Abschnitt 2.1.3 c) dargestellt. Die wesentlichen Merkmale der Rechnung sind in Tabelle 2-8 zusammengefasst.

⁸ Bundesverband Güterkraftverkehr, Logistik und Entsorgung e.V.

Tabelle 2-8: Merkmale der überschlägigen Wegekostenrechnung für das Jahr 2003

Merkmal	Kurzbeschreibung
Rechnungsziel	Ermittlung von durchschnittlichen Wegekostensätzen für schwere Lkw auf BAB als Grundlage für eine Lkw-Maut.
Betriebsfiktion	Alternativ: Öffentliche Verwaltung; Öffentliches Unternehmen; Privates Unternehmen.
Bruttoanlagevermögen (BAV)	Analog DIW; auf Grundlage fortgeschriebener Anschaffungs- ausgaben; perpetual inventory method.
Nettoanlagevermögen (NAV)	Analog DIW; BAV abzüglich planmäßige Abschreibungen.
Abschreibungen	Nach vier Bauelementen und fester Nutzungsdauer für diese. Erdbau: 115 Jahre, Trag- und Deckschichten: 35 Jahre, Brücken/Tunnel: 75 Jahre, Ausrüstung: 20 Jahre
Substanzsicherung	Abschreibungen auf unterlassene Ersatz- und Erhaltungs- investitionen: 1991-96: 1 Mrd. €/a; 1996-01: 2 Mrd. €/a.
Kalkulationszins	3% real.
Sensitivitätsrechnung	Annahmen zu Abschreibung (2,75 – 3,25% des NAV) und Zins (2,5 – 7% nach Betriebsfiktionen).
Allokation	Laufende Kosten nach Fahrleistung. Grenzkosten nach AASHO-Road Test, 4te Potenz. Kapazitätskosten nach Äquivalenzziffern (1 Sattelzug = 6 Pkw).
Rechnungsdurchführung	Top-down; nach Aggregaten der Anlagen.
Durchschnittskostensatz	Division der Lkw-bezogenen Gesamtkosten durch die Fahr- leistungen 2003 (Schätzung Prognos nach Unterlagen des KBA).
Zukunftsbezug	Herleitung der Werte für 2003 aus einer Vergangenheits- rechnung, bezogen auf 2000; Hochrechnung nach Maßgabe der Ko- stenänderungen und der Fahrleistungen.

Im Ergebnis entstehen die folgenden überschlägigen Wegekosten, ausgewiesen in Form von Bandbreiten für die jeweiligen Betriebsfiktionen:

Tabelle 2-9: Ergebnisse der überschlägigen Wegekostenrechnung in Phase 1

	Öffentliche Verwaltung		Öffentliches Unternehmen		Privates Unternehmen	
	Unterer Wert	Oberer Wert	Unterer Wert	Oberer Wert	Unterer Wert	Oberer Wert
Wegekosten für Fahrzeuge ≥12 t 2003 (Mrd. €)	3,4	4,2	4,0	4,6	5,0	5,6
Gebührensätze 2003 (€/km)	0,14	0,17	0,16	0,19	0,21	0,23

Der Anteil der schweren Lkw an den Gesamtkosten der Bundesautobahnen liegt je nach Annahmenkonstellation in der Sensitivitätsrechnung zwischen 57 und 62%.

Im Anschluss an die Diskussion dieser Ergebnisse mit Experten und dem BMVBW wurde die Betriebsfiktion „Private Unternehmen“ verworfen, da dieser eine nur geringe Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet wurde. Daraus ergibt sich im Ergebnis der Phase 1 eine Bandbreite für die durchschnittlichen Wegekosten schwerer Lkw auf den Bundesautobahnen zwischen 0,14 und 0,19 €/km.