

TEXTE

153/2021

Abschlussbericht

Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE)

von:

Prof. Dr. Tobias Bernecker, Matthias Bramme
Hochschule Heilbronn

Prof. Dr. Frank Fichert
Hochschule Worms
Robert Burg
SSP Consult, Beratende Ingenieure GmbH, Waldkirch

Dr. Wolfgang Röhling
Integrative Verkehrs-Konzepte, Heuweiler

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 153/2021

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3716 58 101 0

FB000657

Abschlussbericht

Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastruktur- finanzierung in Deutschland (GUIDE)

von

Prof. Dr. Tobias Bernecker, Matthias Bramme
Hochschule Heilbronn

Prof. Dr. Frank Fichert
Hochschule Worms

Robert Burg
SSP Consult, Beratende Ingenieure GmbH, Waldkirch

Dr. Wolfgang Röhling
Integrative Verkehrs-Konzepte, Heuweiler

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

Hochschule Heilbronn
Max-Planck-Straße 39
74081 Heilbronn

Abschlussdatum:

August 2021

Redaktion:

Fachgebiet I 2.1 Umwelt und Verkehr
Marco Schäfer, Martyn Douglas

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, November 2021

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE)

Ziel des Forschungsvorhabens GUIDE ist es, ein „Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE)“ zu entwickeln. Die Konzeptentwicklung stützt sich auf eine Analyse der in Deutschland gesammelten Erfahrungen sowie eine Auswertung ausgewählter ausländischer Beispiele. Betrachtet werden die überregionalen Verkehrswege in den Bereichen Straße, Schiene und Wasserstraße, einschließlich des Kombinierten Verkehrs.

Kern des GUIDE-Modells ist ein Vorschlag für strukturelle Reformen bei der Infrastrukturfinanzierung, bestehend aus Veränderungen bei Organisation, Mittelfläßen, Entscheidungswegen und Steuerungsinstrumenten. Das GUIDE-Modell kombiniert dabei die drei Säulen Infrastrukturentwicklung (Aus- und Neubau) (Säule I), Substanzerhalt (Erhaltung und Unterhaltung) (Säule II) und Berücksichtigung (bzw. Internalisierung) externer Effekte (Säule III) miteinander.

Das Konzept sieht eine parlamentarische Verantwortung für alle Aus- und Neubauprojekte vor, die jedoch stärker als bisher verkehrsträgerübergreifend angelegt ist. Dazu tragen eine verkehrsträgerübergreifende Infrastrukturgesellschaft sowie ein verkehrsträgerübergreifendes Bundesverkehrswegeausbaugesetz bei. Bei Straße und Schiene wird der Substanzerhalt ausschließlich über Nutzerentgelte finanziert, die institutionell abgesichert einer entsprechenden Zweckbindung unterliegen. Einheitliche Infrastrukturberichte sorgen für Transparenz und dienen als Basis für Anreizsysteme. Substanzerhalt wird dabei stets als qualifizierter Substanzerhalt verstanden und schließt damit auch Investitionen ein, wenn sie die Infrastruktur an den aktuellen Stand der (Umwelt-)Technik anpassen. Generell bieten sich für die Finanzierung Fonds-Lösungen an. Im Aus- und Neubaubereich sollen Optionen für Öffentlich-Private-Partnerschaften beibehalten werden. Ein integrativer Bestandteil von GUIDE ist die Internalisierung externer Umweltkosten, die in den drei Bereichen Klimagasemissionen, Schadstoffemissionen und Lärm bei allen Verkehrsträgern nach einheitlichen Kriterien erfolgt. Eine Wirkungsabschätzung für zwei ausgewählte Korridore zeigt positive Effekte des GUIDE-Modells, unter anderem bei der Emissionsminderung und der Staureduzierung.

Abstract: Overall concept for an environmentally oriented organization and institutionalization of multi-modal infrastructure financing in Germany (GUIDE)

The aim of the research project GUIDE is to develop an overall concept for an environmentally oriented organization and institutionalization of multi-modal infrastructure financing in Germany (GUIDE). The concept development is based on an analysis of experience gained in Germany as well as an evaluation of selected foreign examples. Interregional transport infrastructures in the areas of road, rail and inland waterway, including combined transport, are considered.

The core of the GUIDE model is a proposal for structural reforms in infrastructure financing, consisting of changes in the organization, flow of funds, decision-making processes and steering instruments. The GUIDE model combines the three elements of infrastructure development (expansion and new construction) (element I), maintenance (element II) and consideration (or internalization) of external effects (element III).

The concept envisages a parliamentary responsibility for all expansion and new construction projects, which is, however, more strongly designed as an integrated approach across all modes of transport when compared to the current system. Among other things, a multi-modal infrastructure company and a multi-modal Federal Transport Infrastructure Expansion Act will contribute to this. In the case of road and rail, the maintenance of infrastructure is adequately financed by user charges that are institutionally secured and appropriately earmarked. Infrastructure reports based on uniform methods and criteria ensure transparency and serve as a basis for incentive systems. Asset maintenance is understood as qualified asset maintenance and thus also includes investments if they adapt the infrastructure to the current state of (environmental) technology. Generally, infrastructure funds might be a suitable institutional option for financing, and there are also options for public-private partnerships in the area of expansion and new construction. A mandatory part of GUIDE is the internalization of external environmental costs, which is carried out according to uniform criteria in the areas of greenhouse gas emissions, air pollution and noise for all modes of transport. An impact assessment for two selected corridors shows positive effects of the GUIDE model, including emission as well as congestion reductions.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	10
Tabellenverzeichnis	11
Abkürzungsverzeichnis.....	14
Zusammenfassung.....	18
Summary	26
1 Einführung.....	33
1.1 Problemstellung.....	33
1.2 Untersuchungsstruktur.....	36
1.2.1 Leitgedanken.....	36
1.2.2 Ziele, Prinzipien und Kriterien.....	38
1.2.3 Korridorbezogene Wirkungsabschätzungen.....	41
2 Organisation und Institutionalisierung der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Deutschland ..	44
2.1 Ökonomische Grundlagen	44
2.1.1 Verkehrsinfrastrukturfinanzierung	44
2.1.2 Internalisierung externer Effekte.....	47
2.2 Die Bundesverkehrswege.....	49
2.2.1 Abgrenzung	49
2.2.2 Historische Entwicklung.....	52
2.3 Organisationsgrundsätze	55
2.3.1 Schienenwege des Bundes.....	55
2.3.2 Bundesfernstraßen	57
2.3.3 Bundeswasserstraßen.....	61
2.3.4 Terminals des Kombinierten Verkehrs.....	61
2.4 Planungs- und Entwicklungsgrundsätze.....	63
2.4.1 Die Rolle der Bundesverkehrswegeplanung	63
2.4.2 Planungs- und Baukapazitäten	68
2.5 Digitalisierungs- und Innovationsprogramme Verkehrsinfrastruktur.....	75
2.5.1 ERTMS und ETCS	75
2.5.2 Elektrifizierung der Autobahnen.....	78
2.5.3 Automatisierung der Binnenschifffahrt	80
2.5.4 ÖPP-Modelle	82
2.5.5 Projektgesellschaften.....	86
2.6 Berücksichtigung ökologischer Belange.....	88

2.6.1	Die Umweltorientierung im Grundgesetz und weiteren Gesetzen	88
2.6.2	Die Umweltkomponente im Zuge der Verkehrsinfrastrukturplanung	89
2.6.3	Lärmschutz.....	89
2.6.4	Erhebung von Umweltabgaben im Verkehr	90
2.7	Entwicklung des Finanzrahmens.....	93
2.7.1	Einführung.....	93
2.7.2	Vergangenheitsbetrachtung	94
2.7.3	Mittelbedarfsschätzung	97
2.8	Zusammenfassung	101
3	Internationale Erfahrungen mit der Infrastrukturfinanzierung	106
3.1	Einführung.....	106
3.2	Europäische Staaten	107
3.2.1	Niederlande	107
3.2.2	Österreich	110
3.2.3	Schweden.....	114
3.2.4	Schweiz	116
3.3	Außereuropäische Staaten.....	121
3.3.1	Japan	121
3.3.2	USA.....	124
3.3.3	Zusammenfassung	126
4	Das GUIDE-Funktionsmodell	129
4.1	Die Modellkomponenten	129
4.2	Infrastrukturentwicklung (Aus- und Neubau).....	132
4.2.1	Sachliche Abgrenzung und Ziel	132
4.2.2	Bedarfsplanung als Grundlage der Priorisierung.....	134
4.2.3	Mittelherkunft und Mittelverwendung	139
4.2.4	Organisationsmodell.....	140
4.2.5	Mittelbewirtschaftung	144
4.2.6	Öffentlich-Private Partnerschaften.....	148
4.2.7	Zusammenfassung	150
4.3	Substanzerhalt (Erhaltung und Unterhaltung).....	151
4.3.1	Laufender Substanzerhalt.....	151
4.3.2	Umweltorientierter qualifizierter Substanzerhalt	154
4.3.3	Zustandserfassung und Berichterstattung als Grundlagen der Priorisierung.....	156

4.3.4	Mittelherkunft und Mittelverwendung	163
4.3.5	Organisationsmodell.....	168
4.3.6	Mittelbewirtschaftung	172
4.3.7	Zusammenfassung	174
4.4	Externe Kosten	175
4.4.1	Überblick.....	175
4.4.2	Treibhausgase	175
4.4.3	Luftschadstoffe	182
4.4.4	Lärm	186
4.4.5	Weitere Externalitäten und Zusammenfassung	189
4.5	Zusammenfassung	191
5	Korridorbezogene Wirkungsabschätzungen	198
5.1	Vorgehensweise.....	198
5.2	Korridorauswahl.....	198
5.3	Verkehrsentwicklung	200
5.3.1	Modellierungsansatz.....	200
5.3.2	Verkehrsentwicklung auf dem Gesamtnetz bis 2030	203
5.3.3	Verkehrsentwicklung auf den ausgewählten Korridoren	205
5.4	Sekundärwirkungen	218
5.4.1	Betrachtungsperspektiven.....	218
5.4.2	Quantifizierbare Zielwirkungen	218
5.4.3	Qualitative Zielwirkungen	220
5.5	Zusammenfassung	226
6	Fazit	228
7	Quellenverzeichnis	233

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	GUIDE Methodischer Ansatz	38
Abbildung 2:	Korridorauswahl	42
Abbildung 3:	Maßnahmen an Terminals des Kombinierten Verkehrs im BVWP 2030.....	62
Abbildung 4:	Struktur und Einbindung der Bundesverkehrswegeplanung	64
Abbildung 5:	ETCS-Entwicklung in Deutschland	77
Abbildung 6:	Vorschlag zu einem Oberleitungs-Lkw-Kernnetz für Deutschland.....	79
Abbildung 7:	Bahninfrastrukturfonds Schweiz (BIF)	118
Abbildung 8:	Nationalstraßen- und Agglomerationsfonds Schweiz (NAF)	120
Abbildung 9:	GUIDE-Modell einer umweltorientierten Infrastrukturfinanzierung	131
Abbildung 10:	Schnittstellen zwischen Ausbau, Neubau und Substanzerhalt	132
Abbildung 11:	Maßnahmenbeurteilung der Bundesverkehrswegeplanung	135
Abbildung 12:	Fonds-Strukturen gemäß Fratzscher-Kommission im Überblick.....	146
Abbildung 13:	Zustandserfassung und -bewertung Bundesfernstraßen.....	157
Abbildung 14:	Bauwerksmanagementsystem Straßenbrücken.....	159
Abbildung 15:	Verkehrsträgerspezifische Finanzierung des Substanzerhalts	168
Abbildung 16:	Substanzmanagement: Direktes Modell	169
Abbildung 17:	Substanzmanagement: Indirektes Modell	171
Abbildung 18:	Fondsbasiertes GUIDE-Finanzierungsmodell	192
Abbildung 19:	Die Beziehung zwischen Infrastrukturgesellschaft und Bund	195
Abbildung 20:	Engpassanalyse BVWP 2030 in den ausgewählten Korridoren	200
Abbildung 21:	SSP-Deutschlandmodell.....	201
Abbildung 22:	Definition Korridor-Szenarien.....	207
Abbildung 23:	Straßenbelastungen korridorbezogene Transporte 2030 im Bezugsfall.....	210
Abbildung 24:	Schienenbelastungen korridorbezogene Transporte 2030 im Bezugsfall.....	211
Abbildung 25:	Transportbelastungen auf den Binnenwasserstraßen 2030 im Bezugsfall.....	212

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bundesverkehrswege	50
Tabelle 2:	Verkehrsinfrastruktur in Deutschland	51
Tabelle 3:	Verkehrsprognose 1970-1985 für den Güterverkehr	65
Tabelle 4:	Verkehrsprognose 1970-1985 für den Personenverkehr	65
Tabelle 5:	Finanzierungsbedarf Bundesverkehrswege (Schätzung 1973).....	66
Tabelle 6:	Investitionsrahmen der BVWP 1973, 1992 und 2030	67
Tabelle 7:	Investitionsszenarien des Bundesverkehrswegeplans 2030	68
Tabelle 8:	Pauschale Abgeltung Zweckausgaben bei Entwurfsbearbeitung und Bauaufsicht.....	70
Tabelle 9:	Stellenbesetzung der WSV	73
Tabelle 10:	Ersatz,- Aus- und Neubaumaßnahmen an Bundeswasserstraßen	74
Tabelle 11:	Aufwendungen für Planungs-, Prüfungs- und Bauüberwachungsaufgaben	74
Tabelle 12:	ÖPP-Modelle im deutschen Fernstraßenbau	84
Tabelle 13:	Kennzahlen ausgewählter ÖPP-Vorhaben Bundesfernstraßen.....	85
Tabelle 14:	Anlastung externer Kosten des Straßengüterverkehrs (2019).....	92
Tabelle 15:	Investitionsmittel für die Bundesverkehrswege 2001 bis 2020	94
Tabelle 16:	Entwicklung der Trassenerlöse seit 2007	95
Tabelle 17:	Von der VIFG disponierte Mittel 2004 bis 2018	96
Tabelle 18:	Investitionsausgaben 2015 bis 2030 gemäß BVWP 2030.....	99
Tabelle 19:	Finanzierungsbedarf Bundesverkehrswege (Schätzung 2019).....	101
Tabelle 20:	Betriebsleistung und Trassenentgelte Schiene (2014 und 2019).....	102
Tabelle 21:	BAB-Fahrleistung, Wegekosten und Mauteinnahmen (2020).....	103
Tabelle 22:	Beurteilung anhand der Zielkriterien	104
Tabelle 23:	Basisdaten Deutschland 2020	106
Tabelle 24:	Verkehrliche Basisdaten Deutschland	107
Tabelle 25:	Basisdaten Niederlande 2020.....	108
Tabelle 26:	Verkehrliche Basisdaten Niederlande	108
Tabelle 27:	Basisdaten Österreich 2019.....	110
Tabelle 28:	Verkehrliche Basisdaten Österreich	111
Tabelle 29:	Basisdaten Schweden 2020	114
Tabelle 30:	Verkehrliche Basisdaten Schweden.....	114

Tabelle 31:	Basisdaten Schweiz (2019)	116
Tabelle 32:	Verkehrliche Basisdaten Schweiz	117
Tabelle 33:	Basisdaten Japan (2019)	121
Tabelle 34:	Verkehrliche Basisdaten Japan	122
Tabelle 35:	Basisdaten USA	124
Tabelle 36:	Verkehrliche Basisdaten USA	125
Tabelle 37:	Beurteilung anhand der Zielkriterien	127
Tabelle 38:	Bedarfskategorien des Bundesverkehrswegeplans 2030.....	136
Tabelle 39:	Zuständigkeiten beim Aus- und Neubau der Bundesverkehrswege	142
Tabelle 40:	Varianten zur Organisation der Zuständigkeiten	143
Tabelle 41:	Ergebnis der Zustandsbewertung Bundesfernstraßen.....	158
Tabelle 42:	Ergebnis der Zustandsbewertung Brücken.....	159
Tabelle 43:	Dynamische Zielwerte für die Schienennetze nach der LuFV II	161
Tabelle 44:	Dynamische Zielwerte für die Schienennetze nach der LuFV III	162
Tabelle 45:	Kosten für Betrieb und Erhaltung des Straßennetzes	166
Tabelle 46:	Kraftstoffpreisänderung als Folge der Bepreisung von CO ₂ -Emissionen	177
Tabelle 47:	Szenarien für die Internalisierung der externen Kosten (Treibhausgasemissionen)	178
Tabelle 48:	Kostensätze für Luftschadstoffemissionen im (Straßen-)Verkehr	183
Tabelle 49:	Lärmkosten des Straßenverkehrs.....	187
Tabelle 50:	Beurteilung anhand der Zielkriterien	196
Tabelle 51:	Transportaufkommen und Transportleistungen im Güterverkehr	204
Tabelle 52:	Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistungen im Personenverkehr	205
Tabelle 53:	Korridorbezogene Transport- und Verkehrsleistungen 2010 und 2030 (Bezugsfall)	209
Tabelle 54:	Zusätzliche Internalisierung externer Umweltkosten im Planfall 2	213
Tabelle 55:	Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Transport- und Verkehrsleistung...213	
Tabelle 56:	Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Fahrleistung	215
Tabelle 57:	Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Engpässe	216
Tabelle 58:	Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Verkehrliches Gesamtergebnis	217
Tabelle 59:	Veränderung der absoluten Klimagasemissionen in den drei Planfällen.....	219
Tabelle 60:	Veränderungen der Emissionen von Luftschadstoffen in den drei Planfällen	220

Tabelle 61:	Qualitative Wirkungsabschätzung.....	222
Tabelle 62:	Zusammenfassende Beurteilung des GUIDE-Konzepts anhand der Zielkriterien .	231

Abkürzungsverzeichnis

a.a.O.	am angeführten/angegebenen Ort
ABMG	Autobahnmautgesetz für schwere Nutzfahrzeuge
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
ASFINAG (A)	Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (Österreich)
AVUS	Automobil-Verkehrs- und Übungsstraße
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BFStrMG	Bundesfernstraßenmautgesetz
BIF (CH)	Bahninfrastrukturfonds (Schweiz)
BIM	Building Information Modeling
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnungen
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMF (A)	Bundesministerium für Finanzen (Österreich)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BRH	Bundesrechnungshof
BSWAG	Bundesschienenwegeausbaugesetz
Bt-Drs	Bundestagsdrucksache
BV	Bundesverfassung (Schweiz)
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BWS	Bruttowertschöpfung
DEGES	Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
DSTW	Digitales Stellwerk
DTVw	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an Werktagen
EBA	Eisenbahnbundesamt
EBT	Überschuss vor Steuern (Earnings before taxes)
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EKrrG	Eisenbahnkreuzungsgesetz
ETCS	European Train Control System
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FBA	Fernstraßen-Bundesamt
FStrAbG	Fernstraßenausbaugesetz
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
FStrPrivFinG	Fernstraßenbauprivatfinanzierungsgesetz
FernstrÜG	Fernstraßen-Überleitungsgesetz

GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
GG	Grundgesetz
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
HaFraBa	Hamburg-Frankfurt-Basel
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HGrG	Haushaltsgrundsätzegesetz
HHG	Haushaltsgesetz
IBE (A)	Infrastruktur-Benutzungsentgelt (Österreich)
IGVP	Integrierte Gesamtverkehrsplanung Nordrhein-Westfalen
InfrAG	Infrastrukturabgabengesetz
InfrG	Infrastrukturgesellschaft des Bundes
InfrGG	Infrastrukturgesellschaftserrichtungsgesetz
JEHDRA (JP)	(Japan Expressways Holding and Debt Repayment Agency (Schuldenverwaltung für die Fernstraßen) (Japan)
JNR (JP)	Japan National Railway / Japanische Staatsbahn (Japan)
JR (JP)	Japan Railways / Japanische Bahn (Japan)
JRTT (JP)	Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency (Japanische Regierungsagentur für den Bahnbau) (Japan)
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KPFV (CH)	Verordnung über die Konzessionierung, Planung und Finanzierung der Bahninfrastruktur (Schweiz)
LuFV	Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung
MDK	Main-Donau-Kanal
MinVG	Mineralölverwendungsgesetz
MIRT (NL)	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (Investitionsrahmenplan für Infrastruktur, Raum und Transport) (Niederlande)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MLIT (JP)	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism / Ministerium für [Staats-]Land, Infrastruktur, Verkehr und Tourismus (Japan)
NAV	Fonds für die Nationalstraßen und den Agglomerationsverkehr
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung
NOx	Stickoxide
ÖBB (A)	Österreichische Bundesbahnen (Österreich)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖPP	Öffentlich-private Partnerschaft
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonenverkehr

PBDE	Planungsgesellschaft Bahnbau Deutsche Einheit
PDVV	Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen
PPP	Public-Private-Partnership / Öffentlich-private Partnerschaft (ÖPP)
PRINS	Projektinformationssystem
RMD	Rhein-Main-Donau
RPIS	River and Port Information System
RWS	Rijkswaterstaat / Behörde des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Umwelt
SCHIG (A)	Schienenverkehrsinfrastrukturgesellschaft (Österreich)
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StrFinG	Straßenbaufinanzierungsgesetz
SUP	Strategische Umweltprüfung
SVAG (CH)	Schwerverkehrsabgabegesetz (Schweiz)
SVAV (CH)	Schwerverkehrsabgabeverordnung (CH)
SVIR (NL)	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (Strukturelle Vision Infrastruktur und Raum) (Niederlande)
SVP (A)	Strategische Prüfung Verkehr (Österreich)
SVV2 (NL)	Tweede Structuurschema Verkeeren Vervoer (zweites Planungsgesetz für Verkehr und Transport) (Niederlande)
TEN	Transeuropäische Netze
TREMOD	Transport Emission Model / Emissionsberechnungsmodell
UVEK (CH)	Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (Schweiz)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VB-E	Vordringlicher Bedarf – Engpassbeseitigung
VDE	Verkehrsprojekte Deutsche Einheit
VIFG	Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft
VIFGG	Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaftsgesetz
VZÄ	Vollzeitäquivalente
WaStrAbG	Bundeswasserstraßenausbaugesetz
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz
WNÄ	Wasserstraßen-Neubauämter
WSÄ	WSÄ Wasserstraßen- und Schifffahrtsämter
WSD	Wasser- und Schifffahrtsdirektion
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

ZDB

Zentralverband Deutsches Baugewerbe

Zusammenfassung

Ziel des Forschungsvorhabens GUIDE ist es, ein „**Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE)**“ zu entwickeln. Das GUIDE-Konzept bezieht sich auf die überregionalen Verkehrswege. Es ist sowohl kurzfristig umsetzbar als auch langfristig tragfähig. GUIDE fokussiert sich auf diejenigen Landverkehrsträger, die auch Gegenstand des Bundesverkehrswegeplans sind, also Straße, Schiene und Binnenwasserstraßen. Insbesondere wird die Vernetzung dieser Verkehrsträger betrachtet, beispielsweise an den Terminals des Kombinierten Verkehrs.

Die Beurteilung unterschiedlicher Organisationsformen und Institutionalisierungen erfolgt dabei anhand eines einheitlichen **Kriterienkatalogs**, der sich aus den Kriterien Mehrdimensionalität, Verkehrsträgerneutralität, Auskömmlichkeit, Verursachungsgerechtigkeit, Systemstabilität, Praktikabilität und Adaptionsfähigkeit zusammensetzt.

In einem ersten Schritt wurde die **Organisation und Institutionalisierung der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Deutschland** analysiert. Dabei zeigt sich unter anderem, dass in der Bundesverkehrswegeplanung ein Trend von einer Primäraufteilung nach Verkehrsträgern hin zu einer Primäraufteilung nach Ausgabezwecken zu beobachten ist. Insbesondere die öffentliche Debatte über den Substanzverlust der Verkehrswege, die in Folge der Berichte v. a. der Daehre- und der Bodewig-Kommission intensiv geführt wurde, hat dazu beigetragen, die Öffentlichkeit zu sensibilisieren und zunehmend mehr Mittel für die Erhaltung des Bestandsnetzes vorzusehen. Diese Veränderung ist auch als Wandel in der Maßnahmenfokussierung von der Netzentwicklung (Neubau) hin zur Netzstabilisierung (bedarfsgerechter Ausbau und Erhaltung) zu sehen.

Die Bedeutung unterschiedlicher **Formen der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung** hat sich seit dem 19. Jahrhundert mehrfach verändert. Aktuell befindet sich der Verkehrssektor tendenziell auf dem Weg zurück zur (anteiligen) Nutzerfinanzierung. Die Zweckbindung verkehrsbezogener Einnahmen in Kombination mit der Nutzerfinanzierung wird vielfach als ein geeignetes Mittel gegen die Unterfinanzierung der Verkehrswege und den seit den 1970er Jahren zu beobachtendem Substanzverlust angesehen.

Uneinheitlich zeigt sich das Bild derzeit bezüglich einer **Privatisierung der Verkehrswege**. Während bei der Schiene in Art. 87e GG eine formelle, auf Dauer angelegte Übertragung des Netzes an die Deutsche Bahn AG erfolgte, aber per Verfassungsvorbehalt ein mehrheitlicher Verbleib der Netzgesellschaft im Eigentum des Bundes gilt, wurde die Option einer Veräußerung von Anteilen an den Bundesfernstraßen in Art. 90 GG zur Gänze ausgeschlossen. Die Einbindung von Kapital und Kapazitäten privater Dritter soll vielmehr auch zukünftig ausschließlich auf Zeit durch ÖPP-Projekte erfolgen, die in der Länge und durch das Verbot einer Netzbildung zusätzlich räumlich limitiert sind. Gleichzeitig erfolgte bei den Autobahnen im Jahr 2021 der Übergang von einer streng hoheitlichen Infrastrukturverwaltung hin zu einer Infrastrukturgesellschaft, die weitgehend nach den Grundsätzen eines Wirtschaftsunternehmens operiert, ohne jedoch den haushaltsrechtlichen Rahmen zu verlassen. Für die Binnenwasserstraßen wurde bislang unter anderem aufgrund ihrer Multifunktionalität keine Privatisierung der Infrastruktur erwogen.

Nicht zuletzt in Folge der entsprechenden europäischen Rahmengesetzgebung ist eine umfassende **Berücksichtigung von Umweltaspekten** im Planungsprozess von Verkehrsinfrastrukturen heute Standard. Sowohl die Rahmenplanungen als auch die einzelnen Projekte sind jeweils umweltschutzfachrechtlich zu untersuchen; entsprechende Klagebefugnisse und Projektverzögerungen haben dabei in der Vergangenheit zu Spannungen zwischen dem Wunsch nach einer

raschen Erhöhung von Durchgängigkeit und Leistungsfähigkeit der Verkehrsnetze, einer sorgfältigen umweltschutzfachrechtlichen Beurteilung und neuen Formen der Bürgerbeteiligung geführt. An dieser Stelle setzt insbesondere das im Jahr 2018 beschlossene „Planungsbeschleunigungsgesetz“ (FStrGuaÄndG) an. Anders als im Planungsprozess findet sich derzeit im Infrastruktur-Finanzierungssystem nur eine rudimentäre Berücksichtigung von Umweltaspekten (Lkw-Maut: Schadstoff- und Lärmkomponente, Trassenentgelte: Schienenlärm (bis Ende 2020)). Über diese Instrumente erfolgt eine partielle Berücksichtigung (Anlastung) von externen Kosten, ohne dass hier aber – verkehrsträgerintern oder gar verkehrsträgerübergreifend – derzeit eine in sich geschlossene Logik dahinterstehen würde.

In einem zweiten Schritt werden **internationale Erfahrungen** mit der institutionellen Ausgestaltung der Fernverkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung ausgewertet. Betrachtet werden vier europäische Staaten (Niederlande, Österreich, Schweden und Schweiz) sowie Japan und die USA. Ungeachtet vielfältiger struktureller Unterschiede der betrachteten Länder lassen sich insbesondere die folgenden Erkenntnisse gewinnen:

(1) Im **Schienenverkehr** sind insbesondere bei den drei EU-Mitgliedstaaten zahlreiche Gemeinsamkeiten zu erkennen, die sich aus der Umsetzung der entsprechenden EU-Vorgaben ergeben, insbesondere die Einrichtung selbständiger Infrastrukturbetreiber. Eine nahezu komplette Nutzerfinanzierung der Schienenverkehrsinfrastruktur ist nur vereinzelt außerhalb Europas vorzufinden, etwa im US-amerikanischen Güterverkehr, dessen strukturelle Rahmenbedingungen sich aber wesentlich von den europäischen Gegebenheiten unterscheiden. (2) Die **Netzabgrenzung im Straßenverkehr** lässt starke Unterschiede erkennen. Während in Österreich vor einigen Jahren nur Straßen mit eindeutig überregionaler Bedeutung in Bundesverantwortung verblieben, sind in anderen Staaten große Teile des Netzes der obersten staatlichen Ebene zugeordnet. (3) Bei der **Finanzierung der Fernstraßeninfrastruktur** reichen die Länderbeispiele von einer vollständigen Nutzerfinanzierung über diverse Mischmodelle bis hin zu einer weitgehenden Finanzierung aus Steuermitteln. Insbesondere das US-amerikanische System zeigt die möglichen Probleme einer Finanzierung aus zweckgebundenen Steuermitteln, wenn steigende Infrastrukturkosten eine Steuererhöhung notwendig machen, die wiederum politisch ggf. schwer durchsetzbar ist. Interessant ist auch das niederländische Beispiel, da hier die Regionen bei allen Straßen finanziell an von ihnen gewünschten Projekten beteiligt werden können. Auch in anderen Staaten sind Mischfinanzierungen zwischen der zentralen und der dezentralen Ebene üblich. Hierdurch ist bei Projekten die auch im regionalen Interesse liegen, eine stärkere Kongruenz zwischen dem verkehrlichen Nutzen und der Finanzierungslast möglich (4) Ansätze zur **Internalisierung externer Umweltkosten** sind allenfalls in europäischen Staaten zu beobachten. Dies trifft insbesondere auf den Straßengüterverkehr im Rahmen der Vorgaben der EU zu, aber auch auf die Schweiz, die ein hohes Maß an Straßengütertransitverkehren aufweist, der zudem mit den Alpen eine ökologisch höchst sensible Region durchquert.

Kern des **GUIDE-Modells** ist ein Vorschlag für strukturelle Veränderungen bei der Infrastrukturfinanzierung, bestehend aus Veränderungen bei Organisation, Mittelfläßen, Entscheidungswegen und Steuerungsinstrumenten. Das GUIDE-Modell kombiniert dabei die drei Säulen Infrastrukturentwicklung (Aus- und Neubau) (Säule I), Substanzerhalt (Erhaltung und Unterhaltung) (Säule II) und Berücksichtigung (bzw. Internalisierung) externer Effekte (Säule III) miteinander.

Die Priorisierung von **Aus- und Neubauten** im Bereich der Verkehrsinfrastruktur ist aus umweltpolitischer Perspektive von besonderer Bedeutung, da die hiermit verbundenen Entscheidungen über verkehrsträgerspezifische Kapazitäten die Entwicklung des Gesamtverkehrssystems mittel- und langfristig wesentlich beeinflussen. Entscheidend für eine verkehrsträgerübergreifende Aus- und Neubaustrategie ist weniger die verpflichtende verkehrsträgerübergreifende Integration der mit dem Bau verbundenen Aufgaben in einer gemeinsamen Gesellschaft, als

vielmehr die übergreifende Koordinierung von Planung und Finanzierung. Einem übergreifenden **Ausbaugesetz für alle Verkehrsträger** kommt hier ebenso zentrale Bedeutung zu, wie einer besseren institutionellen Koordinierung der jeweils zuständigen Organisationen. Die stärkere Zusammenführung der Verkehrsträger in der Planungsphase birgt erhebliches Potenzial. Während derzeit die nachträgliche Prüfung intermodaler Wechselwirkungen und Verlagerungspotenziale der Regelfall ist, wäre bei gemeinsamer Planung bereits ex ante eine integrierte Prüfung der unterschiedlichen Investitionsstrategien auf der Basis politisch definierter Ziele der Verkehrs- und Umweltpolitik vorgeschrieben. Hiermit wäre eine Institution zu beauftragen, die sowohl über eine Gesamtperspektive verfügt als auch über verkehrsträgerspezifisches Wissen.

Hinsichtlich der **Netzabgrenzung** für die Bundesverkehrswege ist zwischen einer langfristigen Perspektive und kurz- bis mittelfristigen Möglichkeiten zu unterscheiden. Langfristig ist eine Beschränkung der Bundeszuständigkeit auf das überregionale Netz anzustreben, da dies im Sinne der fiskalischen Äquivalenz eine stärkere Übereinstimmung von Finanzierungsverantwortung und verkehrlichen Auswirkungen mit sich brächte. Hierfür sind allerdings zunächst grundlegende Veränderungen im Bund-Länder-Finanzgefüge erforderlich.

Die konkrete Projektumsetzung auf der Basis einer intermodal angelegten Investitionsstrategie kann wie bisher verkehrsträgerspezifisch erfolgen. Die Zusammenführung von Aus- und Neubau bei allen Verkehrsträgern in einer **verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturgesellschaft** ist zumindest mittel- bis langfristig anzustreben. Kurzfristig erscheint in einem Stufenkonzept auch eine Beibehaltung dreier unabhängiger Gesellschaften unter gemeinsamer Koordination möglich.

Zur Finanzierung von Aus- und Neubau bietet sich die Einrichtung eines **Infrastrukturfonds** an, der als haushaltsnahes Sondervermögen ausgestaltet ist. Innerhalb des Fonds stehen für die Aus- und Neubaufinanzierung primär Zuführungen des Bundes aus dem allgemeinen Haushalt an den Fonds zur Verfügung. Hinzu kommen gegebenenfalls Mittel privater und institutioneller Kapitalanleger. Die Aus- und Neubaumittel sind dabei nach den in die Bundesverkehrswegeplanung übernommenen Ergebnissen der verkehrsträgerübergreifenden Priorisierung auf die einzelnen Verkehrsträger zuzuordnen.

Der **Substanzerhalt** (Erhaltung und Unterhaltung) beeinflusst maßgeblich die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Infrastruktur. Die Umweltwirkung des Substanzerhalts ergibt sich indirekt durch die Sicherstellung von **Verfügbarkeit**; die Verfügbarkeit der Infrastruktur steht daher im Zentrum dieses Teils des Konzepts, so wie es heute schon beim V-Modell bei den Bundesfernstraßen und in der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung Schiene (LuFV) der Fall ist.

Es gibt bereits sehr umfassende und detaillierte Beurteilungswerke für die **Zustandserfassung** der Verkehrsinfrastruktur, die für eine Reform des Systems genutzt werden können. Unterschiedliche Erfassungssystematiken und Bewertungsskalen bei Oberflächen, Brücken, Eisenbahn und Straße erschweren allerdings eine Vergleichbarkeit und sind daher ein Hindernis für verkehrsträgerübergreifende Strategien. Eine Harmonisierung zumindest der Bewertungsskalen kann helfen, dieses Defizit zu überwinden. Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichte haben sich als wertvolles Informationsinstrument erwiesen. Sie eignen sich auch als Steuerungsinstrument, wenn es einen Berichtspflichtigen gibt, der mit dem Eigentümer der Infrastruktur in einer klar geregelten Beziehung steht, sodass z. B. die Möglichkeit von Bonus/Malus-Regelungen oder anderen geldbasierten Steuerungsmechanismen gegeben ist.

Wesentlich ist eine Bedarfsfeststellung bzw. -bestätigung nach anerkannten und akzeptierten Verfahren. Es müssen identische Verfahren für **Wegekostenrechnung** (Gebührenhöhenfeststellung) und in den Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichten verwendet werden; nur dann wird bereits methodisch eine Auskömmlichkeit der Mittel für Erhaltung und Unterhaltung

und damit der langfristige Substanzerhalt gesichert. Die Mittel aus **Nutzungsentgelten** sind in ihrer derzeitigen, aus den aktuellen Wegekostengutachten berechneten Höhe selbst bei großzügiger Mittelbedarfsschätzung mehr als ausreichend, um Erhaltung und Unterhaltung der Fernstraßen und Schienenwege des Bundes zu finanzieren. Dies gilt umso mehr, wenn – als Bestandteil des GUIDE-Modells – auch Pkw in die Nutzerfinanzierung der Straße einbezogen werden.

Die durch die **Nutzerfinanzierung** generierten Mittel, die nicht für die verkehrlich notwendige Erhaltung und Unterhaltung benötigt werden, bleiben in der Verausgabung an Zwecke der Verkehrsinfrastruktur gebunden. Ihre Verwaltung obliegt den **Infrastrukturfonds**. Sie tragen zum einen den für verkehrliche Zwecke erforderlichen Substanzerhalt der Bundeswasserstraßen. Darüber hinaus bieten sie sich an, um die Verzinsung des in den Verkehrswegen gebundenen Kapitals (den Abschreibungen steht der Ausgabenbedarf für Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionen gegenüber) sicherzustellen.

Zwar ist nicht komplett auszuschließen, dass für den Staat ein **Anreiz zu Überinvestitionen** besteht (dieser Effekt würde entstehen, wenn die Verzinsung des in den Verkehrswegen gebundenen Kapitals über den Finanzierungskosten des Staates liegt), allerdings erscheint diese Gefahr eher gering. Von zentraler Bedeutung ist daher, dass die Bestandserhaltungsmittel vor Umwidmungsversuchen geschützt werden. Eine alternativ denkbare Senkung der Nutzerentgelte auf den Bestandserhalt (einschließlich Abschreibungen) vermeidet zwar die zuvor beschriebenen potenziellen Fehlanreize, wäre jedoch ein Verstoß gegen das Prinzip der Kostenwahrheit im Verkehr, was wiederum unerwünschte ökologische Fehlanreize mit sich brächte.

Das GUIDE-Modell beinhaltet eine umfassende **Internalisierung der externen Umwelteffekte** des Verkehrs als eigenständige Säule. Die mit Abstand absolut höchsten externen Umweltkosten fallen derzeit im Bereich der Emissionen des **Klimagases** CO₂ an. Da CO₂ auch von anderen Sektoren emittiert wird (insbesondere häusliche Wärmezeugung) und zudem eine Internalisierung am einfachsten bei den Herstellern bzw. Importeuren fossiler Kraft- bzw. Brennstoffe erfolgen kann, sind die Einnahmen aus der Bepreisung der CO₂-Emissionen kein Bestandteil der Finanzierungsströme im Rahmen von GUIDE. Allerdings wirkt die Verteuerung auf die Verkehrsentwicklung.

Die seit dem Jahr 2019 erhobene Teilmaut für **Luftschadstoffemissionen** von Lkw auf Bundesfernstraßen ist im Grundsatz ein auch für GUIDE geeigneter Ansatz. Eine fahrleistungsabhängige Pkw-Maut zur Infrastrukturfinanzierung sollte in Analogie zur Lkw-Maut durch eine Teilmaut zur Internalisierung der externen Kosten der Schadstoffemissionen ergänzt werden. Die Teilmaut für Schadstoffemissionen von Pkw würde erhebliche Zusatzeinnahmen generieren, die jedoch im Trend bei sinkenden Emissionen ebenfalls abnehmen. Somit bietet es sich an, die Einnahmen aus dieser Teilmaut zur Beschleunigung der Umstellung auf einen dekarbonisierten (und damit auch lokal weitgehend emissionsfreien) Straßenverkehr zu nutzen, da es sich hier um eine vorübergehende Aufgabe handelt, d. h. keine dauerhafte Finanzierung erforderlich ist. Im Sinne einer verkehrsträgerneutralen Umweltpolitik sollten auch die lokalen Schadstoffemissionen des Schienenverkehrs im Rahmen des Trassenpreissystems angelastet werden. Da eine Wegekostenanlastung im Bereich der Binnenschifffahrt weitestgehend fehlt, müsste für die Anlastung der externen Kosten der Schadstoffemissionen ein spezifisches Erhebungssystem implementiert werden, das zudem die deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Schiffen zu berücksichtigen hätte. Alle Mittel aus der Internalisierung der Kosten von Schadstoffemissionen würden in einen **Umweltfonds** fließen, dessen Mittel für die Beseitigung von Umweltschäden und Maßnahmen zur Emissionsreduktion zu verwenden sind.

Die in den vorliegenden Studien genannten Schadenswerte für **Verkehrslärm** weichen deutlich voneinander ab. Hier sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um die Internalisierung der

externen Kosten in diesem Bereich auf eine allgemein akzeptierte Basis stellen zu können. Auf der Basis der im Wegekostengutachten berechneten externen Lärmkosten sorgen die Obergrenzen der europäischen Wegekostenrichtlinie dafür, dass eine vollständige Internalisierung der externen Lärmkosten nicht möglich ist, sodass Reformbedarf auf europäischer Ebene besteht. Eine räumliche und zeitliche Differenzierung einer Teilmaut Lärm (für alle Fahrzeuge auf den Bundesfernstraßen) ist grundsätzlich zu befürworten, erhöht jedoch auch die Komplexität und damit die Administrationskosten des Systems. Im Schienenverkehr bestand vorübergehend (bis Ende des Jahres 2020) ein lärmabhängiges Trassenpreissystem, die generierten Mittel flossen jedoch an diejenigen Eisenbahnverkehrsunternehmen zurück, die lärmarme Güterwagen nutzten. Zudem wurde ein Zuschuss des Bundes gewährt, um die Umrüstung zu fördern. Damit handelte es sich letztlich um ein aufkommensneutrales System, das – vergleichbar mit lärmabhängig gestaffelten Start- und Landeentgelten an Flughäfen – zwar Anreize zum Umweltschutz setzte, jedoch in der Summe keine Zusatzbelastung des jeweiligen Sektors mit sich brachte. Zudem entfiel diese Umweltkomponente mit Inkrafttreten des Verbots besonders lauter Güterwagens, obwohl auch moderne Güterwagens (ebenso wie alle anderen Schienenfahrzeuge) Geräuschemissionen und damit negative externe Effekte verursachen. Insgesamt wäre auch im Bereich des Schienenverkehrs eine Internalisierung der externen Lärmkosten gerechtfertigt, wobei ebenfalls eine zeitliche und räumliche Spreizung zu empfehlen ist.

Die durch eine lärmabhängige Teilmaut bzw. einen Lärmzuschlag auf die Trassenentgelte des Schienenverkehrs generierten Mittel würden im Rahmen von GUIDE in einen **Umweltfonds** (Lärmfonds) fließen. Diese Mittel könnten zum einen für Erhalt und Unterhalt der bestehenden lärmindernden Infrastruktur genutzt werden. Für die verbleibenden Mittel bietet es sich an, bauliche Maßnahmen des Lärmschutzes zu finanzieren (Lärmsanierung bestehender Strecken), wobei selbstverständlich der Haushaltsgesetzgeber zusätzliche Mittel für diese Zwecke vorsehen kann.

Über eine **korridorbezogene Wirkungsabschätzung** erfolgt eine Überprüfung von verkehrlichen, ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Effekten des GUIDE-Systems der Infrastrukturfinanzierung in zwei ausgewählten Korridoren. Dabei werden verkehrliche Effekte (Entwicklung der Verkehrsleistung in unterschiedlichen Szenarien) und die Auswirkungen auf Luftschadstoff- und Klimagasemissionen sowie die Verkehrssicherheit bei Schiene und Straße (vereinfacht) quantitativ modelliert. Weitere ökologische, gesellschaftliche, ökonomische und raumordnerische Auswirkungen werden qualitativ betrachtet und erläutert. Bereits ein garantiert auskömmlicher Substanzerhalt bei allen Verkehrsträgern auf Basis geschlossener Finanzkreisläufe über haushaltsnahe Substanzfonds in Verbindung mit einer fahrleistungsabhängigen Straßenbenutzungsabgabe für alle Fahrzeuge („Planfall 1“), führt zu einer deutlichen Reduzierung der kapazitätsbedingten Engpässe im betrachteten Straßennetz bei gleichzeitiger Reduzierung der Fahr- und Verkehrsleistung. Wird zusätzlich eine umfassende Internalisierung externer Umweltkosten einschließlich eines CO₂-Preises von 105 EUR je Tonne vorgenommen („Planfall 2a“), zeigen sich im Personen- und Güterverkehr gleichermaßen Verkehrsrückgänge sowie Verlagerungseffekte von der Straße auf die Schiene und – in geringerem Umfang – auch auf die Binnenschifffahrt. Damit einher geht ein weiterer deutlicher Rückgang der Engpässe im überregionalen Straßennetz, während die Zahl der Engpässe auf der Schiene aufgrund der Mehrverkehre leicht zunimmt. Steigt der CO₂-Preis auf 215 EUR je Tonne („Planfall 2b“), verstärken sich die Vermeidungs- und Verlagerungseffekte nochmals, allerdings mit einer leicht abnehmenden Dynamik. So führt die Verdoppelung des CO₂-Preises von 105 EUR auf 215 EUR je Tonne nur zu einer etwa halb so hohen Verlagerungswirkung wie Einführung eines CO₂-Preises von 105 EUR. Die von Stau betroffenen Streckenkilometer reduzieren sich um weitere 200 km gegenüber 376 km bei Einführung der CO₂-Abgabe.

Als Fazit der **qualitativen Bewertung** kann festgehalten werden, dass die Zielerreichung für wichtige Teilziele, die das Verkehrssystem betreffen, durch die Umsetzung des GUIDE-Konzepts unterstützt und verbessert wird. Insbesondere bei den Umweltwirkungen zeigt sich ein positiver Trend. Für die im System verbleibenden Verkehrsteilnehmer verbessern sich die Erreichbarkeiten und die Verkehrssicherheit. Die Auswirkungen der Kostensteigerungen auf die Produktion und Mobilität sowie gegenläufige Effekte im Nahverkehr auf der Straße müssen hingegen noch eingehender geprüft werden. Hier zeigen sich die typischen Negativwirkungen von Ausweichreaktionen, ohne dass es zu einem Wechsel des Verkehrsträgers kommt.

Zusammenfassend lässt sich das GUIDE-Modell durch die folgenden zehn Elemente charakterisieren:

1. Verkehrsinfrastrukturgesellschaft Deutschland

Organisatorisch zeigt GUIDE die Vorteilhaftigkeit einer Zusammenführung der überregionalen Infrastrukturverantwortung in einer gemeinsamen Organisationseinheit auf. Die privatrechtliche Organisationsform ist dabei eine Möglichkeit, die nahe liegend und sinnvoll erscheint, aber die gleichwohl nicht ohne Alternative ist. Die Finanzziele sind nicht auf eine Gewinnerzielung, sondern auf die Vermeidung von Verlusten sowie ggf. die Thesaurierung von Überschüssen für Folgejahre zur Finanzierung von größeren oder langlaufenden Vorhaben hin auszurichten („Non-Profit-Center“). Die Gesellschaft ist in staatliches (Allein-)Eigentum zu stellen und in ihrem Handeln einer Regulierung sowie gesamthaft der parlamentarischen Kontrolle zu unterwerfen.

2. Bundesverkehrswegeausbaugesetz

Das GUIDE-Konzept schlägt die Zusammenführung der drei derzeitigen Ausbaugesetze in ein gemeinsames Bundesverkehrswegeausbaugesetz vor, ggf. als Artikelgesetz, um die Interdependenzen verstärkt zu berücksichtigen und um den verkehrsträgerübergreifenden Planungsprozess auch bei der Maßnahmenauswahl zu dokumentieren und fortzuführen.

3. Parlamentarische Aus- und Neubauverantwortung

Auch in einem verkehrsträgerübergreifenden Planungsprozess erfolgt die verantwortliche Entscheidung über den Neu- und Ausbau von Verkehrswegen im parlamentarischen Verfahren. Die durch die zuständigen Fachministerien einzubringenden Entscheidungsvorlagen und das parlamentarische Verfahren zur Bewilligung von Aus- und Neubauten stützen sich dabei auf fachliche Vorplanungen der Infrastrukturgesellschaft. Dem Parlament obliegt sowohl die letztliche inhaltliche als auch die finanzielle Verantwortung für Neu- und Ausbau.

4. Nutzerfinanzierter laufender Substanzerhalt

In GUIDE werden der investive Substanzerhalt sowie die laufende Unterhaltung über Nutzerentgelte in einem geschlossenen Finanzkreislauf finanziert. Das System stabilisiert sich dabei selbst, indem über Wegekostenrechnungen ein auskömmlicher Mittelbedarf ermittelt und dann dessen „Erwirtschaftung“ auf die Nutzer umgelegt wird. Die Einnahmen sind mit einer entsprechenden Zweckbindung versehen. Mit der Umsetzung von Erhalt und Unterhalt ist die Infrastrukturgesellschaft betraut. Eine Sondersituation besteht lediglich bei der Binnenschifffahrt, wo eine vollständige Umlegung der Erhaltungsaufwendungen auf die Nutzer nicht gerechtfertigt und auch faktisch nicht möglich ist

5. Komplementärer umweltorientierter Substanzerhalt

Zahlreiche Innovationen zur Verbesserung der Umwelt- und Klimabilanz des Verkehrs benötigen infrastrukturseitige Investitionen, um umgesetzt werden zu können. Vom Charakter her handelt es sich bei diesen Investitionen, obwohl es zur erstmaligen baulichen Errichtung von

Anlagen kommt, allerdings weniger um Ausbauten als vielmehr um eine Variante des qualifizierten Erhalts der Infrastruktur unter Berücksichtigung des Stands der (Umwelt-)Technik. Sie sind daher dem Substanzerhalt zuzurechnen und werden entsprechend im Rahmen der geschlossenen Finanzkreisläufe des Substanzerhalts berücksichtigt.

6. Errichtung haushaltsnaher Fonds

Das GUIDE-Konzept funktioniert grundsätzlich in Kombination mit unterschiedlichen Instrumenten zur Verwaltung öffentlicher Infrastrukturmittel. Die Verwaltung über haushaltsnahe Fonds hat sich dabei als zweckmäßig erwiesen. Organisiert als Sondervermögen mit summarischer Einstellung in den Haushalt eröffnen diese Fonds einerseits die Möglichkeit einer überjährigen Mitteldisposition (z. B. über Vorträge) sowie andererseits die Möglichkeit, auch aus ergänzenden Finanzquellen gespeist zu werden, z. B. aus Einlagen institutioneller und privater Anleger (im Bereich Aus- und Neubau) oder aus komplementären Haushaltsmitteln (zum Ausgleich der Mehrfachfunktionalität der Wasserstraßen im Bereich des Substanzerhalts).

7. Verursachungsgerechte Anlastung externer Kosten

Negative externe Umwelteffekte charakterisieren jede Art von (motorisiertem) Verkehr und treten bei allen Verkehrsträgern auf. Daher sind sie auch – jeweils verursachungsgerecht – allen Verkehrsträgern anzulasten. Dabei sind vergleichbare Prinzipien und einheitliche Rechenvorschriften zur Anwendung zu bringen. Die Anlastung aller wesentlichen Umwelteffekte führt in der Folge einerseits zu einer auch gesamtwirtschaftlich verursachungsgerechten Verteuerung des Verkehrs und damit einer Anpassung der Verkehrsmengen auf ein gesamtwirtschaftlich verträglicheres Maß sowie einen weniger umweltbelastenden Modal Split. Andererseits kommt es aus dem verbleibenden Verkehr zu einer Einnahmenerzielung mit der Möglichkeit, diese Einnahmen zum Schadensausgleich bzw. zur zukünftigen Schadensminderung oder – insbesondere bei der Anlastung der Klimakosten – auch für andere staatliche Zwecke zu verwenden.

8. Beibehaltung von ÖPP als Neu- und Ausbauoption

Im Bereich der Neu- und Ausbaumaßnahmen stellen Öffentlich-Private-Partnerschaften (ÖPP) grundsätzlich eine Option dar, die auch im GUIDE-Konzept fortgeführt werden kann. Insbesondere das Verfügbarkeitsmodell passt gut zur GUIDE-Finanzierungs- und Organisationsstruktur, wobei eine Erweiterung des Anwendungsbereichs von Straßenbauprojekten auf Schienen- und ggf. auch Wasserstraßenprojekte sowie Anlagen des kombinierten Verkehrs möglich ist.

9. Wirksame Regulierung („Infrastruktur-Bundesamt“)

Als wichtigstes Kontrollinstrument der Infrastrukturgesellschaft fungiert in GUIDE eine durchsetzungsfähige Regulierungs- und Aufsichtsbehörde, die insbesondere die Kalkulation der Höhe der zu erhebenden Nutzungsentgelte, die Diskriminierungsfreiheit des Zugangs zur Infrastruktur und die Korrektheit der von der Infrastrukturgesellschaft eingereichten Investitions- und Zustandsberichte kontrolliert. Auch die Festsetzung der Höhe der anzulastenden externen Kosten des Verkehrs wird überwacht. Die Regulierung wird in Behördenstruktur über ein Infrastruktur-Bundesamt wahrgenommen.

10. Transparenz und Bürokratieabbau

Das Säulenmodell des GUIDE-Konzepts steht sowohl für Transparenz als auch für Bürokratieabbau. Die Transparenz wird insbesondere gesichert durch zeitnah verfügbare und öffentlich einsehbare Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichte sowie durch eine konsequente Unterwerfung des Bezugsrahmens für den gesamten Sektor unter die parlamentarische Kontrolle. Für Bürokratieabbau sorgen hingegen die Vereinheitlichung von Regelungen zwischen den Ver-

kehrsträgern, die Standardisierung von Verfahren sowie die Zusammenlegung von Organisationsseinheiten im Bereich des Infrastrukturmanagements und der Regulierung.

Summary

The aim of the GUIDE research project is to develop an "overall concept for an environmentally oriented organisation and institutionalisation of multi-modal infrastructure financing in Germany (GUIDE)". The GUIDE concept relates to supra-regional transport routes. It is both feasible in the short term and sustainable in the long term. GUIDE focuses on those land transport modes that are also the subject of the Federal Transport Infrastructure Planning, i.e. road, rail and inland waterways. In particular, the interconnection of these modes of transport is considered, for example at the terminals of combined transport.

The assessment of different forms of organisation and institutionalisation is always carried out on the basis of a uniform catalogue of criteria, which consists of the criteria of multidimensionality, neutrality of transport modes, adequacy, fairness of causation, system stability, practicability and adaptability.

In a first step, the organisation and institutionalisation of transport infrastructure financing in Germany was analysed. This shows, among other things, that in federal transport infrastructure planning a trend can be observed from a primary allocation according to transport modes to a primary allocation according to expenditure purposes. In particular, the public debate on the loss of substance of transport routes, which was intensively conducted as a result of the reports of the Daehre and Bodewig Commissions in particular, has contributed to sensitising the public and increasingly earmarking more funds for the maintenance of the existing network. This change can also be seen as a shift in the focus of measures from network development (new construction) to network stabilisation (needs-based expansion and maintenance).

The importance of different forms of transport infrastructure financing has changed several times since the 19th century. Currently, the transport sector is tending to return to (proportional) user financing. The earmarking of transport-related revenues in combination with user financing is often seen as a suitable means of combating the underfunding of transport routes and the loss of substance that has been observed since the 1970s.

With regard to the privatisation of transport infrastructure, the current picture is mixed. In the case of railways, Article 87e of the German constitution provides a formal, permanent transfer of the network to Deutsche Bahn AG. At the same time, a constitutional reservation provides that the majority of the network company remains in the ownership of the federal government, and the possibility of selling shares in the federal trunk roads has been completely excluded in Article 90 of the Basic Law. Instead, the integration of capital and capacities of private third parties is to continue to take place exclusively on a temporary basis through PPP projects, which are also limited in length and spatially by the prohibition of a network formation. At the same time, the transition from a strictly sovereign infrastructure management to an infrastructure company operating largely according to the principles of a commercial enterprise, without, however, leaving the budgetary framework, took place for the motorways in 2021. For the inland waterways, no privatisation of the infrastructure has been considered so far, because of their multifunctionality.

Not least as a result of the corresponding European framework legislation, comprehensive consideration of environmental aspects in the planning process of transport infrastructures is standard today. Both the framework planning and the individual projects must be examined in terms of environmental protection law. In the past, corresponding rights of action and project delays have led to tensions between the desire for a rapid increase in the continuity and performance of the transport networks, a careful assessment in terms of environmental protection law and new forms of citizen participation. This is where the "Planning Acceleration Act"

(FStrGuaÄndG), which was passed in 2018, comes into play. In contrast to the planning process, the infrastructure financing system currently only takes rudimentary account of environmental aspects (HGV toll: pollutant and noise components, track access charges: rail noise (until the end of 2020)). Through these instruments, external costs are partially taken into account (charged), but there is currently no coherent logic behind this - within or even across transport modes.

In a second step, international experiences with the institutional design of long-distance transport infrastructure planning and financing are evaluated. Four European countries (the Netherlands, Austria, Sweden and Switzerland) as well as Japan and the USA are considered. Irrespective of the many structural differences between the countries considered, the following findings can be made in particular:

(1) In rail transport, especially in the three EU Member States, numerous commonalities can be identified that result from the implementation of the corresponding EU requirements, in particular the establishment of independent infrastructure managers. Almost complete user financing of rail transport infrastructure can only be found in isolated cases outside Europe, for example in US freight transport, whose structural framework conditions, however, differ substantially from the European conditions. (2) The network delimitation in road transport shows strong differences. While in Austria a few years ago only roads with a clear supra-regional significance remained under federal responsibility, in other states large parts of the network are assigned to the highest state level. (3) With regard to the financing of trunk road infrastructure, the country examples range from complete user financing to various mixed models to extensive financing from tax revenues. The US system in particular shows the potential problems of financing from earmarked tax revenues when rising infrastructure costs necessitate a tax increase, which in turn may be politically difficult to implement. The Dutch example is also interesting, as here the regions can participate financially in projects they want for all roads. Mixed financing between the central and decentralised levels is also common in other countries. This makes it possible to achieve greater congruence between the transport benefits and the financing burden for projects that are also in the regional interest (4) Approaches to internalising external environmental costs can only be observed in European countries. This applies in particular to road freight transport within the framework of EU requirements, but also to Switzerland, which has a high level of road freight transit traffic, which also crosses an ecologically highly sensitive region in the form of the Alps.

The core of the GUIDE model is a proposal for structural changes in infrastructure financing, consisting of changes in organisation, flows of funds, decision-making channels and steering instruments. The GUIDE model combines the three columns of infrastructure development (expansion and new construction) (column I), asset maintenance (preservation and maintenance) (column II) and consideration (or internalisation) of external effects (column III).

The prioritisation of expansion and new construction in the area of transport infrastructure is of particular importance from an environmental policy perspective, as the associated decisions on transport mode-specific capacities have a significant influence on the development of the overall transport system in the medium and long term. The decisive factor for a multi-modal expansion and new construction strategy is not so much the obligatory multi-modal integration of the tasks associated with construction in a joint company, but rather the multi-modal coordination of planning and financing. An overarching expansion law for all modes of transport is just as important here as better institutional coordination of the respective responsible organisations. The stronger integration of transport modes in the planning phase holds considerable potential. While at present the retrospective examination of intermodal interactions and modal shift potentials is the rule, joint planning would require an ex ante integrated examination of the different investment strategies on the basis of politically defined transport and environmental policy

goals. This should be entrusted to an institution that has both an overall perspective and mode-specific knowledge.

With regard to the network delimitation for federal transport routes, a distinction must be made between a long-term perspective and short- to medium-term possibilities. In the long term, a restriction of federal responsibility to the supra-regional network is to be aimed for, as this would entail a stronger correspondence of financing responsibility and transport impacts in terms of fiscal equivalence. However, this would first require fundamental changes in the federal-state financial structure.

The concrete implementation of projects on the basis of an intermodal investment strategy can, as before, be carried out on a mode-specific basis. The consolidation of expansion and new construction in all modes of transport in a multi-modal infrastructure company should be aimed for at least in the medium to long term. In the short term, it also seems possible to maintain three independent companies under joint coordination in a phased concept.

The establishment of an infrastructure fund, which is structured as a special fund close to the budget, is a suitable means of financing the expansion and new construction. Within the fund, primarily federal allocations from the general budget are available for the financing of expansion and new construction. In addition, private and institutional investors may provide funds. The expansion and new construction funds are to be allocated to the individual modes of transport in accordance with the results of the multi-modal prioritisation adopted in the federal transport infrastructure planning.

The preservation of substance (maintenance and repair) has a decisive influence on the performance of the existing infrastructure. The environmental impact of substance maintenance results indirectly from ensuring availability; the availability of the infrastructure is therefore at the centre of this part of the concept, as is already the case today in the V-Model for federal highways and in the Performance and Financing Agreement for Rail (LuFV).

There are already very comprehensive and detailed assessment works for the condition assessment of transport infrastructure that can be used for a reform of the system. However, different recording systems and assessment scales for surfaces, bridges, railways and roads make comparability difficult and are therefore an obstacle to multi-modal strategies. Harmonisation of at least the assessment scales can help to overcome this deficit. Infrastructure condition and development reports have proven to be a valuable information tool. They are also suitable as a steering instrument if there is a reporting party that has a clearly regulated relationship with the owner of the infrastructure, so that e.g. the possibility of bonus/malus schemes or other money-based steering mechanisms is given.

It is essential that demand is determined or confirmed according to recognised and accepted procedures. Identical procedures must be used for road cost accounting (determination of the level of charges) and in the infrastructure condition and development reports; thus, the adequacy of the funds for maintenance and upkeep and therefore the long-term preservation of the substance is ensured methodically. The funds from user charges in their current amount, calculated from the current road cost reports, are more than sufficient to finance the maintenance and upkeep of the federal trunk roads and railways, even with a generous estimate of funding requirements. This applies even more if - as part of the GUIDE model - passenger cars are also included in the user financing of the road.

The funds generated by user financing that are not required for the necessary maintenance and upkeep of transport remain tied to transport infrastructure purposes in terms of expenditure. Their administration is the responsibility of the infrastructure funds. On the one hand, they are

used to maintain the substance of federal waterways required for transport purposes. In addition, they are suitable for ensuring the return on the capital tied up in the transport routes (depreciation is offset by the expenditure requirements for maintenance and replacement investments).

Although it cannot be completely ruled out that the state has an incentive to overinvest (this effect would arise if the return on the capital tied up in the transport routes is higher than the state's financing costs), this risk appears to be rather low. It is therefore of central importance that the conservation funds are protected against attempts to reallocate them. An alternatively conceivable reduction of user charges on asset maintenance (including depreciation) avoids the potential disincentives described above, but would be a violation of the principle of true costs in transport, which in turn would bring with it undesirable ecological disincentives.

The GUIDE model includes a comprehensive internalisation of the external environmental effects of transport as a separate pillar. The highest external environmental costs in absolute terms are currently incurred in the area of emissions of the greenhouse gas CO₂. Since CO₂ is also emitted by other sectors (in particular domestic heat generation) and, moreover, internalisation can most easily take place with the producers or importers of fossil fuels, the revenues from the pricing of CO₂ emissions are not part of the financing flows under GUIDE. However, the increase in price does have an effect on transport development.

The toll component for pollutant emissions from HGVs on federal highways, which has been levied since 2019, is in principle also a suitable approach for GUIDE. A mileage-based passenger car toll to finance infrastructure should be supplemented by a toll component to internalise the external costs of pollutant emissions in analogy to the truck toll. The toll component for pollutant emissions from passenger cars would generate considerable additional revenue, which, however, would also decrease as emissions fall. Thus, it makes sense to use the revenues from this toll component to accelerate the transition to decarbonised (and thus also locally largely emission-free) road transport, as this is a temporary task, i.e. no permanent financing is required. In the sense of a mode-neutral environmental policy, the local pollutant emissions of rail transport should also be charged within the framework of the rail tracks pricing system. Since the charging of infrastructure costs is largely lacking in the area of inland navigation, a specific collection system would have to be implemented for the charging of the external costs of pollutant emissions, which would also have to take into account the significant differences between the individual ships. All funds from the internalisation of the costs of pollutant emissions would flow into an environmental fund, the resources of which would have to be used for the elimination of environmental damage and measures to reduce emissions.

The damage values for traffic noise mentioned in the available studies differ significantly. Further research is required here in order to be able to place the internalisation of external costs in this area on a generally accepted basis. On the basis of the external noise costs calculated in the Road Costs Report, the upper limits of the European Road Costs Directive ensure that a complete internalisation of external noise costs is not possible, so that there is a need for reform at the European level. Spatial and temporal differentiation of a toll component based on noise emissions (for all vehicles on federal trunk roads) is generally to be advocated, but also increases the complexity and thus the administrative costs of the system. In rail transport, a noise-dependent track access charge system existed temporarily (until the end of 2020), but the funds generated flowed back to those rail transport companies that used low-noise freight wagons. In addition, a federal subsidy was granted to promote retrofitting. This was ultimately a revenue-neutral system that - comparable to noise-dependent graduated take-off and landing fees at airports - provided incentives for environmental protection, but did not result in any additional burden on the respective sector overall. Moreover, this environmental component ceased to exist when the ban

on particularly loud freight wagons came into force, although modern freight wagons (just like all other rail vehicles) also cause noise emissions and thus negative external effects. Overall, an internalisation of external noise costs would also be justified in the area of rail transport, whereby a temporal and spatial spread is also recommended.

The funds generated by a noise-dependent partial toll or a noise surcharge on the track access charges for rail transport would flow into an environmental fund (noise fund) within the framework of GUIDE. These funds could be used for the preservation and maintenance of the existing noise-reducing infrastructure. The remaining funds could be used to finance structural noise abatement measures (noise remediation of existing lines), whereby the budget legislator can of course allocate additional funds for these purposes.

A corridor-related impact assessment is used to examine the transport, ecological, social and economic effects of the GUIDE system of infrastructure financing in two selected corridors. In doing so, traffic effects (development of traffic performance in different scenarios) and the effects on air pollutant and climate gas emissions as well as traffic safety for rail and road (simplified) are quantitatively modelled. Further ecological, social, economic and spatial planning impacts are considered and explained qualitatively. In "Plan Case 1" of the GUIDE model, closed financial cycles are created by means of budget-related funds and a road use charge for all vehicles, which can guarantee adequate maintenance of the substance. This leads to a significant reduction in capacity-related bottlenecks in the road network and a reduction in driving and traffic performance. If, in addition, a comprehensive internalisation of external environmental costs including a CO₂ price of 105 EUR per tonne is undertaken ("Plan Case 2a"), there are equally declining traffic volumes in passenger and freight transport as well as shift effects from road to rail and - to a lesser extent - also to inland navigation. This is accompanied by a further significant decrease in bottlenecks in the interregional road network, while the number of bottlenecks on the railways increases slightly due to the increase in traffic. If the CO₂ price rises to 215 EUR per tonne ("plan case 2b"), the avoidance and modal shift effects increase again, but with a slightly decreasing dynamic. Thus, doubling the CO₂ price from 105 EUR to 215 EUR per tonne only leads to a shift effect that is about half as high as introducing a CO₂ price of 105 EUR. The route kilometres affected by congestion are reduced by a further 200 km compared to 376 km with the introduction of the CO₂ tax.

As a conclusion of the qualitative assessment, it can be stated that the achievement of objectives for important sub-objectives concerning the transport system is supported and improved by the implementation of the GUIDE concept. In particular, a positive trend can be seen in the environmental impacts. For the road users remaining in the system, accessibility and road safety improve. On the other hand, the effects of cost increases on production and mobility, as well as opposing effects in local road transport, still need to be examined in more detail. Here, the typical negative effects of evasion reactions become apparent without a change of transport mode.

In summary, the GUIDE model can be characterised by the following ten elements:

1) Transport infrastructure company Germany

In organisational terms, GUIDE demonstrates the advantages of combining supraregional infrastructure responsibility in a joint organisational unit. The organisational form under private law is a possibility that seems obvious and sensible, but is nevertheless not without alternative. The financial goals are not to make a profit, but to avoid losses and, if necessary, to retain surpluses for subsequent years to finance larger or long-term projects ("non-profit centre"). The company should be placed under the (sole) ownership of the state and its actions should be subject to regulation and overall parliamentary control.

2) Federal Transport Infrastructure Expansion Act

The GUIDE concept proposes merging the three current extension laws into a common Federal Transport Infrastructure Extension Act, if necessary as an article law, in order to take greater account of interdependencies and to document and continue the multi-modal planning process, including in the selection of measures.

3) Parliamentary responsibility for expansion and new construction

In a multi-modal planning process, the responsible decision on the new construction and expansion of transport routes is also made in the parliamentary procedure. The decision papers to be submitted by the competent ministries and the parliamentary procedure for the approval of new and upgraded roads are based on the preliminary planning of the infrastructure company. Parliament has both the final responsibility for the content and the financial responsibility for new construction and expansion.

4) User-financed ongoing maintenance of substance

In GUIDE, investment in the maintenance of the infrastructure and ongoing maintenance are financed through user charges in a closed financial cycle. The system is self-stabilising in that adequate funding requirements are determined by calculating road costs and then "earned" by the users. The revenues are earmarked accordingly. The infrastructure company is entrusted with the implementation of maintenance and upkeep. A special situation exists only in the case of inland navigation, where a complete allocation of maintenance costs to the users is not justified and also not possible in practice.

5) Complementary environmentally oriented asset maintenance

Numerous innovations to improve the environmental and climate balance of transport require infrastructure-related investments in order to be implemented. In terms of character, these investments, although they involve the initial construction of facilities, are not so much expansions as a variant of qualified maintenance of the infrastructure, taking into account the state of the art in (environmental) technology. They are therefore to be attributed to the preservation of substance and are taken into account accordingly within the framework of the closed financial cycles of substance preservation.

6) Establishment of funds close to the national budget

The GUIDE concept basically works in combination with different instruments for managing public infrastructure funds. Management through funds close to the national budget has proven to be appropriate. Organised as special funds with summary allocation to the budget, these funds open up, on the one hand, the possibility of funds disposition over the course of a year (e.g. via carry-forwards) and, on the other hand, the possibility of also being fed from supplementary financial sources, e.g. from deposits of institutional and private investors (in the area of expansion and new construction) or from complementary budget funds (to compensate for the multiple functionality of the waterways in the area of substance maintenance).

7) Charging external costs in accordance with the polluter-pays principle

Negative external environmental effects characterise every type of (motorised) transport and occur in all modes of transport. Therefore, they should also be charged to all modes of transport - in each case according to the causation principle. Comparable principles and uniform calculation rules should be applied. The charging of all significant environmental effects leads, on the one hand, to an increase in the cost of transport that is also fair to the economy as a whole, and thus to an adjustment of transport volumes to a level that is more compatible with the economy as a whole, as well as to a less environmentally damaging modal split. On the other hand, reve-

nue is generated from the remaining traffic, with the possibility of using this revenue to compensate for damage or to mitigate damage in the future, or - especially in the case of charging for climate costs - for other state purposes.

8) Maintaining PPPs as a new construction and expansion option

In the area of new construction and expansion, public-private partnerships (PPPs) are basically an option that can also be continued in the GUIDE concept. In particular, the availability model fits well with the GUIDE financing and organisational structure, with an extension of the scope from road construction projects to rail and possibly also waterway projects and combined transport facilities.

9) Effective regulation ("Federal Infrastructure Agency")

The most important control instrument of the infrastructure company in GUIDE is an enforceable regulatory and supervisory authority, which in particular controls the calculation of the amount of user charges to be levied, the non-discriminatory nature of access to the infrastructure and the correctness of the investment and condition reports submitted by the infrastructure company. The amount of the external costs of transport to be charged is also monitored. Regulation is carried out in a public authority structure via a Federal Infrastructure Agency.

10) Transparency and reduction of bureaucracy

The pillar model of the GUIDE concept stands for both transparency and the reduction of bureaucracy. Transparency is ensured in particular by timely and publicly available infrastructure status and development reports, as well as by consistently subjecting the reference framework for the entire sector to parliamentary control. On the other hand, the harmonisation of regulations between the modes of transport, the standardisation of procedures and the merging of organisational units in the field of infrastructure management and regulation will reduce bureaucracy.

1 Einführung

1.1 Problemstellung

Ziel des UFOPLAN-Vorhabens „Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE)“ ist die Entwicklung eines Lösungsansatzes für eine verkehrsträgerübergreifende Neugestaltung der Verkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung in Deutschland. Der zu entwickelnde Ansatz soll sowohl kurzfristig umsetzbar als auch langfristig tragfähig sein und sich auf die Verkehrsträger beziehen, die auch im Fokus des Bundesverkehrswegeplans stehen, also auf Straße, Schiene und Binnenwasserstraßen. Darüber hinaus werden die Teile der Infrastruktur betrachtet, die für den Kombinierten Verkehr erforderlich sind, also in erster Linie die Terminals. Das GUIDE-Konzept soll die Verkehrswende hin zu einem weitestgehend klimaneutralen Verkehrssektor unterstützen, indem Vorschläge für eine passende Ausgestaltung der Infrastrukturplanung und -finanzierung für diese Verkehrsträger gemacht werden. Dies erfordert zum einen die Entwicklung einer geeigneten Konzeption. Zum anderen sollen die erwarteten Effekte auf die Verkehrsnachfrage und auf die externen Kosten des Verkehrs beispielhaft anhand von ausgewählten Verkehrskorridoren abgeschätzt werden.

Die Idee integrierter umweltorientierter Planungsansätze im Verkehrsinfrastrukturbereich ist nicht grundsätzlich neu. Vielmehr existieren bereits mehrere Planungsansätze und Vorschläge, die sich mit der Integration von Umweltwirkungen in Infrastrukturmodelle beschäftigen. Diese Ansätze sind bei der Entwicklung des GUIDE-Konzepts berücksichtigt worden. Die vorliegenden Modelle argumentieren dabei durchaus unterschiedlich und geben so eine Vielzahl an Anregungen. So ist beispielsweise bei IWW et al. (1998) in dem dortigen, im Auftrag des Umweltbundesamtes für die Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte entwickelten Modell vorgesehen, anders als im Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung, über Iterationsschleifen zunächst dem Umweltkriterium gerecht zu werden und anschließend die verkehrlich-ökonomischen Wirkungen von Infrastrukturmaßnahmen zu betrachten, um zu einer Entscheidung zu gelangen. Im Unterschied zu dem von IWW et al. (1998) entwickelten Gesamtmodell sieht ein im selben Jahr bei der Bundesanstalt für Straßenwesen durch Haardt (1998) mit dem Schwerpunkt Erhaltungsmanagement bei Ingenieurbauwerken entwickelter Ansatz vor, an Stelle einer sequentiellen Abarbeitung ökologischer und ökonomischer Ziele eine Untergliederung vorzunehmen. Sie unterscheidet zwischen einer umweltorientierten, einer gesamtwirtschaftlichen und einer ingenieurwissenschaftlichen Säule des Verkehrssystems, die jeweils für sich zu planen sind.

Relevant sind außerdem die für die europäische Ebene entstandenen Arbeiten von Christopherse et al. (2015). Wichtige Stichworte, die bei der Konzeption von GUIDE Berücksichtigung fanden, sind die Priorisierung ausgereifter Projekte, die Einbeziehung des gesamten Lebenszyklus von Projekten in die Betrachtung, die Verschlankung der Projektorganisation und die Schaffung einer fundierten Basis für die Projektfinanzierung.

Ein Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Infrastrukturplanung und -finanzierung hat alleine schon dem Begriff nach zunächst einen aktiven Beitrag zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen zu leisten. Die in Art. 20a GG kodifizierte Umweltorientierung der Politik gilt für den Staat insgesamt, also mithin für alle Politikbereiche. Sie richtet sich folglich auch an die Verkehrspolitik, einschließlich der Infrastrukturpolitik. Generell nimmt der Bund zentrale Aufgaben der Verkehrspolitik wahr, die jeweils auch eine umweltbezogene Komponente aufweisen. Der sachliche Zuständigkeitsbereich im Infrastruktursektor ergibt sich dabei aus der unmittelbaren Bundeszuständigkeit für die überregionalen Verkehrswege („Bundesverkehrswege“) gemäß Art.

87e GG (Schienenwege der bundeseigenen Eisenbahnen), Art. 89 GG (Bundeswasserstraßen) und Art. 90 GG (Bundesfernstraßen). Für die drei Verkehrsträger sieht das Grundgesetz allerdings unterschiedliche Organisationsformen und Grundsätze vor: während der Bund die Bundeswasserstraßen durch eigene Behörden verwaltet (Art. 89 Abs. 2 GG), hat er diese Aufgabe für die Autobahnen seit 01.01.2021 an eine bundeseigene Gesellschaft übertragen (Art. 90 Abs. 2 GG). Die Bundesstraßen werden wiederum, wie bis Ende des Jahres 2020 auch die Autobahnen, durch die Länder verwaltet (Auftragsverwaltung, Art. 90 Abs. 3 GG), die Schieneninfrastruktur des Bundes durch ein Wirtschaftsunternehmen in privatrechtlicher Form, das zumindest Mehrheitlich im Eigentum des Bundes stehen muss (Art. 87e GG) und sich derzeit im alleinigen Bundeseigentum befindet.

Auch wenn damit für GUIDE ein Rahmen auf der Staatsziel- bzw. Verfassungsebene vorgegeben ist, erscheint die Entwicklung eines praktikablen Lösungsansatzes für eine umweltorientierte Infrastrukturfinanzierung auf der Ebene einer verfassungsrechtlichen Diskussion zumindest im ersten Schritt nicht zielführend. Umwelt- und verkehrspolitische Konzepte werden vielmehr aus einer ganzen Reihe von Gründen üblicherweise nicht auf der Ebene des Verfassungsrechts konkretisiert und operationalisiert. Vielmehr bilden überwiegend einfachgesetzliche Normen sowie Rahmenprogramme, die den Gesetzen als politische Handlungsleitlinien zeitlich vorangehen oder diese interpretieren und konkretisieren, die Basis der praktischen Verkehrspolitik.

Für eine umweltorientierte Verkehrsinfrastrukturpolitik sind aus dem Spektrum dieser Programme einerseits der Bundesverkehrswegeplan mit den zugehörigen Konkretisierungen in Ausbau- und Haushaltsgesetzen, sowie andererseits der nationale Klimaschutzplan mit dem zugehörigen Klimaschutzgesetz, aber auch das Bundes-Immissionsschutzgesetz mit seinen mittlerweile insgesamt 44 Durchführungsverordnungen als Ausgangspunkte von besonderem Interesse.

Der *Bundesverkehrswegeplan* gilt als wichtigstes infrastrukturpolitisches Planungsinstrument der Bundesregierung im Bereich des Verkehrs. Er thematisiert neben den erforderlichen Baumaßnahmen an den Verkehrswegen des Bundes, d. h. an den Schienenwegen des Bundes, an den Bundesfernstraßen und den Bundeswasserstraßen, auch Finanzierungsstrategien sowie die Schnittstelle zwischen Infrastruktur- und Umweltpolitik. Allerdings ist der Umweltschutz nicht das zentrale Ziel des Bundesverkehrswegeplans. Vielmehr formuliert der aktuelle *Bundesverkehrswegeplan 2030*: „Gleichwohl stellt die Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur nicht in erster Linie eine Maßnahme des Natur- und Umweltschutzes dar. Für die Senkung der CO₂-Emissionen stehen z. B. effizientere nicht-infrastrukturelle Maßnahmen wie eine verbesserte Kraftstoffeffizienz bereit“ (BMVI 2016, S. 4). Bedeutungslos ist der Bundesverkehrswegeplan als umweltpolitisches Instrument aber nicht. Hingewiesen wird im Bundesverkehrswegeplan insbesondere auf die Rolle der Infrastrukturplanung für die Umweltpolitik, z. B. durch das Ermöglichen von Verkehrsverlagerungen auf Schiene und Wasserstraße (a.a.O.).

Der *Nationale Klimaschutzplan 2050* ist die politische Leitlinie zur sektorübergreifenden Umsetzung der international vereinbarten Klimaziele in Deutschland. Für den Verkehrssektor sieht er ein Leitbild vor, welches als zentrales Element zunächst ebenfalls nicht auf die Infrastrukturpolitik setzt: „Das Verkehrssystem in Deutschland wird im Jahr 2050 nahezu unabhängig von Kraftstoffen mit fossilem Kohlenstoff (‘dekarbonisiert’) und somit weitgehend treibhausgasneutral sein. [...] Zum Leitbild gehört zudem ein Verkehrssystem, in dem Luftschadstoffe und Lärmemissionen deutlich reduziert sein werden und der Flächenverbrauch geringer sein wird als heute“ (BMU 2016, S. 50).

Gleichzeitig weist der Klimaschutzplan auf die hierfür notwendigen zentralen Maßnahmen hin. Hier ist neben anderen Maßnahmen auch die Infrastrukturpolitik angeführt (a.a.O.):

- ▶ Verkehrsverlagerung,
- ▶ bedarfsgerechte Infrastruktur,
- ▶ faire intermodale Wettbewerbsverhältnisse,
- ▶ intelligente multimodale Vernetzung verschiedener Verkehrsträger.

Sowohl der Bundesverkehrswegeplan 2030 als auch der Klimaschutzplan 2050 betonen also die umweltpolitische Verantwortung der Verkehrsinfrastrukturpolitik auf der strategischen Maßnahmenebene. Gleichzeitig sehen beide Konzepte in der Infrastrukturpolitik aber nicht das wichtigste direkte Steuerungs- und Gestaltungsinstrument auf dem Weg zu mehr Umweltorientierung im Verkehr. Die Infrastrukturpolitik entfaltet die angestrebte Umweltschutzwirkung vielmehr nach beiden Konzepten indirekt, indem die Leistungsfähigkeit der Verkehrswege die Grundlage für Verkehrsverlagerungen und insbesondere eine Stärkung der Schiene, aber auch der Wasserstraßen und des Kombinierten Verkehrs ist.

Auf dieser Grundannahme baut das GUIDE-Konzept auf. GUIDE fokussiert dabei einen speziellen Aspekt der Verkehrsinfrastrukturplanung, nämlich den Beitrag von Organisation und Finanzierung. Die Untersuchung steht damit in einer Reihe verschiedener Gutachten mit ähnlichen Fragestellungen zu einer umweltorientierten Infrastrukturplanung. Sie setzt aber eigene Schwerpunkte, die den bisherigen Wissensstand erweitern und neue Lösungswege aufzeigen sollen. Ziel von GUIDE ist es dabei nicht, ein weiteres „umweltpolitisches Lastenheft“ (IWW et al. 1998, S. 2 f.) zu entwickeln, welches durch ein „angestrebtes Niveau von Umweltqualitätszielen“ (a.a.O.) geprägt ist, und damit den Fokus der wissenschaftlichen Auseinandersetzung auf eine Zielsystemdiskussion legt. Vielmehr besteht der Schwerpunkt von GUIDE darin, einen neuen institutionellen – d. h. durch Regeln und geeignete Vorkehrungen für deren tatsächliche Durchsetzung geprägten (Richter & Furubotn 1999, S. 7) – Rahmen für die Infrastrukturpolitik zu entwickeln und dessen Wirksamkeit im Sinne eines indirekten Beitrags der Infrastrukturentwicklung und -politik zu mehr Umweltorientierung im Verkehr aufzuzeigen.

Damit steht die vorliegende Ausarbeitung methodisch in einer Reihe mit anderen aktuellen Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes, die ebenfalls auf die Erreichung von Umweltzielen in der Verkehrspolitik ausgerichtet sind, aber andere Aspekte, Instrumente und Maßnahmen fokussieren. Hierzu zählen beispielsweise die folgenden, in jüngerer Vergangenheit abgeschlossenen Forschungsvorhaben zu den staatlichen Einnahmen und Ausgaben im Verkehrssektor sowie zu den externen Kosten des Verkehrs:

- ▶ Staatliche Einnahmen und Ausgaben im Verkehrssektor, Teilbericht 1: Analyse der Datensituation und konzeptionelle Erfordernisse für eine Finanzierungsrechnung (DIW 2017) mit dem Fokus auf einer Darstellung von Finanzmittelfläüssen. Die Schnittstelle zu GUIDE liegt vor allem in der dort vorgeschlagenen Ordnung der Berichterstattung über die Verkehrsfinanzierung, wie sie als Grundlage weitergehender struktureller Reformkonzepte geboten ist. Der Bericht (DIW 2017, S. 11 ff.) beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Erarbeitung konzeptioneller Grundlagen zur Darstellung von verkehrsträgerübergreifenden Finanzströmen im Verkehr in Deutschland. Im Ergebnis resultieren aus dem Bericht Vorschläge zu einer Verbesserung (Vereinheitlichung) der Berichterstattung über die Finanzmittelflässe im Verkehrssektor.

- ▶ Staatliche Einnahmen und Ausgaben im Verkehrssektor, Teilbericht 2: Allokation und Zuordnung öffentlicher Einnahmen und Ausgaben im Verkehr sowie Hemmnisse der Verkehrsvermeidung und -verlagerung (EBP & PTV 2018) mit dem Fokus auf einer verursachungsgerechten Zuordenbarkeit von Finanzmittelflüssen zu Verkehrsarten und -trägern. Die Schnittstelle zu GUIDE liegt im Bereich der Realisierbarkeit von Verursachungsgerechtigkeit in der Verkehrsfinanzierung. Der Bericht (EBP & PTV 2018, S. 16 ff.) fokussiert schwerpunktmäßig die verkehrsträgerbezogene Allokation von Einnahmen und Ausgaben auf die Verkehrsarten sowie – darauf aufbauend – resultierende Verlagerungshemmnisse. Er kommt zu dem Ergebnis, dass detaillierte Aufteilungsrechnungen sowohl methodisch als auch praktisch auf Grundlage der verfügbaren Daten insbesondere bei der Straße, teilweise aber auch bei der Eisenbahn gut möglich sind. Gleichzeitig wird in der Komplexität des derzeitigen Finanzierungssystems ein wesentlicher Grund dafür gesehen, dass bislang erhoffte Verlagerungswirkungen nicht oder nur partiell eingetreten sind.
- ▶ Ökologische Bewertung von Verkehrsarten (Ifeu et al. 2020) mit dem Fokus auf der Bilanzierung von Umweltwirkungen der einzelnen Verkehrsträger. Die Schnittstelle zu GUIDE liegt in der Betrachtung verschiedener Infrastrukturmaßnahmen, u. a. Schnellfahrstrecken bei der Bahn, und der damit verbundenen Einflüsse auf die ökologische Bilanz der Landverkehrsträger, sowie bei der grundsätzlichen differenzierten Betrachtung von Emissionsfaktoren des Verkehrs.
- ▶ Klimaschutz im Verkehr: Reformbedarf der fiskalpolitischen Rahmenbedingungen und internationale Beispiele (Öko-Institut et al. 2020) mit dem Schwerpunkt auf einem Gesamtkonzept für Abgaben und Umlagen im Verkehrssektor. Das Vorhaben beschäftigt sich mit fiskalischen (v. a. abgabenrechtlichen) Möglichkeiten zur Setzung von Anreizen für eine umweltorientiertere Mobilität, wobei der Schwerpunkt auf der Schaffung von klaren Wettbewerbsvorteilen für nicht-fossile Energieträger und für einen sparsamen Umgang mit sonstigen Ressourcen gelegt wird. Anders als bei GUIDE liegt der Fokus allerdings mehr auf der Verkehrsabwicklung und nicht auf der Infrastruktur. Dennoch sind mit der Konzipierung von Lösungen für die zukünftige Ausgestaltung verkehrsbezogener Abgaben bei gleichzeitiger Nutzung zur Internalisierung negativer externer Effekte des Verkehrs auch wichtige Bausteine eines umweltorientierten Finanzierungskonzepts angesprochen.

1.2 Untersuchungsstruktur

1.2.1 Leitgedanken

Die Leitgedanken des GUIDE-Konzepts ergeben sich aus dem Klimaschutzplan 2050. GUIDE soll Wege zu einem infrastrukturseitigen Beitrag für eine annähernde Klimaneutralität des Verkehrs („Dekarbonisierung“) bis zum Jahr 2050, die signifikante Reduzierung verkehrsbedingter Umweltbelastungen, vor allem von Lärm, Feinstaub und Stickoxiden, und den verantwortungsbewussten Umgang mit (potenziellen) Verkehrsflächen aufzeigen. GUIDE hat aber auch einen verkehrsökonomischen Hintergrund und soll einen konzeptionellen Beitrag zur kurz- und langfristigen Auskömmlichkeit und Tragfähigkeit insbesondere der verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung leisten. Bei letztgenanntem Punkt geht es in GUIDE sowohl darum, die seit 1990 erfolgten Reformen in Deutschland und weitere Reformvorschläge, die auf der nationalen bzw. der internationalen Ebene gemacht wurden, unter Einbeziehung von Nutzerentgelten, Fonds und Finanzierungsgesellschaften zu prüfen, als auch darum, diese zu einem eigenen Organisations- und Finanzierungskonzept („GUIDE-Konzept“) zu kombinieren und weiterzuentwickeln sowie mit Blick auf die GUIDE-Ziele zu beurteilen.

Die Umsetzung dieses Arbeitsprogramms erfordert eine Fokussierung auf insgesamt fünf Untersuchungsschwerpunkte, die jeweils verkehrsträgerübergreifend, d. h. in ihrer Wirkung für das Gesamtverkehrssystem zu betrachten sind:

1. Optionen zur Ausgestaltung der Mittelströme im Bereich der Infrastrukturfinanzierung, u. a. unter Berücksichtigung von haushaltsnahen und haushaltsferneren Fonds-Strukturen und von Nutzerentgelten bei allen Verkehrsträgern,
2. Identifikation und Bewertung von alternativen Organisationsmöglichkeiten der Infrastrukturfinanzierung, z. B. staatlich oder privatrechtlich organisierte Infrastrukturgesellschaften,
3. Entwicklung einer umweltorientierten Priorisierungslogik für Verkehrswegeinvestitionen mit einem besonderen Fokus auf Korridoren, die verkehrsträgerübergreifend betrachtet werden,
4. Formulierung eines Konzepts, das großen Wert auf eine konzeptionelle Integration der Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße legt und auch den Kombinierten Verkehr berücksichtigt,
5. Bewertung und Überprüfung des entwickelten Modells bzw. Konzepts anhand ausgewählter Verkehrskorridore.

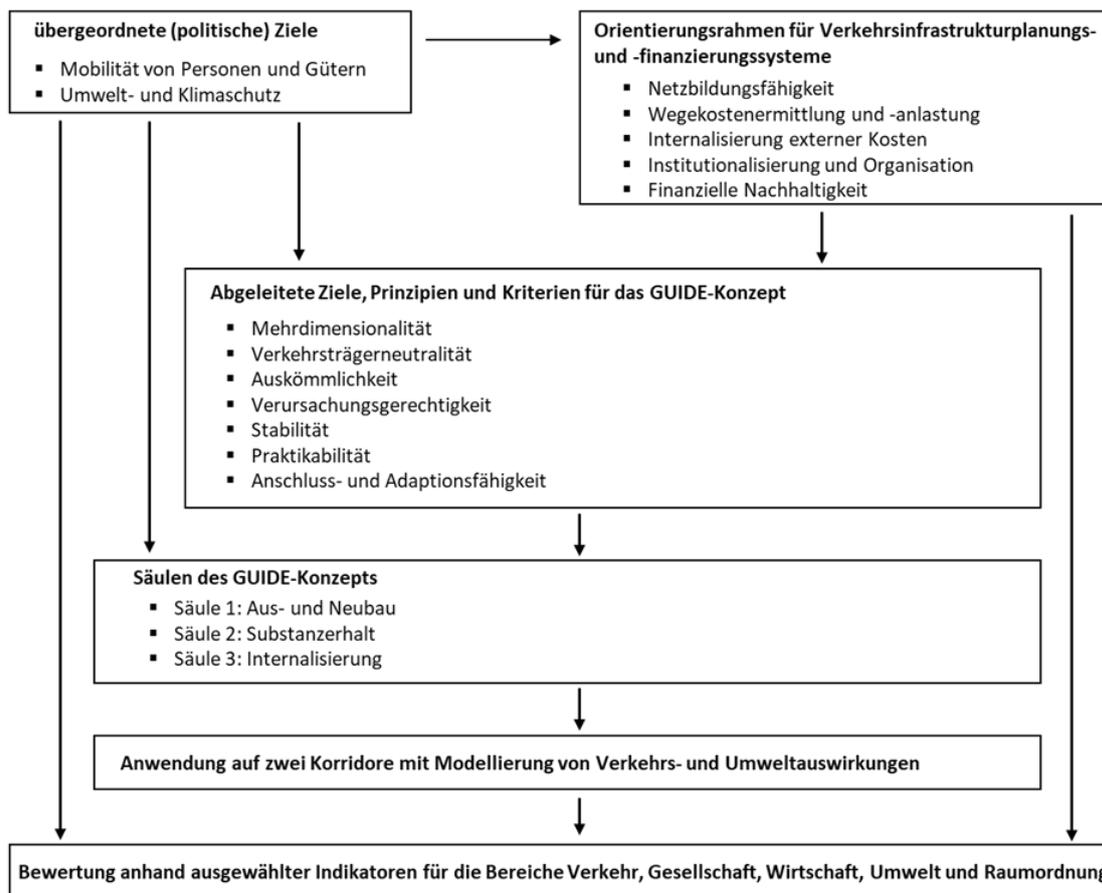
Maßgeblich für das methodische Vorgehen bei der Entwicklung des GUIDE-Konzepts sind zunächst die übergeordneten, politisch definierten Ziele der Verkehrsinfrastruktur- und Umweltpolitik, konkret der Umwelt- und Klimaschutz sowie die Mobilität von Personen und Gütern als Grundlage für wirtschaftlichen Wohlstand und gesellschaftliche Aktivitäten. Sie werden ergänzt durch Leitlinien, die bestimmte Grundsätze bei der Gestaltung eines Verkehrsinfrastrukturplanungs- und -finanzierungssystems aufzeigen, die auch im Rahmen von GUIDE gelten sollen.

Aufbauend auf den übergeordneten Zielen und dem Orientierungsrahmen lassen sich konkrete abgeleitete Ziele, Prinzipien und Kriterien für das GUIDE-Konzept formulieren. GUIDE als verkehrsträgerübergreifendes Finanzierungs- und Organisationskonzept baut dabei auf drei Säulen auf, die – ebenso wie die dem Konzept zugrundeliegenden sieben Ziele, Prinzipien und Kriterien – im weiteren Verlauf dieses Gutachten vertieft erläutert, begründet und dargestellt werden.

Die Umsetzung des GUIDE-Konzepts hat Einfluss auf die Verkehrsnachfragestruktur. Sobald verursachungsbedingt Nutzerkosten angelastet und Umweltabgaben erhoben werden, wird das für die Mobilitätsnachfrage relevante Preisgefüge beeinflusst, was – je nach Ausmaß der Kostenveränderungen – mehr oder weniger starke Veränderungen der Verkehrsnachfragestruktur in Form (des Wegfalls) von induzierten Verkehren und Verlagerungen zwischen Verkehrsträgern nach sich zieht.

Diese Veränderung der Verkehrsnachfragestruktur kann wiederum Einfluss auf die Notwendigkeit und Dringlichkeit von Investitionen haben. Daher ist es zur Beurteilung der Zielwirksamkeit des GUIDE-Konzepts von wesentlicher Bedeutung, die Zusammenhänge zwischen der Ausgestaltung des Finanzierungskonzepts und der Verkehrsnachfragestruktur explizit zu berücksichtigen (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: GUIDE Methodischer Ansatz



Quelle: eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Um die Auswirkungen einer Umsetzung des GUIDE-Konzepts abschätzen zu können, wird daher die Anwendung der in GUIDE definierten Finanzierungs- und Organisationsgrundsätze für zwei ausgewählte Verkehrskorridore modelliert. Die Bewertung der erzielbaren Effekte erfolgt anhand ausgewählter Indikatoren aus den Zielbereichen Verkehr, Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Raumordnung. Dabei lassen die Indikatoren auch erkennen, inwieweit das GUIDE-Konzept die angestrebten Ziele erreicht bzw. inwieweit Änderungen erforderlich sind.

1.2.2 Ziele, Prinzipien und Kriterien

Die Grundstruktur des GUIDE-Konzepts baut auf einer umfassenden Literatur- und Situationsanalyse der Infrastrukturfinanzierung in Deutschland und in anderen Staaten auf. Sie besteht aus einem Konzept für die Organisation und Finanzierung von Neubau und Ausbau (Säule 1) sowie des Substanzerhalts der Verkehrsinfrastruktur (Säule 2) mit Schwerpunkt auf den überregionalen Netzen des Landverkehrs, d. h. von Straße, Schiene und Wasserstraßen. Die Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs (Säule 3) bildet den dritten Modellbaustein.

Als *Leitlinien* für die Konzeptentwicklung werden in GUIDE insgesamt fünf Kriterien genutzt, die in der einschlägigen Literatur (neben vielen anderen etwa Pällmann et al. 2000; Bodewig et al. 2013; BMVI 2016) grundsätzlich für ein Verkehrsinfrastrukturfinanzierungssystem für erforderlich gehalten werden:

- *Netzbildungsfähigkeit*: Entscheidend im GUIDE-Modell ist, dass ein verkehrsträgerübergreifendes Gesamtnetz zur Verfügung steht, das ausreichend dimensioniert ist, um derzeitige und künftige Verkehrsmengen zu bewältigen. Die hierfür zur Anwendung kommende inte-

grierte Netzbetrachtung muss insbesondere in der Lage sein, Aus- und Neubaubedarf verkehrsträgerübergreifend gegeneinander abzuwägen. Geprüft werden muss dabei insbesondere die Möglichkeit einer Verlagerung von Verkehren auf Verkehrsträger mit freien Kapazitäten. Die umweltorientierte Beurteilung der entstehenden Netze erfolgt verfahrensimmanent, d. h., das Umweltkriterium steht weder methodisch nachrangig hinter der gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Analyse, noch vorrangig vor allen anderen Kriterien.

- ▶ *Wegekostenermittlung und -anlastung*: Aufbauend auf der aus verkehrs- und umweltpolitischer Sicht zentralen Diskussion um die Qualität der Verkehrsinfrastruktur steht bedarfsseitig die nutzungsproportionale Auskömmlichkeit der Infrastrukturfinanzierung im Mittelpunkt. Dies bedarf einer objektivierten Wegekostenrechnung für alle Verkehrsträger, einer verursachungsgerechten Anlastung dieser Wegekosten sowie geeigneter Mechanismen zur Bindung der erzielten Einnahmen für die Verkehrsinfrastruktur.
- ▶ *Internalisierung externer Kosten*: Aufgrund der erheblichen Höhe der vom Verkehr verursachten negativen externen Effekte erscheint es (nicht nur) in einem Modell, welches die umweltorientierte Infrastrukturfinanzierung zum Gegenstand hat, angemessen, die Anlastung externer Kosten des Verkehrs auf der vorgehaltenen Infrastruktur ihrer Bedeutung entsprechend als separate Säule zu diskutieren, und ein entsprechendes Konzept in das Modell mit aufzunehmen. Dabei ist einer nach Verkehrsträgern und Verkehrsarten spezifizierten Verursachungsgerechtigkeit auch bei den externen Kosten ein möglichst hoher Stellenwert einzuräumen, was auch die letztlich zur Anwendung gelangenden Instrumente mit beeinflusst.
- ▶ *Institutionalisierung und Organisation*: Organisationsseitig ist die Institutionalisierung der Infrastrukturplanung, -verwaltung und -entwicklung vorzunehmen. Letztlich geht es hierbei um die „Verwaltbarkeit“ des Modells. Zu dieser Frage fand in den vergangenen Jahren in Deutschland im Kontext der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung ein intensiver Diskurs statt, der bereits in Teilen zu einer Reform des Organisationsmodells geführt hat. Getrieben wurde die Diskussion dabei insbesondere von der formellen Privatisierung von Teilen der Verkehrsinfrastruktur seit den 1990er Jahren. Den mit den ersten erzielten Erfolgen erhobenen Forderungen, diesen Weg zügig fortzuführen, standen dabei zuletzt weniger gute Erfahrungen gegenüber, bis hin zu teilweise negativen Einschätzungen der mit der Privatisierung von öffentlichen Infrastrukturen erzielten gesamtwirtschaftlichen Effekte.
- ▶ *Finanzielle Nachhaltigkeit*: Bezüglich der Finanzierungswirkung ist die Frage zu beantworten, wie im GUIDE-Modell der erforderliche Finanzmittelbedarf gedeckt wird. Im Mittelpunkt steht dabei zum einen die Verursachungsgerechtigkeit, zum anderen aber auch die langfristige Tragfähigkeit des Ansatzes. Es müssen dabei sowohl verschiedene Formen der Mittelherkunft (Steuern, Gebühren, Entgelte) diskutiert werden, als auch die Frage, welche Freiheiten die mittelverwaltenden Stellen bei der Mittelverwendung und hierbei insbesondere der zeitlichen Verteilung von Einnahmen und Ausgaben (z. B. Überjährigkeit, Kreditaufnahmefähigkeit) haben sollen.

Zur Prüfung der Zielorientierung des Konzepts dienen insgesamt sieben Kriterien, die sich aus allgemeinen Zielsetzungen ergeben, die in der Literatur und in der politischen Praxis mit einer zukunftsfähigen Verkehrsinfrastrukturfinanzierung verbunden werden (u. a. IWW et al. 1998; TCI Röhling 2005; Pällmann 2009; Bernecker, Fichert 2013; Bernecker 2014). An diesen spezifischen Reformzielen bzw. Schwerpunkten muss sich auch GUIDE messen lassen:

- ▶ *Mehrdimensionalität*: Vor dem Hintergrund der im Klimaschutzgesetz verbindlich festgeschriebenen Klimaziele bis 2030 und der langfristigen Verpflichtungen aus dem Pariser

Übereinkommen bis zum Jahr 2050, muss sich das GUIDE-Konzept einerseits daran messen lassen, ob es in der Lage ist, den (potenziellen) Beitrag der Infrastruktur zu einem weitestgehend klimaneutralen Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 zu aktivieren. Andererseits muss es aber so angelegt sein, dass die originäre Funktion von Verkehrssystemen (Sicherstellung von Austausch und Versorgung) gewahrt bleibt, d. h., es muss sich auch an der Funktionsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur messen lassen.

- ▶ *Verkehrsträgerneutralität:* Ziel des GUIDE-Konzepts ist es nicht, per se bestimmte Verkehrsträger und ihre Infrastrukturen zu bevorzugen. Es geht vielmehr umgekehrt darum, die strukturelle Bevorzugung bzw. Benachteiligung einzelner Verkehrsträger zu reduzieren bzw. möglichst umfassend zu beseitigen. Hierfür muss das GUIDE-Modell in der Lage sein, die Gesamtkapazität des Verkehrssystems zu fokussieren und zu nutzen, um so die insgesamt beste, weil in der Summe mit der höchsten Gesamt-Leistungsfähigkeit verbundene Verkehrsträgerwahl zu unterstützen.
- ▶ *Auskömmlichkeit:* Das Ziel der Auskömmlichkeit bedeutet, auf der Basis einer objektiven bzw. objektivierten Entscheidungsgrundlage (d. h. eine Wegekostenrechnung in Verbindung mit Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichten) die Qualität der überörtlichen Verkehrsinfrastruktur über zuverlässige Mittelbereitstellungen in der erforderlichen Höhe sicherzustellen. Ob dies gelingt, ist für das Verkehrssystem insgesamt zu beurteilen, also insbesondere auch für das Zusammenwirken aller Verkehrsträger in integrierten Netzen. Dabei kommt gerade auch den Infrastruktur-Schnittstellen, z. B. den Terminals des Kombinierten Verkehrs, eine zentrale Bedeutung zu.
- ▶ *Verursachungsgerechtigkeit:* Die Frage, wie die Kosten der Verkehrsinfrastruktur und des darauf stattfindenden Verkehrs „gerecht“ den Nutzern angelastet werden können, wird in zahlreichen Reformmodellen und -ansätzen diskutiert. Dies gilt sowohl für die eigentlichen Wegekosten als auch für Zusatzkosten, insbesondere die durch den Verkehr verursachten sozialen („externen“) Kosten. Die Lösung wird mehrheitlich in der – zumindest teilweisen – Nutzerfinanzierung über Gebühren oder Entgelte und in sog. geschlossenen Finanzkreisläufen gesehen. Dieser sektorale Sonderweg kann gerade im Verkehrssektor aufgrund der Vielfalt der in- und ausländischen Nutzer sinnvoll sein, ohne das Non-Affektationsprinzip als eines der Grundprinzipien des Steuerstaates in Frage zu stellen. Er bedarf aber der sorgfältigen Überprüfung und Begründung.
- ▶ *Stabilität:* Das Gesamtkonzept muss auf Dauer angelegt sein. Ziel ist also nicht ein Modell, das zwar geeignet ist, in Form eines Sonderprogramms o. ä. kurzfristig mehr Mittel zu generieren, das aber schon von seiner Anlage her zeitlich begrenzt ist, und das damit keinen Systemwechsel bedeutet. Das Modell muss vielmehr einen langen Gültigkeits- und Planungshorizont als zentrales Element aufweisen.
- ▶ *Praktikabilität:* Unter der Praktikabilität des Modells wird letztendlich die angemessene Dimensionierung des damit verbundenen Bürokratieaufwands verstanden. Dieser ist bei allen beteiligten Institutionen (Verwaltung, Betreibergesellschaften, Abrechnungsdienstleister, Nutzer) zu beurteilen. Als Vergleichsmaßstab kann dabei sowohl die Höhe der auskömmlichen Mittel („Verwaltungskostenanteil“) als auch der Vergleich mit anderen Konzepten, z. B. aus dem Ausland, oder mit dem Status Quo dienen.
- ▶ *Anschluss- und Adaptionsfähigkeit:* Um rasch Reformen in die Wege leiten zu können, sollen bestehende oder im Entstehen begriffene Institutionen so umfassend wie möglich integriert werden, so dass im besten Fall wesentliche Teile des Gesamtkonzepts bereits kurzfristig realisierbar sind. Das Konzept muss zudem hinreichend variabel sein und sich an sich ändernde

Rahmenbedingungen, z. B. einen sich ändernden europäischen Rechtsrahmen, anpassen können, ohne dabei seine wesentlichen Charakterelemente zu verlieren.

1.2.3 Korridorbezogene Wirkungsabschätzungen

Um die Zielwirksamkeit des GUIDE-Konzepts beurteilen zu können, ist in einer *Wirkungsabschätzung* zu prüfen, wie eine geänderte Finanzierungspraxis in der Realität auf die Verkehrsnachfrage und daraus abgeleitete Kenngrößen wirken würde. Dabei werden unter Nutzung eines Verkehrsmodells die Auswirkungen auf die Verkehrsnachfragestruktur und ausgewählte, sich daraus ergebende Effekte wie Klimagase, Luftschadstoffe, Lärm, Erreichbarkeiten und Nutzerkosten bei Umsetzung des GUIDE-Konzepts betrachtet.

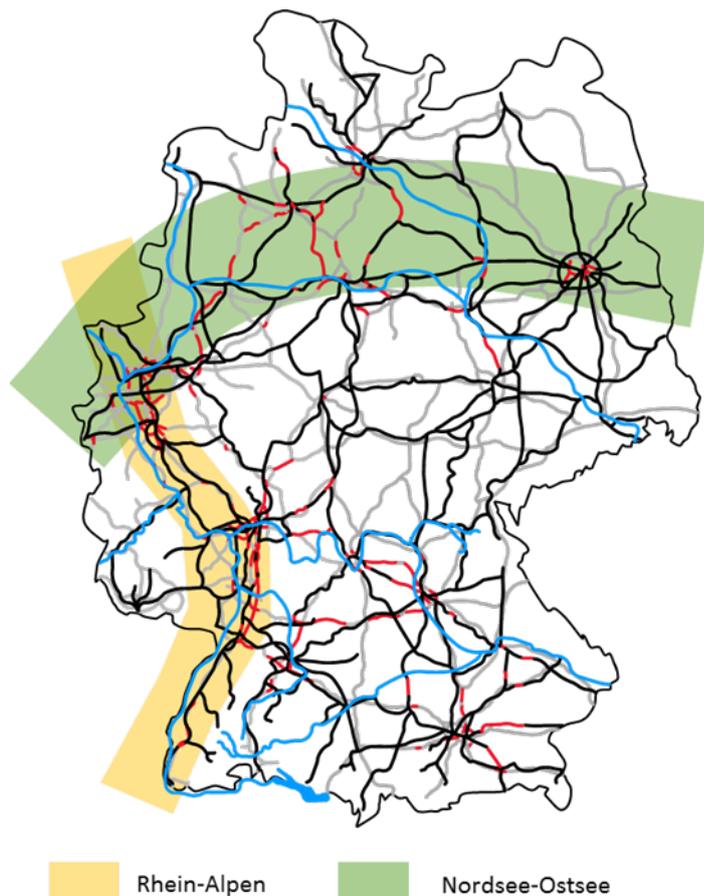
Die aktuelle Methodik der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) stellt hierfür Instrumente bereit, die eine ausdifferenzierte und fundierte Verkehrsmodellierung und Bewertung von Systemwirkungen gestatten. Mit dieser Methodik lässt sich ein sehr detailliertes und aussagekräftiges Abbild der Verkehrsnachfrage in Deutschland darstellen, was die differenzierte Bewertung von Maßnahmen ermöglicht. Viele regionale Verkehrsmodellierungen - z. B. auf der Ebene der Länder - bauen auf der BVWP-Methodik auf.

Das GUIDE-Konzept ist offen für die Anwendung der Modellierungs- und Bewertungsmethodik aus der Bundesverkehrswegeplanung. Im Rahmen des vorliegenden GUIDE-Gutachtens, das die wesentlichen Schritte der Konzeptentwicklung beschreibt, ist aus Gründen der Forschungsökonomie der große Aufwand, der mit der Anwendung der BVWP-Methodik verbunden ist, nicht gerechtfertigt. Es geht vielmehr zunächst um die Darstellung der grundsätzlichen Funktionsfähigkeit des Systems. Insofern wird hier eine einfache, beispielhaft zu verstehende Anwendung der Verkehrsmodellierung gewählt. Auch damit lassen sich die wesentlichen Wirkungen auf dem Verkehrsmarkt aufzeigen. Dabei werden im Rahmen der Möglichkeiten des genutzten Verkehrsmodells die Effekte quantifiziert und qualitativ bewertet.

Die Netzmodelle und die Nachfrageprognose des aktuellen Bundesverkehrswegeplans für das Jahr 2030 zeigen auf, wo das überregionale Verkehrsnetz bei Straße und Schiene in Deutschland ausreichend dimensioniert ist und wo (potenzielle) Engpässe bei den einzelnen Verkehrsträgern bestehen. Auf dieser Grundlage lassen sich notwendige Investitionen dort verorten, wo sie erforderlich sind, damit das Verkehrssystem insgesamt seine Funktionen uneingeschränkt erfüllen kann. Gleichzeitig eignet sich das Datengerüst der BVWP aber auch, um in Szenarien, z. B. über einen Elastizitätsansatz, aufzuzeigen, welche Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage zu erwarten sind, wenn es zu Änderungen bei den Nutzerkosten kommt, wie sie im GUIDE-Konzept vorgesehen sind. Steigende Nutzerkosten und geänderte Kostenrelationen zwischen den Verkehrsträgern führen zu Nachfragereaktionen, die zu einer Revision der ursprünglichen Einschätzung der Leistungsfähigkeit des Verkehrssystems bzw. der Engpasssituation auf der Verkehrsinfrastruktur führen können.

Die Wirkungsabschätzung erfolgt vorliegend exemplarisch über zwei Korridorbetrachtungen. Bereits anhand von Korridoren und Korridor-Eckwerten lässt sich das Potenzial von Veränderungen bei der Praxis der Infrastrukturplanung und -finanzierung sehr gut zeigen. Ausgewählt wurden zwei wichtige Verkehrskorridore in Deutschland, die auch für die internationalen Verkehrsverflechtungen eine wesentliche Rolle spielen, nämlich der West-Ost Korridor „Nordsee-Ostsee“ sowie der Nord-Süd-Korridor „Rhein-Alpen“ (siehe auch Abbildung 2).

Abbildung 2: Korridorauswahl



Quelle: eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Entlang der beiden Untersuchungskorridore finden sich bei allen Landverkehrsinfrastrukturen Engpässe in den überregionalen Netzen. Um zu zeigen, in welchem Umfang diese durch eine verkehrsträgerübergreifende Planung und eine geänderte Finanzierungslogik aufgelöst werden könnten, werden in der *Bewertung* verschiedene Kriterien mit und ohne Realisierung des GUIDE-Konzepts vergleichend betrachtet. Die Ergebnisse sollen darüber Auskunft geben, wie die mit GUIDE gesetzten strategischen Ziele der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung erreicht werden und welche Zielkonflikte auftreten können.

Dieser Zweck erfordert grundsätzlich ein mehrdimensionales Ziel- und Indikatorsystem (siehe hierzu grundlegend u. a. Haardt 1998, S. 10; IWW et al. 1998, S. 78 ff.; IGVP NRW 2005; Christophersen 2015). Dabei werden in der Regel Zielbereiche, Ziele und Teilziele, Indikatoren und Messgrößen betrachtet, die auf Basis der Verkehrsnachfragestruktur eine Bewertung der Wirkung von Maßnahmen auf Ziele und Teilziele eines Gesamtsystems gestatten.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wird ein vereinfachtes Verfahren durchgeführt, wobei verschiedene Entwicklungszustände, die im Wesentlichen durch unterschiedliche Nutzerkosten beschrieben werden, zunächst anhand verkehrlicher Kennzahlen – und hier insbesondere die korridorspezifischen Fahrleistungen im Personen- und Güterverkehr – quantitativ miteinander verglichen werden. Anschließend erfolgt eine ergänzende qualitative Abwägung anhand von vier Zielbereichen:

- ▶ Mobilität und Gesellschaft
- ▶ Wirtschaftliche Aktivitäten
- ▶ Umwelt und Klima
- ▶ Raumordnerische Aspekte

Dies sind wesentliche Zielbereiche, auf die das Verkehrssystem Auswirkungen hat und die in den gängigen Bewertungssystemen in der einen oder anderen Form vertreten sind. Sowohl innerhalb dieser vier Zielbereiche als auch zwischen den vier Bereichen existieren vielseitige Interdependenzen, die durch die Verkehrsnachfrage und den dadurch motivierten Ausbau, Neubau und den Erhalt der Verkehrsinfrastruktur gestaltet und beeinflusst werden. Finanzierungsinstrumente für die Verkehrsinfrastruktur, die im Rahmen des GUIDE-Konzepts zum Einsatz kommen, haben Einfluss auf die Verkehrsnachfragestruktur und damit auch auf die oben genannten Zielbereiche. Aber auch die Erreichung der Oberziele bzw. Kriterien des GUIDE-Konzepts selbst – Klimaneutralität, Auskömmlichkeit, Korridorbetriebs usw. – werden tangiert und sind in die Bewertung einzubeziehen.

Es ist zu erwarten, dass es zu Zielkonflikten kommt, die sich letztlich nur politisch legitimiert entscheiden lassen. So kann z. B. die Verbesserung der Erreichbarkeit durch Aus- oder Neubau von Straßen im Widerspruch zu Umweltzielen und zur Klimaneutralität stehen. Diese Zielkonflikte sind aufzuzeigen. Sie sind – wie auch die Informationen zur Zielerreichung – wichtige Informationen für politische Entscheidungsprozesse über die zukünftige Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur und die zugehörigen Organisationsmodelle.

2 Organisation und Institutionalisierung der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Deutschland

2.1 Ökonomische Grundlagen

2.1.1 Verkehrsinfrastrukturfinanzierung

Als Basisinformationen für die Analyse der derzeitigen Verkehrsinfrastrukturfinanzierung unter Berücksichtigung umweltpolitischer Zielsetzungen sowie die Ableitung des GUIDE-Konzepts sollen in einem ersten Schritt zentrale ökonomische Grundlagen der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung zusammenfassend dargestellt werden. Dabei geht es in diesem Unterkapitel zunächst nur um die eigentliche Infrastrukturfinanzierung. Externe Effekte werden im folgenden Unterkapitel thematisiert. Zur Verdeutlichung der Argumentation werden teils Beispiele genutzt, die in weiteren Kapiteln mitunter noch deutlich vertiefter behandelt werden.

Für die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur bestehen im Grundsatz zwei Möglichkeiten: die Haushalts- bzw. Steuerfinanzierung und die Nutzerfinanzierung (vgl. zusammenfassend Stock und Bernecker: 2014, S. 385ff.). Dabei ist in einem ersten Schritt für die jeweilige Infrastruktur zu prüfen, inwieweit ein Ausschluss potenzieller Nutzer mit „vertretbarem“ Aufwand möglich ist. Kann das Ausschlussprinzip nicht angewendet werden (bzw. ist eine Anwendung des Ausschlussprinzips gemessen an den Bereitstellungskosten des Gutes mit zu hohen Kosten verbunden), so handelt es sich um ein „öffentliches Gut“¹, dessen Finanzierung letztlich nur durch hoheitliche Zwangsabgaben (Steuern) sichergestellt werden kann.² Ein typischerweise in Lehrbüchern genanntes Beispiel ist der Leuchtturm. Als weiteres Merkmal „reiner“ öffentlicher Güter gilt die Nichtrivalität im Konsum, d. h., die Inanspruchnahme durch einen zusätzlichen Nutzer führt nicht zu Einschränkungen bei den bisherigen Nutzern. Da Verkehrsinfrastrukturen in aller Regel eine begrenzte Kapazität haben und damit je nach Nutzungsintensität Überlastungerscheinungen auftreten können, handelt es sich bei ihnen oftmals um Gemeinschaftsgüter (auch Allmendegüter genannt). Auch hier ist die Steuerfinanzierung unabdingbar, wobei der Frage der Kapazitätsdimensionierung eine besondere Bedeutung zukommt.

Generell ist darauf hinzuweisen, dass die Kosten der Anwendbarkeit des Ausschlussprinzips auch durch die jeweiligen technischen Möglichkeiten bestimmt werden. So wurde insbesondere im Straßenverkehr in zahlreichen Ländern die Nutzerfinanzierung für einzelne Bauwerke (z. B. Brücken) oder auch Streckenabschnitte teilweise bereits vor vielen Jahrzehnten praktiziert. Dabei kamen (bzw. kommen) jedoch Systeme zum Einsatz, die zu einer Unterbrechung des Verkehrsflusses führten (insbesondere „Mautstationen“) und somit für aufkommensstarke Teile des Verkehrsnetzes oder bei einer großen Zahl von Zu- und Abfahrten kaum praktikabel bzw. zweckmäßig erscheinen. Mittlerweile sind (insbesondere transponderbasierte) Technologien verfügbar, die eine Mauterhebung auch ohne Unterbrechung des Verkehrsflusses ermöglichen.³

Bei der Steuerfinanzierung können die politischen Entscheidungsträger festlegen, ob die entsprechenden Infrastrukturen aus dem allgemeinen Steueraufkommen finanziert werden sollen

¹ Zur Einordnung der Verkehrsinfrastruktur in die unterschiedlichen Güterkategorien – mit teils etwas anderer Terminologie – siehe jeweils mit zahlreichen weiteren Nachweisen Stock/Bernecker (2014), S. 298ff. und Wieland (2016), S. 364ff.

² Eine theoretisch denkbare Finanzierung über freiwillige Zahlungen (potenzieller) Nutzer wird im Weiteren nicht betrachtet, da sie für die Verkehrsinfrastruktur in der Praxis keine Rolle spielt.

³ Im aktuellen Wegekostengutachten werden beispielsweise die Erhebungskosten der deutschen Lkw-Maut mit rund 0,9 Mrd. EUR pro Jahr (Preisstand 2016) angegeben (vgl. Alfen Consult et al. 2018, S. 84). Dies entspricht im Durchschnitt rund 10 % der jährlichen Mauteinnahmen in den Jahren 2019 bis 2022. In der Vergangenheit war der Anteil der Erhebungskosten an den Mauteinnahmen höher, dies ist insbesondere durch die geringeren Gesamteinnahmen aus der Maut begründet.

oder ob Steuern existieren bzw. eingeführt werden können, die mittel- oder sogar unmittelbar an der Nutzung der entsprechenden Infrastruktur ansetzen („gruppenbezogene Äquivalenz“). In diesen Fällen ist auch eine Zweckbindung der entsprechenden Steuereinnahmen diskutabel. Ein konkretes Beispiel für eine derartige Besteuerung findet sich in den USA, wo die Finanzierung der Luftverkehrsinfrastruktur in erheblichem Maße durch luftverkehrsbezogene Steuern (Passagiersteuer, Frachtsteuer, Kraftstoffsteuer) mit entsprechender Zweckbindung erfolgt. Auch der Mineralölbesteuerung in Deutschland wird bzw. wurde, wie weiter unten noch genauer diskutiert, mitunter eine solche gruppenbezogene Äquivalenz attestiert (Adolf, 2003, S. 461). Allerdings zeigen sich an diesem Beispiel auch die Schwachpunkte einer solchen Ausgestaltung, da zum einen nicht alle Nutzer des deutschen Straßenverkehrsnetzes in Deutschland Kraftstoffe erwerben, zum anderen nicht der gesamte in Deutschland verkaufte (und damit steuerbare) Kraftstoff auf dem deutschen Straßennetz verbraucht wird. Hinzu kommt, dass das Aufkommen aus der Mineralölbesteuerung – wie bei fast allen speziellen Verbrauchsteuern – allein dem Bund zusteht, große Teile des Straßennetzes aber von den Ländern und Kommunen vorgehalten und finanziert werden.

Bei der Nutzerfinanzierung, die eine Anwendbarkeit des Ausschlussprinzips voraussetzt, kann die Verkehrsinfrastruktur grundsätzlich sowohl durch den Staat als auch durch Private bereitgestellt werden. Allerdings handelt es sich bei den entsprechenden Infrastrukturen (sowohl Netze bzw. Netzteile als auch einzelne Stationen oder Bauwerke) häufig um „natürliche Monopole“, d. h. Wettbewerb „im Markt“ zwischen mehreren Anbietern von Infrastrukturleistungen ist marktstrukturell unmöglich. Daher ist bei privaten Anbietern in aller Regel eine ökonomische Regulierung erforderlich, um eine Unterversorgung und zu hohe Nutzerentgelte zu verhindern. Ein „Wettbewerb um den Markt“ kann hingegen möglich sein, etwa in Form regelmäßiger Ausschreibungen, lässt sich jedoch als eine Sonderform der Regulierung ansehen.

Des Weiteren ist zwischen vertikal integrierten und vertikal separierten Verkehrsanbietern zu unterscheiden. Bei einer vollständig vertikal integrierten Verkehrsdienstleistung, d. h. das Unternehmen erbringt die Verkehrsdienstleistung mithilfe einer eigenen Infrastruktur, die keinen weiteren unmittelbaren Nutzern zur Verfügung steht, erfolgt die Finanzierung der Infrastruktur letztlich allein durch die jeweiligen Kunden der Verkehrsdienstleistung. Als Beispiele lassen sich Seilbahnen, aber auch U-Bahnsysteme in Großstädten anführen, wobei gerade das letztgenannte Beispiel zeigt, dass eine ergänzende Finanzierung durch Zuschüsse aus Steuermitteln möglich und auch üblich ist.

Für die Bundesverkehrswege sind, wie weiter unten genauer dargestellt, allerdings in erster Linie andere Konstellationen bedeutsam. Erstens eine vollständige vertikale Separierung, d. h., der Eigentümer und Betreiber der Infrastruktur nutzt diese nicht oder nur in sehr geringem Maße selbst. Dies ist die typische Situation bei Straßen, Wasserstraßen und Häfen. Zweitens kann eine vertikale Integration vorliegen, bei der jedoch neben dem Infrastruktureigentümer auch Dritte die Infrastruktur nutzen. Hier ergibt sich grundsätzlich eine Diskriminierungsgefahr, da der Netzeigentümer (als Monopolist in der Bereitstellung der Infrastruktur) einen Anreiz haben kann, Entgelte oder sonstige Nutzungsbedingungen zu Lasten der Wettbewerber auf dem Verkehrsdienstleistungsmarkt festzulegen. Dies beschreibt die Grundstruktur im Bereich der Bundesschienenwege; durch eine organisatorische und buchhalterische Trennung von Netz und Betrieb soll hier Diskriminierungsfreiheit durchgesetzt werden.⁴

Generell lassen sich bei einer Nutzerfinanzierung der Verkehrsinfrastruktur unterschiedliche Ausgestaltungen wählen, die sowohl die Höhe als auch die Struktur der Nutzerentgelte betreffen

⁴ Kritisch hierzu etwa die Monopolkommission (2019, S. 21), die eine auch eigentumsrechtliche vertikale Trennung von Netz und Betrieb befürwortet.

(Stock und Bernecker, 2014: S. 261ff.). Hierbei ist marktstrukturell bedeutsam, dass die Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur im Wesentlichen zu nutzungsunabhängigen, d. h. fixen Kosten führt, wohingegen die Grenzkosten, die durch einen zusätzlichen Nutzer verursacht werden, meist sehr gering sind. Daher sind Verkehrsinfrastrukturen oftmals im relevanten Nutzungsbereich durch eine Durchschnittskostenfunktion mit fallendem Verlauf gekennzeichnet. Liegen die Grenzkosten unter den Durchschnittskosten, so führt die auf Wettbewerbsmärkten typische (und für die volkswirtschaftliche Effizienz vorteilhafte) Preisbildung auf Basis der Grenzkosten zu einer Unterfinanzierung, d. h., die Erlöse aus der Nutzerfinanzierung sind nicht ausreichend, um die Gesamtkosten der Infrastrukturbereitstellung zu decken. Dabei können sich die Grenzkosten nach Nutzergruppen unterscheiden. Konkret hängen beispielsweise die Grenzkosten im Straßenverkehr von der jeweiligen Achslast der Fahrzeuge ab, was durch entsprechend differenzierte Entgelte zu berücksichtigen ist.

Für den zuvor geschilderten Fall der Unterfinanzierung bei der Grenzkostenpreisbildung gibt es wiederum mehrere („second best“) Optionen. Erstens ist eine Deckung der Defizite aus Steuermitteln möglich, was jedoch dazu führt, dass der Verkehrssektor insgesamt die von ihm verursachten Infrastrukturkosten nicht deckt, sodass Verkehrsdienstleistungen insgesamt „zu günstig“ angeboten werden. Eine zweite Möglichkeit ist ein gesamtkostendeckendes Entgeltsystem, für das wiederum mehrere Ausgestaltungsoptionen existieren. Die einfachste Variante ist ein Entgeltsystem, das an den Durchschnittskosten ausgerichtet ist und bei dem die Nutzer jeweils ein identisches Entgelt pro Leistungseinheit zahlen. Die Durchschnittskostenbepreisung ist administrativ relativ einfach zu handhaben, führt jedoch insbesondere bei unterschiedlich hohen Zahlungsbereitschaften der Nutzer zu volkswirtschaftlichen Nachteilen, da potenziell zahlreiche Nutzer ausgeschlossen werden, deren Zahlungsbereitschaft oberhalb der Grenzkosten jedoch unterhalb der Durchschnittskosten liegt.

Alternativ werden daher in der ökonomischen Theorie zum einen zweiteilige Tarife diskutiert, die aus einer fixen (d. h. zeitabhängigen) und einer variablen (d. h. nutzungsabhängigen) Komponente bestehen, wobei durch die fixe Komponente eine Gesamtkostendeckung bei Grenzkostenpreisbildung im Bereich der nutzungsabhängigen Komponente ermöglicht werden kann. Während zweiteilige Tarife im Bereich kommunaler Leistungen (z. B. Abfallentsorgung) sowie im Energie- und Telekommunikationssektor weit verbreitet sind, kommen sie bei der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur sehr selten zum Einsatz. Dies ist marktstrukturell bedingt, da in den zuvor genannten Bereichen die Nutzer zumeist immobil sind, sodass der fixe Entgeltbestandteil letztlich von allen Nutzern in gleicher Art und Weise getragen wird. Für den Verkehrsbereich sind hingegen ortsungebundene Nutzer charakteristisch. Somit stellt sich die Frage, wie Gelegenheitsnutzer in zweiteilige Tarife eingebunden werden können bzw. sollen. Diese Grundproblematik existiert auch bei rein zeitabhängigen Entgeltsystemen, etwa „Autobahnvignetten“, bei denen spezielle „Angebote“ existieren, die sich letztlich primär an nicht ortsansässige Nutzer richten („Kurzzeitvignetten“).

Zum anderen lassen sich Preissysteme konstruieren, bei denen das nutzungsabhängige Entgelt negativ mit der jeweiligen Zahlungsbereitschaft der Nutzer korreliert ist, insbesondere das sogenannte Ramsey-Pricing, bei dem das jeweils geforderte Entgelt umgekehrt proportional zur jeweiligen Preiselastizität der Nachfrage festgelegt wird. Bei gleichen Einnahmen ist so die Nutzerzahl (und damit der volkswirtschaftliche Nutzen) größer als bei einer einfachen Durchschnittspreisbildung. Allerdings muss hierfür die jeweilige Zahlungsbereitschaft der einzelnen Nutzer bekannt sein, was dazu führt, dass in der Praxis typisierende Merkmale der Nutzer herangezogen werden, bei denen eine möglichst enge Verbindung zur Zahlungsbereitschaft vermutet bzw. unterstellt wird. Als konkretes Beispiel werden hier oftmals die Nutzerentgelte für Starts und/oder Landungen auf Flughäfen sowie insbesondere bei der Flugsicherung angeführt,

die auf der maximalen Startmasse der Flugzeuge basieren, die hier als „Stellvertretergröße“ für die ökonomische Bedeutung des jeweiligen Fluges aus der Sicht der Luftverkehrsgesellschaften dient. Auch das aktuelle Trassenpreissystem der DB Netz AG gemäß § 36 ERegG, das auf der Basis der „Tragfähigkeit“ der einzelnen Nutzersegmente Aufschläge auf die jeweiligen Grenzkosten der Trassennutzung vorsieht, kann als eine vereinfachte Form der Ramsey-Preisbildung angesehen werden (Monopolkommission 2019, Tz. 125ff.). Allerdings wird dort u. a. eine Ausnahme beim gemeinwirtschaftlich angebotenen Schienenpersonennahverkehr gemacht.

Eine weitere Form der Entgeltdifferenzierung kann gerechtfertigt sein, wenn bestimmte Nutzergruppen unterschiedliche Anforderungen an die Dimensionierung oder ganz allgemein an die Leistungsfähigkeit der Infrastruktur stellen, die nicht nur die variablen, sondern auch die fixen Kosten der Infrastrukturbereitstellung betreffen. Konkret muss beispielsweise eine Straße oder Brücke, die (auch) vom Schwerlastverkehr genutzt wird, anders dimensioniert sein, als eine ausschließlich von Pkw genutzte Infrastruktur. Gleiches gilt im Grundsatz für den Hochgeschwindigkeitsschienenverkehr im Vergleich zu anderen Bahnverkehren. Gemäß dem Veranlasserprinzip wären die entsprechenden Zusatzkosten bei der Infrastrukturbereitstellung auch von der jeweiligen Nutzergruppe zu tragen. Dieser Veranlassungslogik folgt beispielsweise die Zuordnung von Teilen der Wegekosten im Rahmen der deutschen Lkw-Maut auf den Bundesfernstraßen.

Schließlich lässt sich insbesondere bei Verkehrsnetzen diskutieren, ob eine Gesamtkostendeckung für das Gesamtnetz angestrebt wird, oder ob das Netz in einzelne Teilnetze unterteilt werden soll, bei denen jeweils für sich eine Gesamtkostendeckung verwirklicht werden soll. Angesichts des hohen Fixkostenanteils bei der Infrastrukturbereitstellung hängen die Durchschnittskosten in erheblichem Maße von der jeweiligen Nutzerzahl ab. Besteht ein Gesamtnetz beispielsweise (bei unterstellt identischen Bereitstellungskosten) aus einem stark und einem weniger stark nachgefragten Teil, so würde eine getrennte Erhebung von Nutzerentgelten in dem schwächer ausgelasteten Teilnetz zu deutlich höheren Entgelten pro Nutzungseinheit führen, was wiederum Folgen für die Nutzungsintensität mit sich bringen würde. Konkret wird derzeit im Rahmen der deutschen Lkw-Maut beim Nutzerentgelt nicht nach der Art der genutzten Straße unterschieden. Eine Aufteilung des Netzes in Bundesautobahnen und Bundesstraßen mit separat festgelegten Entgelten würde dazu führen, dass – aufgrund der insgesamt deutlich geringeren Nutzungsintensität auf den Bundesstraßen – der Mautsatz auf den Autobahnen pro Kilometer deutlich geringer wäre als auf den Bundesstraßen. Auch eine theoretisch denkbare regionale Aufteilung des Netzes (etwa gemäß der Ländergrenzen) würde zu unterschiedlichen Entgeltsätzen führen, die sowohl durch die Kosten der jeweiligen Infrastrukturbereitstellung (z. B. höhere Kosten in Bergregionen) als auch durch die Zahl der Fahrzeuge determiniert wäre. Im Umkehrschluss lässt sich ein einheitliches Nutzerentgelt somit als eine Form von „Quersubventionierung“ ansehen, insbesondere, wenn einzelne Teile der Infrastruktur nur in geringem Ausmaß genutzt werden und/oder besonders hohe Bereitstellungskosten verursachen.

2.1.2 Internalisierung externer Effekte

Als externe Effekte werden in der (Umwelt-)Ökonomik generell die Auswirkungen von Aktivitäten einer Wirtschaftseinheit auf eine andere Wirtschaftseinheit bezeichnet, die nicht „über den Markt“ abgegolten werden, d. h. über die nicht ex ante eine (erfolgreiche) Preisverhandlung stattgefunden hat (unter vielen Feess; Seeliger 2013, S. 35ff.). Externe Effekte können unter anderem danach unterschieden werden, ob es sich um positive oder um negative Externalitäten handelt (externe Nutzen bzw. externe Kosten), ob sie bei Produktions- oder bei Konsumaktivitäten entstehen und wie groß die Zahl der Verursacher bzw. Geschädigten (bzw. Nutznießer bei

positiven externen Effekten) ist. Umweltbelastungen (insbesondere Klimagas-, Schadstoff- und Geräuschemissionen) sind ein wesentlicher Fall von negativen externen Effekten.

Aus ökonomischer Sicht führen Externalitäten zu Einschränkungen der Selbststeuerungseffizienz von Märkten. Der jeweilige Verursacher berücksichtigt die externen Effekte nicht in seinem ökonomischen Kalkül, sodass aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive externe Kosten dazu führen, dass der Preis eines Gutes zu niedrig und die abgesetzte Menge zu hoch ist. Als staatliche Rahmensetzung zur Korrektur des Marktergebnisses kommen neben Appellen und Informationen zum einen Maßnahmen des Ordnungsrechts, zum anderen ökonomische Anreizinstrumente infrage (siehe hierzu auch die Ausführungen in Unterkapitel 2.6.2):

- ▶ Das Ordnungsrecht verhindert oder reduziert Aktivitäten, die zu externen Kosten führen. Konkrete Beispiele aus dem Verkehrssektor sind Grenzwerte für Schadstoffemissionen sowie Geschwindigkeitsbegrenzungen mit dem Ziel der Lärmreduzierung.
- ▶ Bei ökonomischen Anreizen werden die Aktivitäten, die zu externen Effekten führen, nicht direkt reglementiert (bzw. untersagt), sondern mit einer ökonomischen (meist unmittelbar finanziellen) Konsequenz versehen. Ein typisches Beispiel hierfür sind Umweltabgaben. Auch ein System handelbarer Emissionsrechte lässt sich den ökonomischen Anreizinstrumenten zuordnen. Konkret ist z. B. im Verkehrssektor seit dem Jahr 2012 der innereuropäische Luftverkehr in den europäischen Emissionsrechtehandel einbezogen. Zudem sieht das Brennstoffemissionshandelsgesetz ab dem 1. Januar 2021 eine Bepreisung von Treibhausgasemissionen in denjenigen Wirtschaftsbereichen vor, die nicht bereits in den europäischen Emissionsrechtehandel einbezogen sind. Dies betrifft insbesondere auch den Straßenverkehr.

Eine „Internalisierung“ externer Umweltkosten lastet einem Emittenten die von ihm verursachten Schäden an, sodass die jeweilige Preiskalkulation „vollständig“ ist. Hierfür ist es in einem ersten Schritt erforderlich, die jeweiligen Kausalketten identifizieren zu können. Mit anderen Worten geht es darum festzustellen, welche Umweltauswirkungen durch welche Emissionen verursacht werden, wobei auch Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Emissionen bedeutsam sein können. In einem zweiten Schritt sind dann die jeweiligen Umwelteffekte zu monetarisieren, d. h. in Geldeinheiten zu bewerten. Hierfür existieren unterschiedliche methodische Ansätze, die in der Literatur mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen ausführlich beschrieben sind. Zudem ist zu berücksichtigen, dass eine Internalisierung externer Kosten in aller Regel dazu führt, dass die entsprechenden Emissionen reduziert werden, sodass sich – insbesondere bei deutlich zunehmendem Grenzscha-den der Emissionen – wiederum Anpassungsnotwendigkeiten für den jeweiligen Internalisierungssatz ergeben.

Zusätzlich zu den negativen Umweltauswirkungen gibt es zwei weitere Kategorien von negativen Externalitäten, die für den Verkehrssektor bedeutsam sind, im Rahmen der auf (negative) Umwelteffekte fokussierten Aufgabenstellung dieses Gutachtens jedoch nicht weiter betrachtet werden. Erstens geht es um Unfallkosten. Hier erfolgt die Internalisierung nur zum Teil (z. B. über Haftpflichtversicherungen). Ein anderer Teil der Unfallkosten wird von den Unfallbeteiligten bzw. der Gesellschaft getragen. Zwar haben diese externen Kosten im Straßenverkehr eine erhebliche Größenordnung (INFRAS, 2019), sie haben jedoch überwiegend keinen unmittelbaren Umweltbezug und werden daher nicht weiter betrachtet.

Zweitens lassen sich Überlastungsprobleme bei gegebener Infrastrukturkapazität („Staus“) als Externalitätenproblem ansehen, da ab einer bestimmten Nutzerzahl jeder zusätzliche Verkehrsteilnehmer die Reisedauer aller anderen Verkehrsteilnehmer erhöht (siehe hierzu auch die Ausführungen zur „Nichtrivalität im Konsum“ im vorangegangenen Unterkapitel). Allerdings han-

delt es sich hier um eine gruppeninterne Externalität, da von den Zeitverlusten zumindest unmittelbar nur die Verkehrsteilnehmer betroffen sind, sodass auch hier davon abgesehen wird, diese Kosten im Rahmen des vorliegenden Gutachtens mit einzubeziehen. Die mit Staus einhergehenden zusätzlichen Umweltbelastungen werden hingegen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung miterfasst.

2.2 Die Bundesverkehrswege

2.2.1 Abgrenzung

Grundsätzlich fallen unter die Verkehrsinfrastruktur alle baulichen Anlagen, auf denen Verkehr stattfindet bzw. die dem fließenden oder auch dem ruhenden Verkehr zur Verfügung stehen. Dies sind insbesondere die eigentlichen Verkehrswege (Böschung, Unterbau, Oberbau, Ingenieurbauwerke, usw.), die Verkehrsstationen (Bahnhöfe, Haltepunkte, Terminals, usw.), die Verkehrsanlagen (z. B. Verkehrszeichen, Signalanlagen, Mautkontrollstellen) und sonstiges „Zubehör“ entlang der Verkehrswege (z. B. Bepflanzung von Mittelstreifen und Verkehrsinseln). Zur Verkehrsinfrastruktur zählen ferner auch die Nebenanlagen (Straßenmeistereien, Gleisbauhöfe) und Nebenbetriebe (z. B. Tank- und Rastanlagen entlang der Fernstraßen) der eigentlichen Verkehrswege.

Als Bundesverkehrswege bzw. Verkehrswege des Bundes gelten in Deutschland diejenigen Verkehrswege, die diese Eigenschaft durch entsprechende Widmung erhalten haben. Fortan stehen sie in der sogenannten Baulastträgerschaft des Bundes. Für sie ergibt sich nach den Artikeln 87 bis 90 GG eine besondere Verantwortlichkeit des Bundes, während die Zuständigkeit für alle anderen Verkehrswege bei den Ländern oder den Kommunen liegt.

Übergeordnetes Merkmal aller Bundesverkehrswege ist dabei, dass sie dazu bestimmt sind, dem überregionalen Verkehr zu dienen. Daher ist das Netz der Bundesverkehrswege für die vorliegend zu fokussierenden „überregionalen Infrastrukturvorhaben“ (UBA 2017, S. 7) auch von zentraler Bedeutung. Die Bundesverkehrswege tragen aufgrund ihres Ausbauszustands und ihrer überregionalen Netzwirkung einen Großteil der Verkehrslast, insbesondere des Fernverkehrs. Dennoch sind die Verkehrsinfrastrukturen des Bundes in ihrer derzeitigen Abgrenzung kein reines Fernverkehrsnetz. So gibt es beispielsweise die ausschließlich der S-Bahn – und damit dem Vorort- bzw. Regionalverkehr – vorbehaltenen bundeseigenen Schienenwege in Berlin, Hamburg, München, Frankfurt und Stuttgart. Auch ein großer Teil der über Land führenden Bundesstraßen – nach einigen Quellen (z. B. Pällmann et al. 2000) bis zu 75 % – dient zudem in erheblichem Umfang eher dem Regionalverkehr und weniger dem überregionalen Fernverkehr. Auch die Funktionalität der Bundeswasserstraßen nördlich von Berlin liegt weniger in der Vorhaltung von Wasserwegen für die Berufsschifffahrt als vielmehr in der Wasserhaltung für Berlin, wohingegen andere Bundeswasserstraßen – insbesondere der Rhein sowie die Seewasserstraßen – überwiegend internationalen oder sogar interkontinentalen Verkehr tragen.

Aus der Verschiedenartigkeit der Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraße heraus sind die konkreten Zuständigkeiten für Planung, Bau, Erhaltung und Unterhaltung der Bundesverkehrswege derzeit höchst unterschiedlich festgelegt. Bei den Schienenwegen des Bundes wird diese Zuständigkeit auch genutzt, um die Abgrenzung als Bundesverkehrsweg zu präzisieren. Hingegen wird bei den Bundesfernstraßen auf die verkehrliche Funktion Bezug genommen, um die Widmung als Bundesverkehrsweg zu rechtfertigen. Gleichzeitig wird über bauliche Merkmale die Abgrenzung zwischen Bundesautobahnen und Bundesstraßen vollzogen. Bei den Wasserstraßen wiederum wird sowohl auf die verkehrliche Bedeutung Bezug genommen, und gleichzeitig – mangels anderer Abgrenzungsgrenzen – eine kartographische Netzdefinition vorgenommen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Bundesverkehrswege

	Definition	Länge
Schienenwege des Bundes (Art. 87e GG)	Eisenbahnen ... des Bundes ... [befinden] sich überwiegend in der Hand des Bundes oder eines mehrheitlich dem Bund gehörenden Unternehmens (§ 2 Abs. 15 AEG)	33.332 km
Bundesfernstraßen (Art. 90 GG)	Öffentliche Straßen, die ein zusammenhängendes Verkehrsnetz bilden und einem weiträumigen Verkehr dienen oder zu dienen bestimmt sind (§ 1 Abs. 1 FStrG)	51.100 km
davon Autobahnen	Bundesfernstraßen, die nur für den Schnellverkehr mit Kraftfahrzeugen bestimmt und so angelegt sind, dass sie frei von höhengleichen Kreuzungen und für Zu- und Abfahrt mit besonderen Anschlussstellen ausgestattet sind. Sie sollen getrennte Fahrbahnen für den Richtungsverkehr haben (§ 1 Abs. 3 FStrG)	13.000 km
davon Bundesstraßen	Alle übrigen Bundesfernstraßen (§ 1 Abs. 2 FStrG)	38.100 km
Bundeswasserstraßen (Art. 89 GG)	Bundeswasserstraßen [...] sind 1. die Binnenwasserstraßen des Bundes, die dem allgemeinen Verkehr dienen [...] 2. die Seewasserstraßen (§ 1 Abs. 1 WaStrG)	7.290 km
davon Seewasserstraßen	die Flächen zwischen der Küstenlinie bei mittlerem Hochwasser oder der seewärtigen Begrenzung der Binnenwasserstraßen und der seewärtigen Begrenzung des Küstenmeeres (§ 1 Abs. 2 WaStrG)	690 km + 23.000 km ²
davon Binnenwasserstraßen	die in der Anlage 1 zu § 1 Abs. 1 Nr. 1 und Abs. 5 und § 2 Abs. 2 WASTrG aufgeführten Wasserstraßen (§ 1 Abs. 1 WaStrG)	6.550 km

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Bezogen auf die Gesamtlänge aller Verkehrswege in Deutschland haben die Bundesverkehrswege vor allem bei der Straßeninfrastruktur nur einen relativ geringen Anteil an der Gesamtlänge der Infrastruktur aller Baulastträger: rund 6 % der Straßen in Deutschland zählen zu den Bundesverkehrswegen. Auf ihnen findet allerdings rund 55 % des gesamten Straßenverkehrs statt (KBA 2014). Bei den Eisenbahnen und den schiffbaren Binnenwasserstraßen ist der Anteil der Bundesverkehrswege an der Gesamtlänge der Infrastruktur hingegen deutlich höher. Er liegt bei den Eisenbahnen bei mehr als 85 % und bei den Binnenwasserstraßen bei rund 75 %. Die nicht zum Netz der Bundeswasserstraßen zählenden schiffbaren Binnengewässer haben zudem in der Regel nur eine geringe Bedeutung für die gewerbliche Schifffahrt. Die Zuständigkeit für die deutschen Seewasserstraßen liegt ausschließlich beim Bund. Über alle Verkehrsträger hinweg war 2015 in den Bundesverkehrswegen aufgrund der erforderlichen Trassierungsparameter (Hauptbahnen und Autobahnen mit großzügigen Radien und geringen Längsneigungen sowie großen Querschnitten) mehr als die Hälfte des Netto-Anlagevermögens im Verkehrssektor gebunden (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Verkehrsinfrastruktur in Deutschland

Infrastruktur	Beschreibung / Länge (2015)	Netto-Anlagevermögen (Zeitwert) 2015 zu Preisen von 2010 (Mio. EUR)
Eisenbahnen		149.666
Eisenbahnen des Bundes	38.500 km 5.681 Personenbahnhöfe 2.359 Gleisanschlüsse	143.466
Nichtbundeseigene Eisenbahnen	5.100 km	6.200
Straßen und Brücken		413.962
	12.991 km Bundesautobahnen 38.100 km Bundesstraßen	174.907
	87.000 km Landes-/Staatsstraßen 91.900 km Kreisstraßen	239.000
	600.000 km Gemeindestraßen	
	48.626 km Radwege	
Wasserstraßen		53.457
	700 km Seewasserstraßen 7.237 km Binnenwasserstraßen	30.544
	27 Seehäfen	18.423
	118 Binnenhäfen	4.490
Rohrleitungen	4.675 km	2.768
Infrastrukturen des ÖSPV		56.393
	7.445 km Linienlänge Schiene 580.000 km Linienlänge Bus	-
Flughäfen	39 Verkehrsflughäfen	19.189
Umschlagterminals		
	219 öffentliche Terminals des Kombinierten Verkehrs	-

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an: Verkehr in Zahlen. BMVI 2019/2020, S. 35 u. S. 41.

Der Zeitwert des Netto-Anlagevermögens in die Verkehrswege des Bundes lag 2015 bei rund 615 Mrd. Euro. Das Anlagevermögen ist gleichzeitig ein guter Indikator für die Modernität der Infrastruktur. Dieser sogenannte Modernitätsgrad kommt im Quotienten zwischen Netto- und Brutto-Anlagevermögen zum Ausdruck (Stock; Bernecker 2014). Er ist seit den 1970er Jahren stark gesunken und lag 2010 bei 66 % (Verkehrswege der Eisenbahnen), 65 % (Straßen und Brücken) und 60 % (Wasserstraßen). Seitdem haben sich die Modernitätsgrade wieder etwas stabilisiert.

2.2.2 Historische Entwicklung

Die Errichtung von Verkehrswegen, deren Leistungsfähigkeit sowie die Finanzierung von Bau und Betrieb der Verkehrsinfrastruktur unter Berücksichtigung verschiedener Modelle und Interessen spielten schon seit dem Altertum eine große Rolle für den Aufbau und das Funktionieren von Staaten. Auf dem Gebiet des heutigen Deutschland wird auf der Suche nach dem Ausgangspunkt der modernen Infrastrukturfinanzierung oft auf die vor rund 2000 Jahren entstandenen befestigten Straßen des Römischen Reichs verwiesen. Sie begannen damals nicht nur, die zuvor üblichen unbefestigten Handels- und Heereswege zu ersetzen und erhöhten so die Leistungsfähigkeit des Verkehrssektors beträchtlich. Schon zur römischen Zeit wurde vielmehr auch eine geteilte Infrastrukturfinanzierungsverantwortung eingeführt, wobei übergeordnete und militärisch bedeutsame Straßen zentral, regionale Straßen von den Provinzen, in aller Regel jeweils aus Steuermitteln, und Privatstraßen vom Veranlasser finanziert wurden. Hinzu kamen mautpflichtige Bauwerke, v. a. Brücken, für deren Passage zusätzlich der sogenannte Brückenzoll an den jeweiligen Eigentümer zu entrichten war. Der Brückenzoll entwickelte sich bald zu einer lukrativen Einnahmequelle für die an den Flussübergängen gelegenen Städte und begründete nicht selten deren Reichtum.

Das Verkehrsaufkommen auf den Straßen des Römischen Reiches war allerdings verhältnismäßig gering. Der erste Verkehrsträger, der ab dem 18. Jahrhundert nach „modernen“ Standards und Leitlinien ausgebaut wurde, und der in der Folge die Flussläufe als natürliche Verkehrswege hinsichtlich der Leistungsfähigkeit ablöste, war auch nicht die Straße, sondern vielmehr das Rad-Schiene-System. Die Entwicklung der Eisenbahn begann mit überregionalen Pferdebahnen, gefolgt von den Dampfeisenbahnen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Rasch wurden mit Durchsetzung der Dampflokomotiven die ersten Fernbahnen in Deutschland errichtet, und zwar überwiegend auf privatwirtschaftlicher Basis. Durchschnittsrenditen, die z. B. bei den ersten preußischen Fernbahnen zwischen 5,0 und 6,2 Prozent lagen (Gall 1999, S. 29), machten die Investition in die Eisenbahn Mitte des 19. Jahrhunderts zu einem lohnenden Geschäft. Die Refinanzierung der Investitionen in Infrastruktur und Fahrzeuge erfolgte über den Verkauf von Fahrkarten und den Gütertransport. Beides war auf der Schiene um ein Vielfaches komfortabler, schneller und zuverlässiger als mit Kutschen, Fuhrwerken oder Kähnen. Eine Trennung von Netz und Betrieb bei der Eisenbahn war unbekannt. Die Erbauer und Betreiber der Infrastruktur führten vielmehr anschließend immer auch den Verkehr auf ihren Schienenstrecken durch. Finanzierungsengpässe waren dabei angesichts der erzielbaren Renditen nahezu unbekannt.

Die große Denkschrift von Friedrich List 1841 über ein deutsches Eisenbahnsystem (List 1841, S. 3 ff.) führte im Anschluss an diese erste Phase der Privatfinanzierung zu einem politischen Umdenken im Verkehrswesen und einer umfassenden Verstaatlichung der Eisenbahninfrastruktur. Dabei diente neben technischem Standardisierungsbedarf z. B. der Spurweiten (als ein Beispiel zu nennen ist hier die bis 1855 existierende badische Spurweite von 1.600 mm, während im benachbarten Württemberg, im Elsass und in der bayerischen Pfalz zeitgleich die ersten Hauptbahnen bereits in der „Regelspur“ von 1435 mm errichtet wurden) vor allem der politische Wunsch nach einer Harmonisierung und Vereinfachung des Betriebs, als wesentlicher Treiber. Der Eisenbahnsektor war mittlerweile von einer kaum mehr zu überblickender Vielfalt an Tarifen, Linien und Bestimmungen geprägt, die speziell für den Fernverkehr zunehmend als hinderlich empfunden wurden, und einer räumlichen Ausweitung des eigenen politischen und militärischen Einflusses entgegenstanden (Gall 1999, S. 28 ff.). Angesichts der mit dem System Eisenbahn im 19. Jahrhundert erzielbaren Gewinne wurden in der Verstaatlichung von der Politik zudem auch finanzwirtschaftliche Vorteile für die öffentlichen Haushalte gesehen, die neben die politisch-militärstrategischen Überlegungen traten.

In gewisser Weise ähnlich verlief die Entwicklung rund 100 Jahre später bei den Fernstraßen. Die Planungen zu einer ersten deutschen Fernautobahn Hamburg-Frankfurt-Basel („HaFraBa“) entstanden Mitte der 1920er Jahre als Initiative einer Öffentlich-privaten Partnerschaft an der „Einzelpersonen, Länder, Kommunen und Industrie- und Handelskammern als Mitglieder“ (Vahrenkamp 2004, S. 227) beteiligt waren. Bezüglich der Vorstellungen zu Finanzierung und Betrieb war die HaFraBa privatwirtschaftlich ausgerichtet: die Nutzung sollte nach dem Vorbild u. a. der Berliner AVUS in erster Linie dem Pkw vorbehalten und kostenpflichtig sein, und die Mauteinnahmen sollten zur Refinanzierung der getätigten Investitionen verwendet werden. Ab 1934 wurden dann alle Autobahnplanungen sowie der Autobahnbau verstaatlicht und in dem „Unternehmen Reichsautobahnen“ zusammengeführt, das der Deutschen Reichsbahn unterstellt war. In ihrer neuen Funktion als „integriertes Verkehrsunternehmen“ erhielt die Reichsbahn nicht nur die Aufgabe des Autobahnbaus, sondern auch die Aufgabe, den Wettbewerb zwischen Straße und Schiene zu organisieren (Vahrenkamp 2009, S. 11 ff.). Hierfür sollte sie auch Mittel der Autobahnmaut nutzen dürfen. Gleichzeitig wurde mit der Neuorganisation des Autobahnbaus unter staatlicher Verwaltung auch von der bisherigen Strecken- auf eine Netzplanung übergegangen, von der man sich zahlreiche Vorteile hinsichtlich Nutzungsintensität und Akzeptanz versprach (Vahrenkamp 2004, S. 228). Regional wurden hierzu „Oberste Bauleitungen“ eingerichtet, die in ihrem jeweiligen Zuständigkeitsbereich die Verantwortung für den Autobahnbau übernahmen. Gleichzeitig wurde ein großer Teil der überregionalen Landesstraßen als „Reichsstraßen“ in die Zuständigkeit des Reiches übernommen. Für deren Verwaltung wurde mit der Auftragsverwaltung ein Konstrukt geschaffen, in welchem die Länder fortan zentrale Aufgaben (Bauplanung, Bau, Betrieb, Unterhaltung) im Auftrag des Reichs wahrnahmen (Bundesrechnungshof 2004, S. 8 f).

Eine vergleichbare Entwicklung wie bei den Schienenwegen und Autobahnen zeigt sich auch bei den Kanalbauten und Schifffahrtswegen: im Anschluss an erste private Initiativen erfolgten die wichtigen Kanalbauten für die Binnenschifffahrt schließlich ebenfalls unter staatlicher Verantwortung, wobei die Zuständigkeit bis 1920/21 bei den Ländern und anschließend beim Reich lag. Vorgesehen war dabei eine anteilige Refinanzierung der Schifffahrtskanäle aus Nutzungsentgelten. So erfolgte beispielsweise der Bau des für das deutsche Kanalnetz zentralen Mittellandkanals ab 1905 durch den preußischen Staat. Refinanziert werden sollte er durch Betriebseinnahmen aus dem sogenannten „Schleppmonopol“, das die Binnenschifffahrt zur entgeltpflichtigen Nutzung der staatlichen Schleppdienste auf dem Kanal verpflichtete. Von besonderer Bedeutung beim Bau des deutschen Kanalnetzes waren zudem – anders als bei den anderen Verkehrsträgern – von Beginn an die Herausforderungen der Wasserhaltung und der Wasserwirtschaft. So wurden als Begleitmaßnahmen beim Bau des Mittellandkanals z. B. im Hochsauerland die Edertal- und die Diemeltalsperre errichtet, um auch nach dem Bau des Kanals die Wasserhaltung der Weser und auch des Kanals selbst garantieren zu können. Die Regulierung der Havel sowie der brandenburgischen und mecklenburgischen Seenplatte diente auch nur teilweise der Berufsschifffahrt. Zentrales Argument der Stauregelung war vor allem die Zuverlässigkeit der Wasserhaltung und des Grundwasserspiegels im Raum Berlin.

Gleichzeitig eröffnete diese Mehrfachfunktionalität von Wasserstraßen auch neues Potenzial zur Finanzierung von Ausbauinvestitionen, das so bei den anderen Verkehrsträgern nicht gegeben ist. Beispielsweise sah der im ersten Entwurf von den Anrainerstaaten Baden, Hessen und Württemberg 1910 vorgelegte und schließlich 1921 vom Reich im sogenannten „Neckar-Donau-Vertrag“ bestätigte Ausbau des Neckars zwischen Mannheim und Stuttgart zur Großschifffahrtsstraße die Kanalisierung und Errichtung von 27 Schleusen zwischen Mannheim und Plochingen vor. Zur (anteiligen) Refinanzierung diente die Übertragung der Gewinnerzielungsrechte bis zum Jahr 2035 aus den mit den Schleusen errichteten Laufwasserkraftwerken durch die gleichzeitig gegründete, zu 100 % in Staatsbesitz stehende Neckar AG (WSV 2007, S. 4 f.).

Nach 1949 übernahm die Bundesrepublik Deutschland gemäß Art. 87-90 GG (1949) auf ihrem Staatsgebiet die Verkehrsinfrastrukturen der Deutschen Reichsbahn, das Fernstraßennetz und die Reichswasserstraßen in ihre Zuständigkeit. Bundesunmittelbar verankert wurden dabei bei allen drei Verkehrsträgern insbesondere die Verantwortlichkeiten für Finanzierung und Netzplanung. Zudem entschied sich der Bund bei Eisenbahnen und Schifffahrt nach Art. 87 Abs. 1 GG (1949) auch bei weitergehenden Aufgaben für die bundeseigene Verwaltung mit eigenem Verwaltungsunterbau, und zwar

- ▶ bei der Eisenbahn nach § 1 BBahnG (1951) als nicht rechtsfähiges Sondervermögen des Bundes („Deutsche Bundesbahn“) mit eigener Wirtschafts- und Rechnungslegung,
- ▶ bei der Schifffahrt nach Art. 89 Abs. 2 GG (1949) in unmittelbare Bundesverwaltung über eigene Behörden, aber mit der Möglichkeit der Delegation an die Länder auf dem Wege der Auftragsverwaltung.

Für den Bereich der Fernstraßen wurde die seit 1934 für die Reichsstraßen bestehende Auftragsverwaltung nach längerer Diskussion in Art. 90 Abs. 2 GG (1949) als Organisationsform fortgeführt, und von den Reichsstraßen (fortan: Bundesstraßen) auf die Autobahnen ausgeweitet. Deren eigenständige Zentralverwaltung wurde aufgelöst. Damit waren Autobahnen und Bundesstraßen hinsichtlich Aufgaben- und Finanzierungsverantwortung formal gleichgestellt. Beide gemeinsam bildeten fortan das Netz der „Bundesfernstraßen“ (BRH 2004, S. 8 ff.), die von den Ländern im Auftrag des Bundes verwaltet und betrieben wurden.

Die Entscheidung für die Auftragsverwaltung bei den Fernstraßen 1949 spiegelt einerseits die damalige Leistungsfähigkeit der Verwaltung von Bund und Ländern wider. Zum anderen zeigt sie auch den Stellenwert von Neu- und Ausbau der Fernstraßen in der ersten Nachkriegszeit: Dieser erfolgte als Teil der Wiederaufbaupolitik vornehmlich getrieben durch die Länder, aber mit Geldern des Bundes. Perspektivische Fernstraßenplanungen bzw. eine integrierte Netzplanung waren in der ersten Nachkriegszeit nicht das oberste Ziel der Bundespolitik (Hauser; Reh 2007, S. 230). Zu gering war im Jahr 1950 auch der Anteil der Straße am Modal Split: er betrug lediglich 32 % (Personenverkehr) bzw. 20 % (Güterverkehr), gegenüber 36 % (Personenverkehr) bzw. 55 % (Güterverkehr) auf der Schiene. Hinzu kamen ungeklärte Gebietsfragen, welche die Entwicklung einer Netz- und Neubaustrategie zusätzlich erschwerten.

Erst nach Beseitigung der wesentlichen Kriegsschäden im Netz und im Zuge der zunehmenden Motorisierung ab den späten 1950er Jahren (als Teil des sog. „Wirtschaftswunders“) rückte eine bundesweit koordinierte Neubauplanung auch bei den Straßen in den Mittelpunkt der bundespolitischen Interessen, nicht zuletzt auch aufgrund sich zunehmend abzeichnender Budgetrestriktionen, die auch den in der jungen Bundesrepublik zunächst ausschließlich steuerfinanzierten Infrastrukturbereich nicht ausnahmen. Dieser Verantwortung kam der Bund zunächst mit dem ersten Fernstraßenausbauplan von 1957 nach, der ab 1971 sukzessive in die Systematik der heutigen Bundesverkehrswegeplanung überführt wurde (siehe Kapitel 4.3).

Obwohl sich die Verkehrspolitik von Beginn an grundsätzlich offen gegenüber Elementen der Nutzerfinanzierung zeigte, erfolgte die Finanzierung der Bundesverkehrswege bis zur Herstellung der Deutschen Einheit nahezu ausschließlich aus Steuermitteln, wobei insbesondere von einer dementsprechenden Regelung im Mineralölsteuergesetz Gebrauch gemacht wurde. Erst unter dem Eindruck zunehmender Finanzierungsengpässe (drastische Unterfinanzierung der Bedarfspläne), der baulichen Notwendigkeiten im Zuge der Herstellung der Deutschen Einheit (Verkehrsprojekte Deutsche Einheit mit einem Gesamtvolumen von rund 40 Mrd. Euro), der von Europa getriebenen Trennung von Netz und Betrieb bei den Eisenbahnen und der Durchsetzung des Wettbewerbsprinzips im Straßengüterverkehr und auch (primär als Ausschreibungswett-

bewerb) im ÖPNV, gewann die Nutzerfinanzierung wieder vermehrt an Bedeutung. Gleichzeitig kam es zu organisatorischen Reformen mit unmittelbarer Bedeutung für die Infrastrukturfinanzierung, z. B. die Gründung der Deutschen Bahn AG als Nachfolgerin der Deutschen Bundesbahn, der VIFG im Zuge der Einführung der Lkw-Maut, der DEGES zur Abwicklung der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit sowie jüngst der Autobahn GmbH im Zuge der Rückübertragung der Verantwortung für die Bundesautobahnen auf den Bund zum 01.01.2021.

2.3 Organisationsgrundsätze

2.3.1 Schienenwege des Bundes

Die Länge des als Eisenbahninfrastruktur⁵ klassifizierten Schienennetzes in Deutschland betrug im Jahr 2020 rund 39.089 km. Davon waren mehr als 85 % (33.225 km) Schienenwege des Bundes (Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen 2021, S. 66.). Für diese Strecken finden – je nach Publikation – synonym die Begriffe „Bundes-schienenwege“, „Schienenwege des Bundes“ sowie „Schienenwege der Eisenbahnen des Bundes“ Verwendung. Ungeachtet der formellen Privatisierung der Eisenbahnen des Bundes zum 01.01.1994 („Bahnreform“) ist der Bund nach Art. 87e Abs. 4 GG in der Verantwortung, dieses Schienennetz in geeigneter Form zum „Wohle der Allgemeinheit“ auszubauen und zu erhalten. Seine Aufgabenkompetenz nimmt der Bund dabei nicht unmittelbar durch eine öffentliche Verwaltung wahr, sondern hat sie an die Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes – konkret: an die DB Netz AG und deren Tochterunternehmen sowie weitere Unternehmen im Konzern Deutsche Bahn AG – übertragen.

In Europa sieht die Richtlinie 2012/34/EU im Bereich des Schienenverkehrs die (mindestens rechnerische) Trennung von Netz und Betrieb sowie die von der Politik unabhängige Führung der Eisenbahnverkehrsunternehmen vor. Diese Trennung soll den intramodalen Wettbewerb auf der Schiene ermöglichen und stärken. Für die Benutzung der Infrastruktur sind Entgelte zu erheben, die insbesondere keine Diskriminierungen enthalten dürfen. Mehrere Richtlinien konkretisieren die Vorgaben zu den Wegeentgelten im Schienenverkehr. Sie lassen dabei auch zu, dass vom Fahrwegbetreiber eine Kapitalrendite erwirtschaftet wird. Eine wesentliche Konkretisierung der Regelungen zu den Wegeentgelten erfolgte durch Richtlinie 2001/14/EG, die unter anderem Anreize zur Kostensenkung bei der Infrastrukturbereitstellung vorsieht und auch knappheitsbezogene Entgelte ermöglicht. Die Anlastung externer Umweltkosten im Schienenverkehr ist unter der Voraussetzung zulässig, dass eine solche Anlastung auch bei konkurrierenden Verkehrsträgern im gleichen Ausmaß erfolgt. Generell gilt als Grundsatz, dass die Infrastrukturentgelte die unmittelbar aufgrund des Zugbetriebs anfallenden (Grenz-)Kosten decken sollen und darüber hinaus Aufschläge zur (Voll-)Kostendeckung zulässig sind, wenn diese vom „Markt getragen“ werden können. Die Richtlinie 2012/34/EU schafft zusätzlich den Rahmen zur Berechnung der aufgrund des Zugbetriebs anfallenden Kosten (siehe hierzu die Durchführungsverordnung (EU) 2015/909). Auch die Vorgaben zu den lärmabhängigen Wegeentgelten werden differenziert formuliert.

In Umsetzung der Richtlinie 2012/34/EU wird die genaue Aufgabenteilung zwischen Bund und Deutscher Bahn AG, insbesondere die Verantwortlichkeiten der DB Netz AG für die Finanzierung von Ersatzinvestitionen und die Instandhaltung des Schienennetzes sowie die Mittelzuweisungen des Bundes an die DB Netz AG für Aus- und Neubau der Schienenwege („Bedarfsplanmaßnahmen“ nach dem BSWAG) und zur Instandhaltung, auf privatrechtlicher Basis im Rahmen der sogenannten Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung Schiene (LuFV) geregelt. Vertrags-

⁵ Von den Schienenwegen der Eisenbahnen gemäß AEG abzugrenzen sind die Schienenwege der Straßenbahnen, U-Bahnen und sonstigen Bahnen gemäß BOSTrab. Diese sind im Folgenden nicht Gegenstand der „Schienenwege“ im Sinne dieses Berichts.

partner der LuFV sind das BMVI (für den Bund), die Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes (DB Netz AG, DB Station & Service AG, DB Energie GmbH) (EIU) sowie die Deutsche Bahn AG.

Nach der LuFV liegt es grundsätzlich im Ermessen der DB Netz AG, die zugewiesenen Mittel sowie die direkt zufließenden Trassenentgelte an der richtigen Stelle zu verwenden. Dies entspricht dem im Grundgesetz und auch in der Richtlinie 2012/34/EU verankerten Grundsatz, die Bahn als Wirtschaftsunternehmen zu führen. Vom Bund überwacht wird der Mitteleinsatz über ein Monitoring der Qualität des Schienennetzes. Jährlich ist zu diesem Zweck durch die Deutsche Bahn AG beim Bund ein Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht vorzulegen. Werden bestimmte Qualitätskennzahlen, insbesondere maximale Fahrzeitverluste durch netzbedingte Verspätungen, Anlagenqualität und Versorgungssicherheit, nicht eingehalten, besitzt der Bund das Recht, den an die Bahn gewährten Infrastrukturbeitrag ganz oder teilweise zurückzufordern.

Die LuFV ist periodisch zu erneuern und in Inhalt und Höhe der Mittel sowie der aktuellen Situation anzupassen:

- ▶ Die *LuFV I* (2009-2013) enthielt eine jährliche Zahlung von Bundesmitteln in Höhe von 2,5 Mrd. Euro („Infrastrukturbeitrag“) für Ersatzinvestitionen. Ein Nachtrag bewilligte zusätzliche 250 Mio. Euro im Jahr für Ersatzinvestitionen. Die EIU des Bundes mussten gleichzeitig einen Eigenanteil von 500 Mio. Euro pro Jahr für Investitionen in das Bestandsnetz leisten.
- ▶ Die *LuFV II* mit einer Laufzeit von fünf Jahren (2015-2019) stellte insgesamt weitere rund 20 Mrd. Euro für Ersatzinvestitionen in das Bestandsnetz zur Verfügung. Neben Geld aus dem Bundeshaushalt sind dabei auch Mittel im Rahmen eines Finanzierungskreislaufs vorgesehen. Dabei werden die von den Eisenbahninfrastrukturunternehmen erwirtschafteten Gewinne als Dividende an den Bund ausgeschüttet und vom Bund für Investitionen in die bestehenden Schienenwege wieder zur Verfügung gestellt. Hinzu kommen Bedarfsplaninvestitionen in das Bestandsnetz. Die EIU mussten jährlich 100 Mio. Euro Eigenmittel zu Verfügung stellen und sie verpflichteten sich, mindestens 1,5 Mrd. Euro pro Jahr und mindestens 8 Mrd. Euro im gesamten Zeitraum in die Instandhaltung zu investieren.
- ▶ Die *LuFV III* gilt erstmals für einen Zehnjahreszeitraum (2020 bis 2029). Gleichzeitig wurde auch das Mittelvolumen deutlich erhöht. Insgesamt stehen 51,42 Mrd. Euro für Ersatzinvestitionen zur Verfügung, wobei der jährliche Betrag in der ersten Fünfjahresperiode gegenüber der LuFV II (3,5 Mrd. Euro) zunächst um 33 % auf 4,64 Mrd. Euro, und 2025 nochmals um 15 % auf 5,34 Mrd. Euro erhöht wird. Bis 2029 steigt der Betrag um jährlich 100 bis 200 Mio. Euro an. Die Höhe der von der DB AG einzubringenden Eigenmittel liegt bei 30 Mrd. Euro, was gegenüber der LuFV II zunächst einer Verdoppelung der einzubringenden Eigenanteile entspricht. Gleichzeitig soll allerdings eine Dividende der DB AG in Höhe von rund 650 Mio. Euro im Jahr hier einsatzbar sein, sodass letztlich eine jährliche Mehrbelastung des Infrastrukturbetreibers in Höhe von 850 Mio. Euro verbleibt, womit die Eigenmittel der DB Netz AG in gleicher relativer Höhe steigen sollen wie die eingebrachten Bundesmittel.

Insgesamt stellt die Finanzierung der Schienenwege des Bundes damit derzeit eine Mischform aus Steuer- und Entgeltfinanzierung dar. Während Aus- und Neubau, die sog. „Bedarfsplanmaßnahmen“, vom Bund auf der gesetzlichen Grundlage des Bundesschienenwegeausbaugesetzes (BSWAG) über Steuermittel finanziert werden, ist die Finanzierung von Ersatzinvestitionen eine Gemeinschaftsaufgabe von Bund und DB Netz AG. Für die Finanzierung der Instandhaltung ist

ausschließlich die DB Netz AG zuständig, der im Gegenzug die erzielten Einnahmen aus den (wiederum staatlich regulierten) Trassenentgelten⁶ zustehen.

2.3.2 Bundesfernstraßen

Das Netz der klassifizierten Straßen für den überörtlichen Verkehr in Deutschland hatte 2015 eine Länge von rund 229.970 km. Davon stehen rund 51.100 km durch entsprechende Widmung in der Verantwortung des Bundes. Sie bilden die sogenannten „Bundesfernstraßen“ bzw. „Fernstraßen des Bundes“ nach Art. 90 GG. Die Bundesfernstraßen umfassen rund 13.000 km Autobahnen sowie rund 38.100 km Bundesstraßen.

Das prägende Grundprinzip für die Organisation und Finanzierung der Bundesfernstraßen seit Gründung der Bundesrepublik Deutschland 1949 bis zum Jahr 2020 war die föderale Trennung von Aufgaben- bzw. Wahrnehmungskompetenz einerseits und Finanzierungs- und Rahmenseitens. Während der Bund die Verantwortung für Investitions- und Rahmenplanung in eigener Verantwortung und Zuständigkeit wahrnahm, lag die Wahrnehmungskompetenz (Finanzierungs- und Detailplanung, Bau und Betrieb der Bundesfernstraßen) nach Art. 90 Abs. 2 GG (1949) im Auftrag des Bundes bei den Straßenbauverwaltungen der Länder.

Das Grundgesetz schließt in Art. 73 GG Straßenbenutzungsgebühren zur (Mit-)Finanzierung der Straßeninfrastruktur nicht aus. Vielmehr sind diese sogar ausdrücklich zugelassen und Gegenstand der konkurrierenden Gesetzgebung, wovon der Bund seit 1995 mit der Lkw-Eurovignette auch Gebrauch machte. Diese erste deutsche Lkw-Maut baute dabei auf der 1993 erlassenen ersten europarechtlichen Rahmenseitens zur Anlastung von Wegekosten im grenzüberschreitenden Güterkraftverkehr auf. Primäres Ziel der Richtlinie 93/89/EWG war es, (direkten oder indirekten) Diskriminierungen zwischen den Verkehrsunternehmen aus den Mitgliedstaaten im Falle der Erhebung von Benutzungsgebühren zu vermeiden. Geltungsbereich waren Fahrzeuge des Güterkraftverkehrs mit einem zulässigen Gesamtgewicht oberhalb von 12 Tonnen. Mautgebühren sollten grundsätzlich nur auf Autobahnen (bzw. autobahnähnlich ausgebauten Straßen) und für Einzelbauwerke (z. B. Tunnel und Brücken) zulässig sein. Ausdrücklich wurden Jahresgebühren für die im jeweiligen Mitgliedstaat zugelassenen Fahrzeuge zugelassen („Vignette“). Dabei war vorgegeben, dass sich die Maut- oder Vignettengebühren an den Kosten für Bau, Betrieb und Ausbau des betreffenden Straßennetzes „orientieren“ sollten.

Die Richtlinie 93/89/EWG wurde im Jahr 1995 durch den Europäischen Gerichtshof aus formalen Gründen für nichtig erklärt und in der Folge in einem rechtskonformen Gesetzgebungsverfahren durch die Richtlinie 1999/62/EG („Wegekostenrichtlinie“ bzw. „Eurovignettenrichtlinie“) ersetzt. In dieser Richtlinie finden sich neben der Übernahme und Konkretisierung der wesentlichen Inhalte aus der Richtlinie 93/89/EWG auch neu hinzugefügte Hinweise auf die Zulässigkeit einer umweltpolitisch motivierten Differenzierung von Steuern oder Nutzerentgelten zur Förderung „straßenschonenderer und umweltfreundlicherer“ Fahrzeuge, sowie eine „Empfehlung“ zugunsten fahrleistungsabhängiger, und damit verursachungsgerechter Mautsysteme.

Zuletzt wurde die Richtlinie 1999/62/ mit der Richtlinie 2011/76/EU geändert. Dabei wurden unter Bezugnahme auf das Nutzer- und Verursacherprinzip nochmals stärker umwelt- und klimapolitische Ziele betont und die Grundsätze zur Anlastung externer Kosten präzisiert. Des Weiteren enthält die Richtlinie 2011/76/EG konkretere Vorgaben für die Berechnung der Höhe der Infrastrukturgebühren, die sich an den Kosten für Betrieb, Instandhaltung und Ausbau orientie-

⁶ Für den Schienengüterverkehr ist als Besonderheit darauf hinzuweisen, dass (zumindest für den Zeitraum Juli 2018 bis Juni 2023) ein Teil der Trassenentgelte den Trassenutzern vom Bund gemäß der „Richtlinie zur Förderung des Schienengüterverkehrs über eine anteilige Finanzierung der genehmigten Trassenentgelte“ erstattet wird. Die festgelegte Fördersumme beträgt 350 Mio. Euro pro Jahr, daraus ergibt sich in Abhängigkeit der erbrachten Trassenkilometer ein variabler Fördersatz, der beispielsweise zu Beginn der Fahrplanperiode 2019/2020 47,0 % betrug.

ren sollen und auch eine Kapitalverzinsung bzw. Gewinnmarge zu Marktbedingungen enthalten dürfen.

Voraussichtlich im Jahr 2023 soll eine neue Wegekostenrichtlinie in Kraft treten. Der Ende 2020 im Konsens zwischen den Verkehrsministern der Mitgliedsstaaten erarbeitete Entwurf sieht ab 2023 die verpflichtende Anlastung der CO₂-Emissionen im schweren Güterkraftverkehr vor, wobei Vergünstigungen für lokal CO₂-freie Fahrzeuge zulässig sein sollen, um diese zeitlich beschränkt bis 2025 zusätzlich auch von der Infrastrukturkomponente der Maut befreien zu können, mit der faktischen Folge einer temporären Mautbefreiung. Anschließend soll zwar keine Mautbefreiung mehr möglich sein, aber dauerhafte Vergünstigungen bei der Infrastrukturstrukturkomponente und eine Befreiung von der Anlastung der CO₂-Kosten sollen faktisch dauerhafte Mautrabatte für klimafreundliche Fahrzeuge ermöglichen. Spätestens ab 2031 sollen alle Nutzfahrzeuge ab 3,5 t zul. GG verpflichtend in die Gebühren- bzw. Entgeltspflicht einbezogen werden, wobei Sonderregelungen für KMU angedacht sind. Der Richtlinienvorschlag bedarf aktuell (Januar 2021) noch der Zustimmung vom Parlament und Kommission.

Nachdem seit 1995 in Deutschland mit der sogenannten „Eurovignette“ eine zeitabhängige Straßenbenutzungsgebühr für schwere Lkw erhoben wurde, wurde zum 1. Januar 2005 mit dem Autobahnmautgesetz für schwere Nutzfahrzeuge (ABMG) eine fahrleistungsabhängige Maut eingeführt. Diese Lkw-Maut galt zunächst nur für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht oberhalb von 12 Tonnen auf Bundesautobahnen und auf festgelegten (wenigen) autobahnähnlichen Bundesstraßen. Der Umfang des mautpflichtigen Bundesstraßennetzes wurde dabei mehrfach erweitert. Als zusätzliche Organisationseinheit für das Verkehrsinfrastrukturmanagement wurde im Zuge der Einführung der fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut im Jahr 2003 die Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (VIFG) gegründet. Die VIFG wurde in der Rechtsform einer GmbH organisiert und stand zu 100 Prozent im Eigentum des Bundes. Über sie wurden in erster Linie die zweckgebundenen Lkw-Mauteinnahmen des Bundes abgewickelt. Darüber hinaus wurden der VIFG zunächst Aufgaben im Bereich ÖPP und bei der Verwaltung von Schifffahrtsabgaben übertragen. Später wurde sie dann mit der Verwaltung der kompletten Bundesmittel im Fernstraßenbau beauftragt.

Die Lkw-Mautsätze wurden seit Einführung der fahrleistungsabhängigen Maut ebenso wie die Regeln zur Ausdifferenzierung der Mautsätze mehrfach geändert. Als Parameter wurden bzw. werden dabei die Achszahl, die Schadstoffklasse und das zulässige Gesamtgewicht genutzt. Die Höhe des durchschnittlichen Mautsatzes wird auf der Basis eines Wegekostengutachtens festgelegt, wobei die Berechnungsmethodik periodisch weiterentwickelt und an neue Erkenntnisse angepasst wird. Im Jahr 2011 wurde das ABMG durch das Bundesfernstraßenmautgesetz (BFStrMG) abgelöst, wobei gleichzeitig mit einer spürbaren Erhöhung der Mautsätze auf Basis einer geänderten Wegekostenrechnung auch die Zweckbindung der Mauteinnahmen verschärft wurde: seitdem sind diese nur noch für die Bundesfernstraßen, und nicht mehr für die Bundesverkehrswege allgemein zu verwenden. Im Jahr 2015 wurden auch Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht zwischen 7,5 und 12 Tonnen in die Lkw-Maut einbezogen. Seit dem Jahr 2018 ist schließlich das gesamte Bundesfernstraßennetz – also auch alle Bundesstraßen – mautpflichtig.

Die Entscheidung über die Verwendung der Lkw-Mauteinnahmen liegt im Rahmen der bestehenden Zweckbindung beim Bund. Bis 2010 hatte die VIFG die Mittel nach § 11 ABMG schwerpunktmäßig (in der Praxis: zu 55 %) für die Straße, aber auch für Schiene und Wasserstraßen zu verwenden. Seit 2011 sind die Mittel nach § 11 Abs. 3 BFStrMG ausschließlich für die Bundesfernstraßen vorgesehen („Finanzkreislauf Straße“). Die Ausgaben des Bundes für Schiene und Wasserstraße werden seitdem wieder ausschließlich aus allgemeinen Haushaltsmitteln finanziert. Seit 2016 wickelt die VIFG nicht nur die Mauteinnahmen, sondern alle Investitionen in die

Bundesfernstraßen ab, wodurch sich die disponierten Summen deutlich auf zuletzt rund 8 Mrd. Euro erhöht haben.

Eine Maut- oder Vignettenpflicht für Pkw, Zweiräder und Omnibusse existiert in Deutschland nicht. Die geplante und vom Deutschen Bundestag bereits beschlossene Einführung einer Infrastrukturabgabe für Pkw wurde vom EuGH im Jahr 2019 für nicht vereinbar mit dem Unionsrecht erklärt (Rechtssache C-591/17). Der EuGH sah eine Diskriminierung und damit einen Verstoß gegen die Europäischen Verträge bei Einführung einer nationalen Infrastrukturabgabe in Verbindung mit einer zeitgleich geplanten Senkung der Kraftfahrzeugsteuer, die für inländische Fahrzeughalter die Zusatzbelastung durch die Infrastrukturabgabe mindestens kompensiert hätte.

Die auf europäischer Ebene von der Kommission vorgeschlagene Einbeziehung von Regelungen zu einer Pkw- und Omnibus-Maut in die anstehende Revision der Lkw-Wegekostenrichtlinie (Vorschlag COM (2017) 275 final) wurde von den europäischen Verkehrsministern nicht aufgegriffen. Damit ist zumindest kurz- und mittelfristig weiterhin kein europäischer Rechtsrahmen für Pkw-Straßenbenutzungsgebühren zu erwarten. Entsprechende Regelungen sind damit weiterhin in das Ermessen der Mitgliedsstaaten gestellt, wobei die Entscheidung des EuGH zur deutschen Infrastrukturabgabe – wie auch die Hinweise in COM (2012) 199 – gleichzeitig einen Rahmen vorgeben, in welchem Umfang Lkw-Straßenbenutzungsgebühren mit dem Unionsrecht für vereinbar gehalten werden.

Obwohl spätestens der Schlussbericht der Pällmann-Kommission bereits zur Jahrtausendwende erheblichen Handlungsbedarf bei der Struktur der Infrastrukturfinanzierung in Deutschland angemahnt hatte und diese Empfehlungen in der Folge rasch und mehrfach in anderen Gutachten und Positionspapieren aufgegriffen wurde (u. a. Heymann et al. 2006; Alfen 2007; Hartwig et al. 2009; Pällmann 2009), gewann die Diskussion um die „richtige“ Organisationsform für die Bundesfernstraßen erst nach 2010 deutlich an Schärfe. Hintergrund waren vor allem die immer offener zu Tage tretenden, aus der Unterfinanzierung der Verkehrswege resultierenden Defizite bei der Erhaltung des Fernstraßen- und Eisenbahnnetzes, die Verschiebung von Ausbauvorhaben wegen fehlender Mittel auf lange Zeit und die daraus resultierenden Folgen, v. a. die sich ständig verschärfende Stauproblematik auf den Bundesautobahnen sowie die Unzufriedenheit mit der weiteren Entwicklung des Schienenverkehrs, insbesondere mit der unzureichenden bzw. ausbleibenden Verlagerung von Gütertransporten von der Straße auf die Schiene.

Die Verwaltungsgrundsätze für die überregionale Verkehrsinfrastruktur in Deutschland galten zwar einerseits als grundsätzlich bewährt. Insbesondere die Auftragsverwaltung im Bereich der Bundesfernstraßen stand aber auch aufgrund der unterschiedlichen Herangehensweisen der Straßenbauverwaltungen der Länder an die Wahrnehmung dieser Aufgabe zunehmend in der Kritik. Die Pällmann-Kommission (2000, S. 32) hatte daher an Stelle der Auftragsverwaltung mit Blick auf die Lösungen in anderen Staaten auch für Deutschland die Errichtung von „Finanzierungs- und Betreibergesellschaft(en) Verkehr des Bundes“ gefordert, die diese Aufgabe künftig bei allen Verkehrsträgern wahrnehmen sollten. Für die Bundesfernstraßen wurden dabei im Abschlussbericht der Kommission eine oder mehrere kreditfähige (Regional-)Gesellschaften vorgeschlagen, die zunächst für die Autobahnen, später dann auch für die verbleibenden Bundesstraßen mit überregionaler Funktion zuständig sei sollten (a.a.O., S. 45). Angeregt wurde gleichzeitig eine drastische Netzverkleinerung bei den Bundesverkehrswegen auf rund 20 % der derzeitigen Netzlänge (a.a.O., S. 35).

Hinsichtlich der Vorschläge zu einer Neuordnung der Zuständigkeiten für die Bundesstraßen noch weiter als der Schlussbericht der Pällmann-Kommission geht eine Empfehlung des Bundesrechnungshofs (2004, S. 43 ff.). Der BRH schlägt eine vollständige Abtretung der Bundesstra-

ßen an die Länder – mit entsprechendem Finanzausgleich – vor und eine exklusive Konzentration des Bundes auf die Autobahnen mit eigener Verwaltung. Dieser Vorschlag entspricht damit quasi einer Wiederherstellung der Situation vor 1934. Als wesentliche Gründe für die Sinnhaftigkeit dieser Lösung nannte der Bundesrechnungshof mögliche Effizienzsteigerungen durch die Zusammenführung von Aufgaben- und Finanzverantwortung für alle Straßentypen sowie insbesondere ein erhebliches Potenzial zum Bürokratieabbau in der Straßenbauverwaltung durch die Entkoppelung von Bundes- und Landeszuständigkeiten. Offen gelassen wurde hingegen, ob für die Autobahnen Bundesverwaltung, Eigenbetrieb oder Kapitalgesellschaft die beste Lösung darstellt, und ob dabei z. B. bestehende Organisationen wie die DEGES oder die VIFG mit entsprechenden Aufgaben betraut werden könnten (a.a.O., S. 48 f.).

Zu einer ähnlichen Einschätzung bezüglich der bestehenden Reformnotwendigkeiten gelangte rund zehn Jahre später der Schlussbericht der Fratzscher-Kommission (2015, S. 7 f.), allerdings mit einem wesentlichen Unterschied. Die Fratzscher-Kommission empfahl, die Bundesfernstraßen insgesamt in Bundeszuständigkeit neu zu organisieren, und keine Trennung des Netzes in Autobahnen und Bundesstraßen vorzunehmen. Hierfür sollte die Einrichtung einer öffentlichen Infrastrukturgesellschaft (Verkehrsinfrastrukturgesellschaft) mit folgenden Aufgaben erfolgen:

- ▶ Bau, Instandhaltung und Betrieb der Bundesfernstraßen „aus einer Hand“ nach dem Lebenszyklusansatz
- ▶ Finanzierung überwiegend oder ausschließlich aus Nutzungsentgelten ohne Mehrbelastung der Pkw-Nutzerinnen und -Nutzer
- ▶ Eigene Kreditaufnahmekapazität ohne staatliche Garantie, um eine klare Abgrenzung zum Staatssektor zu gewährleisten
- ▶ Wahrung der öffentlichen Kontrolle, das heißt insbesondere keine „Privatisierung“ der Bundesfernstraßen in jeglicher Form.

Entgegengesetzt zu den Vorschlägen für eine Zentralisierung der Fernstraßenverantwortung auf der Bundesebene stehen die seit 2013 von den Ländern vorgelegten Vorschläge für eine Stärkung und Weiterentwicklung der Auftragsverwaltung. Eine zentrale Forderung der Bodewig II-Kommission im Auftrag der Länder lautete, die Organisation im Bereich Bundesfernstraßen dahingehend zu reformieren, dass die Rolle der Länder von der Auftragsverwaltung zur „Auftragsverantwortung“ erweitert werden sollte. Den Ländern sollte die Zuständigkeit für Planung, Bau, Erhaltung und Betrieb der Fernstraßen übertragen werden, und der Bund nur noch für Bestellung, Finanzierung und Kontrolle verantwortlich sein (Bodewig et al. 2016, S. 79).

Die letztlich gefundene Lösung nahm Elemente aller Lösungsvorschläge auf, und kombinierte diese zu einem neuen Ansatz: der zu diesem Zweck neu gegründeten und mit der VIFG verschmolzenen Autobahn GmbH wurden nach Art. 90 Abs. 2 GG (2017) durch den Bund sowohl die Aufgaben der VIFG im Bereich Bundesfernstraßen als auch die Aufgaben der Länder im Bereich der Bundesautobahnen übertragen. Die Verschmelzung der Infrastrukturgesellschaft mit der VIFG erfolgte 2019. Die Übernahme der vorherigen Verantwortlichkeiten der Länder für die Autobahnen wurde zum 01.01.2021 vollzogen. Parallel hierzu wurde mit dem Fernstraßen-Bundesamt eine neue Bundesoberbehörde als Aufsichts- und Genehmigungsbehörde für die Bundesautobahnen und -straßen in Bundesverwaltung errichtet.

Für die Bundesstraßen ist in Art. 90 Abs. 3 GG (2017) grundsätzlich die Beibehaltung der Auftragsverwaltung vorgesehen, verbunden mit der Möglichkeit, diese Aufgabe auch dem Bund übertragen zu können. Während die meisten Länder derzeit die Auftragsverwaltung fortführen, bestehen in anderen Ländern konkrete Überlegungen, von der grundgesetzlich verankerten

Möglichkeit Gebrauch zu machen, die Aufgaben dem Bund zu übertragen. Auch eine Aufgabenübernahme durch die DEGES ist Gegenstand der Überlegungen in einigen Ländern.

2.3.3 Bundeswasserstraßen

Die Länge der Bundeswasserstraßen beträgt rund 7.300 km. Diese umfassen knapp 700 km Seewasserstraßen sowie rund 6.500 km Binnenwasserstraßen, darunter etwa 5.400 km mit Bedeutung für die Berufsschifffahrt. Hinzu kommen die ebenfalls zu den Bundeswasserstraßen zählenden Bereiche des Küstenmeeres an Nord- und Ostsee, insgesamt rund 23.000 km².

Nachdem die Verwaltung der Wasserstraßen in Deutschland bis 1921 in der alleinigen Verantwortung der Länder lag, wurden ab 1921 zunächst das Eigentum an den Wasserstraßen und sukzessive auch die mit der Wasserstraßenverwaltung zusammenhängenden Aufgaben an das Reich übertragen. Gleichzeitig wurden in der Verwaltung der (Binnen-)Wasserstraßen unverändert wichtige Aufgaben von den Ländern im Zuge der Auftragsverwaltung wahrgenommen. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg endete die Phase der Auftragsverwaltung für den Bereich Schifffahrt endgültig: seit dem 01.11.1949 waren ausschließlich die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen des Bundes für verkehrliche Fragen auf den Wasserstraßen zuständig (WSD Nord 2018). Die Zuständigkeit für Wasserwirtschaft und Gewässerreinigung wurde hingegen in die Verantwortung der Länder gelegt (Pällmann 2000, S. 54).

Nachdem die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen (WSD) des Bundes in einem ersten Reformschritt 1973 an sieben Standorten mit regionaler Zuständigkeit (Nord, Nordwest, Mitte, West, Südwest, Süd, Ost) zusammengefasst wurden, folgte 2013 die Zusammenführung dieser sieben WSD zur Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS). Die GDWS ist als neue Bundesmittelbehörde im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Verkehr installiert. Der GDWS sind derzeit 39 Wasser- und Schifffahrtsämter und sieben Wasserstraßenneubauämter nachgeordnet (BMVI 2018a).

Eine Reduzierung auf 17 Ämter ist vorgesehen. Die in Art. 89 Abs. 1 GG festgelegte bundeseigene Verwaltung der Wasserstraßen wird hingegen bislang vom Bund nicht grundsätzlich in Frage gestellt. Reformpapiere verschiedener Kommissionen fordern allerdings auch hier Veränderungen. So empfahl die Pällmann-Kommission (2000, S. 54) eine Bundeswasserstraßengesellschaft für Finanzierung und Betrieb bei einer deutlichen Ausweitung der Schifffahrtsabgaben, während von anderen Gutachtern aufgrund des begrenzten Einnahmepotenzials diese Möglichkeit eher nicht gesehen wird. Hinzu kommt, dass für einige Wasserstraßen von Beginn an besondere internationale Regelungen galten und bis heute gelten, insbesondere für die Ems sowie für Rhein, Mosel und Donau. Sie unterliegen jeweils speziellen internationalen Vereinbarungen. Diese wirken vor allem im Rheinstromgebiet („Mannheimer Akte“ bzw. „revidierte Rheinschifffahrtsakte“ mit der Garantie der Abgabefreiheit auf dem Rhein) stark limitierend auf die faktischen Möglichkeiten einer Nutzerfinanzierung.

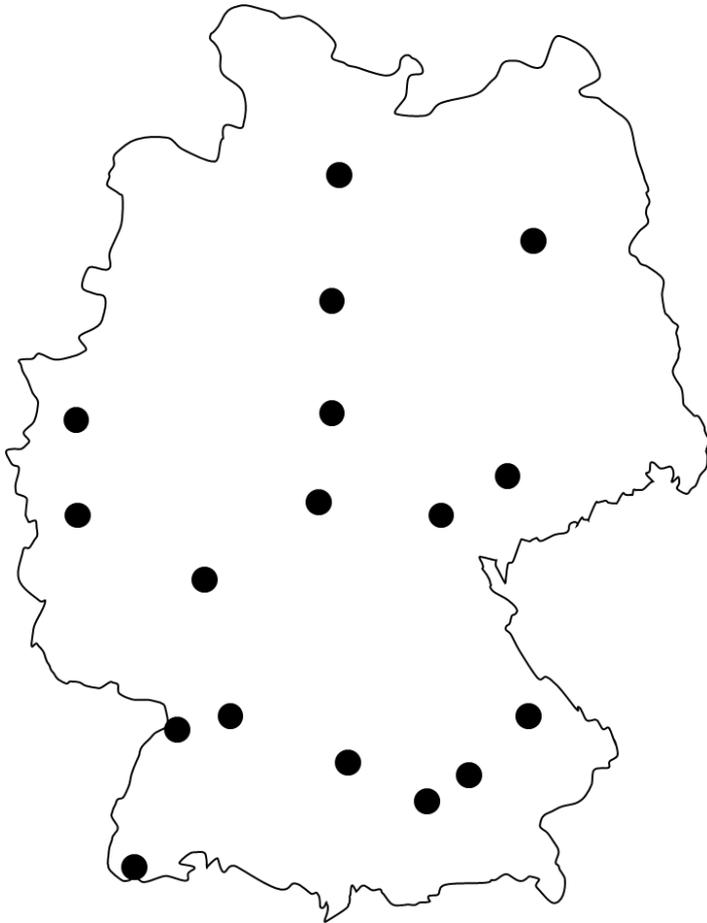
2.3.4 Terminals des Kombinierten Verkehrs

Der kombinierte Verkehr sieht zur Bündelung von Sendungen im Güterverkehr die abschnittsweise Nutzung von Schiene und Wasserstraße vor („Hauptlauf“), während zur Feinverteilung (Sammeln und Zustellung) in der Fläche der Lkw zum Einsatz kommt. So werden die Vorteile der einzelnen Verkehrsträger im Güterverkehr gebündelt. Damit das Konzept funktioniert, werden zum einen standardisierte, rasch umladbare Ladungsbehälter verwendet (z. B. Container). Zum anderen erfolgt der Verkehrsträgerwechsel an genau definierten und speziell hierfür ausgerüsteten Stellen, den sogenannten Terminals.

Als prägende Auslöser für die Entwicklung des Kombinierten Verkehrs in Deutschland gelten heute zwei Ereignisse:

- ▶ Der Start des interkontinentalen Seecontainerverkehrs mit Standardcontainern in Europa mit dem ersten Anlaufen des Hafens Hamburg per Containerschiff 1968, woraus später der sogenannte maritime Kombinierte Verkehr hervorging, d. h. der Transport von Seecontainern möglichst weit in das Hafen-Hinterland per Eisenbahn oder Binnenschiff.
- ▶ Die Gründung der *Kombiverkehr* im Jahr 1969 durch das mittelständische Speditionsgewerbe, aus der später das System des sog. kontinentalen Kombinierten Verkehrs hervorging, d. h. die abschnittsweise Beförderung von Lkw-Sattelaufliegern und Wechselbehältern auf der Schiene, um die Effizienz des Gütertransports zu steigern.

Abbildung 3: Maßnahmen an Terminals des Kombinierten Verkehrs im BVWP 2030



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; auf der Grundlage von PRINS (2021).

Bis heute werden diese beiden Produktionsformen des Kombinierten Verkehrs parallel zueinander betrieben. Damit einhergehend erfolgte auch eine Zweiteilung bei Bau und Betrieb der Anlagen des Kombinierten Verkehrs. Auf der einen Seite etablierten sich die Deutsche Bundesbahn und später die Deutsche Bahn AG als Bauherr und Betreiber von Terminals. Dabei lag der Schwerpunkt auf dem kontinentalen Kombinierten Verkehr. Zu diesem Zweck wurde im November 1982 die Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße (DUSS) durch die damalige Deutsche Bundesbahn und die Kombiverkehr gegründet. Heute sind die Deutsche Bahn AG (12,5 %) und die DB Netz AG (75 %) als Gesellschafter an die Stelle der Deutschen Bundesbahn getreten. Die restlichen Anteile werden unverändert von der Kombiverkehr gehalten. Die DUSS

betreibt derzeit 25 Terminals für den Kombinierten Verkehr Straße/Schiene in Deutschland. Die meisten dieser Terminals stehen dabei im Eigentum der Deutschen Bahn AG. Als bundeseigene Infrastruktur unterliegen Bau und Ausbau dem BSWAG. So benennt der aktuelle Bundesverkehrswegeplan 2030 insgesamt 17 Aus- und Neubaumaßnahmen an Terminals, die alle dem vordringlichen Bedarf zugeordnet sind (PRINS 2021 sowie Abbildung 3).

Zu den Straße/Schiene-Terminals der Deutschen Bahn AG kommen rund 200 weitere Terminals anderer Betreiber, z. B. in den See- und Binnenhäfen. Dabei reicht das Spektrum der Betreiber von kommunalen Gesellschaften über KV-Operateure bis hin zu großen Verladern, die ihre eigenen Terminalinfrastrukturen betreiben. Entsprechend reicht auch die Leistungsfähigkeit dieser Infrastrukturen von Kleinterminals, an denen nur gelegentlich Container abgefertigt werden, bis hin zu den Anlagen in den Seehäfen, die zu den größten Terminals im Land zählen. Bau und Ausbau der nicht bundeseigenen Terminalinfrastruktur sind über die sogenannte „KV-Förderrichtlinie“ förderfähig, sofern bestimmte Fördervoraussetzungen wie Wirtschaftlichkeit, Fördernotwendigkeit und diskriminierungsfreier Zugang zum Terminal erfüllt sind.

Sowohl in der Logik des BSWAG als auch in der Logik der KV-Förderrichtlinie gelten die Terminals des Kombinierten Verkehrs als bauliche Anlagen des jeweils im Hauptlauf zum Einsatz kommenden Verkehrsträgers, d. h. als Anlagen der Eisenbahn oder der Binnenschifffahrt. Diese Einordnung hat Vorteile, aber auch Nachteile. Durch die Zuordnung findet nämlich keine ganzheitliche, von den Verkehrsträgern im Hauptlauf unabhängige Betrachtung der Terminal-Infrastruktur statt. Um diesem strukturellen Defizit zu begegnen, werden in GUIDE die Terminals des Kombinierten Verkehrs erstmalig als eigenständiges Infrastrukturesegment im Landverkehr betrachtet.

2.4 Planungs- und Entwicklungsgrundsätze

2.4.1 Die Rolle der Bundesverkehrswegeplanung

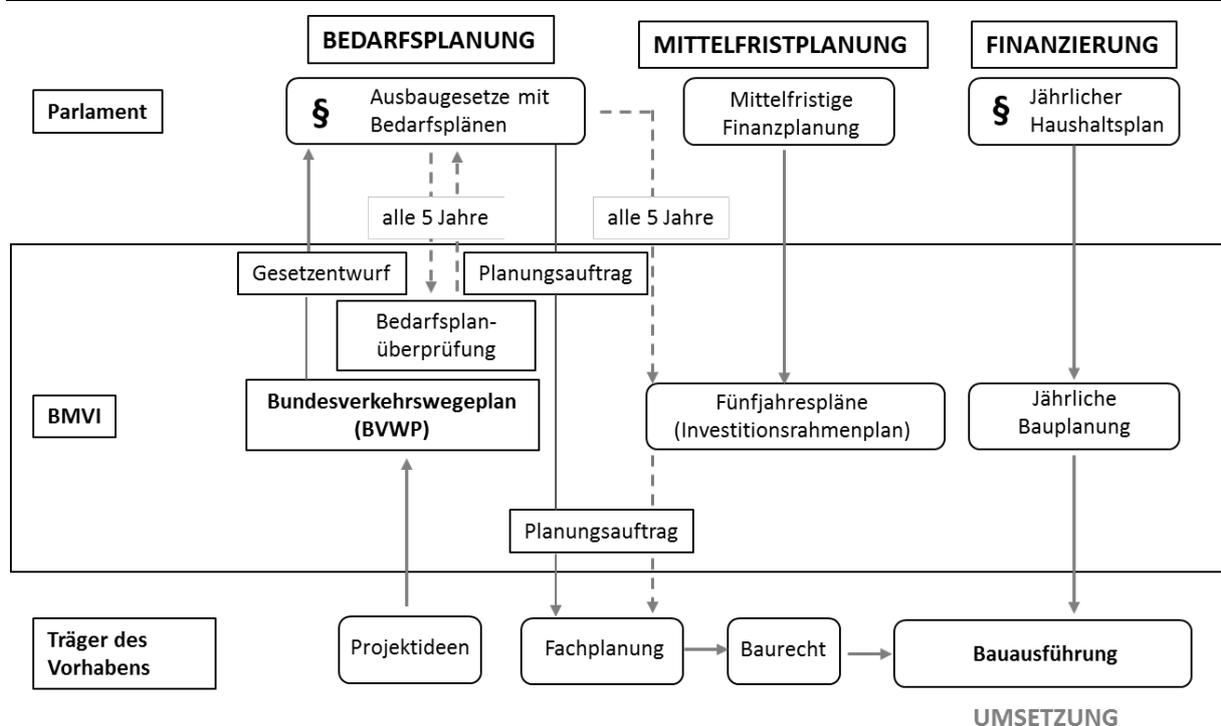
Die Bundesverkehrswegeplanung ist seit den 1970er Jahren das zentrale investitionspolitische Instrument der Bundesregierung für den Aus- und Neubau der Bundesverkehrswege. Sie definiert die investitionspolitischen Ziele der Bundesregierung für die Schienenwege des Bundes, die Bundesfernstraßen sowie die Bundeswasserstraßen. Zu Beginn waren in der Bundesverkehrswegeplanung auch Ziele und Planungen zum Luftverkehr (Flugsicherung und Flughäfen) sowie Finanzierungsansätze zum ÖPNV (Fördermaßnahmen zur Verbesserung der kommunalen Verkehrsinfrastruktur) enthalten. Charakteristisch für die Bundesverkehrswegeplanung ist neben einer verkehrsträgerspezifischen Mehr-Säulen-Struktur insbesondere die Differenzierung in kapazitätswirksame (Aus- und Neubau) und andere (Erhaltung) Investitionen. Speziell bei Aus- und Neubau wird dabei mit einem ausdifferenzierten System der Priorisierung von Maßnahmen („Bedarfskategorien“) gearbeitet. Ergänzend zu den investiven Mitteln umfasst der Bundesverkehrswegeplan auch nicht-investive Ausgaben (Unterhaltung), allerdings nur nachrichtlich. Hier ist er nicht Planungsgrundlage.

Im Zentrum des Bundesverkehrswegeplans stehen die sogenannten Bedarfspläne. Dies sind Projektlisten, die als Ergebnis eines umfassenden Bewertungsverfahrens entstehen. Das Bewertungsverfahren umfasst neben einer volkswirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Untersuchung (NKU) auch eine umfassende umweltfachrechtliche Beurteilung, Raumwirksamkeitsanalysen sowie, bei bestimmten Straßenbauprojekten, eine städtebauliche Beurteilung (BMVI 2016, S. 53 ff.). Die Details des Bewertungsverfahrens werden dabei jeweils rechtzeitig vor Aufstellung eines neuen Bundesverkehrswegeplans überprüft und methodisch weiterentwickelt. So soll sichergestellt werden, dass einerseits dem Stand der Wissenschaft in den jeweiligen Bereichen Rechnung ge-

tragen wird, und andererseits veränderte politische Schwerpunktsetzungen, z. B. Umweltschutz, adäquat berücksichtigt werden.

Als politisches Programm der Bundesregierung entfaltet der Bundesverkehrswegeplan keine unmittelbare rechtliche Bindungswirkung. Die in den Bedarfsplänen des Bundesverkehrswegeplans vorgesehenen Maßnahmen müssen vielmehr über Bundesgesetze in den Gesetzgebungsprozess eingebracht, vom Parlament beschlossen, in die mittelfristige Finanzplanung übernommen und in den jährlichen Haushaltsgesetzen hinterlegt werden, um wirksam zu werden. Diese sog. „Ausbagesetze“, d.h. das BSWAG (erstmalig 1993), das FStrAbG (erstmalig 1971) und das WaStrAbG (erstmalig 2016) sind dabei jeweils verkehrsträgerspezifisch angelegt; ihnen sind als Anlage die letztlich vom Parlament beschlossenen Bedarfspläne beigelegt, die mit den Bedarfsplänen des Bundesverkehrswegeplans üblicherweise zu wesentlichen Teilen übereinstimmen, aber nicht vollkommen identisch sein müssen (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Struktur und Einbindung der Bundesverkehrswegeplanung



Quelle: BMVI (2016), S. 7.

Die erste Bundesverkehrswegeplanung⁷ wurde zwischen 1968 und 1973 durchgeführt. Sie war als Bundesverkehrswegeprogramm für Schiene („Deutsche Bundesbahn“), Straße, Wasserstraße und Luftverkehr konzipiert, enthielt aber auch Ausführungen zum kommunalen Personennahverkehr. Diese erste Bundesverkehrswegeplanung hatte insbesondere die Aufgabe, die bislang uneinheitlichen Projektanmeldungen der Länder in Bedarfsplänen zu koordinieren und angesichts der zunehmend begrenzten Mittel die angemeldeten Projekte zu priorisieren (Grandjot; Bernecker 2014, S. 115).

⁷ In der Vergangenheit wurde oftmals lediglich der Prozess der Aufstellung eines Bundesverkehrswegeplans als Bundesverkehrswegeplanung bezeichnet. Inzwischen wird die Bundesverkehrswegeplanung vom zuständigen Ministerium als ein kontinuierlicher Prozess verstanden, der auch die methodische Weiterentwicklung sowie die regelmäßige Überprüfung der Bedarfspläne beinhaltet.

Im Jahr 1973 unterrichtete die Bundesregierung mit der Drucksache 7/1045 den Bundestag ausführlich über den verkehrsträgerübergreifenden Stand der neuen Bundesverkehrswegeplanung. Dabei wurde für die Verkehrsentwicklung ein Planungshorizont bis 1985 zugrunde gelegt.

Die Güterverkehrsprognose bis 1985 (siehe Tabelle 3) spiegelt zum einen die Effekte des ab 50 km Entfernung streng regulierten und über staatliche Konzessionen in der Menge beschränkten Güterfernverkehrs auf der Straße wider, der auch 1985 in der transportierten Menge und in der Transportleistung deutlich hinter Schiene und Binnenschifffahrt liegen sollte. Zum anderen werden die Erwartungen an eine im Wandel von der Kohle zum Mineralöl befindlichen Gesellschaft deutlich: während sich das Transportaufkommen von Mineralöl bis 1985 auf mehr als 140 Mio. t verdoppeln sollte, wurden bei Kohle Rückgänge um fast 50 % auf rund 80 Mio. t prognostiziert. Damit einher gingen für heute ungewöhnlich hoch erscheinende Erwartungen an die Entwicklung von Rohrleitungs- und Binnenschifffahrtsverkehr.

Tabelle 3: Verkehrsprognose 1970-1985 für den Güterverkehr

	Transportaufkommen (Mio. t)		Transportleistung (Mio. tkm)	
	1970	1985	1970	1985
Straßengüterfernverkehr	162	301	34	62
Binnenschifffahrt	226	397	47	82
Rohrfernleitungen	81	221	17	45
Summe (nur Fernverkehr)	852	1.391	179	286

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an Bt-Drs. 7/1045, S. 58 ff.

In Kombination mit der Prognose für den Personenverkehr (siehe Tabelle 4) wird der verkehrspolitische Rahmen dieser ersten Bundesverkehrswegeplanung nochmals deutlicher: Während der Straßengüterfernverkehr bis 1985 lediglich einen Anteil von 21,7 % am Modal Split erreichen sollte, sollten rund 84 % der Beförderungslleistung im Personenverkehr im Jahr 1985 auf der Straße erbracht werden. Die Fernstraßen sollten damit v. a. dem Individualverkehr vorbehalten sein, aber auch im Schienenverkehr wurden mit dem Einstieg in den Hochgeschwindigkeitsverkehr starke Zuwächse erwartet.

Tabelle 4: Verkehrsprognose 1970-1985 für den Personenverkehr

	Beförderungsaufkommen (Mio. Personen)		Beförderungslleistungen (Mrd. Pkm)	
	1970	1985	1970	1985
Pkw-Verkehr	14.400	24.400	390	600
Eisenbahnverkehr	900	1.200	32	48
ÖSPV	6.200	7.400	58	70
Summe (ohne Luftverkehr)	21.500	33.000	480	718

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an Bt-Drs. 7/1045, S. 84 f.

Einhergehend mit diesen Erwartungen an die Verkehrsentwicklung werden als Ziele der Straßennetzplanung im ersten Bundesverkehrswegeplan die Schaffung „möglichst gleichwertiger Lebensbedingungen“ sowie eine „angemessene Berücksichtigung [...] des Freizeitverkehrs“ (Bt-

Drs. 7/1045, S. 135) an oberster Stelle genannt. Auch bei der Eisenbahn sollten die Planungen in erster Linie auf den (Hochgeschwindigkeits-)Personenverkehr ausgerichtet sein, weswegen mit höchster Priorität sieben Neubaustecken für 300 km/h genannt sind (a.a.O., S. 112). Explizite Planungsbezüge zum Güterverkehr finden sich hingegen in erster Linie bei der Schifffahrt, und eben auch beim Rohrleitungsverkehr zum Transport von Mineralöl.

Während bei der Schiene neben den sieben Schnellfahrstrecken auch umfassend in den Erhalt des Netzes investiert werden sollte, dominieren bei der Straße die Ausgaben für Aus- und Neubau den ersten Bundesverkehrswegeplan. Vorgesehen waren insgesamt rund 14.200 km neue Autobahnen, was einer Ausweitung des Netzes auf das Vierfache der Netzlänge 1970 entsprach (a.a.O., S. 34 und S. 115) (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Finanzierungsbedarf Bundesverkehrswege (Schätzung 1973)

	Schiene (Mrd. DM)	Straße (Mrd. DM)	Wasserstraße (Mrd. DM)
Aus- und Neubau	17,1	159,0	
- darunter Schnellfahrstrecken	15,2	-	15,8
Erhaltung	43,2	11,0	
Investitionen	60,3	170,0	15,8
- darunter Seeschiffahrtsstraßen	-	-	6,4
Unterhaltung	24,8	42,0	9,0
Summe	85,1	212,0	24,8
Finanzrahmen	29,6 – 43,2	67,9 – 99,1	9,7 – 14,2

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Bt-Drs. 7/1045, S. 124 ff.

Dem Grund nach wurde mit der Bundesverkehrswegeplanung 1973 eine Struktur geschaffen, die in zentralen Punkten auch die Bundesverkehrswegepläne von 1980, 1985, 1992, 2003 und 2016 prägt. Der Begriff „Bundesverkehrswegeplan“ (BVWP) fand dabei erstmalig mit dem BVWP 1980 Verwendung. Der jüngste Bundesverkehrswegeplan von 2016 wurde erstmalig nach dem Zieljahr und nicht mehr nach dem Entstehungsjahr als „Bundesverkehrswegeplan 2030“ bezeichnet.

Seit dem ersten BVWP, und dann insbesondere seit der Deutschen Einheit 1990 hat sich die Mittelverteilung zwischen Aus- und Neubau der Verkehrswege einerseits und der erforderlichen Erhaltungsaufwendungen in der Summe – und im Einzelnen insbesondere bei der Straße – deutlich verschoben. Dies zeigt exemplarisch folgender Vergleich der Bundesverkehrswegeplanung 1973 mit den Bundesverkehrswegeplänen von 1992 und 2030 (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Investitionsrahmen der BVWP 1973, 1992 und 2030

	BVWP 1973 (1971 bis 1985)		BVWP 1992 (1992 bis 2005)		BVWP 2030 (2016 bis 2030)	
	Mrd. DM	%	Mrd. DM	%	Mrd. EUR	%
Aus- und Neubau	183,1	74,4	222,6	53,7	63,6	31,0
Erhaltung	63,0	25,6	191,7	46,3	141,6	69,0
Summe Investitionen	246,1	100,0	414,3	100,0	205,2	100,0

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach Daten der BVWP (1973); BVWP (1992); BVWP (2030).

Diese Mittelverschiebung im BVWP hin zur Erhaltung der Bundesverkehrswege spiegelt verschiedene Veränderungen in den verkehrspolitischen Rahmenbedingungen für die Bundesverkehrswegeplanung wider:

1. Den zurückgehenden Bedarf an Neubauten nach weitgehender Fertigstellung von „Grundnetzen“ für den überörtlichen Fernverkehr bei allen Verkehrsträgern (rund 80 % des heutigen Autobahnnetzes in den alten Ländern der Bundesrepublik waren 1980 vollendet).
2. Ein steigendes Umweltbewusstsein, welches insbesondere bei der Aufstellung des BVWP 1980 zur Streichung zahlreicher Neubauvorhaben (u. a. von rund 7.000 km geplanter Autobahnen) führte.
3. Den zunehmenden Substanzverlust (sinkende Modernitätsgrade) der Infrastruktur (z. B. sank der Modernitätsgrad bei den Straßen von 1970 bis 1990 von 81,7 % auf 71,7 %, bei den Schienenwegen von 63,7 % auf 60,0 %), der eine zwingende Mittelverschiebung hin zum Erhalt der vorhandenen Infrastruktur erforderlich machte.
4. Den Wunsch nach einer „realitätsnäheren“ Verkehrspolitik, der sich u. a. in neuen Bedarfskategorien niederschlägt (zuletzt im BVWP 2030 in Form der Einführung der neuen obersten Kategorie VB-E für Projekte, die einer Beseitigung wichtiger Engpässe im Netz dienen), um einen größeren Teil der vorrangigsten Projekte während der Laufzeit des jeweiligen BVWP auch realisieren zu können.

Mit der Bundesverkehrsplanung verfügt der Bund über ein Planungsinstrument für die Bundesverkehrswege, das methodisch und inhaltlich seit den 1970er Jahren kontinuierlich weiterentwickelt wurde. Als eine zentrale Schwachstelle der Bundesverkehrswegeplanung ist neben der insgesamt nur gering ausgeprägten verkehrsträgerübergreifenden Perspektive vor allem die von Beginn an bestehende Unterfinanzierung der Pläne zu sehen, die dem Bundesverkehrswegeplan viel seiner Verbindlichkeit nimmt.

Auch wenn der Bundesverkehrswegeplan kein Umweltplan ist, wurden im Bundesverkehrswegeplan im Rahmen einer Szenariobetrachtung die grundsätzlich erzielbaren Umweltwirkungen der Bundesverkehrswegeplanung im Bereich Neu- und Ausbau ermittelt. Hierzu wurden einem Status-Quo-Szenario (basierend auf der tatsächlichen Mittelaufteilung der verfügbaren Investitionsmittel auf die Verkehrsträger im Haushaltsjahr 2016) ein verkehrliches Szenario (Verteilung der Aus- und Neubaumittel nach Verkehrsleistungsanteilen) sowie ein Szenario gebildet und verglichen, das eine gezielte Stärkung der Schiene und der Wasserstraße vorsieht (Verteilung der Aus- und Neubaumittel unter dem Gesichtspunkt einer maximalen Verlagerung auf Schiene und Wasserstraße) (BMVI 2016, S. 32 ff.) (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Investitionsszenarien des Bundesverkehrswegeplans 2030

	Status Quo	Verkehrsleistung	Stärkung Schiene/ Wasserstraße
Aus- und Neubaumittel	94,7 Mrd. EUR	94,7 Mrd. EUR	94,7 Mrd. EUR
Anteil Schiene	38 %	16 %	62 %
Anteil Straße	59 %	80 %	30 %
Anteil Wasserstraße	3 %	4 %	8 %
Interne Nutzen (Reisezeit u. a.) *	158.920 Mio. EUR	200.848 Mio. EUR	102.943 Mio. EUR
Nutzen aus CO₂-Änderungen*	-1.821 Mio. EUR	-4.478 Mio. EUR	3.527 Mio. EUR
Nutzen aus sonstigen Schadstoffen*	383 Mio. EUR	-58 Mio. EUR	1.633 Mio. EUR
Nutzen aus Lärm*	1.514 Mio. EUR	1.992 Mio. EUR	806 Mio. EUR
Projekte mit hoher Umweltbetroffenheit	130	183	58
Mittleres NKV	3,2	3,8	2,3

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an BMVI (2016), S. 33 f. (* Barwerte 2015).

Der Vergleich der Szenarien zeigt das „erwartete Bild“ (BMVI 2016, S. 34), nicht zuletzt aufgrund der Monetarisierungs- und Wertansätze im gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahren. Für die tatsächliche Verteilung der Aus- und Neubaumittel auf Schiene (42 %), Straße (52 %) und Wasserstraße (5 %) wurde letztlich eine Verteilung definiert, die nahe am Status Quo liegt, und leichte Verschiebungen in Richtung eines Umweltszenarios vornimmt. Verglichen mit dem ersten Bundesverkehrsplan von 1973, der rund 83 % der Neu- und Ausbaumittel für die Bundesfernstraßen vorsah (siehe Tabelle 5), stellt der Bundesverkehrswegeplan 2030 eine deutliche Mittelverschiebung in Richtung Schiene und Wasserstraße dar.

2.4.2 Planungs- und Baukapazitäten

Die Planungs- und Baukapazitäten im Verkehrsinfrastrukturbereich geben einen wichtigen Hinweis darauf, wie viele Bauprojekte gleichzeitig abgewickelt werden können, sofern sich durch die Bereitstellung von Finanzmitteln keine Restriktionen ergeben. Wenn die erforderliche Planungs- und Baukapazität nicht zur Verfügung steht, lässt sich auch mit einer weiteren Verbesserung der Mittelausstattung für Ausbau, Neubau und Erhaltung der Verkehrswege keine weitere Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur mehr erzielen. Als Indikator für eine Bewertung der Planungs- und Baukapazitäten eignen sich insbesondere die Anzahl der Beschäftigten im Bereich Planung bei den hierfür zuständigen Organisationen, die für Planungszwecke zur Verfügung gestellten Finanzmittel und die Anzahl der im Moment gleichzeitig stattfindenden Bauprojekte.

Im Bereich *Bundesfernstraßen* ist mit der Reform der Bundesfernstraßenverwaltung die Verantwortung für die Bundesautobahnen ab 2020 schrittweise auf „Die Autobahn GmbH des Bundes“ (kurz: Autobahn GmbH) übergegangen. Als erste Niederlassung nahm 2020 die Niederlassung Nord (Schleswig-Holstein und Hamburg) den Betrieb auf. Die vollständige bundesweite Verantwortungsübernahme folgte zum 1. Januar 2021. Die Bundesstraßen werden hingegen weiterhin durch die Straßenbauverwaltungen der Länder im Auftrag verwaltet. Nur Berlin, Hamburg und Bremen haben bislang Gebrauch von der im Grundgesetz vorgesehenen Möglichkeit gemacht, auch die Bundesstraßen durch die Autobahn GmbH verwalten zu lassen. Ziel der

Autobahn GmbH ist es, Kapazitäten zu bündeln und die Autobahnen bundesweit einheitlich zu verwalten (vgl. Die Autobahn GmbH des Bundes 2021). Im Rahmen der Reform wurde parallel zur Autobahn GmbH als neue Behörde das Fernstraßen-Bundesamt (FBA) errichtet, welches hoheitliche Aufgaben in Bezug auf die Bundesfernstraßen übernimmt und dem BMVI unterstellt ist. Das FBA ist Dienstherrin der Beamten in der Autobahn GmbH sowie Aufsichts-, Planfeststellungs- und Genehmigungsbehörde für die Bundesfernstraßen. Das FBA entscheidet unter anderem auf Antrag der Autobahn GmbH über die Linienführung, Nummerierung und Widmung der Bundesfernstraßen. Die aktiven Planungsleistungen erfolgen hingegen in der Verantwortung der Autobahn GmbH (vgl. BMVI 2018b, S. 1 ff.).

Bis zur Fernstraßenreform waren rund 15.000 Beschäftigte und Beamte bei den Ländern für Planung, Betrieb und Verwaltung der Bundesfernstraßen tätig.⁸ In den Planungen zum Aufbau der Autobahn GmbH wird von einem Personalbedarf von 11.000 bis 13.000 Mitarbeitern für die Autobahn GmbH ausgegangen (vgl. Gießel 2020; Deutscher Bundestag 2017, S. 72). Dieser konnte bislang zu einem großen Teil durch den Übergang von 9.280 Mitarbeitern, die von den Ländern zur Autobahn GmbH wechselten, gedeckt werden. Weitere 1.031 Mitarbeiter haben einem Wechsel widersprochen und sind weiterhin bei den Ländern angestellt, von diesen jedoch der Autobahn GmbH zugeteilt. Zusätzlich wurden bis Januar 2021 insgesamt 126 Mitarbeiter durch die Autobahn GmbH neu eingestellt. Somit waren mit der vollständigen Betriebsaufnahme insgesamt 10.437 Stellen der geplanten 11.000 bis 13.000 Stellen besetzt (vgl. Die Autobahn GmbH des Bundes 2021b, S. 1 f.).

Ein wichtiges Ziel der Autobahn GmbH ist es, dem strukturellen Fachkräftemangel in der Straßenbauverwaltung im Bereich Planung entgegenzuwirken. In den Straßenbauverwaltungen der Länder lag der Altersdurchschnitt bei Planungsingenieuren im Jahr 2015 zuletzt bei 46 Jahren und der Anteil der über 60jährigen Planungsingenieure bei 13 %. Zahlen der Bundesagentur für Arbeit zeigten, dass zum gleichen Zeitpunkt 76 offenen Stellen für Planungsingenieure 28 Arbeitssuchende gegenüberstanden. Durch die erhöhten Investitionen in die Verkehrswege und die demografischen Effekte war ein erhöhter Bedarf entstanden, welcher nicht mehr ausschließlich durch Rekrutierung gedeckt werden konnte (vgl. Puls/Koppel 2016, S. 12-15).

Während der Aufbauphase der Autobahn GmbH waren im Verwaltungsbereich exemplarisch z. B. im September 2020 insgesamt 411,3 Vakanzen (in Vollzeitäquivalenten = VZÄ) bei insgesamt 1.219 Planstellen (VZÄ) ausgewiesen. Diese gliederten sich in drei Organisationseinheiten „Planen und Bauen“, „Betrieb“ sowie „Verwaltung“ und elf regionale Niederlassungen. In der Organisationseinheit „Planen und Bauen“ waren im September 2020 insgesamt 105 VZÄ der 202 Planstellen (VZÄ) besetzt. Damit stand der Autobahn GmbH kurz vor dem Start nur etwa die Hälfte der geplanten Planungskapazität zur Verfügung (Bt-Drs. 19/23523, S. 14 ff.). In der Folge ist es aber gelungen, weitere Mitarbeiter einzustellen. Zum 29. Januar 2021 standen noch 45 offene Stellenausschreibungen mit dem Kennwort „Planung“ im Karriereportal der Autobahn GmbH zur Ausschreibung. Insgesamt waren zu diesem Zeitpunkt 326 Stellenausschreibungen online (Die Autobahn GmbH des Bundes 2021c).

Im Jahr 2018 wurde im Rahmen der Bedarfsplanmaßnahmen in die Bundesfernstraßen 51,3 km Autobahn neu und 64,4 km ausgebaut. Der Neu- und Ausbau von Bundesstraßen betrug 67,8 km. Insgesamt wurden gemäß den Verkehrsinvestitionsberichten 2017 und 2018 Ausgaben von 8.065 und 9.181 Mio. Euro pro Jahr für Planung, Bau und Betrieb der Bundesfernstraßen getätigt. Der gesamte Planungskostenanteil lag dabei bei rund 16 % der Gesamtausgaben (vgl. BMVI 2019 S. 143-146; BMVI 2020, S. 163-166). Im System der Auftragsverwaltung zählten zu den

⁸ Da sich die Organisation der Straßenbauverwaltung in den 16 deutschen Ländern erheblich unterscheidet, konnte bei der Vorbereitung der Gründung der Infrastrukturgesellschaft keine exakte Zahl der damit betrauten Beschäftigten berechnet werden. Dem Bund steht es rechtlich nicht zu, eine umfassende Organisations- und Aufgabenanalyse bei den Landesverwaltungen durchzuführen.

Planungskosten auch die pauschale Abgeltung der Zweckausgaben bei Entwurfsbearbeitung und Bauaufsicht an die Straßenbauverwaltungen der Länder (§ 6 BABG). Im Zeitraum 2016 bis 2018 wurden hierfür jährlich 111 bis 128 Mio. Euro für Bundesautobahnen eingeplant und entsprechend verausgabt. Auffällig ist, dass für 2018 hier keine deutliche Erhöhung der eingeplanten Mittel zu verzeichnen ist. Jedoch wurden 2018 tatsächlich 103 Mio. Euro (+ 81 %) zusätzlich verausgabt. Für Bundesstraßen wurden in den Jahren 2016 bis 2018 mehr Finanzmittel verausgabt als geplant waren. Auch hier ist in 2018 ein sprunghafter Anstieg der zusätzlich verausgabten Finanzmittel zu erkennen (+ 84 %), was auf einen erhöhten Planungsaufwand schließen lässt (vgl. Bundeshaushaltspläne 2017 bis 2020 Kapitel 1201, Tgr. 01) (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Pauschale Abgeltung Zweckausgaben bei Entwurfsbearbeitung und Bauaufsicht

Jahr	Bundesautobahn (in 1.000 EUR)			Bundesstraßen (in 1.000 EUR)		
	Soll	Ist	nicht verausgabt	Soll	Ist	nicht verausgabt
2016	111.000	110.784	216	57.000	71.735	-14.735
2017	122.000	121.345	655	61.000	71.100	-10.100
2018	128.000	231.178	-103.178	64.000	117.985	-53.985

Quelle: Eigene Berechnung, Hochschule Heilbronn; basierend auf Bundeshaushaltspläne 2017 bis 2020, Kapitel 1201 – 632 22 -721.

Mit vollständiger Aufgabenübernahme zum 1. Januar 2021 sind 68 in Bau befindliche Fernstraßenprojekte von den Ländern in die Verantwortung der Autobahn GmbH übergegangen. Hierzu kommen bis 2025 voraussichtlich weitere 86 Bedarfsplanprojekte mit einem Investitionsvolumen von 29,3 Mrd. Euro, für die ein Start der Bauleistungen im Finanz- und Realisierungsplan 2021-2025 eingeplant ist. Damit einher geht ein entsprechender Planungsaufwand. Allein im Jahr 2021 sind 812,6 Mio. Euro für Planungsleistungen der Autobahn GmbH im Bundeshaushalt eingeplant (vgl. Bt-Drs. 19/25218, S. 4).

Eine Zusammenführung der Planungskapazitäten mit der DEGES durch Verschmelzung der Autobahn GmbH und der DEGES konnte nicht wie geplant erfolgen. Daher plant und baut die DEGES parallel weitere 204 Straßenbauprojekte, die ebenfalls die Bundesfernstraßen betreffen. Die letzten Projekte sollen 2029 von der DEGES in Verkehr gegeben werden. Das noch zu realisierende Auftragsvolumen bei der DEGES bis zum Abschluss aller Projekte umfasste zum 31. Dezember 2019 rund 27,7 Mrd. Euro. Allein 2019 wurden davon 34 Projekte mit einem Auftragsvolumen von 4.945 Mio. Euro beauftragt. Zur Abwicklung dieser Projekte arbeiten bei der DEGES derzeit 440 Beschäftigte, welche hauptsächlich mit der Planung und Verwaltung der Bauprojekte beschäftigt sind (vgl. Bt-Drs. 19/23523, S. 9; DEGES 2021).

Ein Zusammenhang zwischen den verfügbaren Planungskapazitäten und den letztlich verausgabten Mitteln für Bedarfsplanmaßnahmen auf Autobahnen und Bundesstraßen liegt nahe, wobei die eigentlichen Planungsleistungen einen gewissen zeitlichen „Vorlauf“ aufweisen. 2018 wurden im Vergleich zu 2017 deutlich mehr Aus- und Neubaumittel bereitgestellt. Im Gegensatz zu 2016 und 2017 konnten diese zusätzlichen Mittel 2018 allerdings nicht in vollem Umfang verbaut werden. Insgesamt wurden bei den Autobahnen 24 % der eingeplanten Mittel nicht abgerufen, womit in der Summe sogar weniger Mittel verausgabt wurden als im Jahr 2017. Für Bundesstraßen konnten in demselben Zeitraum 10 bis 20 % der geplanten Summen für Bedarfsplanmaßnahmen nicht verausgabt werden (vgl. Bundeshaushaltspläne 2017 bis 2020 Kapitel 1201, Tgr. 01).

Aus Sicht der Baubranche war im Jahr 2019 – insbesondere im zweiten Halbjahr – erneut ein Rückgang der Ausschreibungen für den Straßenbau zu beobachten. Obwohl wiederum ausreichend Haushaltsmittel zur Verfügung standen und die Kapazitäten im Straßenbau und im Hochbau in den letzten Jahren stetig erweitert wurden (vgl. B_I baumagazin 2019; ZDB 2019; Leonhard Weiss GmbH 2019) konnten teilweise die Planungen nicht vorangetrieben und Projekte nicht begonnen werden. Die Zurückhaltung der Länder im Bereich der Bundesfernstraßen wurde durch das Baugewerbe aber nicht nur auf Planungskapazitäten, sondern auch auf die anstehende Betriebsaufnahme der Autobahn GmbH zurückgeführt. Die rückläufige Entwicklung der Beauftragungen durch die öffentlichen Auftraggeber war nämlich auch in 2020 zu erkennen. Laut ZDB gingen die Bestellungen der öffentlichen Auftraggeber im Straßenbau bis Mai 2020 im Vorjahresvergleich um 9 % zurück. Ein weiterer Rückgang im Jahresverlauf 2020 wurde durch die Beauftragung einzelner großvolumiger ÖPP-Projekte gebremst (ZDB 2020; Otten 2020).

Ausführende Planungsleistungen im Bereich der bundeseigenen Schieneninfrastruktur in Deutschland erfolgen durch die DB Netz AG (Deutsche Bahn AG 2020, S.2). Zum Jahresende 2019 sind insgesamt 44.506 Mitarbeiter⁹ bei der DB Netz AG beschäftigt. 2016 waren es 39.999 Mitarbeiter. Die Anzahl der Beschäftigten, die dabei im Bereich Planung und Bauüberwachung tätig sind, wird nicht veröffentlicht (Deutsche Bahn AG 2018, S. 2; Deutsche Bahn AG 2020, S.2). Die DB Netz AG erbringt Planungsleistungen im Bereich der Schieneninfrastruktur teilweise selbst, vergibt diese teilweise aber auch an selbstständige Planungsbüros und die DB Engineering & Consulting. Dort finden sich teilweise auch Angaben zur Zahl der mit Planungen beschäftigten Mitarbeiter. So sind bei der DB Engineering & Consulting beispielsweise rund 1.800 Beschäftigte direkt im Bereich Bauplanung und weitere 2.300 Beschäftigte in den Bereichen Bauüberwachung und Projektmanagement tätig (DB Engineering & Consulting GmbH 2021, S. 5). Wie viele Mitarbeiter ggf. zusätzlich in der Bauindustrie mit der Planung von Bauprojekten beschäftigt sind, geht aus beispielhaft ausgesuchten Jahresabschlüssen von Gleisbaubetrieben nicht hervor. Die deutschen Gleisbauunternehmen verzeichnen aber speziell seit 2017 eine ansteigende, hohe Auftragslage. Auch wird eine erhöhte Aktivität der Mitbewerber auf dem Markt festgestellt (vgl. Wiebe Holding 2018; Wiebe Holding 2019; Leonhard Weiss GmbH 2018; Leonhard Weiss GmbH 2019; Leonhard Weiss GmbH 2020).

Die Gesamtbauleistungen im Bereich der Bundesschienenwege umfassten 2018 Ausgaben von 1.960 Mio. Euro für 37 in Bau befindliche Projekte. Hinzu kamen zehn neue Projekte, welche sich 2018 im Planungsstadium befanden. Für diese zehn Projekte wurden bis 2018 Ausgaben in Höhe von insgesamt 172 Mio. EUR geleistet, wovon 50 Mio. EUR alleine auf das Jahr 2018 entfielen (BMVI 2020, S. 44-46). Dabei handelt es sich vornehmlich um Planungsleistungen.

Gleichzeitig wird seitens der Bauwirtschaft eine vergleichbare Debatte wie bei den Bundesfernstraßen geführt, was Engpässe bei den Planungskapazitäten für die Schienenwege betrifft. Als Flaschenhals zeichnen sich dabei sowohl die personellen Planungskapazitäten bei den zuständigen Behörden ab – so müssen beim Eisenbahn-Bundesamt z. B. rund 240 Mitarbeiter alle Planfeststellungsaufgaben bewältigen –, als auch bei der DB Netz AG (vgl. Klein 2019, S. 2; Grömling/Puls 2018, S. 39-39; Wiebe Holding 2018; Leonhard Weiss GmbH 2020). Diese Engpässe werden erstens auf eine strukturelle personelle Unterdeckung zurückgeführt und zweitens auf langwierige Planungs- und Genehmigungsverfahren.

Durch Abbau von Personalkapazitäten in den letzten Jahrzehnten und die Investitionsoffensive der Bundesregierung in den letzten Jahren ist der Bedarf nach Planungsingenieuren stark gestiegen. Aufgrund zu geringer Ausbildungszahlen und fehlender Anreize für Bewerber im behördlichen Bereich herrscht auf dem Arbeitskräftemarkt derzeit ein Überangebot offener Stel-

⁹ in Vollzeitpersonen, ohne in Ausbildung befindliches Personal

len. Kurzfristig lassen sich diese aufgrund des Fachkräftemangels oftmals nicht besetzen. Zum Abbau des Überhangs werden daher neben Maßnahmen zur Personalgewinnung auch effizientere Planungsprozesse gefordert. Allerdings bindet gerade die hohe Komplexität vieler Planungsverfahren die Kapazitäten der verfügbaren Planungsingenieure oftmals langfristig. Außerdem erhöhen umweltrechtliche und vergaberechtliche Vorschriften den Planungsaufwand, was zu einer Verlängerung der Bearbeitungszeiten führt (vgl. BMWi 2020, S. 27-35; Bardt et al. 2017, S. 61 u. S. 74). Aus Sicht des Zentralverbands des deutschen Baugewerbes (ZDB) verzögert teilweise auch die mitunter geringe Qualität der Vorplanung und die schlechte Erreichbarkeit von Ansprechpartnern bei den planenden Büros bzw. Unternehmen die Planungsverfahren (vgl. Klein 2019, S. 2; Kampa, o.J., S. 19-26). Die Deutsche Bahn AG rechnet mit mindestens 900 zusätzlichen Stellen ab 2019, die erforderlich sein werden, um die Kapazitätsengpässe bei der Planung von Bauvorhaben spürbar zu reduzieren und die in der LuFV III zugesagten Investitionsgelder vollständig einsetzen zu können (vgl. Basler 2019; Mortsiefer 2019a; Mortsiefer. 2019b; Nürnberger 2020).

Die Bundesregierung und die DB Netz AG arbeiten intensiv an Maßnahmen zur Beseitigung der Engpässe. Dazu zählen der vermehrte Einsatz von Building Information Modeling (BIM), Qualifizierungsmaßnahmen von Planungsingenieuren, eine möglichst frühzeitige Bürgerbeteiligung und die Erhöhung der Finanzmittel für Planungsleistungen bei den Schienenwegen des Bundes um 18 %. Außerdem soll ein veränderter gesetzlicher Rahmen mit dem Planungsbeschleunigungsgesetz, der Bedarfsplanumsetzungsvereinbarung und vereinfachten Raumordnungsverfahren zur Effizienzsteigerung beitragen. Zusätzlich sind 150 weitere Planstellen im EBA und eine Personalerweiterung um 10 % bis 2024 bei der DB Netz AG – jeweils im Bereich der Planung – vorgesehen (vgl. Bt-Drs. 19/1383, S. 3-4; Bt-Drs. 19/16737, S. 3-4; Bt-Drs. 19/26501, S. 2 f.). Ziel ist es, mit den genannten Maßnahmen die mit der LuFV III zugesagten Investitionsmittel für die Schiene in Höhe von 86 Milliarden Euro vollständig verbauen zu können.

Der Betrieb und die Erhaltung der Bundeswasserstraßen und ihrer baulichen Anlagen sowie die Planung und Bauüberwachung von umfangreichen Ersatz- oder Neubauvorhaben ist die Aufgabe der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV). Die Aufgaben der WSV werden durch das Bundeswasserstraßengesetz, das Binnenschifffahrtsgesetz, das Seeaufgabengesetz und das Bundeswasserstraßenvermögensgesetz für die fiskalische Verwaltung bestimmt. Demnach übernimmt die WSV zum Großteil hoheitliche Aufgaben in Bezug auf die Regelung, Ordnung und Sicherheit der Schifffahrt als Schifffahrts- und Strompolizeibehörde, Eichbehörde, Zulassungsbehörde und Verkehrszentrale. Infrastrukturseitig ist die WSV als Bauaufsichtsbehörde tätig und ist für den Bau, Betrieb und die Erhaltung der Bundeswasserstraßen und bundeseigenen Schifffahrtsanlagen (z. B. Schleusen und Wehre) zuständig. Dabei übernimmt die Generaldirektion Bundeswasserstraßen (GDWS) die zentrale Steuerung der WSV. Außerdem ist sie Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde für Bauprojekte (§ 14 WaStrG). Der GDWS sind die regionalen Wasserstraßen- und Schifffahrtsämter (WSÄ) und Wasserstraßen-Neubauämter (WNÄ) nachgeordnet. Diese sind mit Betriebsdienststellen (Schleusen, Hebewerke und Bauhöfe) ausgestattet und mit Aufgaben zum Betrieb und der Erhaltung der Bundeswasserstraßen beauftragt (vgl. WSV 2021a; WSV 2021b).

Die WSV befindet sich derzeit in einer Neuorganisation, in der die historisch gewachsenen 39 Ämter zu 17 neuen Ämtern zusammengeführt werden, welche sich an den Fahrrevieren orientieren. Diese Neuordnung wird vorgenommen, um Kapazitäten zu bündeln und dem angewachsenen Aufgabenumfang durch den in Zukunft steigenden Investitionsbedarf aufgrund des Infrastrukturzustands gerecht zu werden. Ein weiterer Grund ist der Rückgang des Personalbestands von ehemals 17.300 um 5.500 Mitarbeiter (30 %) im Zeitraum 1993 bis zum Beginn der Neuorganisation im Jahr 2013 (vgl. WSV 2021c; WSV 2021d; Bt-Drs. 19/8717). Bis zum Jahr 2025 soll

die Reform umgesetzt sein (siehe BMF Bericht II B1-VE0300/08/10010:001 vom 29.08 2014; Bt-Drs. 19/15370, S. 2). Mit Blick auf die Personalplanung der WSV ist ab dem Jahr 2015 eine im Trend zunehmende Unterbesetzung auffällig (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Stellenbesetzung der WSV

Jahr	Beschäftigte WSV (Stichtag 01.01.)	Plan-/Stellenbestand (GDWS+WSÄ+WNÄ)	Stellen unbesetzt	Anteil unbesetzter Stellen
2010	12.451	12.633	182	1 %
2011	k. A.	12.466	k. A.	k. A.
2012	12.116	12.236	120	1 %
2013	11.892	11.937	45	0 %
2014	11.549	11.793	244	2 %
2015	11.210	11.750	540	5 %
2016	11.152	11.743	591	5 %
2017	11.071	11.798	727	6 %
2018	11.028	11.838	810	7 %
2019	10.925	11.998	1.073	9 %
2020	10.737*	12.131**	1.394	11 %

*) Anzahl der Mitarbeiter zum Stichtag 01.09.20 ohne in Ausbildung Befindliches Personal

**) Davon 291 Stellen reserviert für die Übernahme von dual Studierenden

Quelle: Eigene Berechnung, Hochschule Heilbronn; basierend auf Bundestagsdrucksache 19/22492, S. 4-5 und 19/9888, S. 2.

Nachdem zuvor mit der Reform der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung ein starker Stellenabbau erfolgte, wird seit 2017 die Anzahl der Planstellen wieder kontinuierlich erhöht. Insgesamt waren im Zeitraum 2016 bis 2018 für Personalausgaben der WSV jährlich 5,2 Mio. Euro im Bundeshaushalt eingestellt. Diese Planbeträge wurden jeweils nachträglich um 2,9 bis 3,4 Mio. Euro pro Jahr aufgestockt (vgl. Haushaltspläne 2016 bis 2020, Kapitel 1203). Dennoch sind viele Stellen unbesetzt geblieben. Im Jahr 2020 waren in den WSÄ und WNÄ 972 Stellen und bei der GDWS 131 Stellen unbesetzt. Für die GDWS bedeutet dies eine Unterbesetzungsquote von rund 12 % (Bt-Drs. 19/22429, S. 5).

Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund wurden die eingeplanten Mittel für Ersatz-, Aus- und Neu- baumaßnahmen an den Bundeswasserstraßen in den Jahren 2016 bis 2018 stetig verringert. Dennoch konnten die Mittel jeweils nur zu 60 % bis 74 % tatsächlich verausgabt werden. Die Summe der verausgabten Mittel lag pro Jahr konstant in einem Bereich von 369 bis 385 Mio. Euro (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Ersatz,- Aus- und Neubaumaßnahmen an Bundeswasserstraßen

Jahr	Eingeplante Mittel (in 1.000 EUR)	Verausgabte Mittel (in 1.000 EUR)	Nicht verausgabte Mittel (in 1.000 EUR)
2015	617.700	369.979	247.721
2016	587.000	384.828	202.172
2017	567.000	375.333	191.667
2018	523.430	385.573	137.857

Quelle: Eigene Berechnung, Hochschule Heilbronn; basierend auf Bundeshaushaltspläne 2016 bis 2020, Kapitel 1203 - 780 02 -731.

Derzeit vergibt die WSV einen Großteil der zu erbringenden Leistungen im Zusammenhang mit der Planung, Abwicklung und Ausführung von Bauprojekten im Wasserbau an Dritte. Dabei kommt zunehmend ein alternatives Vergabemodell (Planen und Bauen) zum Einsatz. Es trägt zur personellen Entlastung der Verwaltung bei Vertragsabwicklung und Planung bei (vgl. Bt-Drs. 19/8717, S. 13). In den Jahren 2012 bis 2016 wurden so insgesamt 1.816 – vornehmlich größere – Aufträge mit einem Volumen von jeweils mehr als 20.000 Euro an externe Ingenieurbüros oder freiberuflich Tätige vergeben. Nur kleinere Maßnahmen werden durch die WSV selbst geplant und betreut. Hingegen nimmt die WSV bei allen Projekten die Bauaufsicht selbst wahr (vgl. Bt-Drs. 19/9888, S. 3; Bt-Drs. 19/25979, S. 8; WSV 2021a). Die im Bereich der Planung, Prüfung und Bauüberwachung verausgabten Mittel lagen daher in den vergangenen Jahren immer auch nahe an den eingeplanten Finanzmitteln und mussten 2017 sogar aufgestockt werden (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Aufwendungen für Planungs-, Prüfungs- und Bauüberwachungsaufgaben

Jahr	Eingeplante Mittel (in 1.000 EUR)	Verausgabte Mittel (in 1.000 EUR)	Nicht verausgabte Mittel (in 1.000 EUR)
2016	20.000	18.038	1.962
2017	21.000	21.484	-484
2018	21.000	20.298	702

Quelle: Eigene Berechnung basierend auf Bundeshaushaltspläne 2016 bis 2020, Kapitel 1203 - 521 05 -731.

In der Zusammenfassung sind für alle drei Landverkehrsträger Engpässe im Bereich der Planungskapazitäten festzustellen. Die Berichterstattung hierüber erfolgt zwar unterschiedlich transparent, sodass nur teilweise – insbesondere im Bereich der bundeseigenen Verwaltung – exakte Zahlen vorliegen:

- Bei den Bundesfernstraßen konnten trotz fast verdoppelter Ausgaben für Entwurfskontrolle und Bauaufsicht zuletzt die Bedarfsplanmittel für Autobahnen zu 24 % nicht verausgabt werden. Die Kombination aus nicht verausgabten Mitteln für die Bautätigkeiten und aufgestockter Mittel für Planungsaufgaben zeigt, dass hier im Zusammenspiel von Planung und Bau Verbesserungspotenzial besteht. Dies kann zum einen in einer veränderten Budgetplanung für Planungsleistungen bestehen, aber auch durch zusätzliche Kapazitäten im Bereich der Planungsleistungen optimiert werden. Die im Vergleich zu 2017 zusätzlich bewilligten Investitionen des Bundes konnten 2018 aufgrund des Kapazitätsengpasses nicht kurzfristig umgesetzt werden. Einen weiteren Hinweis auf fehlende Kapazitäten in Bezug auf Planungsleistungen beim Bau von Autobahnen zeigen die unbesetzten Stellen der Autobahn GmbH in

diesem Bereich. Diese sind jedoch nicht direkt mit den Zahlen des Haushaltsplans und Verkehrsinvestitionsberichts 2018 vergleichbar, da erst danach mit dem Aufbau der Autobahn GmbH begonnen wurde. Die Planungen im Zuge dieses Aufbaus zeigen, dass 2020 ein Kapazitätsengpass aufgrund einer Unterbesetzungsquote von fast 50 % im Bereich der Planungsleistungen bestand. Insgesamt ist die Autobahn GmbH durch den Übergang der Beschäftigten von den Ländern und Neueinstellungen jedoch solide aufgestellt und ist, nach eigenen Angaben, zuversichtlich, die noch bestehende Lücke in der Personalplanung in naher Zukunft schließen zu können.

- ▶ Im Bereich der Schieneninfrastruktur sind Personalengpässe im Bereich Planung und Bauüberwachung nicht eindeutig quantifizierbar. In der Diskussion um den Ausbau der Schieneninfrastruktur wird die personelle Unterbesetzung in den Bereichen Planung und Genehmigung aber als eine wesentliche Ursache neben fehlender Effizienz von Planungsvorgängen für Engpässe im Bereich der Planungskapazitäten angeführt. Die Beseitigung dieser Engpässe hat einen wesentlichen Einfluss darauf, ob das Investitionsvolumen der LuFV III vollständig eingesetzt werden kann.
- ▶ Auch für Bundeswasserstraßen lässt sich anhand von Zahlen zur Personalplanung der WSV und der GDWS ein Personalmangel für Planung und Bau der Wasserstraßen erkennen. In den Haushaltsplänen eingeplante Finanzmittel für Planungsleistungen werden vollständig ausgeschöpft und müssen teilweise aufgestockt werden. Dennoch ist es nicht möglich, alle geplanten Gelder für Baumaßnahmen zu verausgaben. Auch die Baukapazitäten innerhalb der WSV zur Wasserstraßenerhaltung sind nach Angaben der Bundesregierung bereits knapp, sodass größere Bauvorhaben für Planung und Durchführung ausschließlich extern vergeben werden. Der vorliegende Engpass bei Planungs- und Baukapazitäten wird durch einen erhöhten zukünftigen Bedarf von Erhaltungs- und Ausbaumaßnahmen aufgrund des Infrastrukturzustands weiter verschärft. In den zuständigen Ämtern scheint das Problem bekannt zu sein, da die derzeit durchgeführte Umstrukturierung das Ziel hat, Kapazitäten zu bündeln und zu erweitern.

Für alle Verkehrsträger gilt, dass die jeweils zuständigen Stellen einen Personalaufbau von Planungsingenieuren anstreben. Jedoch ist dies aufgrund des Fachkräftemangels in aller Regel nicht kurzfristig umsetzbar, sodass gleichzeitig die Notwendigkeit gesehen wird, Planungsvorgänge effizienter zu gestalten. Anderenfalls stößt auch eine in jeder Hinsicht auskömmliche Finanzierung der Bundesverkehrswege schnell an faktische Grenzen. Insbesondere im Hinblick auf die Verlagerung von Verkehren auf die Schiene ist der Ausbau der Planungskapazitäten im Eisenbahnsektor ein dringliches Handlungsfeld, wie es u. a. der Masterplan Schienenverkehr auch bereits identifiziert hat, um ausreichend nutzbare Infrastruktur schaffen zu können.

2.5 Digitalisierungs- und Innovationsprogramme Verkehrsinfrastruktur

2.5.1 ERTMS und ETCS

Der Einsatz von Zugsicherungssystemen im System Bahn trägt dazu bei, dass die Bahn zu einem der sichersten Verkehrsmittel zählt. Neben der fahrzeugseitigen Überwachung der Triebfahrzeugführer z. B. durch die Sicherheitsfahrerschaltung (SIFA), ist die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur das zentrale Element der Zugsicherungstechnik. In Deutschland kommen derzeit je nach Streckencharakter die punktförmige Zugbeeinflussung (PZB) oder die Linienzugbeeinflussung (LZB) zum Einsatz. Die PZB hat sich im Laufe der Zeit als gängiger Standard zur Zugsicherung durchgesetzt und ermöglicht im Zusammenspiel mit ortsfesten Signalen einen sicheren Bahnbetrieb bis 160 km/h. Bei der LZB ist eine Signalisierung in den Führerstand

möglich und es sind keine ortsfesten Signale erforderlich. Die LZB wird in Deutschland seit 1975 überwiegend auf Strecken eingesetzt, deren zulässige Höchstgeschwindigkeit 160 km/h übersteigt. Die LZB ermöglicht zudem eine Steigerung der Streckenkapazität. So kommt die LZB beispielsweise auch zur Kapazitätssteigerung auf der Stammstrecke der S-Bahn München zum Einsatz.

Beide Systeme – PZB und LZB – gelten unverändert als zuverlässig, aber als technisch überholt. Zudem kommen Sie nur national zum Einsatz. Allein in den Nachbarländern Deutschlands kommen sieben verschiedene Systeme zum Einsatz. Die EU sieht daher den verpflichtenden Einsatz eines einheitlichen Zugsicherungssystems auf dem transeuropäischen Bahnnetz vor. Dazu wurden im Jahr 2008 zwei ältere Richtlinien zur Interoperabilitätsrichtlinie 2008/57/EG zusammengefasst und im Jahr 2013 um die Richtlinie 2013/9/EU über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft ergänzt. (DB Netz 2014). Zukünftig soll ein EU-weites Zugsicherungssystem etabliert werden, das European Train Control System (ETCS). ETCS soll den grenzüberschreitenden Bahnverkehr effizienter gestalten und zu einer optimierten Interoperabilität des Systems Bahn beitragen.

ETCS ist dabei ein Teil des European Rail Traffic Management System (ERTMS) auf den wichtigen Schienenkorridoren und Strecken in Europa. Grundlage dafür ist das ERTMS-Programm der EU bzw. der UIC. Mit Hilfe des ERTMS lassen sich vorhandene Schienenkapazitäten besser und intensiver nutzen. Über eine Digitalisierung der Leit- und Sicherungstechnik soll ERTMS u. a. eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des Bestandsnetzes um 20 bis 35 % gegenüber den heutigen Systemen ermöglichen.

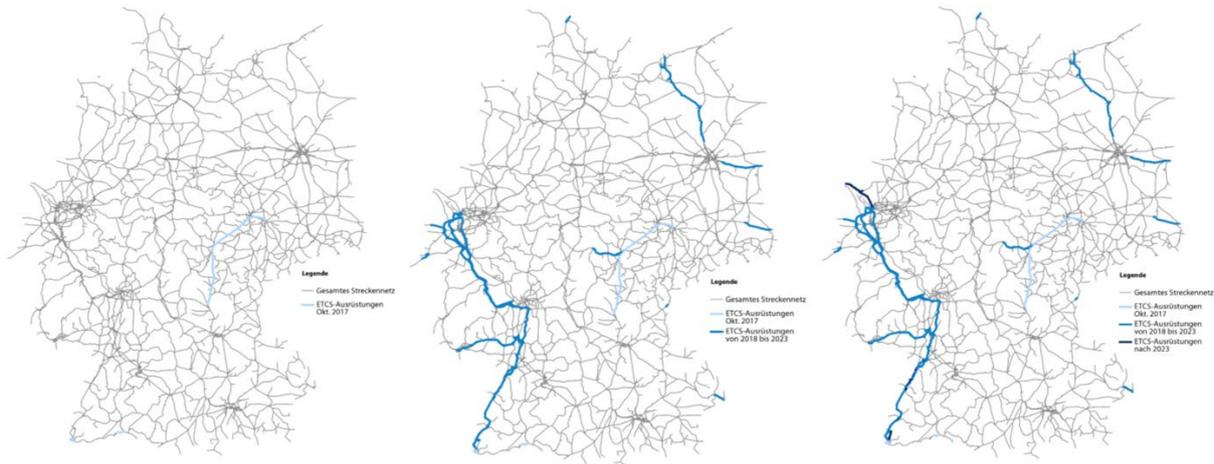
ETCS ist somit ein EU-weites Zugssicherungssystem, das die Interoperabilität zwischen den einzelnen Mitgliedsstaaten verbessern soll. Es gibt allerdings nicht „das“ ETCS. Vielmehr kommen verschiedene ETCS-Ausführungen zum Einsatz, die als „Levels“ bezeichnet werden, und die unterschiedlichen Anforderungen und Streckenkonfigurationen repräsentieren (DB Netz 2014):

- ▶ *ETCS Level 0*: Rückfallebene bei Systemausfall durch fahrzeugseitige Geschwindigkeitsüberwachung bei einer Höchstgeschwindigkeit von maximal 50 km/h
- ▶ *ETCS Level STM/NTC* (National Train Control): Schnittstelle zwischen ETCS und nationalen Zugsicherungssystemen, die dafür sorgt, dass ETCS-Bordinfrastruktur in der Lage ist, die Befehle der jeweiligen nationalen Zugsicherung zu verarbeiten.
- ▶ *ETCS Level 1 LS* (Limited Supervision): Signalgeführte Zugsicherung mit ergänzendem Einsatz von ETCS-Bordkomponenten bis 160 km/h.
- ▶ *ETCS Level 2*: Verzicht auf ortsfeste Signalisierung und Führung der Züge über GSM-R mit zusätzlichen Eurobalisen (Transpondern) im Gleis und festen Blockabständen als Redundanz. Voraussetzung für ETCS-Level 2 ist auch, dass die zum Teil veralteten Stellwerke durch elektronische bzw. digitale Stellwerke (DSTW) ersetzt werden.
- ▶ *ETCS Level 3*: Verzicht auf feste Blockabstände und Fahren im variablen Raumabstand mit Gleisfreimeldung über die Streckenzentrale und fahrzeugseitiger Zugvollständigkeitsmeldung.

Gemäß der Verordnung (EU) 2016/919 sind die Mitgliedstaaten aufgefordert, der EU-Kommission nationale Umsetzungspläne für die Implementierung von ETCS vorzulegen. Deutschland ist dieser Forderung mit Verabschiedung des nationalen Umsetzungsplans ETCS im Dezember 2017 nachgekommen (BMVI 2017). Die darin verankerte Umsetzungsstrategie priori-

siert neben Neubaustrecken insbesondere die Bedürfnisse des internationalen Schienengüterverkehrs im Korridor Rhein-Alpen. Neben dieser Ausrüstung von langlaufenden, grenzüberschreitenden Strecken soll durch den Einsatz von ETCS auch im urbanen Stadt-Umland-Verkehr ein kapazitätssteigernder Effekt erzielt werden. So ist unter anderem vorgesehen, den Bahnknoten und die S-Bahn Stuttgart mit ETCS Level 2 auszurüsten und damit die Streckenkapazität deutlich zu steigern (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: ETCS-Entwicklung in Deutschland



Quelle: BMVI (2017).

Der Nationale Umsetzungsplan ETCS sieht derzeit eine Ausrüstung von insgesamt 2.272 Kilometern des deutschen Schienennetzes auf ETCS Level 1 oder Level 2 vor. Bis zum Jahr 2023 umfasst dies im Wesentlichen den Nordsee-Mittelmeer-Korridor und die Strecken von Rostock – Berlin – Richtung Polen als Teil des Nordsee/Ostsee – Baltikum – Korridors sowie die Strecke Erfurt - Eisenach. Nach 2023 kommen noch weitere 202 km dazu, wobei es sich hier um Lückenschlüsse auf dem Nordsee – Mittelmeer – Korridor handelt. Auf dem größeren Teil des Netzes sollen hingegen auch nach 2023 vorläufig weiterhin die vorhandenen Zugsicherungssysteme zum Einsatz kommen, anders als beispielsweise in der Schweiz, wo die konventionelle Zugsicherung mittlerweile vollständig durch ETCS abgelöst wurde (BMVI 2017 S. 8-13).

Ein vom BMVI beauftragtes Gutachten hat mögliche Szenarien für eine flächendeckende Ausstattung des deutschen Schienennetzes mit ETCS untersucht. Prognostiziert werden für die Umsetzung ein Finanzbedarf von 32 Mrd. Euro bis 2040. Davon entfallen rund 28 Mrd. Euro auf Infrastrukturmaßnahmen (22 Mrd. Euro für DSTW und rund 6 Mrd. Euro für die eigentliche ETCS-Ausrüstung) sowie rund 4 Mrd. für die Fahrzeugumrüstung. (McKinsey 2018).

Spätestens 2030 endet die herstellerseitige technische Unterstützung für das System LZB, d. h. ein Weiterbetrieb ist dann nicht mehr wirtschaftlich sinnvoll möglich. Damit müssen zu diesem Zeitpunkt zumindest rund 2.850 km Hauptstrecken mit ETCS Level 2 oder höher ausgerüstet und die dort verkehrenden Fahrzeuge ETCS-tauglich sein. Die Umrüstung des übrigen Netzes auf ETCS Level 1 soll flächendeckend im Zeitraum 2025 bis 2040 mit dem Ersatz der rund 2.100 derzeit noch in Betrieb befindlichen mechanischen, elektromechanischen und Drucktasten-Stellwerke (DB Netz 2019, S. 135) erfolgen.

Die Umrüstung von Alt-Stellwerken auf DSTW ist aus betrieblichen und technischen Gründen unumgänglich. Die damit verbundenen Investitionen in das Bestandsnetz – laut obiger Schätzung rund 22 Mrd. Euro – fallen also in jedem Fall bis 2040 an. Dies gilt auch im Falle, dass weiterhin auf das punktförmige Zugbeeinflussungssystem PZB 90 gesetzt werden sollte. Hingegen

könnte – unabhängig von der Frage, wer diese letztlich trägt¹⁰ – ein Teil der rund 10 Mrd. Euro, die für ETCS-taugliche Fahrzeuge und die eigentliche ETCS-Ausrüstung vorgesehen sind, eingespart werden, sofern die Investitionen in ETCS auf die mit Level 2 ausgerüsteten Strecken beschränkt würden. Dies würde allerdings faktisch zu einer technischen Zweiteilung des Netzes führen, insbesondere da die PZB nicht mehr als Rückfallebene für ETCS Level 2-Strecken vorgesehen ist. Mit ETCS Level 2 oder höher ausgerüstete Strecken dürfen vielmehr mit Fahrzeugen ohne ETCS-Ausrüstung nicht mehr befahren werden.

2.5.2 Elektrifizierung der Autobahnen

Bei der Elektrifizierung des schweren Straßengüterverkehrs bzw. dem „E-Highway“ handelt es sich um eine technische Systemlösung aus Infrastruktur und Fahrzeug, die – anders als ladepunkt- oder tankstellengestützte Systeme – eine permanente Stromversorgung und ein gleichzeitiges Nachladen von (Nutz-)Fahrzeugen während der Fahrt über eine an oder in der Straße verbaute Ladeinfrastruktur vorsehen (Öko-Institut et al. 2020; Ifeu et al. 2020). In Deutschland wird in Anlehnung an die derzeit hierfür auf drei Versuchsstrecken im öffentlichen Straßenraum ausführlich getestete Oberleitungs-Variante meist vom „Oberleitungs-Lkw“ gesprochen (Fraunhofer ISI et al. 2020).

Der Oberleitungs-Lkw verknüpft technisch gesehen etablierte Elemente aus der Lkw-, Eisenbahn-, Straßenbahn- und Oberleitungsbus-Technologie miteinander. Er soll rasch einen spürbaren Klimaeffekt im langlaufenden schweren Güterverkehr ermöglichen, auch dort wo batterieelektrische Lösungen derzeit nicht realistisch erscheinen. Allerdings stellt er aufgrund seiner integrierten Konzeption auch hohe Anforderungen an die Abstimmung zwischen Fahrzeug, Infrastruktur und Energiemanagement.

Aufbauend auf den positiven Ergebnissen des Vorhabens ENUBA (Siemens et al. 2012) wurden in Deutschland und Schweden mittlerweile vier Oberleitungs-Versuchsstrecken im öffentlichen Straßenraum genehmigt, auf denen Oberleitungs-Lkw im Realbetrieb getestet werden bzw. wurden. Während der Versuch in Schweden mittlerweile abgeschlossen ist, und dort nun eine intensive Erprobung von Stromschiene und Induktion begonnen wurde, sind in Deutschland zwei Teststrecken (A1 bei Lübeck sowie A5 bei Darmstadt) noch bis mindestens 2022/23 in Betrieb. Eine weitere Teststrecke ist in Bau wird 2021 in Betrieb gehen. In Italien ist eine Oberleitungs-Teststrecke auf der A35 zwischen Brescia und Mailand geplant (Ifeu et al. 2020, S. 7).

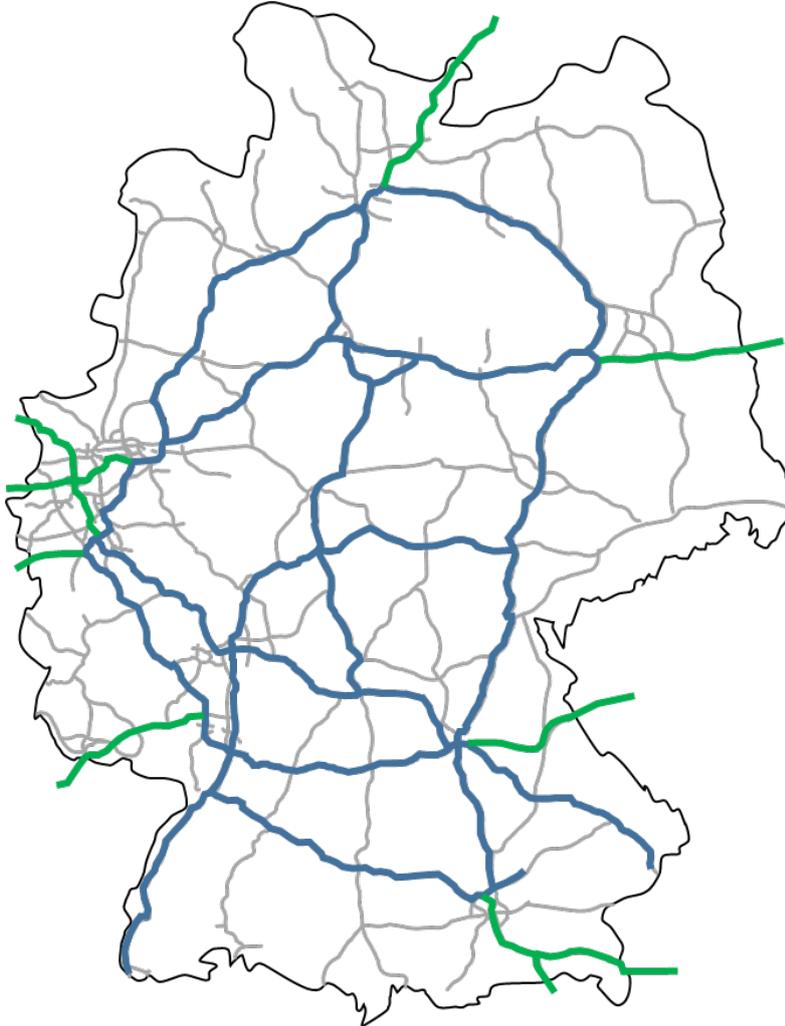
Parallel hierzu wurde in umfassenden Forschungsarbeiten ein unter dem Gesichtspunkt einer möglichst raschen und möglichst hohen CO₂-Minderung im schweren Straßengüterverkehr zu realisierendes Vorzugsnetz konzipiert. Es verknüpft im Wesentlichen die großen wirtschaftlichen Zentren miteinander und mit den großen Ballungsräumen. Verbindungsstrecken sorgen dafür, dass ein durchgängiges Netz entsteht (Bernecker et al. 2018).

Im Ergebnis ergibt sich als Vorzugsnetz für eine Elektrifizierung der deutschen Autobahnen ein fernverkehrsrelevantes Zielnetz von rund 4.200 km. Bei Realisierung dieses Netzes ließe sich mit einem Fahrzeug, das in der Lage ist, sich bis zu 250 km von der Oberleitung zu entfernen (was bei Realisierung des Grundnetzes einer Erreichbarkeit nahezu jedes Orts in Deutschlands entspricht), eine Fahrleistung von rund 35 Mio. Autobahnkilometern täglich bzw. mehr als 100.000 Fahrten im schweren Güterverkehr täglich auf Oberleitungs-Lkw umstellen. Dies entspricht einem nationalen Fahrleistungsanteil von rund 25 % des schweren Güterkraftverkehrs. Bei Reduzierung des Aktionsradius der Fahrzeuge auf einen Radius von 100 km um die elektrifi-

¹⁰ Der „Umsetzungsplan ETCS“ des BMVI geht davon aus, dass die fahrzeugseitigen ETCS-Kosten (Erstausrüstung oder Umrüstung von Triebfahrzeugen, Steuerwagen usw.) durch die Eisenbahnverkehrsunternehmen übernommen werden, während die McKinsey-Untersuchung hierfür eine staatliche Kostenübernahme fordert.

zierten Autobahnen sinken Fahrleistung (23 Mio. km), Fahrtenzahl (90.000 Fahrten) und Fahrleistungsanteil (knapp 15 %) deutlich ab. Dennoch entsteht unverändert ein relevanter, kurzfristig zu realisierender Klimaeffekt (Bernecker et al. 2018) (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Vorschlag zu einem Oberleitungs-Lkw-Kernnetz für Deutschland



Nationales Oberleitungs-Kernnetz: blau; Internationale Anschlussstrecken: grün.
Quelle: Öko-Institut et al. (2020), S. 7.

Die geschätzten Investitionskosten in die Infrastruktur für ein Oberleitungs-Lkw-Grundnetz umfassen mehrere Kostenbestandteile. Dies sind zum einen die Kosten für die Errichtung der Fahrleitungsanlage, der Stromschiene bzw. der Induktionsschleifen, sodann die zum Betrieb erforderlichen Unterwerke, der Anschluss der Unterwerke an das öffentliche Netz (Mittelspannungsnetz oder Bahnstromversorgung), Speiseleitungen entlang der Trassen sowie ergänzende Streckenumbauten (z. B. verstärkter Anprallschutz). Hinzu kommen Planungs- und Genehmigungskosten. Für ein 4.000 km langes Oberleitungs-Grundnetz wäre mit Investitionskosten von rund 12-15 Mrd. Euro zu rechnen (Öko-Institut et al. 2020).

Die fahrzeugseitigen Kosten eines Oberleitungs-Lkw werden in den vorliegenden Studien ausnahmslos über TCO-Betrachtungen ermittelt. Dabei liegen die Lebenszykluskosten von Oberleitungs-Lkw in den vorliegenden Untersuchungen – je nach Ausstattung – bei ca. 0,60 bis 1,00 Euro je gefahrenem Kilometer. Ausgehend von diesen Werten liegt die Mindest-Jahresfahrleistung unter der Oberleitung, ab der sich ein wirtschaftlicher Vorteil für den Fahr-

zeughalter ergeben kann, nach aktuellen Schätzungen zwischen rund 10.000 und rund 35.000 Kilometern (Fraunhofer ISI et al. 2020, S. 14 ff.). Schon bei technologiebedingten Mehrkosten von 5 % gegenüber den genannten Werten steigt der Break Even allerdings auf 60.000 bis 80.000 km, und liegt damit in einem Bereich, der nur von sehr wenigen, ausschließlich im Fernverkehr eingesetzten Fahrzeugen auf einem weit ausgebauten Netz erreicht kann.

2.5.3 Automatisierung der Binnenschifffahrt

Die Modernisierung der Binnenschifffahrt wird auch durch neue technologische Entwicklungsprozesse vorangetrieben. Vorbild ist unter anderem die Automobilbranche, die im Entwicklungsprozess der Automatisierung und des autonomen Fahrens weit vorangeschritten ist, was einen künftigen weiteren Kosten- und Effizienzvorteil des Straßengüterverkehrs erwarten lässt. Dem gegenüber erzeugt die Branchenstruktur der Binnenschifffahrt derzeit nur wenige Impulse für Innovation beispielsweise zur Automatisierung, da die Marktakteure in der Regel weder über F&E-Abteilungen, noch ausreichende Marktmacht bzw. finanzielle Ressourcen verfügen. Die Langlebigkeit des Verkehrsmittels Binnenschiff wird hier zum Nachteil. Die Entwicklungszyklen sind schwerfälliger als beim Lkw. Es bedarf oftmals externer Impulse und Forschungsförderung. Des Weiteren trifft der Güterstruktureffekt die Binnenschifffahrt besonders hart: Massenguttransporte, auf die die Binnenschifffahrt ausgerichtet ist, verlieren an Bedeutung, Stückguttransporte und kleinere Partiegrößen nehmen zu.

Zugleich birgt die Binnenschifffahrt auch Potenziale: Anders als andere Verkehrsträger ist hier noch Raum für Wachstum vorhanden, ihr aktueller Anteil (Jahr 2017) am nationalen Gütertransport birgt mit ca. 5 % des Aufkommens und 8 % der Leistung noch ausreichend Reserven. Die Schifffahrt kann so zur Entlastung vor allem des Straßengüterverkehrs beitragen. Um ihre Konkurrenzfähigkeit zu erhöhen, müssen allerdings die Effizienz erhöht, der Personalbedarf perspektivisch gesenkt und Betriebskosten eingespart werden. Ein Lösungsansatz ist die Automatisierung und Autonomisierung. Eine Machbarkeitsstudie hat sich mit den Potenzialen der autonomen Binnenschifffahrt befasst und ein Konzept für ein Testfeld im Ruhrgebiet entwickelt (DST 2018). Als konkrete Zielsetzung für den Grad der Automatisierung nennt die Machbarkeitsstudie (DST 2018, S. 11) folgendes:

„Betrachtet werden soll das einzeln operierende Binnenschiff, das letztendlich eine Fahrt von einem gegebenen Startpunkt zu einem gegebenen Zielpunkt durchführt. Auf dieser Fahrt ist das Schiff selbstständig in der Lage, sich aktiv im Verkehrsgeschehen einzugliedern und den Verkehrsvorschriften Folge zu leisten. Begegnungen und Überholungen sowie Schleusenvorgänge führt das Schiff eigenständig durch. Auch sind in den meisten Fällen der Abfahrtszeitpunkt und der (späteste) Ankunftszeitpunkt vorgegeben.“

Allgemein werden in der Binnenschifffahrt unterschiedliche Grade der Automatisierung unterschieden, die graduell ineinander übergehen. Die Automatisierungsgrade der ZKR (Zentralkommission für die Rheinschifffahrt) reichen von teilautomatisierten Binnenschiffen, in denen einzelne Aufgabenbereiche wie Steuerung und Antrieb mit mehr oder minder komplexen Reaktionen auf die jeweilige Umwelt automatisch ausgeführt werden, jedoch menschliches Eingreifen als Sicherheitsnetz vorgesehen ist, hin zu einem vollautomatisierten Betrieb des Binnenschiffs, das auch auf komplexe verkehrliche Situationen vollkommen selbstständig reagiert, sodass kein menschlicher Schiffführer mehr vonnöten ist. Der Übergang von der Automatisierung hin zum autonomen Fahren besteht somit in der fortschreitenden Entscheidungsgewalt des Schiffs über sich selbst. Eine Sonderform der Automatisierung stellt die Fernsteuerung dar, die auch als ein Schritt hin zum autonomen Fahren genutzt werden kann. Assistenzsysteme ermöglichen in der Binnenschifffahrt schon heute einen einfachen Grad der Automatisierung durch Systeme der Steuerungsunterstützung (z. B. Bahnregelung, Wendegeschwindigkeitsregler). Die eigentliche

Herausforderung beim automatisierten und autonomen Fahren bei allen Verkehrsträgern ist die Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern, also Begegnung, Überholung, etc., da sich dieses dynamisch ändert und schwerer planbar ist.

Die erwarteten positiven Effekte des automatisierten bzw. autonomen Fahrens in der Binnenschifffahrt werden insbesondere in folgenden Aspekten gesehen:

- ▶ Die Automatisierung der Schiffe hat Auswirkungen auf den Personalbedarf sowie die Anforderungen und Ausgestaltung des Berufs. Mit einer Effizienzsteigerung im Betriebsablauf sowie einer Modernisierung und einer Erhöhung der Attraktivität des Berufsfeldes kann dem Nachwuchsproblem bzw. Fachkräftemangel begegnet werden.
- ▶ Die Kostenersparnis, die aus einem verringerten Personalbedarf folgt, eröffnet die Möglichkeit, dass auch der Transport kleinerer Partiegrößen mit kleineren Schiffen rentabel wird. Die neuen Schiffsgrößen erlauben die bessere Erschließung neuer Gütergruppen wie Stückguttransporte und kleinere Partiegrößen für die Binnenschifffahrt. Auch der etappenweise Umschlag von großen Binnenschiffen auf kleinere autonome Einheiten ist denkbar.
- ▶ Das autonome Fahren als ein Teil des digitalen Wandels im Verkehrssektor kann die Binnenschifffahrt in digitale Transportketten einbinden, zur Vernetzung und Transparenz beitragen. Es eröffnet Möglichkeiten zur Neuordnung der Abläufe und Dienstleistungen in der Branche.
- ▶ Nicht zuletzt birgt das automatisierte bzw. autonome Fahren die Chance, den Faktor menschliches Versagen zu minimieren, und die Binnenschifffahrt noch sicherer zu gestalten.
- ▶ Es ist zudem denkbar, dass kleinere Binnenschiffe auch bei niedrigen Pegelständen noch fahrtüchtig sind bzw. zugelassen werden. Dem kommt in Zeiten der Klimaveränderung besondere Bedeutung zu.

Die Entwicklung autonomer Steuerungssysteme in der Binnenschifffahrt erfordert allerdings eine Reihe an Veränderungen.

- ▶ *Technologisch:* Geeignete Sensorik ist auf dem Markt vorhanden. Sie liefert die wesentlichen statischen und dynamischen Eingangsdaten für die automatische Steuerung. Prinzipiell kann jedes Binnenschiff umgerüstet werden. Die Mensch-Maschine-Schnittstelle muss allerdings noch entwickelt und ausgestaltet werden.
- ▶ *Kommunikationstechnologisch:* Zum Informationsaustausch zwischen den Schiffen können bspw. AIS-Daten (Automatic Identification System) eingesetzt werden. Der Ausbau der digitalen Infrastruktur entlang der Wasserstraße (lückenlose Datenanbindung mit 4G/LTE-Standard, perspektivisch 5G) ist dabei zentral. Auch das Thema digitale Sicherheit muss beachtet werden, um Sabotage durch GPS- oder AIS-Spoofing (Verschleierung, Störung) auszuschließen.
- ▶ *Organisatorisch:* Wenn Schiffe nicht mehr bemannt sind, müssen auch Aufgaben abseits der Navigation automatisiert oder neu organisiert werden (Festmachen, Reparatur, Bunkern, Überwachung der Ladevorgänge, Systemüberwachung). Autonom gesteuerte Schiffe bedürfen daher insgesamt einer neu organisierten Infrastruktur an Land (Datenübertragung, Navigationshilfen/optische Landmarken, Funkpeilsender, Poller/Festmachsysteme, Energieversorgung)
- ▶ *Personell:* Die Besatzungen müssen auf den zunehmenden Umgang mit automatisierten oder ferngesteuerten Schiffen im Verkehrsgeschehen trainiert werden. Außerdem muss das nau-

tische Personal sein Wissen und seine Fähigkeiten auch bei seltener Anwendung behalten und durch regelmäßige Schulungen trainieren.

- ▶ *Juristisch:* wie bei allen autonomen Anwendungen im Verkehr ist die Klärung rechtlicher Fragen, vor allem zur Haftung bei Personen- und Sachschäden, erforderlich.
- ▶ *Sicherheit:* Binnengewässer sind eng, es herrscht häufig eine hohe Verkehrsdichte, die Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern (Schiffen, Ruderern, Schwimmern) muss präzise erfolgen. Erst wenn der Betrieb autonomer Schiffe im Testbetrieb mindestens so sicher ist wie mit manueller Steuerung, darf die Zulassung im realen Verkehr erfolgen. Autonome Binnenschiffe müssen über ein Not-Aus verfügen, um sich im Notfall in einen für andere ungefährlichen Ruhezustand zu versetzen (z. B. auch bei physischer Übernahme eines unbemannten Schiffs).

Bevor automatisierte Binnenschiffe und die hierfür erforderlichen Technologien im realen Verkehr mit seinen komplexen Rahmenbedingungen und Interaktionen genutzt werden können, sind ausführliche Testungen erforderlich. Ein nationales Testfeld ist auf Abschnitten des Dortmund-Ems-Kanals geplant (DST 2018). Zudem sollen umfassende realitätsnahe Simulationen durchgeführt werden. Eine zu entwickelnde Mensch-Maschine-Schnittstelle gibt menschlichen Schiffsführern im Testbetrieb Informationen über das beabsichtigte Schiffsverhalten, sodass ein Eingreifen möglich bleibt. Erst wenn sich die automatisierten Schiffseinheiten in beiden Testumgebungen als zuverlässig erweisen sollten, kann eine umfassendere Feldtestphase folgen, an die sich dann schließlich die Zulassung anschließt.

Da autonom bzw. automatisiert fahrende Binnenschiffe auf absehbare Zeit parallel zu konventionell gesteuerten Schiffen existieren werden, kommt der Leitstelle eine besondere Bedeutung zu: Ausgestattet mit Arbeitsplätzen und einem interaktiven Kartentisch koordiniert sie den gemischten Verkehr und liefert Informationen zu den aktuellen verkehrlichen und Umwelthältnissen auf der Wasserstraße (z. B. Wassertiefe, Verkehrsteilnehmer, Schleusenausfälle, etc.). Die Kommunikation erfolgt dabei sowohl digital mit autonom gesteuerten Schiffen, als auch konventionell per Funk mit menschlichen Schiffsführern. Im Ernstfall ist eine Fernsteuerung autonomer Schiffe über die Leitstelle möglich.

Bis auf Weiteres gilt die Fernsteuerung von Binnenschiffen allerdings noch als Zwischenschritt zur Automatisierung, indem der Personaleinsatz effizienter gestaltet und so Kosten gesenkt werden. Der Schiffsführer befindet sich dabei nicht mehr an Bord, sondern in einem virtuellen Steuerstand, der über eine Schnittstelle zu einem realen Schiff verfügt. Der so entstehende „digitale Zwilling“ des realen Schiffs dient der Schiffssteuerung, aber auch der Entwicklung und Testung von Komponenten der Fernsteuerung sowie dem Training des nautischen Personals. Mit der Fernsteuerung bleiben Schiffsführer künftig an Land und können ggf. mehrere Frachtschiffe gleichzeitig steuern. Ein erster Testeinsatz ferngesteuerter Schiffe auf dem Dortmund-Ems-Kanal ist ab dem Jahr 2023 geplant.

2.5.4 ÖPP-Modelle

Öffentlich-Private Partnerschaften (ÖPP) bzw. Public-Private-Partnership (PPP) sind grundsätzlich alle strategisch-längerfristigen Kooperationen zwischen Öffentlicher Hand und Privatwirtschaft. ÖPP sind dabei grundsätzlich unabhängig von einem bestimmten Anwendungsbereich bzw. Sektor. Sie finden sich aber besonders häufig in der Bauwirtschaft. Legt man die bei Bauprojekten oft gewählte ÖPP-Definition aus dem Hochbau zu Grunde, nach der es sich bei ÖPP um die „langfristige, vertraglich geregelte Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Privatwirtschaft zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben [handelt], bei der die erforderlichen Ressourcen

(z. B. Know-how, Betriebsmittel, Kapital, Personal) in einen gemeinsamen Organisationszusammenhang eingestellt und vorhandene Projektrisiken entsprechend der Risikomanagementkompetenz der Projektpartner angemessen verteilt werden“ (PwC et al. 2003, S. 2 f.), dann handelt es sich der Sache nach bei einer ganzen Reihe von Verkehrsinfrastrukturvorhaben üblicherweise um ÖPP-Modelle. Unter diese Definition fallen z. B. terminale Aus- und Neubauten von Flughäfen und Bahnhöfen, von Tanks- und Rastanlagen, oder der Aus- und Neubau von Häfen. Sie sind alle üblicherweise von einer Mitverantwortung privater Akteure geprägt. Wenn heute in Deutschland von ÖPP im Verkehrsinfrastrukturbereich gesprochen wird, so sind damit allerdings zumeist die nach 1990 unter Beteiligung Privater realisierten Bauvorhaben im Bereich der Bundesfernstraßen gemeint.

Nachfolgend liegt der Fokus – dem in GUIDE behandelten Thema folgend – auf diesen Öffentlich-Privaten-Partnerschaften im Fernstraßenbereich. Während ÖPP im Straßenbau im Ausland eine längere Tradition haben, wurden derartige Partnerschaften in Deutschland erstmalig in unmittelbarem sachlichem und zeitlichem Zusammenhang mit der Herstellung der Deutschen Einheit in größerem Umfang erprobt. Um in der Folge der Konzentration der Neubau- und Ausbaumittel des BVWP 1992 auf die neuen Länder wichtige Neu- und Ausbauprojekte in den alten Ländern („Überhang“) nicht gänzlich ins Hintertreffen geraten zu lassen, wurden zunächst 27 Projekte mit einem budgetierten Gesamtvolumen von 4,5 Mrd. Euro (BMF 2016, S. 56) nach dem sogenannten „Vorfinanzierungsmodell“ gem. Art. 2 StrFinG realisiert. Das Modell sah vor, dass „im Vorgriff auf das zweckgebundene Aufkommen an Mineralölsteuer späterer Rechnungsjahre“ nach Art. 1 StrFinG eine Kreditaufnahme für Straßenbauvorhaben möglich ist. Unter den so in den 1990er Jahren realisierten Projekten waren u. a. die vierte Röhre des Elbtunnels (A7) oder der Engelbergtunnel (A81), aber auch verschiedene Ortsumfahrungen im Zuge von Bundesstraßen. Die Refinanzierung der letzten der 27 Projekte wurde 2016 abgeschlossen, wobei sich letztlich aufgrund stark veränderter Bedingungen an den Kapitalmärkten und die vorzeitliche Ablösung von Verbindlichkeiten die tatsächlichen Gesamtkosten auf 3,9 Mrd. Euro reduzierten (BMF 2016, S. 56), wenngleich die Gesamtkosten bei einzelnen Projekten auch deutlich über den kalkulierten Plankosten lagen (Bt-Drs. 13/880).

Im Unterschied zum Vorfinanzierungsmodell, das im Wesentlichen eine Finanzierungsvariante unter Einbeziehung privaten Kapitals darstellt, handelt es sich bei den später entwickelten ÖPP-Modellen um echte Betreibermodelle. Sie fokussieren über den Finanzierungsaspekt hinaus zusätzlich eine zwar sachlich und zeitlich begrenzte, aber innerhalb dieser Grenzen sehr weitreichende Übertragung einer Projekt-Gesamtverantwortung für Planung, Finanzierung, Realisierung, Betrieb, Risikoübernahme an einen oder mehrere privatwirtschaftliche Akteure (Bernecker 2007, S. 505). Je nach Modell erhält der private Betreiber einer Verkehrsinfrastruktur dabei zur (teilweisen) Refinanzierung seiner Aufwendungen auch das Recht, Nutzungsentgelte von allen oder bestimmten Verkehrsteilnehmern zu erheben.

Betrachtet man die Entwicklungs- und Realisierungszeiträume der drei bis heute in Deutschland genutzten Varianten von Betreibermodellen im Straßenbau, so ist eine zeitliche Reihenfolge erkennbar. Dabei korreliert die zeitliche Abfolge eng mit den Erfahrungen, die mit den verschiedenen Modellen gemacht wurden. Das zunächst entwickelte F-Modell sollte primär der Realisierung von Lückenschlüssen im Straßennetz durch Neubauten dienen. Es ist nach § 3 FStrPrivFinG auf die Errichtung von Brücken, Tunnel und Gebirgspässen sowie von mehrstreifigen Bundesstraßen mit getrennten Richtungsfahrbahnen beschränkt. Bei den später realisierten A-Modellen und auch beim V-Modell steht hingegen die Steigerung der Leistungsfähigkeit bestehender Autobahnabschnitte durch den Anbau zusätzlicher Fahrstreifen oder durch abschnittsweise Ersatzneubauten im Mittelpunkt. Der Neubau ist dennoch nicht ausgeschlossen: Mit dem Vorhaben

A 94 wurde im Jahr 2015 nach dem V-Modell erstmals auch ein 22 km langer Neubauabschnitt vergeben.

Bei den A-Modellen erfolgt die Refinanzierung nicht mehr wie beim F-Modell über eine Sondermaut für alle Fahrzeuge, sondern durch die Weiterleitung der Lkw-Mauteinnahmen auf einem Konzessionsabschnitt (der in der Regel länger ist als der zugehörige Ausbauabschnitt) an den Betreiber. Unverändert verbleibt damit das Verkehrsmengenrisiko während der Refinanzierungsphase beim Betreiber, was zu einem der häufigsten Kritikpunkte an den A-Modellen wurde. Beginnend mit dem ÖPP-Vorhaben A9 Lederhose-Landesgrenze Bayern/Thüringen wurden daher zuletzt neue ÖPP-Vorhaben nur noch nach dem sog. Verfügbarkeitsmodell (V-Modell) realisiert, bei welchem die Refinanzierung aus Haushaltsmitteln auf Basis des Infrastrukturzustands erfolgt (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: ÖPP-Modelle im deutschen Fernstraßenbau

	Fernstraßenbauprivatfinanzierungsmodell (F-Modell)	Ausbaumodell (A-Modell)	Verfügbarkeitsmodell (V-Modell)
Umsetzung	seit 1994	seit 2005	seit 2009
Rechtsgrundlage	FStrPrivFinG	§ 1 Abs. 2 VIFGG	§ 1 Abs. 2 VIFGG
Gegenstand	Bau (inkl. Planung), Betrieb, Erhaltung und (anteilige) Finanzierung von Sonderbauten (Brücken, Tunnel, Gebirgspässe) oder mehrstreifigen Bundesstraßen mit getrennten Fahrbahnen für den Richtungsverkehr	Ausbau inklusive Ausführungsplanung, Betrieb, Erhaltung und anteilige Finanzierung	Ausbau (inklusive Ausführungsplanung), Betrieb, Erhaltung und (anteilige) Finanzierung, auch geeignet für reine Neubau- und Erhaltungsmodelle
Vertragsmodell	Konzessionsvertrag mit Erhebung einer (Sonder-) Maut von allen Nutzern durch den Auftragnehmer (Festsetzung der Mauthöhe durch Auftraggeber)	Konzessionsvertrag mit Weiterleitung der vom Auftraggeber erhobenen Lkw-Maut (vollständig oder anteilig, je nach Vertrag)	Bauvertrag mit verfügbarkeitsabhängiger Vergütung
Refinanzierung	Mauteinnahmen	Nutzerorientierung durch Verkehrsmengenabhängigkeit	Nutzerorientierung durch Verfügbarkeitsabhängigkeit
Risiko	Nutzerorientierung durch verkehrsmengenabhängige Vergütung	Verkehrsmengenrisiko beim Konzessionsnehmer	Vergütung verkehrsmengenunabhängig, daher kein unmittelbares Verkehrsmengenrisiko beim Auftragnehmer
Laufzeit	bis zu 50 Jahre	bisher 30 Jahre	bisher 20 Jahre

Quelle: Stock/Bernecker 2014, S. 412.

Als Übergang zwischen den Vorhaben, die nach dem A-Modell realisiert wurden und denjenigen nach dem V-Modell kann das Vorhaben A 8 Ulm-Augsburg angesehen werden. Dort trat an die Stelle der Mautweiterleitung der tatsächlichen Mauteinnahmen ein Einheitsmautsatz, d. h. ein

fester Betrag je Lkw und Kilometer, der im wettbewerblichen Verfahren definiert wurde (BRH 2014, S. 9).

Tabelle 13: Kennzahlen ausgewählter ÖPP-Vorhaben Bundesfernstraßen

Modell	BAB	von	bis	Aus-/Neubau	Betrieb	Projektvolumen (Mio. EUR)	Konzessions-/Haushaltsvolumen (Mio. EUR)
A-Modell	A8	AS Augsburg West	AD München-Allach	37,0 km	53,0 km	290	730
	A4	Landesgrenze Hessen/Thüringen	AS Gotha	24,5 km	44,0 km	300	550
	A1	AD Buchholz	Bremer Kreuz	72,5 km	65,5 km	650	1.000
	A5	Malsch	Offenburg	41,5 km	59,8 km	670	1.000
A-Modell (Einheitsmaut)	A8	AK Ulm/Elchingen	AS Augsburg-West	41,0 km	58,0 km	400	1.300
V-Modell	A9	AS Lederhose	Landesgrenze Thüringen/Bayern	19,0 km	46,5 km	300	k.A.
	A7	AS Neumünster-Nord	AD HH-Nordwest	65,1 km	58,9 km	730	1.600
	A94	AS Forstinning	AS Markt	33,0 km	77,0 km	410	1.100
	A7	AS Bockenem	AS Göttingen	29,2 km	60,0 km	546	1.000
	A6	AS Wiesloch/Rauenberg	AK Weinsberg	25,5 km	47,2 km	600	1.300

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach Daten aus VIFG (2018c).

Der Bundesrechnungshof (BRH) setzte sich in jüngerer Vergangenheit dreimal (2009, 2013 und 2014) intensiv mit ÖPP als Beschaffungsvariante bei der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung und den umgesetzten Projekten auseinander. Während im ersten Bericht (BRH 2009) ÖPP im Straßenbau im Allgemeinen sowie im Besonderen der Vergleich von A-Modell und F-Modell im Mittelpunkt standen, fokussierte der zweite Bericht (BRH 2013) insbesondere die Methodik der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung bei ÖPP. Im Mittelpunkt des dritten Berichts (2014) stehen eine Zwischenbilanz sowie ein Vergleich von A-Modell und V-Modell.

Der Bericht 2009 des BRH entstand vor dem Hintergrund der im Koalitionsvertrag für die 16. Legislaturperiode 2005 angekündigten Ausweitung von ÖPP-Projekten durch die Bundesregierung. Er ist im Wesentlichen als Zwischenbilanz des BRH über F-Modell und A-Modell zu sehen. Im Vergleich zur Haushaltsfinanzierung sieht der BRH (2009, S. 32) darin beim A-Modell als nachteilig an:

- ▶ eine nicht sachgerechte Risikoverteilung bei der Vergütung (Nicht-Beeinflussbarkeit von Mauthöhe und Verkehrsmenge durch den Privaten),
- ▶ die höheren Kapitalkosten (Finanzierungskonditionen für private Kreditnehmer im Vergleich zur Bonität der öffentlichen Hand)
- ▶ die hohen Transaktionskosten (notwendige juristische, ökonomische und technische Begleitung der Projekte)

Dennoch wurde vom BRH empfohlen, das A-Modell bei „nachgewiesener Wirtschaftlichkeit“ grundsätzlich fortzuführen. Für das F-Modell wurde hingegen geraten, es bei dem derzeitigen sehr engen Anwendungsbereich zu belassen, und das F-Modell grundsätzlich nicht auszuweiten; allerdings ging der Bundesrechnungshof hierbei von einer dauerhaft manuellen Sondermutterfassung aus (BRH 2009, S. 44).

Der (nicht öffentliche) Bericht 2014 des BRH entstand als beratende Äußerung an den Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages. Ungeachtet der Nicht-Öffentlichkeit des Berichts fand eine breite Diskussion der wesentlichen Empfehlungen in der Öffentlichkeit statt. Demzufolge gelangte der BRH (2014, S. 39 ff.) insbesondere zu den Schlüssen:

- ▶ ÖPP im Fernstraßenbau haben sich bislang in der Realisierung aufgrund schlechterer Finanzierungskonditionen nahezu durchweg teurer als die konventionelle Realisierung von Vorhaben erwiesen.
- ▶ ÖPP zeichnen sich durch eine hohe Termintreue aus. Innovative Bauverfahren sind indessen auch bei ÖPP aufgrund der engen genehmigungsrechtlichen Vorgaben kaum umzusetzen.
- ▶ Die vereinbarten Zustandswerte können auch bei ÖPP nicht durchgehend eingehalten werden.
- ▶ ÖPP haben zur Implementierung neuer Ansätze in der Straßenbauverwaltung geführt (lebenszyklusfokussierte Bewertungsansätze und Risikomanagement).

Im Ergebnis empfiehlt der BRH insbesondere, bei Termindruck nicht automatisch auf ÖPP zurückzugreifen, sondern auch neue Wege zur Realisierung besonders dringlicher Projekte auf dem Wege der Haushaltsfinanzierung zu suchen (z. B. durch Umgehung von Länderquoten bei diesen Vorhaben). Bei Entscheidung für ein ÖPP-Modell ist eine Verfügbarkeitslösung anzustreben (V-Modell). Festlegungen zur gewünschten Verfügbarkeit ihrerseits sollten dabei bereits im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung getroffen werden, und nicht erst bei Aushandlung der entsprechenden Verträge.

2.5.5 Projektgesellschaften

Über die ÖPP-Modelle hinaus bediente sich die Verkehrspolitik schon früh für Sonderaufgaben verschiedener Projektgesellschaften. Diese wurden meist eingerichtet, um zeitlich befristete Sonderprojekte umzusetzen, ohne dass dabei – wie bei den ÖPP-Modellen – immer gleichzeitig eine private Mitfinanzierung oder Mitverantwortung im Hintergrund steht. Vielmehr handelt es sich bei den Projektgesellschaften sogar ganz überwiegend um Organisationen, die ganz oder zumindest teilweise im Eigentum der öffentlichen Hand stehen oder verbleiben:

- ▶ Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH (DEGES): Die DEGES wurde 1991 von der Bundesrepublik Deutschland sowie den Ländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gegründet. Ihre ursprüngliche Aufgabe lag darin, im Rahmen der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit (VDE) für insgesamt 1.200

km Autobahnbau die Bauvorbereitung und Bauüberwachung zu übernehmen (DEGES 2016, S. 6 u. S. 20). Seit 2008 sind mit den Ländern Hamburg, Schleswig-Holstein, Bremen, Hessen, Baden-Württemberg, Berlin und Nordrhein-Westfalen weitere Gesellschafter hinzugekommen. Verbunden damit wurden nun auch weitere Straßenbauprojekte auf Bundesfernstraßen in diesen Ländern von der DEGES realisiert. Neben Straßenbauprojekten hat die DEGES in der Vergangenheit auch ein Eisenbahnprojekt (City-Tunnel Leipzig) sowie Brückenbauprojekte für die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost übernommen (DEGES 2018). Die DEGES realisiert mit inzwischen knapp 300 Mitarbeitern ihre Projekte sowohl in konventioneller Beschaffung (Haushaltsfinanzierung) als auch als ÖPP-Projekte (DEGES 2016, S. 7-9 und S. 20-24). Finanziert wird die DEGES durch Mittelzuweisungen der Gesellschafter. Bau- und Grunderwerbsausgaben (Zweckausgaben) bei den Straßen- und Wasserstraßenprojekten tragen die jeweiligen Baulastträger. Kosten für Ingenieurleistungen und Verwaltungskosten werden anteilig vom Bund und dem jeweiligen Land, oder bei Projekten außerhalb der VDE vom jeweiligen Auftraggeber getragen (DEGES 2016, S. 29 - 31).

- ▶ Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (VIFG): Die im Alleineigentum der Bundesrepublik Deutschland stehende Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft mbH (VIFG) mit Sitz in Berlin wurde 2003 gegründet und hatte die Aufgabe, das BMVI bei Vorbereitung, Durchführung und Abwicklung von privatwirtschaftlichen Projekten und der Entwicklung geeigneter Betreibermodelle für die Bereitstellung von Verkehrswegen (ÖPP-Modelle) zu unterstützen. Zusätzlich wickelte die VIFG seit 2016 den gesamten Zahlungsverkehr im Zusammenhang mit Bau, Erhaltung und Betrieb von Bundesfernstraßen ab, verwaltete das Gebührenaufkommen nach dem Bundesfernstraßenmautgesetz (Mauteinnahmen) und alle übrigen im Bundeshaushalt veranschlagten Haushaltsmittel. Zudem wurde ein Finanzmanagementsystem für die Bundesfernstraßen betrieben und weiterentwickelt (VIFG 2018b). Zum 1. Januar 2019 wurde die VIFG auf die Autobahn GmbH verschmolzen, die deren Aufgaben übernommen hat und weiterführt.
- ▶ DB Engineering und Consulting: Die 2016 aus der Verschmelzung der DB Projektbau und der DB International hervorgegangene DB Engineering und Consulting ist die für die für Planung und Ausführung von Eisenbahninfrastrukturprojekten zuständige Tochter der Deutschen Bahn AG. Sie hat ihre historischen Ursprünge zum einen in der bereits 1966 von der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Bank gemeinsam gegründeten DE-Consult, sowie zum anderen in der – wie die DEGES 1991 gegründeten – „Planungsgesellschaft Bahnbau Deutsche Einheit mbH (PBDE)“. Deren Aufgabe lag in der Umsetzung der Verkehrsprojekte Deutsche Einheit im Bereich Bahnbau.
- ▶ Neckar-AG: Im Neckar-Donau-Vertrag vereinbarten das Deutsche Reich und die Länder Württemberg, Baden und Hessen 1921 den Ausbau des Neckars über 202 km zur Großschiffahrtsstraße und gründeten hierfür die Neckar-AG (WSV 2007, S. 5). Durch die zusätzliche Errichtung von Wasserkraftwerken entlang der Strecke sollte über diese der Ausbau finanziert werden. Die Wasserkraft darf als Gegenleistung bis zum Jahr 2035 exklusiv durch die Neckar-AG genutzt werden. Offiziell wurde der Neckarausbau zum 31. Dezember 1991 beendet. Bis heute ist die Neckar-AG aber für die Einhaltung der Pegelstände an den Staustufen zuständig. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde der Bund (bis 1996) Hauptgesellschafter der Neckar-AG mit 63,5 Prozent. Das Land Baden-Württemberg hielt 35 Prozent der Anteile. Nach 1996 veräußern Bund und Länder ihre Anteile. Die Neckar-AG ist heute eine 82-prozentige Tochtergesellschaft der EnBW Kraftwerke AG, die wiederum mehrheitlich im Eigentum des Landes Baden-Württemberg sowie einem Zusammenschluss kommunaler Energieerzeuger steht.

- Rhein-Main-Donau GmbH (RMD GmbH): Die RMD GmbH wurde im Jahr 1921 durch einen Staatsvertrag zwischen dem Deutschen Reich und dem Freistaat Bayern gegründet, um eine schiffbare Verbindung von der Nordsee zum Schwarzen Meer zu schaffen. Dieses Ziel wurde mit der Fertigstellung des 171 km langen Main-Donau-Kanals (MDK) als Großschifffahrtsstraße der Klasse Vb im Jahre 1992 erreicht. Zwei Drittel der Anteile an der RMD besaß zunächst das Deutsche Reich bzw. später die Bundesrepublik Deutschland. Ein Drittel lag beim Freistaat Bayern. Zum 1. Januar 1995 wurde die damalige RMD AG privatisiert und im Januar 2018 zu einer GmbH umfirmiert. Die RMD GmbH steht heute zu 77,49 Prozent im Eigentum der E.on-Tochter Uniper. Die LEW Lechwerke halten weitere 14 Prozent der Anteile, die EnBW 8,5 Prozent. Die finanziellen Mittel der RMD entsprechen im Wesentlichen den Gewinnen der Wasserkraftnutzung. Hierzu wurde der RMD das Recht zur Wasserkraftnutzung an Main, Regnitz, Altmühl, Donau und Lech bis 2050 eingeräumt. Im Gegenzug verpflichtete sich die RMD, die Wasserstraße zu bauen und mit den Erträgen der Wasserkraftwerke den Betrieb zu finanzieren. Die RMD trägt dabei rund 20 % der Betriebskosten, etwa 80 % werden aus Bundesmitteln finanziert. Auch der Kanalbau selbst wurde vom Bund mit rund 2.300 Mio. Euro über Haushaltsmittel finanziert.

Die beschriebenen Projektgesellschaften werden jeweils dem Charakter von Projekten als zeitlich befristete Sonderaufgaben in unterschiedlicher Konsequenz gerecht. Während teilweise Sonder-Organisationsformen mit Erledigung der entsprechenden Aufgaben wieder aufgelöst bzw. mit anderen Organisationen verschmolzen wurden (z. B. VIFG), wurden andere Organisationen nach ursprünglicher Zweckerledigung teilweise bewusst fortgeführt, um die strukturellen Vorteile der geschaffenen Strukturen auch für weitere Zwecke nutzen zu können (z. B. DEGES).

2.6 Berücksichtigung ökologischer Belange

2.6.1 Die Umweltorientierung im Grundgesetz und weiteren Gesetzen

Bei seiner Formulierung 1949 fanden in das Grundgesetz zunächst keine expliziten Regelungen zum Umweltschutz Eingang. Erst seit 1994 ist der „Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen“ in Art. 20a GG ein verfassungsrechtlich garantiertes objektiv-rechtliches Staatsziel der Bundesrepublik Deutschland (Verfassungskommission 1993, S. 67). Als Staatsziel dient Art. 20a GG als Richtlinie staatlichen Handelns und stellt den Umweltschutz anderen in der Verfassung genannten Schutzgütern (gesamtwirtschaftliches Gleichgewicht, Verwirklichung eines vereinten Europas, tatsächliche Durchsetzung der Gleichberechtigung) formal gleich. Aufgrund des Staatszielcharakters ist der grundgesetzliche Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen aber – anders als ein Grundrecht – weder unmittelbar einklagbar, noch kann hieraus ein konkreter Leistungsanspruch gegen den Staat oder einen Dritten abgeleitet werden (a.a.O.).

Eine noch stärkere Stellung des Umweltschutzes, z. B. durch eine Einschränkung des Persönlichkeitsrechts nach Art. 2 GG in der Form: „sofern nicht die natürlichen Lebensgrundlagen beschädigt werden“ oder eine entsprechende Verpflichtung zum Umweltschutz im Recht auf Gebrauch des Eigentums (Art. 14 GG) fanden im Diskussionsprozess um die Formulierung des Art. 20a GG keine Mehrheiten (Verfassungskommission 1993, S. 68). Durch die Verpflichtung aller drei Gewalten in Art. 20a GG („durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung“) kommt dem Umweltschutz aber dennoch eine starke Stellung zu, die in Form entsprechender Regelungen auch großen Einfluss auf die Verkehrsinfrastrukturplanung hat.

In zahlreichen Spezialgesetzen mit Relevanz für den Verkehrssektor ist der Umweltschutz den jeweiligen Entscheidungsträgern bzw. Adressaten explizit als Ziel bzw. Entscheidungskriterium

vorgegeben. Konkrete Beispiele mit explizitem Verweis auf den Schutz natürlicher Lebensgrundlagen für die Verkehrsinfrastruktur sind das Bundesfernstraßengesetz (§3 Abs. 1 FStrG), das Bundesschienenwegeausbaugesetz (§ 3 BSWAG) sowie das Bundeswasserstraßengesetz (§12 Abs. 7 WaStrG). Auch für die technische Ausstattung der jeweiligen Verkehrsmittel sowie deren Nutzung finden sich zahlreiche rechtliche Normen, die Umweltschutzziele dienen. Anzuführen sind hier unter anderem die europäischen Normen für Schadstoffemissionen von Fahrzeugen, die Straßen-Verkehrs-Zulassungsordnung sowie die Straßenverkehrs-Ordnung (§ 30 StVO).

2.6.2 Die Umweltkomponente im Zuge der Verkehrsinfrastrukturplanung

Im Bereich der Planung und Realisierung von Infrastrukturvorhaben besteht seit 1990 mit dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ein „rechtlich verankertes administratives Verfahrensinstrument“ (Schönthaler et al. 2018, S. 22), dessen Aufgabe die Prüfung umweltrechtlicher Belange vor der endgültigen Beschlussfassung über u. a. Verkehrsinfrastrukturprojekte ist. Die entsprechenden Prüfungen setzen dabei an unterschiedlichen Phasen bzw. Ebenen an, nämlich einmal auf der Planebene mit der strategischen Umweltprüfung (SUP) sowie zum anderen auf der Vorhabens- bzw. Projektebene mit der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) (Schönthaler et al. 2018, S. 22 ff.):

- ▶ Die Strategische Umweltprüfung SUP sieht eine Verpflichtung zur Prüfung der Auswirkung von strategischen Planungen auf den Menschen und die Umwelt vor.
- ▶ Die Umweltverträglichkeitsprüfung UVP sieht die Prüfung konkreter Projekte hinsichtlich ihrer Auswirkung den Menschen und die Umwelt vor.

Sowohl SUP (42/2001/EG) als auch UVP (337/85/EWG) stellen jeweils die Umsetzung europäischer Richtlinien in nationales Recht dar. Obwohl die SUP auf der „höheren“ strategischen Ebene ansetzt, wurde in diesem Bereich erst später als in Bezug auf einzelne Planungen ein entsprechender Rechtsrahmen geschaffen. Dabei wurden rechtssystematisch die Regelungen zur SUP als Teil 3 in das UVPG mit aufgenommen, und kein neues Gesetz erlassen. Damit soll auch systematisch der enge Zusammenhang zwischen beiden Verfahren betont werden.

Der Anwendungsbereich des UVPG ist weit gefasst. Er erstreckt sich unter anderem auch auf den Verkehr. So ist eine SUP nach dem UVPG gemäß § 53 UVPG bei Verkehrsinfrastrukturvorhaben bzw. den hierauf bezogenen Bedarfsplänen im Bereich der Bundesverkehrswegeplanung erforderlich. Dieser Erforderlichkeit wird im Bewertungsverfahren des BVWP Rechnung getragen, indem zum einen umweltrelevante Indikatoren in der Nutzen-Kosten-Untersuchung berücksichtigt werden (Lebenszyklusemissionen, Verminderung der Geräuschbelastung, Verminderung der Abgasbelastung, innerörtliche Trennwirkungen), und zum anderen darüber hinaus weitere – qualitative – Umweltbetrachtungen durchgeführt werden (Modul B: Umweltbeitrag Teil 2 – nicht-monetarisierte Kriterien) (BMVI 2016, S. 46). Für konkrete Einzelvorhaben ergibt sich die Pflicht einer Durchführung von UVP, die ein unselbständiger Teil des jeweiligen Genehmigungsverfahrens (z. B. einer Planfeststellung) sind, aus den jeweiligen Baugesetzen, z. B. aus § 18 AEG für die Eisenbahnen des Bundes oder aus § 17 FStrG für die Bundesfernstraßen.

2.6.3 Lärmschutz

Als spezieller Schutzbereich über den Lärmschutz und die hierzu erlassenen Vorschriften – nochmals konkreter als die UVP – zunehmend starken Einfluss auf Entscheidungen im Verkehrsinfrastrukturbereich aus. Zum einen geht es dabei um die Berücksichtigung von Lärmaspekten bei der Planung von Neubauten, zum anderen um die Lärmsanierung bei bestehender Infrastruktur.

Zentrale Rechtsnormen für den Lärmschutz sind das Bundes-Immissionsschutzgesetz von 1974 sowie mehrere auf dieser Grundlage erlassenen Rechtsverordnungen, die sog. „Bundes-Immissionsschutzverordnungen (BImSchV)“. Sie haben für praktische Umweltpolitik eine hohe Relevanz. Zu den verkehrsrelevanten Vorschriften zählen insbesondere folgende Verordnungen:

- ▶ Die 16. BImSchV („Verkehrslärmverordnung“) legt Immissionsgrenzwerte zum Schutz vor Verkehrslärm fest. Sie definiert die Grenzwerte, die beim Bau oder einer wesentlichen Änderung von Verkehrswegen nicht überschritten werden dürfen. Für bestehende Anlagen gilt nach der 16. BImSchV in der Regel ein Bestandsschutz.
- ▶ Die 24. BImSchV („Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung“) legt fest, welche Schallschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Innenräume in Abhängigkeit von den erreichten Immissionswerten zu ergreifen sind.
- ▶ Die 34. BImSchV ist ein Teil der Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG in nationales Recht. Dort ist eine Lärmkartierung z. B. verbindlich für Ballungsräume mit mehr als 100.000 Einwohnern und einer Bevölkerungsdichte von mehr als 1.000 Personen je Quadratkilometer vorgeschrieben, aber z. B. auch entlang von dort genauer definierten Straßen und Schienenwegen mit hohen Verkehrsaufkommenswerten. Die Lärmkartierung dient als eine Grundlage der Lärmaktionsplanung.

2.6.4 Erhebung von Umweltabgaben im Verkehr

Die Existenz von Umweltkosten legt letztlich auch die Erhebung von Umweltabgaben nahe. Dabei lässt sich jede Lenkungsabgabe, die auf „umweltfreundliches“ Verhalten im Verkehr abzielen soll, als Umweltabgabe interpretieren. Diese Einordnung gilt insbesondere für die Energiesteuer auf Kraftstoffe („Mineralölsteuer“), die seit 1930 als Mengenabgabe erhoben wird, und heute als Energiesteuer auf Kraftstoffe nach dem EnergieStG erhoben wird. Über die in Art. 1 StrFinG festgeschriebene Verwendung eines Teils der Einnahmen aus der Energiesteuer auf Kraftstoffe für das Verkehrswesen kann diese als Lenkungs- und Ausgleichsabgabe im System der Infrastrukturfinanzierung verstanden werden. Allerdings sprechen in der Umsetzungspraxis in ihrer derzeitigen Form auch verschiedene Aspekte der Energiesteuer auf Kraftstoffe gegen eine wirkliche Lenkungswirkung:

- ▶ Steuerpflichtiger nach dem Energiesteuergesetz ist der Steuerlagerinhaber, nicht der Nutzer. Wie dieser den Steueranteil weitergibt, ist nicht gesetzlich geregelt. Die Lenkungswirkung tritt beim Verursacher also immer nur indirekt und damit ggf. eingeschränkt ein, je nachdem, wie die Steuerlast weitergegeben wird.
- ▶ Die unterschiedlichen Steuersätze für Otto- und Dieselmotoren schaffen zwar einen Anreiz für verbrauchsarme Dieselfahrzeuge, spiegeln aber nicht den Energiegehalt der unterschiedlichen Kraftstoffarten wider.
- ▶ Die jährlich im Haushaltsgesetz praktizierte Aufweichung der Zweckbindung vom Straßenwesen auf alle Verwendungen im Geschäftsbereich des BMVI verlagert die Zweckbindung von einem engen Ansatz („Finanzkreislauf Straße“) hin zu einem weiteren Ansatz („Verkehr finanziert Verkehr“).

Die Grundidee einer über die Erhebung der Mineralölsteuer hinausgehenden Verkehrslenkung über Abgaben gehörte schon früh zu den Grundüberlegungen der Verkehrspolitik. Als frühe Überlegungen in diesem Sinne sind die 1955 vom Bundesverkehrsminister eingebrachten, aber politisch gescheiterten Gesetzesvorhaben für eine Reihe sektoraler Transportverbote auf der Straße (Straßenentlastungsgesetz) und gleichzeitig einer Änderung der Bemessungsgrundlagen

für Mineralöl- und Kraftfahrzeugsteuer (Verkehrsfinanzierungsgesetz), mit dem Ziel einer „angemesseneren Belastung des Lkw“ zu sehen. Begründet mit der fehlenden Wettbewerbsgleichheit zwischen Straße und Schiene (Heuser/Reh 2007, S. 231), sollten die beiden Gesetze in erster Linie den Vorrang des Pkw auf der Straße unterstützen. Für den Gütertransport waren Schiene und Wasserstraße vorgesehen, die sich aber gegen die Flexibilität der Straße zunehmend weniger am Markt behaupten konnten. Um diesen Kreislauf zu durchbrechen, war eine Reihe an Verboten in Kombination mit einer verschärften Abgabenpolitik geplant. Der Entwurf des Straßenentlastungsgesetzes sah Transportverbote für viele Massengüter wie Holz, Steine, Sand, Kohle, Zement, Beton oder Getreide ab 50 km auf der Straße vor. Im Verkehrsfinanzierungsgesetz war die Erhöhung der Mineralölsteuer auf Dieselkraftstoff um 7 Pfennig, die Erhöhung der Beförderungssteuer im Werkfernverkehr mit Lkw auf 5 Pfennig je Tonnenkilometer und eine gleichzeitige Entlastung des Pkw-Verkehrs durch unterproportionale Erhöhung der Mineralölsteuer auf Ottokraftstoff um 1 Pfennig und Senkung der Kraftfahrzeugsteuer für Pkw um 20 Prozent vorgesehen (Der Spiegel v. 21.03.1955, S. 16). Beide Vorhaben scheiterten letztlich an politischem Widerstand der damaligen Zeit und an ihrer faktischen Nicht-Praktikabilität.

Die Mineralölsteuer ist – wie die meisten speziellen Verbrauchsteuern – eine Mengensteuer. Bei Konstanz des nominalen Steuersatzes sinkt der reale Steuersatz gemäß der allgemeinen Preissteigerungsrate. Die Mineralölbesteuerung wurde daher in den ersten Jahrzehnten nach Gründung der Bundesrepublik Deutschland auch mehrfach reformiert und die Steuersätze wurden mehrfach erhöht (Funck 1977, S. 469f.). Zu besonders deutlichen Anhebungen des Steuersatzes für Ottokraftstoff kam es zu Beginn des Jahres 1989 (von 0,48 DM/Liter auf 0,57 DM/Liter) sowie zum 1. Juli 1991 (von 0,60 DM/Liter auf 0,82 DM/Liter). Zum 1. Juli 1991 wurde auch der Steuersatz für Dieselkraftstoff erhöht, der in den 1980er Jahren nicht verändert worden war. Während diese Erhöhungen des Steuersatzes primär fiskalisch motiviert waren, wurden bei den folgenden Steuersatzänderungen ökologische Motive in den Vordergrund gestellt („Ökologische Steuerreform“). Die Steuersätze sowohl für Otto- als auch für Dieselkraftstoff wurden in den Jahren 1999 bis 2003 in insgesamt fünf Stufen um jeweils 3,07 Cent/Liter und damit insgesamt um 15,35 Cent/Liter erhöht (Knigge und Görlach 2005). Seit dem 1. Januar 2003 sind die Steuersätze für Mineralöl unverändert (Stand Januar 2021).

Allerdings hat die 2021 in der ersten Stufe erfolgende Einführung einer CO₂-Bepreisung durch das Klimaschutzgesetz (KSG) und das Brennstoff-Emissionshandelsgesetz (BEHG) im Grundsatz auf den Endverbraucher bzw. Nutzer dieselben Wirkungen wie eine entsprechende Erhöhung des Steuersatzes auf Mineralöl. Ein Unterschied besteht hingegen in der Mittelverwendung: für die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung ist eine Verwendung für Klimaschutzmaßnahmen und/oder eine Entlastung der Bürgerinnen und Bürger vorgesehen, aber keine verkehrliche Zweckbindung.

In jüngerer Vergangenheit wurde vor allem der Ansatz einer von der Finanzierung der Verkehrswege unabhängigen zusätzlichen Anlastung externer Kosten des Verkehrs (neben den Wegkosten) weiter ausgebaut. Mit der jüngsten Überarbeitung des Lkw-Mautsystems wurde die Differenzierung der Lkw-Maut in eine Infrastruktur- und eine Schadstoffkomponente um die Anlastung von Lärmkosten erweitert. Damit wird mittlerweile ein erheblicher Teil der diesbezüglichen Spielräume der Richtlinie 1999/62/EG in der Fassung der Richtlinie 2011/76/EU genutzt (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14: Anlastung externer Kosten des Straßengüterverkehrs (2019)

	Spielraum der Richtlinie 2011/76/EU	Umsetzung im BFStrMG
Zulässige Differenzierungskriterien	Fahrzeuge, Straßen und Zeiträume	Fahrzeuge (achszahlabhängig, gewichtsabhängig, emissionsklassenabhängig), Mautbefreiung für Elektro-Lkw
Luftschadstoffe	Auf Fernstraßen: max. 12 Cent/km Auf Vorstadtstraßen: max. 16 Cent/km	Auf allen mautpflichtigen Straßen: max. 8,5 Cent/km in Abhängigkeit von der Emissionsklasse, ausgenommen Elektro-Lkw
Lärm	Auf Fernstraßen: max. 0,33 Cent (nachts), max. 0,22 Cent (tags) Auf Vorstadtstraßen: max. 2,15 Cent (nachts), max. 1,18 Cent (tags)	Auf allen mautpflichtigen Straßen: 0,2 Cent/km für alle mautpflichtigen Fahrzeuge, ausgenommen Elektro-Lkw
Stau	Max. 175 % der Durchschnittsgebühr an höchstens fünf Stunden am Tag, aufkommensneutral	Keine Anlastung

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Bislang nicht genutzt wird in Deutschland die Möglichkeit einer Anlastung von Staukosten. Zudem gelten die Regelungen nur für mautpflichtige Fahrzeuge im Sinne des BFStrMG, d. h. für Lkw ab 7,5 t zulässiger Gesamtmasse auf dem mautpflichtigen Straßennetz, d. h. auf den Bundesfernstraßen.

Seit 01.12.2012 existierte für mehrere Jahre für den Schienengüterverkehr ein lärmabhängiges Trassenpreissystem. Zunächst war für nicht lärmarme Güterzüge ein Zuschlag von 1,0 Prozent auf den Trassenpreis definiert, der bis zum 01.12.2017 stufenweise auf 4,0 Prozent angehoben wurde und in der Fahrplanperiode 2019/20 7,0 Prozent betrug. Mit dem Erlös und Komplementärmitteln des Bundes wurden aktive Schallschutzmaßnahmen (Förderung der Umrüstung von Güterwagen auf lärmarme Bremsen) finanziert. Ab dem 13. Dezember 2020 gilt die Bestimmung des Schienenlärmschutzgesetzes, nach dem grundsätzlich der Betrieb lauter Güterwagen untersagt ist, sodass keine finanziellen Anreize in diesem Segment mehr genutzt werden.

Die zuvor genannten Abgaben bzw. umweltorientierten Entgeltspreizungen sind energieverbrauchs- bzw. fahrleistungsbezogen und setzen damit nah an den jeweiligen Emissionen an. Darüber hinaus enthält das für den Verkehrssektor relevante Steuerrecht zahlreiche weitere Elemente, die auf die Verwirklichung umweltpolitischer Ziele ausgerichtet sind. Konkret zu nennen sind beispielsweise die Differenzierung der Kraftfahrzeugsteuer nach der Emissionshöhe (früher auf Schadstoffemissionsklassen und seit einigen Jahren für Neuwagen auf die Kohlendioxidemissionen bezogen) sowie die Anwendung des ermäßigten Satzes der allgemeinen Umsatzsteuer im Schienenpersonenfernverkehr, die ceteris paribus zu einer Verbesserung der intermodalen Wettbewerbsfähigkeit des Schienenverkehrs führt. Bei diesen Steuern wird jedoch stets das Non-Affektationsprinzip angewendet, sodass lediglich eine (teils eher pauschale) ökologische Anreizwirkung, jedoch keine Finanzierungswirkung besteht.

2.7 Entwicklung des Finanzrahmens

2.7.1 Einführung

Das derzeitige System der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Deutschland ist als steuerfinanziertes System mit Elementen einer zweckgebundenen Nutzerfinanzierung zu charakterisieren. Die mit Verkehrsbezug vereinnahmten Mittel unterliegen dabei grundsätzlich dem Gesamtdeckungsgrundsatz nach § 7 S. 1 HGrG. Demnach dienen alle Einnahmen als Deckungsmittel für alle Ausgaben; die sektorale Zweckbindung ist der Ausnahmefall und jeweils gesetzlich festzulegen. Umgekehrt haben Regierung und Parlament bei Aufstellung und Beschluss des Bundeshaushalts den Mittelbedarf des Verkehrssektors in angemessener Weise zu berücksichtigen und hierfür Gelder zur Verfügung zu stellen.

Nach Art. 110 Abs. 1 GG sind alle Einnahmen des Bundes – egal ob aus Steuern, aus Gebühren oder aus anderen Abgaben – vollständig in den Haushaltsplan einzustellen. Gleiches gilt für die Ausgaben (Vollständigkeitsgrundsatz). Ziel ist es, die gesamten Staatsfinanzen der Kontrolle von Exekutive und Legislative zu unterstellen (Hartwig et al. 2009, S. 70). Der Vollständigkeitsgrundsatz gilt dabei auch dann, wenn Einnahmen aus einer zweckgebundenen Abgabe stammen und ausschließlich für den vorgesehenen Zweck verwendet werden, und auch dann, wenn sog. Sondervermögen eingerichtet werden. Diese unterstehen in der Summe ihrer Mittelflüsse ebenfalls der parlamentarischen Kontrolle (Bernecker; Fichert 2013, S. 20 f.).

Die Verkehrsinfrastrukturfinanzierung fügt sich damit in die allgemeinen Grundsätze des Steuerstaates ein. Dabei unterscheiden sich das Verhältnis zwischen Steuer- und Nutzerfinanzierung und auch der Grad der Zweckbindung von Mitteln bei den einzelnen Verkehrsträgern und nach Finanzierungsverantwortlichen (Bund, Länder, Kommunen) teilweise erheblich voneinander. Lässt man die in Art. 1 StrFinG vorgesehene Verwendung von Mineralölsteuereinnahmen für Verkehrszwecke außer Betracht, da es sich hier nur um eine indirekte Nutzerfinanzierung handelt (Steuerpflichtiger ist der Steuerlagerinhaber) speist sich im derzeitigen System der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung der nutzerfinanzierte Teil der Einnahmen

- ▶ bei der Straße aus den Lkw-Mauteinnahmen, die nach Abzug der Kosten der Mauterhebung in vollem Umfang zweckgebunden für die Fernstraßen zu verwenden sind;
- ▶ bei der Schiene aus Trassenentgelten, deren Struktur und Höhe der Regulierung unterliegt und die direkt dem Infrastrukturbetreiber zustehen. Im Gegenzug hat die DB Netz AG als Betreiberin der Schienenwege des Bundes gemäß der mit dem Bund geschlossenen Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) Ersatzinvestitionen und Instandhaltung aus Eigenmitteln zu finanzieren;
- ▶ bei den Wasserstraßen aus Kanal- und Schleusengebühren, deren Einnahme- und Finanzierungspotenzial allerdings durch die völkerrechtlich garantierte Abgabefreiheit auf dem Rhein sowie die zum 01.01.2019 zur Stärkung der Binnenschifffahrt auf den bundeseigenen Binnengewässern (Schifffahrtswege und Häfen) ausgesetzte Gebührenerhebung stark limitiert ist, und das zudem keiner strengen Zweckbindung unterliegt.

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur sind die sog. Investitionsmittel, d. h. die Mittel für Neubau, Ausbau und Erhaltung der Verkehrswege. Anders als die unmittelbar u. a. aus der Verkehrssicherungspflicht begründbaren nicht-investiven Ausgaben für die Unterhaltung der Verkehrswege, sind die investiven Ausgaben bei Neu- und Ausbau primär Ausdruck politischen Gestaltungswillens. Zudem wird mit ihnen bei den Eigentümern der Verkehrsinfrastruktur langfristiger Vermögensaufbau betrieben.

2.7.2 Vergangenheitsbetrachtung

Nominal sind die jährlichen Investitionsmittel für die Verkehrsinfrastruktur zwischen 2001 und 2020 um rund 74 Prozent gestiegen, wobei insbesondere in den Jahren 2019 und 2020 (Planwert) die Mittel deutlich gegenüber den jeweiligen Vorjahren erhöht wurden. Das Wachstum lag dabei verkehrsträgerspezifisch zwischen 36 % (Wasserstraßen) und 83 % (Straßen). Bei der Schiene betrug der Anstieg 69 %. In der gleichen Zeit sind allerdings die Baupreise gestiegen, beispielsweise im Straßenbau um rund 57 Prozent, sodass der reale Mittelzuwachs geringer ausfällt. In jüngerer Vergangenheit sind die Mittel deutlich stärker gestiegen als zuvor: während das durchschnittliche jährliche Wachstum der Investitionsmittel zwischen 2001 und 2013 bei 0,6 % (Schiene), 1,3 % (Straße) und 1,6 % (Wasserstraßen) lag, betrugen die entsprechenden Zuwachsraten im Zeitraum von 2013 bis 2020 jährlich 6,5 % (Schiene), 6,6 % (Straße) und 1,2 % (Wasserstraße) (siehe Tabelle 15). Dabei ist jedoch auch auf erhebliche Schwankungen hinzuweisen, beispielsweise lagen die geplanten Investitionsausgaben für die Wasserstraße im Jahr 2020 deutlich unter den Ist-Werten des Jahres 2019.

Tabelle 15: Investitionsmittel für die Bundesverkehrswege 2001 bis 2020

Jahr	Schiene (Mio. EUR)	Straße (Mio. EUR)	Wasserstraße (Mio. EUR)	Summe (Mio. EUR)
2001	3.937	4.658	620	9.215
2002	4.345	4.713	636	9.694
2003	4.334	4.685	610	9.629
2004	3.402	4.936	600	8.938
2005	3.305	5.231	611	9.147
2006	3.213	5.172	590	8.975
2007	3.701	4.925	681	9.307
2008	3.738	5.071	812	9.621
2009	4.013	6.197	1.104	11.314
2010	4.349	5.487	1.041	10.877
2011	4.407	5.245	956	10.608
2012	4.175	5.357	777	10.309
2013	4.295	5.447	753	10.495
2014	3.974	5.354	675	10.003
2015	4.588	5.291	705	10.584
2016	5.203	5.546	736	11.485
2017	6.525	6.261	683	13.469
2018	6.066	6.818	721	13.605
2019	6.282	7.905	1.024	15.211
2020	6.664	8.522	845	16.031

Quelle: Deutscher Bundestag (2014), Ausgaben des Bundes für Straßenverkehr, Schifffahrt, Luftverkehr sowie Rad- und Fußverkehr, Bt-Drs. 18/1034 sowie Bundesregierung (versch. Jahrgänge): Haushaltspläne. Angaben für 2020 Haushaltssoll, Schienenverkehr ohne Erhöhung des Eigenkapitals der DB AG.

Nach den Regelungen der LuFV sind die Nutzer der Schienenwege – also die Eisenbahnverkehrsunternehmen – über die Entrichtung von Trassen-, Stations- und Serviceentgelten an die DB Netz AG zu einem erheblichen Teil – wenn auch indirekt – an der Finanzierung ihrer Infrastruktur beteiligt. Im eigenwirtschaftlichen Fern- und Güterverkehr werden die Infrastrukturentgelte direkt von den Eisenbahnverkehrsunternehmen getragen. Im bestellten SPNV werden die Infrastrukturentgelte hingegen den Bestellern (Aufgabenträgern) weiterberechnet. Derzeit liegt die Summe der Infrastrukturerlöse der Eisenbahnen des Bundes bei rund 6 Mrd. Euro im Jahr (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Entwicklung der Trassenerlöse seit 2007

Jahr	Trassenerlöse Güterverkehr (Mrd. EUR)	Trassenerlöse Fernverkehr (Mrd. EUR)	Trassenerlöse SPNV (Mrd. EUR)	Summe Trassenerlöse (Mrd. EUR)	Stations- und Serviceerlöse (Mrd. EUR)	Summe Infrastrukturerlöse (Mrd. EUR)
2007	0,7	0,7	2,5	3,9	0,9	4,8
2008	0,7	0,8	2,6	4,0	0,9	4,9
2009	0,6	0,8	2,7	4,0	1,0	5,0
2010	0,7	0,8	2,8	4,2	1,0	5,2
2011	0,7	0,8	2,8	4,3	1,1	5,4
2012	0,7	0,8	2,9	4,4	1,1	5,5
2013	0,7	0,8	2,9	4,4	1,2	5,6
2014	0,7	0,8	3,1	4,6	1,2	5,8
2015	0,7	0,8	3,2	4,8	1,2	6,0
2016	0,8	0,9	3,3	5,0	1,3	6,3
2017	0,8	0,9	3,4	5,1	1,3	6,4
2018	0,8	1,0	3,5	5,3	1,3	6,6
2019	0,8	1,0	3,6	5,4	1,4	6,8
2007 bis 2019	+ 14 %	+ 43 %	+ 44 %	+38 %	+56 %	+ 42 %

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesnetzagentur (2013), S. 8, Bundesnetzagentur (2017), S. 48 f.; Bundesnetzagentur (2021), S. 11, 80.

Auch bei den Bundesfernstraßen ist die Vergangenheit durch eine Mischfinanzierung aus Haushaltsmitteln und Nutzerentgelten geprägt. Die Mittelverwaltung erfolgt zunächst vollständig im Bundesverkehrsministerium. Zunehmend hat der Bund diese Aufgaben aber auch zunächst an die VIFG und heute an die Autobahn GmbH übertragen, die hierbei die Vorgaben des Bundes zu beachten haben (siehe Tabelle 17):

- ▶ In der ersten Periode von 2004 bis 2010 die anteilige Disposition von Lkw-Mautmitteln nach dem ABMG auf Straße, Schiene und Wasserstraße,
- ▶ In der zweiten Periode von 2011 bis 2015 die exklusive Disposition der Lkw-Mautmittel nach dem BFStrMG für die Straße,
- ▶ In der dritten Periode 2016 bis 2018 die Disposition von Lkw-Mautmitteln und Haushaltsmitteln für die Straße.
- ▶ In der vierten Periode ab 2019 die Disposition der Mittel im Fernstraßenbereich durch die Autobahn GmbH

Tabelle 17: Von der VIFG disponierte Mittel 2004 bis 2018

Jahr	Schiene (Mio. EUR)	Straße (Mio. EUR)	Wasserstraße (Mio. EUR)	Summe (Mio. EUR)
2004	247	1.115	271	1.633
2005	450	1.755	312	2.517
2006	683	1.298	227	2.207
2007	954	1.091	265	2.311
2008	1.059	1.312	369	2.740
2009	1.104	2.100	442	3.646
2010	1.032	2.041	380	3.453
2011	0	3.312	0	3.312
2012	0	3.485	0	3.485
2013	0	3.371	0	3.371
2014	0	3.431	0	3.431
2015	0	3.340	0	3.340
2016	0	7.303	0	7.303
2017	0	8.120	0	8.120
2018	0	9.222	0	9.222

Quelle: VIFG (2018a).

Die VIFG wurde zum 01.08.2019 auf die neue „Infrastrukturgesellschaft für Autobahnen und andere Bundesfernstraßen“ (Autobahn GmbH) verschmolzen, die u. a. die Finanzierungsaufgaben der VIFG fortführt. Auf der Basis entsprechender Erfahrungen im Ausland (siehe Kapitel 3) werden im Zuge der Infrastrukturgesellschaft dennoch vermehrt Infrastrukturfondslösungen auch für Deutschland gefordert. Zusammenfassend empfiehlt z. B. die Fratzscher-Kommission (2015, S. 8) in ihrem Schlussbericht zwei Arten von Infrastrukturfonds in Deutschland einzurichten:

- ▶ Öffentliche Infrastrukturfonds des Bundes und der Länder, die ähnliche Aufgaben übernehmen würde wie ein privater Infrastrukturfonds. Private institutionelle Investoren hätten die Möglichkeit, auf eigenes Risiko in diesen Fonds zu investieren. Gleichzeitig würde durch den

öffentlichen Charakter der Fonds sichergestellt, dass nur Projekte über Fonds finanziert werden, bei denen sich Vorteile gegenüber konventioneller Beschaffung ergeben.

- ▶ „Bürgerfonds“ als Sammelstelle für Infrastrukturfinanzierung durch individuelle Sparerinnen und Sparer. Dieser würde Bürgerinnen und Bürgern eine neue Anlageform bieten, die bei vertretbarem Risiko bessere Renditen ermöglichen würde als andere Anlagealternativen.

Die mit der Infrastrukturgesellschaft gefundene Lösung greift die Idee der Fondslösung nur teilweise auf. Die Einbeziehung von Investoren ist nach § 5 Abs. 2 S. 2 InfrGG nur auf der Ebene von Einzelprojekten – also gemäß den derzeitigen ÖPP-Modellen – vorgesehen. Die Infrastrukturgesellschaft soll zudem nach § 7 Abs. 3 S. 3 InfrGG nicht kreditfähig sein, und ist bei der Mittelverwendung in Summe an die Haushaltsbeschlüsse des Deutschen Bundestags gebunden (§ 8 Abs. 1 InfrGG).

2.7.3 Mittelbedarfsschätzung

Der bestehende und zukünftige Finanzierungsbedarf für die Bundesverkehrswege ergibt sich zum einen aus der Rahmenplanung des Bundesverkehrswegeplans 2030 sowie aus der mittelfristigen Finanzplanung 2021 bis 2025. Zudem nehmen aber auch eine ganze Reihe von Studien, Gutachten und Berichten verschiedener Reformkommissionen „unabhängige“ Mittelbedarfsschätzungen vor (z. B. Daehre 2012, Bodewig et al. 2013, Bernecker und Fichert 2014). Grundsätzlich werden dabei nach der Struktur des Bundesverkehrswegeplans meist die folgenden Elemente des Finanzierungsbedarfs betrachtet und voneinander abgegrenzt:

- ▶ *Betriebs-, Unterhaltungs- und Erhaltungsaufwendungen*: Hierbei handelt es sich um diejenigen Ausgaben, die erforderlich sind, um die bestehende Verkehrsinfrastruktur zu betreiben und in ihrem aktuellen bzw. angestrebten Zustand zu erhalten. Erfasst sind konsumtive Ausgaben (beispielsweise Straßenreinigung und Winterdienst sowie nicht-investive Instandhaltungsmaßnahmen), investive Ausgaben für den Betrieb (z. B. Fahrzeuge für den Winterdienst) sowie Investitionen für die eigentliche Erhaltung der Infrastruktur (oftmals auch als Ersatzinvestitionen bezeichnet).
- ▶ *Nachholende Erhaltungsinvestitionen*: In der Vergangenheit lagen die Ausgaben für Ersatzinvestitionen meist unter dem Bedarf für einen vollständigen Substanzerhalt. Dadurch ist ein „Sanierungsstau“ entstanden. Konkret hat beispielsweise das DIW für den Zeitraum der Jahre 2006 bis 2011 einen ungedeckten Ersatzbedarf bei den Bundesverkehrswegen von etwas über einer Milliarde Euro berechnet (Kunert; Link 2013). Zu wesentlich höheren Beträgen von bis zu 45 Mrd. Euro für alle Verkehrsträger und alle Baulastträger kommen z. B. die im Auftrag der Länder entstandenen Schlussberichte der Bodewig-Kommission (Bodewig et al. 2016, S. 3). Einig sind sich alle Autoren hingegen darin, dass zusätzliche Mittel erforderlich sind, wenn die bestehende Infrastruktur innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums wieder in den angestrebten Zustand versetzt werden soll.
- ▶ *Aus- und Neubauinvestitionen*: Die Höhe dieser Position hängt entscheidend von den in der Zukunft als zu realisierend unterstellten Projekten ab. Bei den meisten Analysen wird davon ausgegangen, dass die Projekte des Vordringlichen Bedarfs (VB) und darüber hinaus bestimmte Teile des Weiteren Bedarfs des Bundesverkehrswegeplans innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums realisiert werden sollen. Teilweise gelten diese Annahmen jedoch als zu optimistisch. So geht z. B. der BVWP selbst davon aus, dass bis 2030 im Wesentlichen nur die als VB-E eingestufteten Maßnahmen realisiert werden können, wohingegen ein Großteil der VB-Maßnahmen erst ab 2030 umsetzbar sein wird.

- *Refinanzierung*: Teile der Bundesverkehrswege, insbesondere der Bundesfernstraßeninfrastruktur, wurden in der Vergangenheit im Rahmen von ÖPP-Modellen errichtet. Hierfür ergeben sich zukünftige Finanzierungsbedarfe, d. h. Zahlungen an den jeweiligen Projektpartner.

In aller Regel werden die Analysen zum zukünftigen Finanzierungsbedarf auf der Grundlage der Preise eines Basisjahres erstellt. Bei der Abschätzung des zukünftigen Finanzierungsbedarfs sind dann Preissteigerungseffekte zu berücksichtigen. Dennoch wird in den meisten Finanzierungsbedarfsschätzungen mit nominalen Werten argumentiert, d. h., das Preisniveau des Basisjahres wird unverändert beibehalten. Dies ist bei Analysen möglicher Finanzierungsinstrumente zu berücksichtigen (Bernecker; Fichert 2014, S. 3 ff.).

Darüber hinaus ergeben sich zwei spezifische Besonderheiten im Bereich der Verkehrsinfrastruktur, die bei der Bedarfsschätzung zu berücksichtigen sind:

- *Technischer Fortschritt*, z. B. im Bereich der Zugsicherungssysteme bei der Schiene oder zur zusätzlichen Energieversorgung für elektrische Fahrzeuge bei der Straße (Induktionsschleifen oder Oberleitungen), der zu Qualitätssteigerungen, aber auch zu zusätzlichem Ausgabenbedarf führt,
- *Veränderte rechtliche Rahmenbedingungen*, die sich auch auf Umweltaspekte beziehen (z. B. Lärmschutz oder Umwege zur Vermeidung von Landschaftszerschneidungen) und ebenfalls zu einem erhöhten Ausgabenbedarf führen.

Der im Jahr 2012 veröffentlichte Bericht „Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“ der *Daehre-Kommission* benennt im Bereich der Bundesfernstraßen für das Jahr 2012 einen jährlichen Finanzbedarf für Erhalt und Betrieb in Höhe von 4,35 Mrd. Euro (Daehre et al. 2012, S. 19). Weitere 0,5 Mrd. Euro werden für einen Zeitraum von 15 Jahren als Nachholbedarf für unzulängliche Erhaltungsmaßnahmen der Vergangenheit angesetzt. Schließlich werden 2,35 Mrd. Euro für die Aus- und Neubaumaßnahmen des Bedarfsplans als erforderlich angesehen. Damit ergibt sich insgesamt ein Finanzierungsbedarf von jährlich 7,2 Mrd. Euro, wovon 4,5 Mrd. Euro auf die Bundesautobahnen und 2,7 Mrd. Euro auf die Bundesstraßen entfallen. Für die Bundes-schienenwege wird, in analoger Vorgehensweise, ein Finanzierungsbedarf für Betrieb und Erhaltung von 3 Mrd. Euro, ein Nachholbedarf von 0,2 Mrd. Euro (wiederum für eine Periode von 15 Jahren) und für die Umsetzung der Bedarfsplanmaßnahmen ein jährlicher Betrag von 2,0 Mrd. Euro angesetzt. Insgesamt ergibt sich damit ein Finanzierungsbedarf von 5,2 Mrd. Euro p.a. Für die Bundeswasserstraßen wird schließlich ein Ersatz- und Nachholbedarf von 0,5 Mrd. Euro und von 1,1 Mrd. Euro für die Umsetzung der Maßnahmen des Bundesverkehrswegeplans genannt (Daehre et al. 2012, S. 27).

Die Kommission „Nachhaltige Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“, die *Bodewig I-Kommission*, beziffert den Mittelbedarf für den laufenden Erhalt und Betrieb des Bestandsnetzes im Bereich der Bundesfernstraßen mit 3,7 Mrd. Euro, bei der Deutschen Bahn AG mit 3 Mrd. Euro und bei den Bundeswasserstraßen mit 1,1 Mrd. Euro (Stand Dezember 2012). Darüber hinaus wird ein Nachholbedarf (ohne Erweiterungen und Verbesserungen) von 7,5 Mrd. Euro bei den Bundesfernstraßen und 3 Mrd. Euro im Schienennetz der DB AG benannt, für die Bundeswasserstraßen macht die Bodewig-Kommission in diesem Bereich keine Angaben (Bodewig et al. 2013, S. 39 f.).

Die sich anschließende *Bodewig II-Kommission* „Bau und Unterhaltung des Verkehrsnetzes“ beziffert den Gesamtbedarf für die nachholende Sanierung im Bereich der Bundesfernstraßen auf 12 Mrd. Euro, bei der DB Netz auf 2 Mrd. Euro und bei den Bundeswasserstraßen auf 3,5 Mrd. Euro (Bodewig et al. 2016, S. 4).

Das aktuelle *Wegekostengutachten des Bundes* (Alfen Consult et al. 2018), das als Grundlage der Mauterhebung auf den Bundesautobahnen und Bundesstraßen dient, gibt die Kosten der laufenden Unterhaltung (ohne Erhaltungskosten) mit rund 1 Mrd. Euro an. Hinzu kommen knapp 0,7 Mrd. Euro für den sonstigen Betriebsdienst (z. B. Winterdienst), wobei die Werte für bezogene Leistungen netto (d. h. ohne Umsatzsteuer) ausgewiesen sind, sowie für Verwaltung und Management in Höhe von rund 0,1 Mrd. Euro. Des Weiteren führt das Wegekostengutachten als laufende Kosten die Kosten für die Erhebung der Nutzerentgelte sowie für die Verkehrspolizei auf, die jedoch an dieser Stelle nicht weiter als Elemente des Finanzierungsbedarfs berücksichtigt werden. Im Bereich der eigentlichen Verkehrswegeinvestitionen berechnet das Wegekostengutachten jährliche Abschreibungen, die im Zeitraum der Jahre 2018 bis 2022 von rund 3,4 Mrd. Euro auf rund 3,9 Mrd. Euro steigen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Abschreibungen auf der Basis der Wiederbeschaffungskosten berechnet wurden.

Der *Bundesverkehrswegeplan 2030* weist für den Zeitraum der Jahre 2016 bis 2030 (d. h. ohne die so genannte „Schleppe“ derjenigen Projekte, die erst nach dem Jahr 2030 fertiggestellt werden) ein Gesamtvolumen von 226,8 Mrd. Euro auf. Davon entfallen 113,2 Mrd. Euro auf die Straße, 92,6 Mrd. Euro auf die Schiene und 21 Mrd. Euro auf die Wasserstraßen (siehe Tabelle 18). Dabei ist zu berücksichtigen, dass zwischenzeitlich Preissteigerungen eingetreten sind, sodass die Werte bei heutigem Preisstand eine absolute Untergrenze darstellen.

Tabelle 18: Investitionsausgaben 2015 bis 2030 gemäß BVWP 2030

	Erhaltung/Ersatz	Aus- und Neubau		Sonstige Investitionen	Summe
	Mrd. EUR	Laufende und fest disponierte Vorhaben Mrd. EUR	Neue Vorhaben VB/VB-E Mrd. EUR	Mrd. EUR	Mrd. EUR
Bundesfernstraßen	67,0 (59,2 %)	15,8 (14,0 %)	18,3 (16,2 %)	12,0 (10,6 %)	113,2 (100 %)
Bundesschienenwege	58,4 (83,1 %)	8,4 (9,1 %)	18,3 (19,8 %)	7,4 (8,0 %)	92,6 (100 %)
Bundeswasserstraßen	16,2 (76,8 %)	0,9 (4,3 %)	1,8 (8,5 %)	2,2 (10,4 %)	21,1 (100 %)
Summe	141,6	25,1	38,5	21,6	

Quelle: BMVI (2016) (Absolute Beträge in Mrd. Euro), eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn (Prozentsätze).

Für die *Instandhaltung und die Ersatzinvestitionen* der Bundesschienenwege regelt die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) die Größenordnung der Ausgaben. Aus- und Neubau hingegen werden auf der Basis des Bundesverkehrswegeplans und der darauf aufbauenden Bedarfspläne finanziert. Für Ersatzinvestitionen stellt der Bund gemäß der LuFV III in den Jahren 2019 bis 2024 jeweils 4,65 Mrd. Euro zur Verfügung, ab 2025 dann 5,6 Mrd. Euro. Zusätzlich fließt auch die Dividende der Deutschen Bahn AG an das Unternehmen zurück, um hiermit weitere Ersatzinvestitionen finanzieren zu können. Hinzu kommen Eigenmittel der DB AG sowie zuletzt 2020 und 2021 außerplanmäßige Eigenkapitalhilfen des Bundes aufgrund von wirtschaftlichen Folgen durch Einschränkungen des Betriebs in der Corona-Pandemie. Des Weiteren ist, wie auch bei der Fernstraßeninfrastruktur, zu berücksichtigen, dass bestimmte Ausbaumaßnahmen auch einen Ersatz- bzw. Erhaltungsanteil aufweisen, und entsprechend finanziert werden.

Die von der DB AG selbst zu finanzierenden Instandhaltungskosten wurden in der LuFV II für die Laufzeit von fünf Jahren auf mindestens 8 Mrd. Euro festgelegt, dies entspricht durchschnittlich 1,6 Mrd. Euro pro Jahr (Deutscher Bundestag 2019). In der LuFV III (2019 bis 2029) steigen – nach erfolgter Dividendenverrechnung – die von der DB AG einzubringenden Eigenmittel um rund 850 Mio. Euro im Jahr auf durchschnittlich 2,45 Mio. Euro im Jahr.

Die laufenden Ausgaben für die *Bundeswasserstraßen* betragen im Haushaltsjahr 2019 rund 0,3 Mrd. Euro. Hinzu kommen wiederum die Investitionen gemäß Bundesverkehrswegeplan.

Auf der Grundlage der obigen Angaben lassen sich die folgenden Größenordnungen für zukünftige jährliche Finanzierungsbedarfe abschätzen (Kostenstand 2019) (siehe Tabelle 19):

- ▶ Bei den *Bundesfernstraßen* fallen Kosten für den Betrieb und die laufende Bauunterhaltung sowie sonstige Kosten an, beispielsweise für allgemeine Verwaltungsaufgaben. Auf der Basis der Angaben im Wegekostengutachten handelt es sich hier um insgesamt rund 2 Mrd. Euro. Zudem sind für bestehende ÖPP-Projekte Zahlungen zu leisten, die sich auf der Basis der entsprechenden vertraglichen Regelungen relativ präzise abschätzen lassen. Für die Jahre 2018 und 2019 weist der Haushaltsplan des Bundes hier jeweils rund 0,6 Mrd. Euro aus. Schließlich sind Erhaltungs- und Ersatzinvestitionen zu tätigen. Dabei ist davon auszugehen, dass die erhöhten Ansätze des BVWP 2030 eine Auflösung des verbleibenden Sanierungsstaus beinhalten. Verteilt man den Ansatz des BVWP auf 15 Jahre, ergibt sich ein realer Wert von rund 4,5 Mrd. Euro pro Jahr. Hinzu kommen sonstige Investitionen von durchschnittlich 0,8 Mrd. Euro pro Jahr sowie die Aus- und Neubauinvestitionen.
- ▶ Bei den *Bundesschienenwegen* basieren die Angaben für den laufenden Betrieb und die Unterhaltung derzeit noch auf der im Jahr 2019 auslaufenden LuFV II. Die weiteren Werte sind analog zu den Investitionsvolumina des Straßenverkehrs berechnet, wobei für die Erhaltungs- und Ersatzinvestitionen ähnlich wie bei der aktuellen LuFV II ein Anteil der DB AG von 0,6 Mrd. Euro (einschließlich Dividendenrückfluss) addiert wurde.
- ▶ Für die *Bundeswasserstraßen* sind die laufenden Ausgaben gemäß Bundeshaushaltsplan 2019 sowie in analoger Berechnung die Investitionen gemäß BVWP enthalten.

Tabelle 19: Finanzierungsbedarf Bundesverkehrswege (Schätzung 2019)

	Bundesfernstraßen (Mrd. EUR p.a.)	Bundesschienenwege (Mrd. EUR p.a.)	Bundeswasserstraßen (Mrd. EUR p.a.)
Laufender Betrieb und Unterhaltung	2,0	1,6	0,3
Refinanzierung ÖPP	0,6	-	-
Erhaltungs- und Ersatzinvestitionen	4,5	4,5	1,1
Sonstige Investitionen	0,8	0,5	0,2
Laufende und fest disponierter Aus- und Neubauvorhaben	1,1	0,6	0,1
Neue Aus- und Neubauvorhaben	1,2	1,2	0,1
Summe	10,2	8,4	1,8

Quelle: Eigene Darstellung (Preisstand 2019).

Die ermittelten Werte zum zukünftigen jährlichen Finanzierungsbedarf liegen etwas oberhalb der Werte, die in Daehre et al. (2012) und bei Bernecker/Fichert (2014) berechnet wurden. Dies lässt sich zum Teil mit den zwischenzeitlich eingetretenen Preissteigerungen begründen. Zudem wurden insbesondere bei Straße und Schiene weitere Aus- und Neubauvorhaben in den neuen Bundesverkehrswegeplan aufgenommen.

Kritisch bleibt anzumerken, dass für frühere Bundesverkehrswegepläne mitunter auf die Anreize der Länder zur systematischen Unterschätzung der Kosten für politisch gewünschte Aus- und Neubaumaßnahmen hingewiesen wurde, was zu einer generellen Unterschätzung des Mittelbedarfs (bei unterstellter Konstanz der Investitionsvorhaben) führen würde. Für den BVWP 2030 weist das BMVI jedoch auf eine Plausibilisierung der Kosten hin, die für die angemeldeten Projekte vorgenommen wurden (BMVI 2016), sodass die Werte – ungeachtet der generellen Prognoserisiken – als realistisch gelten können.

2.8 Zusammenfassung

Die Bestandsaufnahme zeigt die Infrastrukturfinanzierung in Deutschland im Wandel. In der Bundesverkehrswegeplanung ist ein Trend von einer Primäraufteilung nach Verkehrsträgern hin zu einer Primäraufteilung nach Zwecken zu beobachten. Insbesondere die öffentliche Debatte über den Substanzverlust der Verkehrswege, die in Folge der Berichte v. a. der Daehre- und der Bodewig-Kommission intensiv geführt wurde, hat dazu beigetragen, die Öffentlichkeit zu sensibilisieren und zunehmend mehr Mittel für die Erhaltung des Bestandsnetzes vorzusehen. Dieser Prozess begann bereits mit dem Bundesverkehrswegeplan 2003 und wurde im Bundesverkehrswegeplan 2030 mit einem Erhaltungsmittelanteil von mehr als 55 % nochmals intensiviert.

Diese Veränderung ist auch als Wandel in der Maßnahmenfokussierung von der Netzentwicklung (Neubau) hin zur Netzstabilisierung (selektiver Ausbau und Erhaltung) zu sehen. Nicht nur die Erhaltung profitiert hiervon. Auch im Verhältnis zwischen Ausbau und Neubau hat die Kapazitätssteigerung auf der Bestandsinfrastruktur (z. B. durch Streckenelektrifizierungen bei der Bahn, durch den Anbau weiterer Gleise an Hauptstrecken bzw. zusätzlicher Fahrspuren an bislang nur vierstreifigen Autobahnen sowie durch Ertüchtigung und Erweiterungen von Schleu-

senbauwerken) an Bedeutung gewonnen. Echte Neubauvorhaben sind mit Ausnahme von Schnellfahrstrecken auf der Schiene, verschiedener meist relativ kurzer Lückenschlüsse bei den Autobahnen, der Ortsumfahrungen und der sog. Ersatzneubauten dort, wo eine Sanierung nicht mehr wirtschaftlich erscheint, hingegen zur Ausnahme geworden.

In der historischen Rückschau auf die Infrastrukturfinanzierung war im 19. und im frühen 20. Jahrhundert die Einheit von Netz und Betrieb prägend. Sie stellte eine entscheidende Voraussetzung zur Refinanzierung von Investitionen in die Verkehrswege dar, indem über geeignete – aber durchaus unterschiedliche – Instrumente Nutzungsentgelte erhoben wurden (Maut, Schlepplmonopole, Fahrkarten, Güterverkehrstarif), die ihrerseits zur Refinanzierung der Infrastruktur genutzt wurden. Allerdings ging dieses System zum einen mit stark nachfrageorientierten Angebotskonzeptionen, zum anderen mit einer nicht selten marktbeherrschenden Stellung der jeweiligen Anbieter einher. Nach einer sich anschließenden Phase der nahezu (reinen) Haushaltsfinanzierung vor und nach dem Zweiten Weltkrieg befindet sich der Verkehrssektor aktuell eher wieder auf einem Weg zurück zur (anteiligen) Nutzerfinanzierung. Die Zweckbindung verkehrsbezogener Einnahmen in Kombination mit der Nutzerfinanzierung scheint vielfach als das probateste Mittel gegen die Unterfinanzierung der Verkehrswege und den seit den 1970er Jahren zu beobachtenden Substanzverlust angesehen zu werden. Als Begründung dienen vielfach die in der Summe um ein Mehrfaches über den Ausgaben liegenden verkehrsbezogenen Einnahmen. Zur Beurteilung der sich bei der Nutzerfinanzierung zwangsläufig stellenden Gerechtigkeitsfragen wird dabei die „Benutzungsproportionalität“ am häufigsten als Leitlinie bemüht, z. B. indem Betriebsleistung und auf einzelne Nutzersegmente entfallende Infrastruktur- oder Trassenentgelte einander gegenübergestellt werden, wie in Tabelle 20 beispielhaft für den Schienenverkehr für zwei ausgewählte Jahre dargestellt.

Tabelle 20: Betriebsleistung und Trassenentgelte Schiene (2014 und 2019)

			Fernverkehr		Nahverkehr		Güterverkehr		Summe	
2014	Betriebsleistung	Mio. Trkm	142	13,5%	661	62,7%	251	23,8%	1.054	100,0%
	Trassenentgelte	Mio. EUR	833	18,1%	3.059	66,5%	708	15,4%	4.600	100,0%
2019	Betriebsleistung	Mio. Trkm	148	13,3%	708	63,8%	253	22,8%	1.109	100,0%
	Trassenentgelte	Mio. EUR	1.042	19,3%	3.607	66,8%	751	13,9%	5.400	100,0%

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach Daten der Bundesnetzagentur (2016), S. 39 und (2021), S. 66 und S. 80. Angaben jeweils ohne sonstigen Verkehr.

Ähnliche Betrachtungen gibt es für die Straßen, wo Fahrleistung, Wegekosten und Mauteinnahmen einander gegenübergestellt werden. Oftmals wird diese Betrachtung verwendet, um sowohl die Höhe der fahrleistungsabhängigen Lkw-Maut auf Autobahnen zu begründen, als auch um eine Ausweitung der Nutzerfinanzierung auf andere Fahrzeuge – insbesondere Pkw – zu fordern (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: BAB-Fahrleistung, Wegekosten und Mauteinnahmen (2020)

		Pkw	Zweiräder	Nfz bis 7,5 t	Nfz ab 7,5 t	Busse	Summe
Fahrleistung (2018)	Mio. Fzgkm	307.563	4.923	27.578	41.925	1.646	383.635
	%	80,2%	1,3%	7,2%	10,9%	0,4%	100,0%
Wegekosten	Mio. EUR	8.028	95	876	6.710	299	16.008
	%	50,1%	0,6%	5,5%	41,9%	1,9%	100,0%
Netto-Mauteinnahmen [HHP 2020]	Mio. EUR				5.127		5.127

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an Alfen Consult et al. (2018), S.135 und Bundeshaushaltsplan 2020 Kap. 1201 Tgr. 02 (111 22 -721).

Uneinheitlich zeigt sich das Bild derzeit bezüglich einer Privatisierung der Verkehrswege. Während bei der Schiene in Art. 87e GG eine formelle, auf Dauer angelegte Übertragung des Netzes an die Deutsche Bahn AG erfolgte, aber per Verfassungsvorbehalt ein mehrheitlicher Verbleib der Netzgesellschaft im Eigentum des Bundes gilt, wurde bei den Bundesfernstraßen nach intensiver Diskussion die Option einer Veräußerung von Anteilen an den Bundesfernstraßen in Art. 90 GG zur Gänze ausgeschlossen. Die Einbindung von Kapital und Kapazitäten privater Dritter soll vielmehr auch zukünftig ausschließlich auf Zeit durch ÖPP-Projekte erfolgen, die in der Länge und durch das Verbot einer Netzbildung zusätzlich räumlich limitiert sind. Gleichzeitig erfolgt bei den Autobahnen 2021 der Übergang von einer streng hoheitlichen Infrastrukturverwaltung hin zu einer Infrastrukturgesellschaft, die weitgehend nach den Grundsätzen eines Wirtschaftsunternehmens operiert, aber ohne den haushaltsrechtlichen Rahmen zu verlassen.

Nicht zuletzt in Folge der entsprechenden europäischen Rahmengesetzgebung ist eine umfassende Berücksichtigung von Umweltaspekten im Planungsprozess von Verkehrsinfrastrukturen heute Standard. Sowohl die Rahmenplanungen als auch die einzelnen Projekte sind jeweils umweltschutzfachrechtlich zu untersuchen; entsprechende Klagebefugnisse und Projektverzögerungen haben dabei in der Vergangenheit zu Spannungen zwischen dem Wunsch nach einer raschen Erhöhung von Durchgängigkeit und Leistungsfähigkeit der Verkehrsnetze, einer sorgfältigen umweltschutzfachrechtlichen Beurteilung und neuer Formen der Bürgerbeteiligung geführt. An dieser Stelle setzt insbesondere das 2018 beschlossene „Planungsbeschleunigungsgesetz“ (FStrGuaÄndG) an.¹¹ Es ermöglicht zukünftig u. a.

- ▶ Projektmanager im Planfeststellungsverfahren einzusetzen,
- ▶ auf doppelte Sachverhaltserörterungen z. B. im Rahmen der Planfeststellung und der SUP zu verzichten,
- ▶ eine Verkürzung bestimmter Fristen,
- ▶ bestimmte bauvorbereitende Arbeiten (z. B. archäologische Grabungen) schon vor Erlass des Planfeststellungsbeschlusses durchzuführen.

Anders als im Planungsprozess findet sich derzeit im Infrastruktur-Finanzierungssystem nur eine rudimentäre Berücksichtigung von Umweltaspekten (Lkw-Maut: Schadstoff- und Lärmkomponente, Trassenentgelte: Schienenlärm (bis Ende 2020)). Über diese Instrumente erfolgt

¹¹ Im Januar 2020 hat zudem der Bundestag dem Maßnahmenetzvorbereitungsgesetz sowie dem Gesetz zur weiteren Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren im Verkehrsbereich zugestimmt, die ebenfalls auf eine Verfahrensbeschleunigung abzielen.

eine partielle Berücksichtigung (Anlastung) von externen Kosten, ohne dass hier aber – verkehrsträgerintern oder gar verkehrsträgerübergreifend – derzeit eine in sich geschlossene Logik dahinterstehen würde.

In der Zusammenfassung lässt sich die derzeitige Situation der überregionalen Verkehrsinfrastrukturfinanzierung in Deutschland wie in Tabelle 22 dargestellt einordnen und beurteilen.

Tabelle 22: Beurteilung anhand der Zielkriterien

Mehrdimensionalität	Das Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung sieht insgesamt vier Module vor, die verkehrlich-ökonomische, umweltorientierte, räumliche und städtebauliche Kriterien abbilden. Gleichzeitig werden damit die Anforderungen der SUP erfüllt. Ausgangspunkt jeder Bewertung ist dabei immer die verkehrliche Betrachtung. Im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung erfolgt eine Objektivierung in Form einer durchgehenden Monetarisierung der Effekte, wohingegen in den anderen Modulen z. B. beschreibend-qualitativ vorgegangen wird, nicht zuletzt, um den zum Teil erheblichen methodischen Herausforderungen zu begegnen.
Verkehrsträgerneutralität	Infrastrukturplanung und -finanzierung in Deutschland sind primär verkehrsträger-spezifisch aufgebaut. Zwar ist das Verfahren zur Bewertung von Aus- und Neubaumaßnahmen methodisch weitestgehend vereinheitlicht, die Vorgehensweise bei der Ermittlung von Erhaltungszuständen und der Ableitung von Sanierungsbedarf unterscheiden sich jedoch bei den einzelnen Verkehrsträgern. Eine explizite verkehrsträgerübergreifende Korridor-betrachtung mit damit einhergehender alternativer Verkehrsträgerwahl wird derzeit nicht vorgenommen. Für die drei Verkehrsträger Schiene, Straße und Wasserstraßen wurden zudem unterschiedliche Organisationsformen gewählt (formelle Privatisierung vs. staatliche Infrastrukturgesellschaft vs. bundeseigene Verwaltung).
Auskömmlichkeit	Die Finanzierung der Bundesverkehrswege erfolgt im derzeitigen Modell überwiegend aus Steuermitteln, die ergänzt werden um Einnahmen aus der Lkw-Maut (Bundesfernstraßen), Trassenentgelte im Schienenverkehr und Eigenmittel der Deutschen Bahn AG (Schienenwege). Damit ist grundsätzlich eine Auskömmlichkeit der Finanzierung möglich, sofern durch den Haushaltsgesetzgeber Mittel in ausreichender Höhe zur Verfügung gestellt werden. Seit Ende der 1970er Jahre abnehmende Modernitätsgrade der Infrastruktur lassen hieran zweifeln. In jüngerer Zeit hat allerdings ein „Investitionshochlauf“ dafür gesorgt, dass die verfügbaren Mittel für die Verkehrsinfrastruktur des Bundes spürbar gestiegen sind. Dennoch ist die Auskömmlichkeit nicht im System angelegt, sondern von der jährlichen parlamentarischen Entscheidung über die Verwendung der Mittel abhängig.
Verursachungsgerechtigkeit	Eine Verursachungsgerechtigkeit kann im derzeitigen System nur teilweise als gegeben angesehen werden. Zwar liegt speziell bei der Straße die Höhe der verkehrsbezogenen Einnahmen des Staates (im Wesentlichen aus der Energiesteuer auf Kraftstoffe, Kraftfahrzeugsteuer, Maut) in einer Höhe, die rechnerisch ausreicht, die Infrastrukturkosten zu decken. Allerdings stehen diese Einnahmen zum einen nicht vollständig dem Verkehrssektor zur Verfügung. Zum anderen erlauben weder Energie- noch Kraftfahrzeugsteuer eine gerechte Beteiligung gebietsfremder Fahrzeuge an der Infrastrukturfinanzierung. Bei der Schiene sind Trassenentgelte von allen Nutzern der Infrastruktur zu entrichten. Das System hierfür ist diskriminierungsfrei auszugestalten. Dennoch ergeben sich auch hier offene Fragen, z. B. in der relativen Höhe der Trassenentgelte für unterschiedliche Produkte und Verkehrsarten. Wo Nutzungsentgelte erhoben werden, hat sich deren Höhe an den Wegekosten zu orientieren, sodass diesbezüglich von Verursachungsgerechtigkeit gesprochen werden kann.
Systemstabilität	Das System der Infrastrukturplanung und -finanzierung in Deutschland ist formalrechtlich verankert, zum Teil sogar mit Verfassungsrang. Die Gesetze werden ergänzt durch Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen mit den privatrechtlich organisierten Trägern von Infrastrukturverantwortung. Da zur Infrastrukturfinanzie-

	rung überwiegend Haushaltsmittel genutzt werden, unterliegen wesentliche Entscheidungen z. B. über die Aufteilung nach Verkehrsträgern oder die Aufteilung in Neubau und Erhaltung (wechselnden) parlamentarischen Mehrheiten.
Praktikabilität	Das derzeitige System der Verkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung stellt ein System dar, das über viele Jahre gewachsen ist. Abläufe, Entscheidungswege und Besonderheiten sind den relevanten Akteuren weitgehend bekannt. Die Effizienz des Modells ist nur schwer zu beurteilen bzw. wurde in der Vergangenheit nur partiell (u. a. Erfahrungen mit ÖPP, Erhebungssystem Lkw-Maut) analysiert.
Adaptionsfähigkeit	So lange die primäre Fokussierung auf Verkehrsträger beibehalten wird, kann das derzeitige System mit ebenfalls nach Verkehrsträgern differenzierten Verantwortlichkeiten für die Infrastruktur als weitgehend bewährt eingeordnet werden. Hingegen hat die Vergangenheit gezeigt, dass größere Systemwechsel, insbesondere die Einführung von Komponenten der Nutzerfinanzierung, immer auch mit institutionellen Änderungen (Bahnreform, VIFG) einhergegangen sind, und nicht in den vorhandenen Systemen dargestellt wurden.

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

3 Internationale Erfahrungen mit der Infrastrukturfinanzierung

3.1 Einführung

In diesem Kapitel werden die Erfahrungen mit der institutionellen Ausgestaltung der Fernverkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung aus sechs Ländern dargestellt und ausgewertet. Die Länder wurden teils durch den Auftraggeber vorgegeben, teils durch den Auftragnehmer vorgeschlagen. Es handelt sich um vier europäische Staaten (Niederlande, Österreich, Schweden und Schweiz) sowie Japan und die USA. Ziel dieses Kapitels ist es, durch die Analyse der ausländischen Erfahrungen Hinweise für eine geeignete Ausgestaltung von Verkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung in Deutschland zu gewinnen.

Dabei kann es angesichts der unterschiedlichen rechtlichen, geografischen, wirtschaftlichen und verkehrlichen Rahmenbedingungen und Strukturen in diesen Staaten nicht um eine „Übernahme“ von Gesamtkonzepten oder Detailregelungen gehen, sondern um die Identifikation von Grundsätzen und Ausgestaltungsmerkmalen, die sich in angepasster Form auch in die deutschen Planungs- bzw. Finanzierungsansätze integrieren ließen. Zudem beschränken sich die Analysen auf die Kernelemente des Prozesses der Fernverkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung. Ergänzende Themen oder Detailspekte, beispielsweise Verfahren der Bürgerbeteiligung, Ausgestaltungen von ÖPP-Modellen oder methodische Ansätze der Nutzen-Kosten-Analyse, bleiben hier ausgeklammert.

Die Unterkapitel sind jeweils einheitlich aufgebaut. In einem ersten Schritt werden Basisinformationen zu dem jeweiligen Land vermittelt. Dabei geht es zum einen um quantitative Informationen zu wirtschaftlichen und verkehrlichen Rahmenbedingungen, zum anderen werden verkehrlich relevante Charakteristika thematisiert, die sich beispielsweise auf den Staatsaufbau (z. B. Kompetenzverteilung zwischen der zentralen und den dezentralen Ebenen) sowie geografische Besonderheiten beziehen. Den Hauptteil der jeweiligen Unterkapitel bildet eine Darstellung und Analyse der Kernelemente der jeweiligen Systeme von (Fernverkehrs-)Infrastrukturplanung und Finanzierung. Den Abschluss der Länderkapitel bildet eine Zusammenfassung wesentlicher Ausgestaltungsmerkmale, die Schlussfolgerungen für Deutschland erlauben. In einem abschließenden Unterkapitel werden die einzelnen Länderbeispiele dann vergleichend gewürdigt.

Die einzelnen Länderkapitel enthalten jeweils eine einheitlich aufgebaute Tabelle mit allgemeinen sowie mit verkehrlichen Basisdaten. Um einen Vergleich mit den deutschen Gegebenheiten zu erleichtern, sind entsprechend strukturierte Tabellen für Deutschland in diesem Unterkapitel den folgenden Länderkapiteln vorangestellt.

Tabelle 23: Basisdaten Deutschland 2020

Fläche	357.582 km ²
Einwohner (9/2020)	83,2 Mio.
BIP	3.336,2 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	233
BIP / Einwohner	40.116 EUR

Quelle: www.destatis.de. Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn.

Tabelle 24: Verkehrliche Basisdaten Deutschland

Länge Fernstraßennetz (km) (2019)	51.023 (davon Autobahnen 13.183)
Länge Straßennetz, gesamt (km) (2017)	658.700
Länge Schienennetz (km) (2018)	38.400
Pkw (Bestand) (2019)	47,7 Mio.
Lkw und Zugmaschinen (Bestand) (2019) (in 1.000) (in Klammern: davon bis 3,5 t zul. Gesamtgewicht)	3.945 (2.745)
Verkehrsleistung, Personenverkehr (Mrd. Pkm) (2019)	1.096,9
Modal Split, MIV, Verkehrsleistung (2019) (ohne NMIV)	83,6 %
Modal Split, ÖV, Verkehrsleistung (2019) (ohne NMIV und Luftv.)	16,4 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. Tkm) (2019) (ohne Luftv. und Rohrfernleitungen)	682,3
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung (2019)	73,0 %
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung (2019)	19,5 %
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung (2019)	7,5 %
Fernstraßennetzdichte (km/1.000 km ²) (Autobahnen)	36,9
Eisenbahnnetzdichte (km/1.000 km ²)	107,4
Pkw / 1.000 Einwohner (2019)	574

Datenquelle: Verkehr in Zahlen 2020/21, eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn.

Die Daten wurden bevorzugt den jeweiligen öffentlichen Publikationen der einzelnen Länder entnommen. Ergänzend wurden Statistiken internationaler Organisationen (z. B. Eurostat, OECD) herangezogen. Dabei ist vor allem beim Personenverkehr zu berücksichtigen, dass die Personenkilometer im MIV bereits innerhalb der EU nicht gemäß einer einheitlichen Grundlage berechnet werden und teilweise auch keine aktuellen Angaben veröffentlicht sind. Auch die Abgrenzung von Straßen des höherrangigen Netzes wird z. B. in den einzelnen Ländern nicht einheitlich vorgenommen, was die Vergleichbarkeit der Daten teilweise einschränkt.

3.2 Europäische Staaten

3.2.1 Niederlande

Die Niederlande lassen sich als „dezentralisierter Einheitsstaat“ (Niederländische Finanz- und Wirtschaftsakademie 2014, S. 10) charakterisieren. Die verkehrspolitisch relevanten Kompetenzen sind überwiegend auf der zentralstaatlichen Ebene angesiedelt, mit einer starken Position des Infrastrukturministeriums (Roland Berger Strategy Consultants 2013, S. 47). Die zwölf Provinzen sind zwar am Entscheidungsprozess beteiligt und verfügen auch über eigene Mittel, ihre Selbständigkeit ist jedoch geringer als die der deutschen Länder. Die Regierung bedient sich generell zur operativen Umsetzung der politischen Vorgaben einer Vielzahl von spezialisierten Agenturen. Die Niederlande sind Gründungsmitglied der damaligen Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, sodass Unionsrecht zu beachten ist. Tabelle 25 zeigt die wesentlichen geographischen, demographischen und ökonomischen Basisdaten für die Niederlande.

Tabelle 25: Basisdaten Niederlande 2020

Fläche	41.543 km ²
Einwohner	17,4 Mio.
BIP	798,7 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	419
BIP / Einwohner	45.881 EUR

Quelle: CBS (2021). Eigene Berechnungen, Hochschule Worms.

Mit Blick auf die verkehrlichen Rahmenbedingungen ist neben der hohen Besiedlungsdichte die starke Außenhandelsverflechtung der Niederlande hervorzuheben, die mit einer hohen Bedeutung der Logistikbranche und der Seehafen-Hinterlandverkehre einhergeht. Der Rotterdamer Hafen ist der größte Seehafen Europas (Eurostat 2017); der Flughafen Amsterdam-Schiphol gehört sowohl im Passagier- als auch im Frachtbereich zu den führenden europäischen Airports. Tabelle 26 zeigt wesentliche verkehrliche Basisinformationen für die Niederlande.

Tabelle 26: Verkehrliche Basisdaten Niederlande

Länge Fernstraßennetz (km) (2018)	13.167 (davon ‚main and national roads‘ 2.629) (davon ‚motorways‘ 2.756)
Länge Straßennetz, gesamt (km) (2018)	139.690
Länge Schienennetz (km) (2018)	3.220
Pkw (Bestand) (2020)	8,7 Mio.
Lkw und Zugmaschinen (Bestand) (2020) (in 1.000) (in Klammern: davon ‚vans‘)	1.153 (940)
Verkehrsleistung, Personenverkehr (Mrd. Pkm) (2017)	188,5
Modal Split, MIV, Verkehrsleistung (2017) (ohne NMIV)	84,8 %
Modal Split, ÖV, Verkehrsleistung (2017) (ohne NMIV)	15,2 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. Tkm) (2017)	130,8 Mio.
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung (2017)	52 %
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung (2017)	6 %
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung (2017)	42 %
Fernstraßennetzdichte (km/1.000 km ²) (motorways)	66,3
Eisenbahnnetzdichte (km/1.000 km ²)	77,5
Pkw / 1.000 Einwohner (2020)	499

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an CBS (2016) und (2021); KiM (2018); European Commission (2021).

Die grundlegenden verkehrspolitischen Strategieansätze und Rechtsgrundlagen haben sich in den Niederlanden in den vergangenen Jahrzehnten mehrfach verändert (ifmo 2007, S. 130 ff.). Das „Tweede Structuurschema Verkeeren Vervoer“ (SVV2) legte ab dem Jahr 1990 als Plangesez verkehrspolitische Prioritäten fest, wobei ökologischen Aspekten eine relativ große Bedeutung zukam und diverse konkrete (quantifizierbare) Verlagerungsziele festgelegt wurden. Im neuen Jahrtausend erfolgte jedoch eine verkehrspolitische Wende, die eine Abkehr von Modal Shift-Strategien und eine stärkere Betonung von ökonomischen Aspekten und von Mobilitätszielen beinhaltete. Ab 2006 legte das Programm „Nota Mobiliteit“ den verkehrspolitischen Rahmen fest, wobei eine stärkere Einbeziehung der dezentralen Ebenen vollzogen wurde und auch eine

Hinwendung zu ÖPP-Ansätzen erfolgte. Seit dem Jahr 2012 ist die „Strukturelle Vision Infrastruktur und Raum“ (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)) veröffentlicht, die einen Planungshorizont bis zum Jahr 2040 beschreibt, der neben verkehrlichen auch raumordnerische Leitlinien enthält.

Eigentümer des Schienennetzes in den Niederlanden ist NS Railinfratrust. Die privatwirtschaftlich organisierte Gesellschaft befindet sich zu 100 Prozent im Staatsbesitz. Für operative Aufgaben der Wartung sowie für die Trassenvergabe ist ProRail zuständig, eine Tochtergesellschaft von NS Railinfratrust. Die Beauftragung durch den Staat erfolgt durch einen Konzessionsvertrag mit einer Laufzeit von zehn Jahren. Dabei sind Anreizelemente in den Konzessionsvertrag integriert (Vosman 2014). Für die Fernstraßen- und die Wasserstraßeninfrastruktur ist in den Niederlanden die Rijkswaterstaat (RWS) als eigenständige Abteilung (Generaldirektion) des Ministeriums für Infrastruktur und Umwelt zuständig (RWS 2016). RWS ist auch für das Wassermanagement in Verbindung mit dem Hochwasserschutz verantwortlich. Für die konkreten Planungs- und Genehmigungsprozesse verfügt RWS über Regionaldirektionen. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von ÖPP-Projekten hat die RWS ihre Aktivitäten im Bereich der Vorbereitung und Steuerung dieser Kooperationsansätze stark erweitert.

Im Schienenverkehr werden in den Niederlanden Trassenentgelte erhoben, der überwiegende Teil der Finanzierung erfolgt jedoch aus öffentlichen Mitteln. Die Finanzierung der Straßeninfrastruktur erfolgt primär aus öffentlichen Mitteln, wobei neben der nationalen Ebene auch die dezentralen Ebenen (insbesondere die Provinzen) einbezogen sind. Nutzerentgelte werden zum einen für wenige Sonderbauwerke erhoben. Zum anderen muss der Straßengüterverkehr über die Eurovignette ein (fahrleistungsunabhängiges) Nutzerentgelt entrichten. Das Eurovignetten-system wird derzeit gemeinsam mit Dänemark, Luxemburg und Schweden betrieben. Die Einnahmen aus der Eurovignette sind dabei nicht zweckgebunden, sondern fließen in den allgemeinen Haushalt (Ricardo-AEA 2014). Im Jahr 2009 wurde die Einführung einer fahrleistungsabhängigen Bemaßung des Gesamtnetzes in den Niederlanden erwogen, ab dem Jahr 2010 wurden diese Pläne jedoch nicht weiterverfolgt (van Wee 2010).

Der Investitionsrahmenplan für staatlich (teil-)finanzierte Straßen, Schienenwege und Wasserstraßen MIRT („Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport“) wird jährlich fortgeschrieben und vom Parlament beschlossen. Derzeit reicht der Planungshorizont bis zum Jahr 2030. Der MIRT basiert auf Projektvorschlägen des Verkehrsministeriums (RWS) und der Provinzen, wobei diese Vorschläge unter anderem eine verkehrliche Begründung sowie eine erste Kostenschätzung enthalten müssen. In dem folgenden mehrstufigen Verfahren, das unter anderem Alternativenprüfungen, eine Öffentlichkeitsbeteiligung sowie eine Umweltverträglichkeitsprüfung beinhaltet, muss für Projekte ab einem bestimmten Volumen eine ÖPP-Finanzierung als Alternative geprüft werden. Eine positive Entscheidung, d. h. die Aufnahme eines Projekts in das Finanzierungsprogramm, wird stets politisch getroffen. Im Rahmen der Fortschreibung des MIRT können jedoch Priorisierungen verändert werden.

Die Mittel für die Verkehrsinfrastruktur werden jährlich in einen Infrastrukturfonds eingestellt, der im Jahr 1994 eingerichtet wurde und die vorherigen verkehrsträgerspezifischen Fonds ablöste (Wet Infrastrukturfonds vom 27. Mai 1993). Im Unterschied zu allgemeinen Haushaltsmitteln sind Mittel innerhalb des Infrastrukturfonds auf Folgejahre übertragbar. Die Verteilung der Fondsmittel wird jeweils für einen Fünfjahreszeitraum festgelegt (Mehrjahresprogramm). Die Finanzmittel des Infrastrukturfonds betragen im Jahr 2017 rund 5,85 Mrd. EUR (Groot 2017). Davon entfielen rund 2,4 Mrd. EUR auf die Straßen-, 2,2 Mrd. EUR auf die Schienen- und 0,9 Mrd. EUR auf die Wasserstraßeninfrastruktur. Für das Jahr 2020 ist ein Mittelvolumen (Ausgaben) von rund 6,5 Mrd. EUR in den Fonds eingestellt, davon entfallen 2,8 Mrd. EUR auf die Straßen-, 2,1 Mrd. EUR auf die Schienen- und 1 Mrd. EUR auf die Wasserstraßeninfrastruktur.

Generell ist in den vergangenen Jahren eine Mittelverlagerung hin zu Erhaltungs- und Instandsetzungsinvestitionen zu beobachten.

Ab Juli 2021 wird der Infrastrukturfonds durch den neuen Mobilitätsfonds (Mobilitätsfonds) abgelöst. Während aus den Mitteln des Infrastrukturfonds lediglich Investitionen in die eigentliche Infrastruktur finanziert werden konnten, sollen Mittel des Mobilitätsfonds umfassender einsetzbar sein, etwa auch für eine bessere Nutzung der bestehenden Infrastruktur. Zudem soll mehr Flexibilität bei der Aufteilung der Mittel auf die einzelnen Verkehrsträger innerhalb des Fonds ermöglicht werden (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019).

Mit Blick auf die Zielsetzung dieses Gutachtens sind die folgenden Erkenntnisse aus der Analyse des niederländischen Beispiels besonders relevant:

- ▶ Die Niederlande weisen ein vergleichsweise „traditionelles“ Finanzierungsmodell auf, das im Straßenverkehr nur einen geringen Anteil von Nutzerentgelten vorsieht. Politische Pläne für eine umfassende fahrleistungsabhängige Bemaßung wurden nicht weiterverfolgt.
- ▶ Die Inanspruchnahme von Finanzmitteln dezentraler Ebenen für Projekte, die im regionalen Interesse liegen, kann zu einer stärkeren Kongruenz von verkehrlichem Nutzen und Finanzierungslasten beitragen.
- ▶ Die obligatorische und standardisierte Prüfung einer möglichen Nutzung von ÖPP-Modellen bietet grundsätzlich die Chance, geeignete Projekte für diese Finanzierungsform zu identifizieren.
- ▶ Schließlich ist als Detail die regelmäßige Fortschreibung der mittelfristigen Finanzplanung im Rahmen des Infrastrukturfonds erwähnenswert, die eine regelmäßige Überprüfung früherer Annahmen und Schwerpunktsetzungen ermöglicht bzw. erfordert.

3.2.2 Österreich

Die Republik Österreich ist, ähnlich wie die Bundesrepublik Deutschland, föderal aufgebaut und besteht aus neun Ländern (Art. 2 der österreichischen Verfassung). Der Bund besitzt gemäß der Verfassung die Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenz für die Eisenbahnen, die Bundesstraßen und die Wasserstraßen. Zudem ist dem Bund die Zuständigkeit für die „Umweltverträglichkeitsprüfung für Bundesstraßen und Eisenbahn-Hochleistungsstrecken, bei denen mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist“ zugewiesen (Verfassung, Art. 10, Abs. 1, Nr. 9). Seit dem 1. Januar 1995 ist Österreich Mitglied der Europäischen Union (damals Europäische Gemeinschaften), sodass das Unionsrecht zu beachten ist. Tabelle 27 zeigt wesentliche geographische, demographische und ökonomische Basisdaten für Österreich.

Tabelle 27: Basisdaten Österreich 2019

Fläche	83.879 km ²
Einwohner	8,9 Mio.
BIP	398,52 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	106
BIP / Einwohner	44.900 EUR

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an WKO (2020).

Mit Blick auf die geographischen Gegebenheiten ist zum einen darauf hinzuweisen, dass bei einer Streckenführung durch die Alpen zum Teil hohe Kosten entstehen (insbesondere Tunnel- und Brückenbauwerke), sich aber auch spezifische Möglichkeiten zur Bemaßung einzelner Son-

derbauwerke oder Streckenabschnitte ergeben. Zum anderen bringt die geographische Lage Österreichs einen hohen Anteil an Transitverkehren mit sich und zwar sowohl in Nord-Süd- als auch in Ost-West-Richtung. Im Jahr 2015 betrug der Anteil des Transitverkehrs am Güterverkehrsaufkommen rund 58 Prozent (bmvit o.J.a). Im Jahr 2019 betrug der Anteil des Transitverkehrs an der Verkehrsleistung im Güterverkehr sowohl auf der Straße als auch auf der Schiene jeweils rund 35 %.¹² Als Binnenwasserstraße ist in Österreich im Wesentlichen die Donau von Bedeutung. Tabelle 28 zeigt wesentliche verkehrliche Basisinformationen für Österreich.

Tabelle 28: Verkehrliche Basisdaten Österreich

Länge Fernstraßennetz (km) (2020)	2.242 davon ‚Autobahnen‘ 1.719
Länge Straßennetz, gesamt (km)	125.000
Länge Schienennetz (km) (2019)	5.650 (davon 3.500 km „hochrangig“)
Pkw (Bestand) (2019)	5,04 Mio.
Lkw und Zugmaschinen (Bestand) (2019) (in 1.000) (in Klammern leichte Lkw)	514 (441)
Verkehrsleistung, Personenverkehr (Mrd. Pkm)	102
Modal Split, MIV, Verkehrsleistung	73 %
Modal Split, ÖV, Verkehrsleistung	24 %
Modal Split, NMIV, Verkehrsleistung	3 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. tkm) (2019)	77,9
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung (2019)	70 %
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung (2019)	28 %
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung (2019)	2 %
Fernstraßennetzdicke (km/1.000km ²) (Autobahnen)	20,5
Eisenbahnnetzdicke (km/1.000km ²)	67,4
Pkw / 1.000 Einwohner (2019)	547

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an WKO 2016/2017 und Statistik Austria (2021); Länge-Straßennetz gesamt, Verkehrsleistung und Modal Split Personenverkehr in Anlehnung an bmvit (2012).

Das erste Gesamtverkehrskonzept der österreichischen Bundesregierung wurde im Jahr 1968 erstellt (Emberger 2017). Im Jahr 1991 folgte ein weiteres Gesamtverkehrskonzept und im Jahr 2002 unter einer neuen Regierung ein Gesamtverkehrsplan. Das jüngste verkehrspolitische Grundlegendokument ist der „Gesamtverkehrsplan für Österreich“ aus dem Jahr 2012 (bmvit 2012). Dabei handelt es sich um ein verkehrsträgerübergreifendes Regierungsprogramm mit dem Zielhorizont 2025, das auch klimapolitischen Zielen eine hohe Priorität einräumt. Konkret sollen die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2025 um 19 Prozent verringert werden.

Der Anteil des Bundesfernstraßennetzes am gesamten Straßennetz ist in Österreich relativ gering (siehe Tabelle 28). Dies geht auf eine Abstufung großer Teile des Netzes zu „Landesstraßen B“ zurück, die im Jahr 2002 vorgenommen wurde. Die Länder erhielten hierfür Ausgleichsmittel des Bundes, die für einen Übergangszeitraum zweckgebunden waren.

Der Schienenverkehr wird in Österreich durch die Österreichische Bundesbahnen Holding AG (ÖBB) dominiert, die sich zu 100 Prozent im Eigentum des Bundes befindet. Im Jahr 1997 wurde eine Schienenverkehrsinfrastrukturgesellschaft (SCHIG (A)) gegründet, deren infrastrukturelle-

¹² Eigene Berechnungen auf der Basis der Angaben in Statistik Austria (2020), S. 20.

vante Aufgaben später auf die ÖBB übertragen wurden. Die Zuständigkeit für Bau, Erhalt und Betrieb der Schieneninfrastruktur liegt bei der ÖBB-Infrastruktur AG. Die ÖBB-Infrastruktur AG erhebt Entgelte für die Infrastrukturnutzung (IBE (A) Infrastruktur-Benutzungsentgelt). Die Einnahmen haben im Jahr 2020 rund 395 Mio. Euro betragen (ÖBB-Infrastruktur AG 2021, S. 16)¹³. Die Beteiligung des Bundes an der Finanzierung der Schieneninfrastruktur ist in § 42 des Bundesbahngesetzes geregelt. Demnach leistet der Bund Zuschüsse zur Instandhaltung, zur Planung und zum Bau der Infrastruktur. Darüber hinaus können Betriebszuschüsse beantragt werden, wenn die Nutzerentgelte zur Kostendeckung nicht ausreichen. Im Jahr 2020 waren als Zuschüsse des Bundes für den Betrieb der Infrastruktur rund 827 Mio. Euro, für Planung und Bau der Infrastruktur rund 986 Mio. Euro und für Inspektion, Wartung, Entstörung und Instandsetzung rund 594 Mio. Euro in den Haushalt eingestellt (BMF (A) 2020, S. 7). Bei den Erweiterungs- und Reinvestitionen beträgt der Zuschussanteil in den Jahren 2018 bis 2023 80 Prozent (ÖBB-Infrastruktur AG 2021, S. 173).¹⁴ Der Bundeszuschuss wird vertraglich mit einer Laufzeit von sechs Jahren festgeschrieben, wobei eine jährliche Fortschreibung erfolgt. Die Vertragswerke erhalten unter anderem auch Regelungen zur Qualität der Infrastruktur (einschließlich Sicherheit) und der Effizienz der Leistungserstellung.

Ein wesentliches Planungsinstrument für das Schienenverkehrsnetz ist das Zielnetz, das von der ÖBB in enger Abstimmung mit dem Verkehrs- und dem Finanzministerium definiert wird. Derzeit basieren die Planungen auf dem Zielnetz 2025+. Dabei sind auch allgemeine Zielwerte für den Modal Split formuliert, im Personenverkehr eine Stabilisierung des Marktanteils (gemessen in Personenkilometern) des gesamten öffentlichen Verkehrs (15 Prozent) sowie im Güterverkehr eine Erhöhung des Modal Split beim Verkehrsaufkommen sowie eine Konstanz des Modal Split bei der Verkehrsleistung (ÖBB-Infrastruktur AG 2011). Auf der Basis des Zielnetzes werden von der ÖBB, wiederum in Abstimmung mit den beiden beteiligten Ministerien, Rahmenpläne mit einer sechsjährigen Laufzeit erstellt, die den Mittelbedarf für Instandhaltungs- und Erweiterungsinvestitionen festlegen. Auch diese Pläne werden jährlich fortgeschrieben und dienen als Grundlage für die entsprechenden Finanzierungszuschüsse.

Österreich erhält zudem europäische Mittel aus dem Programm Transeuropäische Netze (TEN), die in den kommenden Jahren zum größten Teil in das Schienenverkehrsprojekt Brenner Basistunnel sowie darüber hinaus in einzelne Autobahnprojekte fließen (BMF 2016, S. 24). Für den Brenner-Basistunnel, dessen nationaler Anteil komplett aus Bundeszuschüssen finanziert wird, wurde eine österreichisch-italienische Gesellschaft gegründet, an der die ÖBB-Infrastruktur AG zu 50 Prozent beteiligt ist.

Eine wesentliche institutionelle Reform im Bereich der Fernstraßen war die Gründung einer Finanzierungsgesellschaft für die Bundesautobahnen und Bundesfernstraßen im Jahr 1982. Die ASFINAG (Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) ist privatwirtschaftlich organisiert und befindet sich zu 100 Prozent in Bundeseigentum. Seit dem Jahr 1997 hat die ASFINAG im Rahmen eines „Fruchtgenussrechts“ die Gesamtverantwortung für das Bundesfernstraßennetz übernommen. Die ASFINAG ist damit als Management-Gesellschaft auch für Planung, Ausbau, Betrieb und Mauterhebung im Bereich der Fernstraßen zuständig. Im selben Jahr wurde eine Nutzerfinanzierung in Form einer Vignette für den Pkw-Verkehr auf Autobahnen eingeführt. Seit dem Jahr 2004 wird eine fahrleistungsabhängige Lkw-Maut erhoben. Darüber hinaus sind Sondermauten für einzelne Strecken oder Sonderbauwerke ein Bestandteil der Infrastrukturfinanzierung, beispielsweise für die Brennerautobahn und mehrere Tunnelbauwerke. Damit ist die Fernstraßeninfrastruktur in Österreich (nahezu) vollständig nutzerfinan-

¹³ Im Jahr 2019 lagen die Einnahmen noch bei 474 Mio. Euro, der Rückgang ist im Wesentlichen durch die COVID-19-Pandemie begründet.

¹⁴ Abweichend wird für den Brenner-Basistunnel ein Zuschuss in Höhe von 100 % gewährt.

ziert. Die ASFINAG nimmt jedoch, sofern möglich, EU Fördermittel in Anspruch (ASFINAG 2017, S. 29). Der ASFINAG wurden mit der Übertragung des Straßennetzes auch die damit verbundenen Kredite des Bundes zugeordnet. Sie kann darüber hinaus neue Kredite aufnehmen, die aufgrund des oben erwähnten Fruchtgenussrechts – trotz Staatseigentums der Gesellschaft und einer staatlichen Garantie für die aufgenommenen Kredite – in der EU nicht als Staatsschulden betrachtet werden (Nauschnigg 2015).

Die ASFINAG wies Ende des Jahres 2020 eine Bilanzsumme von rund 18,3 Mrd. Euro bei einer Eigenkapitalquote von rund 39 Prozent auf (ASFINAG 2021). Die Umsatzerlöse betragen rund 2,6 Mrd. Euro, hierbei wurde ein Überschuss vor Steuern (EBT) von rund einer Mrd. Euro erzielt. Die Mauterlöse beliefen sich im Jahr 2020 auf rund 2,1 Mrd. Euro, wobei über 70 % auf die Lkw Maut und weniger als 30 % auf die Pkw-Vignette sowie Sondermauten entfielen. Die Infrastrukturinvestitionen lagen im Jahr 2020 bei rd. 1,1 Mrd. Euro, dabei wurden 499 Mio. Euro für Neubauten verwendet, der Rest für die Erhaltung und für sonstige Investitionen. Die ASFINAG erstellt ein Infrastrukturinvestitionsprogramm mit einer Laufzeit von sechs Jahren, das regelmäßig fortgeschrieben wird. Dieses Programm wird mit der Regierung abgestimmt.

Eine verkehrsträgerübergreifende Besonderheit im österreichischen Planungsrecht ist die Strategische Prüfung Verkehr (SVP). Die rechtliche Basis ist das Bundesgesetz über die strategische Prüfung im Verkehrsbereich aus dem Jahr 2005. Hiermit wird die EU Richtlinie 2001/42/EG umgesetzt (Roland Berger Strategy Consultants 2013, S. 64ff.). Eine solche SVP kann von verschiedenen Akteuren initiiert werden (insbesondere von der ASFINAG und den ÖBB, der Bundesregierung sowie den Landesregierungen). Es muss sich aber stets um eine Netzveränderung im hochrangigen Netz handeln. Im Rahmen der SVP werden zu Beginn des Verfahrens auch „verkehrsträgerübergreifende Alternativen“ geprüft, d. h., es handelt sich um einen offenen Prüfprozess. Erst nachdem das Projekt grundsätzlich als verkehrlich notwendig und sinnvoll eingestuft wurde, findet eine Umweltprüfung statt. Des Weiteren ist eine umfangreiche Beteiligung der Öffentlichkeit und von Interessengruppen vorgesehen. Am Ende des Verfahrens ist eine politische Beschlussfassung vorgesehen, die entweder von der Regierung (Schienennetz) oder vom Parlament (Straßen und Wasserstraßen) vorgenommen wird und eine politische Legitimation zur Umsetzung darstellt. Erst nach positiv abgeschlossener SVP kann das Projekt Eingang in die Investitionsprogramme finden.

Mit Blick auf die Zielsetzung dieses Gutachten sind die folgenden Ausgestaltungsmerkmale der österreichischen Rahmensetzung besonders relevant:

- ▶ Die verkehrsträgerübergreifende Alternativenprüfung zu Beginn des Planungsprozesses ermöglicht eine ergebnisoffene Analyse, welcher Verkehrsträger zur Befriedigung einer Verkehrsnachfrage am besten geeignet ist.
- ▶ Bei der Auswahl der Investitionsprojekte haben im Bereich Schiene und Straße die jeweiligen Infrastrukturgesellschaften eine relativ starke Stellung. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass nicht lokale oder regionale Zielsetzungen, sondern eine Orientierung an der Leistungsfähigkeit des Gesamtnetzes die Projektpriorisierung prägen.
- ▶ Das Fernstraßennetz des Bundes ist auf die Straßen mit tatsächlich überregionaler Bedeutung begrenzt. Für dieses Netz erfolgt nahezu zu 100 Prozent eine Nutzerfinanzierung.
- ▶ Sowohl im Schienen- als auch im Straßenverkehr sind institutionelle Ausgestaltungen entwickelt worden, die eine mittelfristige Planungssicherheit (sechs Jahre) mit Möglichkeiten zu kurzfristigen Anpassungen verbinden.

3.2.3 Schweden

Der Staatsaufbau des Königreichs Schweden besteht aus dem Zentralstaat, einer regionalen Ebene (mit relativ geringen Kompetenzen) und den Kommunen (ifmo 2007, S. 149). Der Beitritt Schwedens zur damaligen EG erfolgte im Jahr 1995. Tabelle 29 zeigt wesentliche geographische, demographische und ökonomische Basisdaten für Schweden.

Tabelle 29: Basisdaten Schweden 2020

Fläche	447.420 km ² (ohne Binnengewässer 407.340 km ²)
Einwohner	10,3 Mio.
BIP	4.952 Mrd. SEK 472,3 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	25,4
BIP / Einwohner	45.610 EUR

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an SCB (2021); Quelle für BIP in EUR: Eurostat (2021).

Schweden ist durch eine im Durchschnitt geringe Bevölkerungsdichte gekennzeichnet. Zudem gibt es erhebliche Unterschiede zwischen dem nördlichen und dem deutlich dichter besiedelten südlichen Teil. Ein Hochgeschwindigkeits-Schienennetz befindet sich derzeit im Planungsstadium. Tabelle 30 zeigt wesentliche verkehrliche Basisinformationen für Schweden.

Tabelle 30: Verkehrliche Basisdaten Schweden

Länge Fernstraßennetz (km) – „State roads“ (2019)	13.556 km
Motorways (2019)	2.133 km
Länge Straßennetz, gesamt (km) (2019)	197.163 km
Länge Schienennetz (km)	15.542 km
Pkw (Bestand) (2020)	4,94 Mio.
Lkw und Zugmaschinen (Bestand) (2020)	679.913
Verkehrsleistung, Personenverkehr (Mrd. Pkm) (2019) (incl. NMIV)	127,7
Modal Split, MIV, Verkehrsleistung (2019)	77,5 %
Modal Split, ÖV, Verkehrsleistung (2019)	22,5 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. tkm) (2019)	74,1
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung (2019)	71,1 %
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung (2019)	28,9 %
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung	-
Fernstraßennetzdichte (km/1.000 km ²) (Motorways)	5,2
Eisenbahnnetzdichte (km/1.000 km ²)	38,2
Pkw / 1.000 Einwohner	476

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an Sweden Transport Analysis (2021); SCB (2021); Infrastruktur gemäß Eurostat (2021).

Die Verkehrspolitik ist in Schweden seit dem Jahr 2019 dem Ministerium für Infrastruktur zugeordnet, zuvor war das Ministerium für Unternehmen und Innovation zuständig. Die verkehrspolitischen Prioritäten werden in verkehrspolitischen Grundlagenprogrammen des Parlaments festgelegt. Seit 1998 ist auch für die Verkehrspolitik das Nachhaltigkeitsziel als maßgeblich definiert (Pettersson 2014, S. 59). Ein übergreifendes Verkehrsprogramm wurde im Jahr 2009 verabschiedet. Dabei handelt es sich um ein umfassendes Zielsystem, das als oberste Ziele ökonomische Effizienz und Nachhaltigkeit festlegt. Als ergänzende Ziele sind Zugänglichkeit (ein-

schließlich Geschlechtergerechtigkeit) sowie „Sicherheit, Umweltschutz, Gesundheit“ definiert. Die Zielerreichung wird in jährlichen Berichten durch die Regierungsagentur Transport Analysis überprüft. Diese Analysen werden auch veröffentlicht (Transport Analysis 2021). Darüber hinaus existieren spezifische Programme, etwa die Gütertransportstrategie aus dem Jahr 2018 (Sweden Transport Analysis 2020).

Die schwedische Verkehrsinfrastruktur ist überwiegend im Staatseigentum (Hasselgren 2013). Speziell im Norden gibt es auch eine Reihe von Privatstraßen mit geringem Verkehrsaufkommen. Ein wesentlicher Akteur der schwedischen Infrastrukturpolitik ist die staatliche Verkehrsbehörde (Trafikverket), die seit dem Jahr 2010 sowohl für die intermodale Planung der Verkehrssysteme als auch für Bau, Instandhaltung und Betrieb der Straßen- und Schieneninfrastruktur zuständig ist. Zuvor existierten separate Institutionen für den Straßen- und den Schienenverkehr (Vägverket bzw. Banverket) (Pettersson 2014, S. 91). Bereits im Jahr 1988 fand in Schweden eine vertikale Trennung zwischen Netz und Betrieb im Eisenbahnverkehr statt. Bau- und Wartungsleistungen für das Schienennetz werden im Wettbewerb vergeben, wobei auch das staatseigene Unternehmen Infranord diese Leistungen anbietet.

Obwohl in Schweden zwei Kommunen eine City-Maut erheben (Stockholm und Göteborg), spielt die Nutzerfinanzierung für die Straßeninfrastruktur nur eine geringe Rolle. Es existieren Sondermaturen für einzelne Ingenieurbauwerke (insbesondere die Öresund-Brücke). Schwere Lkw sind in das Eurovignetten-System einbezogen. Im Schienenverkehr werden Trassenentgelte erhoben, die von Trafikverket festgelegt werden.

Als Ausgangspunkt des Infrastruktur-Planungsprozesses beschließt der Reichstag auf der Basis eines ministeriellen Entwurfs einen „Infrastructure Bill“ mit einer Laufzeit von zwölf Jahren, der Zielvorgaben und das Finanzmittelvolumen festlegt. Für die konkreten Infrastrukturinvestitionen wird von Trafikverket ein intermodaler Plan entworfen, der neben dem Schienen- und Straßenverkehr auch Häfen und Flughäfen mit einbezieht. Dieser Plan wird jeweils nach vier Jahren überarbeitet. Der Plan für die Jahre 2018-2029 wurde im Jahr 2018 vorgelegt und löste den Vorgängerplan ab, der sich auf die Jahre 2014-2025 bezog. Ein Plan für die Zeit ab 2022 befindet sich in Vorbereitung, wobei unterschiedliche Szenarien betrachtet werden, die sich sowohl hinsichtlich des Mittelvolumens als auch hinsichtlich des Planungszeitraums (12 bzw. 15 Jahre) unterscheiden (Trafikverket 2021). Das verkehrsträgerübergreifende Verfahren wird seit dem Jahr 2010 genutzt, zuvor gab es separate Planungen für die Schienenverkehrsinfrastruktur, für die nationale Straßenverkehrsinfrastruktur und für die regionale Straßenverkehrsinfrastruktur. Das Planungsverfahren sieht eine intensive Stakeholder-Beteiligung nach Veröffentlichung des Planentwurfs vor. Die endgültige Entscheidung trifft das Ministerium. Teilweise erfolgt eine Kofinanzierung von Projekten durch regionale oder lokale Körperschaften.

Bei den Planungsentscheidungen folgt Trafikverket einem vierstufigen Verfahren (Pettersson 2014, S. 106 ff.). Der erste Schritt besteht in einer Analyse der Verkehrsnachfrage, um so Möglichkeiten zur Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung identifizieren zu können („Think different“). In einem zweiten Schritt wird analysiert, ob die bestehende Infrastruktur effizienter genutzt werden kann („Optimize“). Der dritte Schritt untersucht Möglichkeiten zur Anpassung der bestehenden Infrastruktur („Rebuild“) und erst als letzter Schritt werden Möglichkeiten der Kapazitätserweiterung durch Neubau („Build“) analysiert. Die Reihung der Projekte erfolgt grundsätzlich auf der Basis von Nutzen-Kosten-Analysen, wobei in der Literatur auch auf Fälle politischer Einflussnahme verwiesen wird (Pettersson 2014, S. 117). Der Plan 2018-2029 hat ein Volumen von insgesamt 622,5 Mrd. SEK (rd. 60,5 Mrd. EUR), davon entfallen rd. 53,5 Prozent auf Neubauprojekte, rd. 20 Prozent auf Betrieb, Wartung und Erhaltung des Schienennetzes und rd. 26,5 Prozent auf Wartung und Erhaltung des Straßennetzes (Trafikverket 2017).

Mit Blick auf die Zielsetzung dieses Gutachtens sind die folgenden Erkenntnisse aus der Analyse des schwedischen Beispiels besonders relevant:

- ▶ Die schwedische Verkehrspolitik verfolgt einen stark intermodal orientierten Ansatz. Institutionell ist dies durch die Zuordnung der Kompetenzen für alle Verkehrsträger zu einer spezialisierten Behörde erkennbar. Dies ist allerdings nur möglich, da der Schienenverkehr komplett vertikal separiert ist.
- ▶ Der auf zwölf Jahre ausgerichtete Investitionsplan wird im Abstand von vier Jahren überarbeitet und so an veränderte Gegebenheiten und Prioritäten angepasst. Der vierstufige Entscheidungsprozess ist an Nachhaltigkeitszielen orientiert, d. h., eine (bauliche) Kapazitätserweiterung soll nur dann erfolgen, wenn andere Optionen (insbesondere Verkehrsvermeidung und -verlagerung) nicht erfolgversprechend sind.
- ▶ Die Erreichung verkehrspolitischer Ziele wird regelmäßig extern überprüft.

3.2.4 Schweiz

Die Schweiz ist ein Bundesstaat mit 26 Kantonen und über 2.300 Kommunen. Zusätzlich zu den parlamentarischen Institutionen spielen direktdemokratische Entscheidungen eine wichtige Rolle. Die Aufteilung der verkehrspolitischen Kompetenzen ist in der Schweizer Bundesverfassung in den Kapiteln 81a bis 88 geregelt. Die Schweiz ist kein Mitglied der Europäischen Union, hat jedoch mit der EU eine Reihe von Vereinbarungen geschlossen, die sich u. a. auf den (Transit-)Verkehr beziehen. Tabelle 31 zeigt wesentliche geographische, demographische und ökonomische Basisdaten für die Schweiz.

Tabelle 31: Basisdaten Schweiz (2019)

Fläche	41.285 km ²
Einwohner	8,6 Mio.
BIP	726,9 Mrd. SFR 653,5 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	208
BIP / Einwohner	84.769 SFR 76.200 EUR

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an BFS - Bundesamt für Statistik (2021) sowie Eurostat (2021) für Angaben in Euro.

Das Schweizer Verkehrswesen wird, ähnlich wie in Österreich, durch die besonderen Herausforderungen des Verkehrs in Gebirgsregionen sowie die hohen Anteile an Transitverkehren in nicht unerheblichem Maße geprägt. Auf der Bundesebene ist das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) ein zentraler Träger der Verkehrspolitik. Tabelle 32 zeigt wesentliche verkehrliche Basisinformationen für die Schweiz.

Tabelle 32: Verkehrliche Basisdaten Schweiz

Länge Fernstraßennetz (km) – (Nationalstraßen) (2020)	2.254
Autobahnen	1.544
Länge Straßennetz, gesamt (km) (2020)	83.274
Länge Schienennetz (km) (2015)	5.196
Pkw (Bestand) (2020)	4,66 Mio.
Lkw und Zugmaschinen (Sachentransportfahrzeuge) (2020)	452.186
davon über 3,5 t zul. Gesamtgewicht (2020)	52.252
Verkehrsleistung, mot. Personenverkehr (Mrd. Pkm) (2019)	129,4
Modal Split, MIV, Verkehrsleistung (2019)	79,6 %
Modal Split, ÖV, Verkehrsleistung (2019)	20,4 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. tkm) (2019)	27,2
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung (2019)	63%
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung (2019)	37%
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung	-
Fernstraßennetzdicke (km/ 1.000 km ²) (Autobahnen)	37,4
Eisenbahnnetzdicke (km/1.000 km ²)	125,9
Pkw / 1.000 Einwohner	541

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an BFS (2021 a).

Für die Schweiz wurde auf der Basis von langfristigen Verkehrsprognosen ein „Orientierungsrahmen 2040“ erstellt. In ihm ist als maßgebliches Ziel festgelegt, dass im Jahr 2040 das Gesamtverkehrssystem der Schweiz in allen Bereichen effizient sein soll. Dabei wird Effizienz wie folgt definiert: „Die verfügbare Technik optimal einsetzen, weniger finanzielle Mittel und natürliche Ressourcen verbrauchen und dadurch für die Gesellschaft einen maximalen Nutzen erzielen“ (UVEK 2017, S. 3). Die Grundlagen der Verkehrspolitik werden vom UVEK in Strategiedokumenten zusammengefasst, die regelmäßig überarbeitet werden. Das aktuelle Strategiedokument stammt aus dem Jahr 2016 und baut auf der Strategie des Jahres 2012 auf (UVEK 2016). Mit Bezug auf Nachhaltigkeitsziele werden unter anderem eine Verringerung der Treibhausgasemissionen, eine Verhinderung „vermeidbarer, zusätzlicher und teurer“ Verkehrsinfrastrukturen durch die Raumentwicklungspolitik sowie eine weitere Verlagerung des alpenquerenden Gütertransitverkehrs auf die Schiene angestrebt. Im Abstand von zwei Jahren veröffentlicht das UVEK „Verlagerungsberichte“, in denen die aktuelle Situation des alpenquerenden Gütertransitverkehrs erläutert ist und Wirkungsanalysen für die einzelnen verlagerungsfördernden Maßnahmen vorgenommen werden.

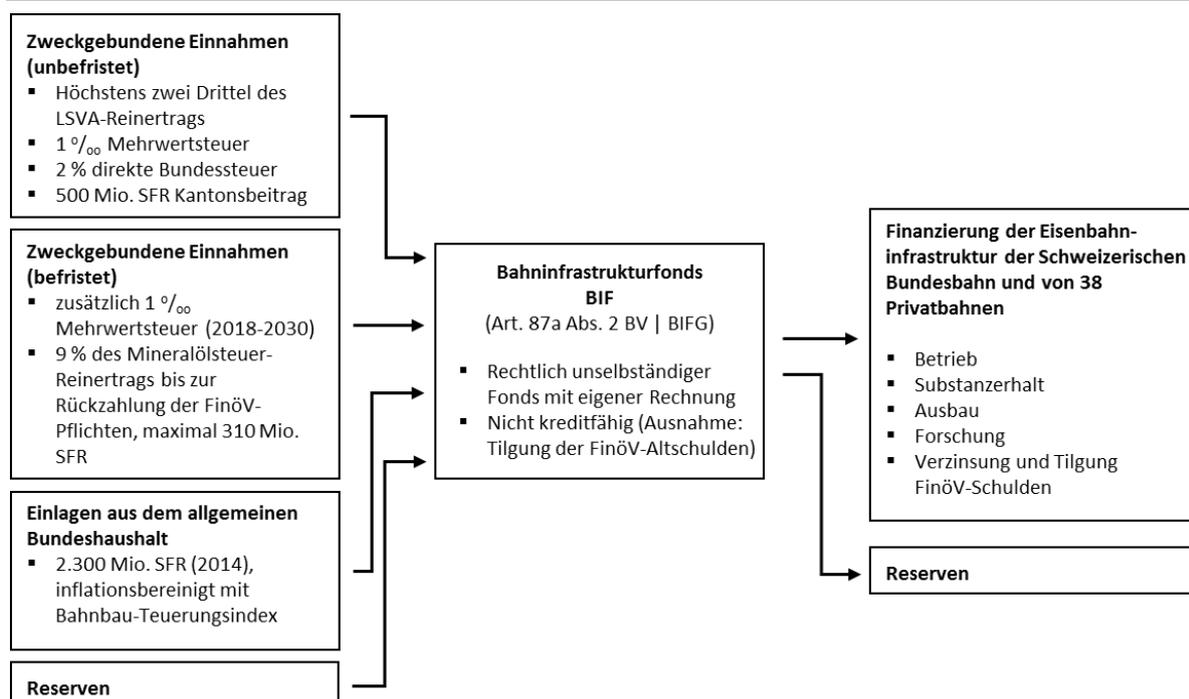
Sowohl für die Schiene als auch für die Straße existieren jeweils Strategische Entwicklungsprogramme (STEP) für den Neu- und Ausbau¹⁵. Für den Schienenverkehr umfasst das Programm ein Volumen von rd. 12 Mrd. SFR mit einem Zeithorizont bis zum Jahr 2035. Die Prioritäten im Personenverkehr liegen auf der Engpassbeseitigung und der Kapazitätserhöhung (Taktverdichtung), nicht jedoch auf der Verkürzung von Reisezeiten. Für den Schienengüterverkehr geht es neben der Engpassbeseitigung um die Verbesserung der Transportqualität und die Erhöhung der Transportgeschwindigkeit (Schweizerische Eidgenossenschaft 2018). Der Planungsablauf für den STEP Bahninfrastruktur ist dabei fest vorgegeben und besteht aus den Schritten Verkehrsprognose, Erstellung und Koordination von Angebotskonzepten, Maßnahmenbewertung und -priorisierung sowie Erarbeitung des Gesamtkonzepts (Becker und Beckers 2019b, S. 212).

¹⁵ In der Schweiz wird üblicherweise begrifflich nicht zwischen Neu- und Ausbau unterschieden und es wird der Begriff Ausbau verwendet.

Die Schweizer Verfassung enthält sehr detaillierte Regelungen über die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur. Seit der Bahnreform des Jahres 1999 sind in der Schweiz Betrieb und Infrastruktur im Schienenverkehr rechnerisch und organisatorisch getrennt. Seit diesem Jahr werden auch Trassenpreise erhoben, deren Höhe mindestens die Grenzkosten der Infrastrukturnutzung decken soll (im Personenverkehr kommen Aufschläge zur Fixkostendeckung hinzu). Die Einnahmen aus den Trassenentgelten betragen in den Jahren vor Beginn der COVID-19-Pandemie rund 1,2 Mrd. SFR pro Jahr.

Für die Finanzierung der Eisenbahninfrastruktur, deren „Hauptlast“ gemäß Artikel 87a der Verfassung der Bund trägt, ist ein Finanzierungsfonds eingerichtet (Bahninfrastrukturfonds BIF) (siehe Abbildung 7).¹⁶

Abbildung 7: Bahninfrastrukturfonds Schweiz (BIF)



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; nach BAV (2019).

Finanzierungsquellen des BIF sind zu maximal zwei Drittel der Einnahmen aus der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe, der Ertrag eines Mehrwertsteuerzuschlags, 2,0 Prozent der Einnahmen aus der direkten Bundessteuer sowie 2,3 Mrd. SFR aus allgemeinen Haushaltsmitteln des Bundes, wobei dieser Betrag indexiert ist. Zudem ist eine Beteiligung der Kantone an der Finanzierung der Eisenbahninfrastruktur vorgesehen und eine ergänzende Finanzierung durch Dritte möglich. Hiervon wurde u. a. im Zuge des Ausbaus der Schieneninfrastruktur im Dreiländereck bei Basel Gebrauch gemacht, die anteilig von der EU mitfinanziert wurde. Beim BIF handelt es sich um eine Struktur, die zur besseren Abwicklung von Finanzmittelfläßen im Bereich der Schiene geschaffen wurde. Dem BIF obliegt weder die Entscheidung über Projektreihenfolgen, noch die Entscheidung über die Höhe der Einlagen und Entnahmen aus dem Fonds. Auch kreditfähig ist der Fonds nicht. Die Entscheidung über die Zuweisungen liegt vielmehr beim Bundesrat (Exekutive), die Entscheidung über die Entnahmen bei der Bundesver-

¹⁶ Der BIF wurde zum 1. Januar 2016 eingerichtet. Zum Vorgänger, dem Fonds für die Eisenbahngroßprojekte zur Umsetzung des Bundesbeschlusses über Bau und Finanzierung von Infrastrukturvorhaben des öffentlichen Verkehrs (FinöV), siehe Becker und Beckers (2019a: S. 154ff.). Der FinöV war ein zeitlich befristeter Fonds zur Finanzierung einer begrenzten Zahl ex-ante festgelegter Großprojekte für den Eisenbahnverkehr, der sich im Wesentlichen aus denselben Finanzierungsquellen wie der BIF speiste. Zum BIF siehe Becker und Beckers (2019b).

sammlung (Legislative). Allerdings ist gesetzlich festgelegt, dass die Einnahmen „vorrangig den Bedarf für den Betrieb und den Substanzerhalt sicherzustellen [haben]“ (Art. 4, Abs. 2, Bahninfrastrukturfondsgesetz).

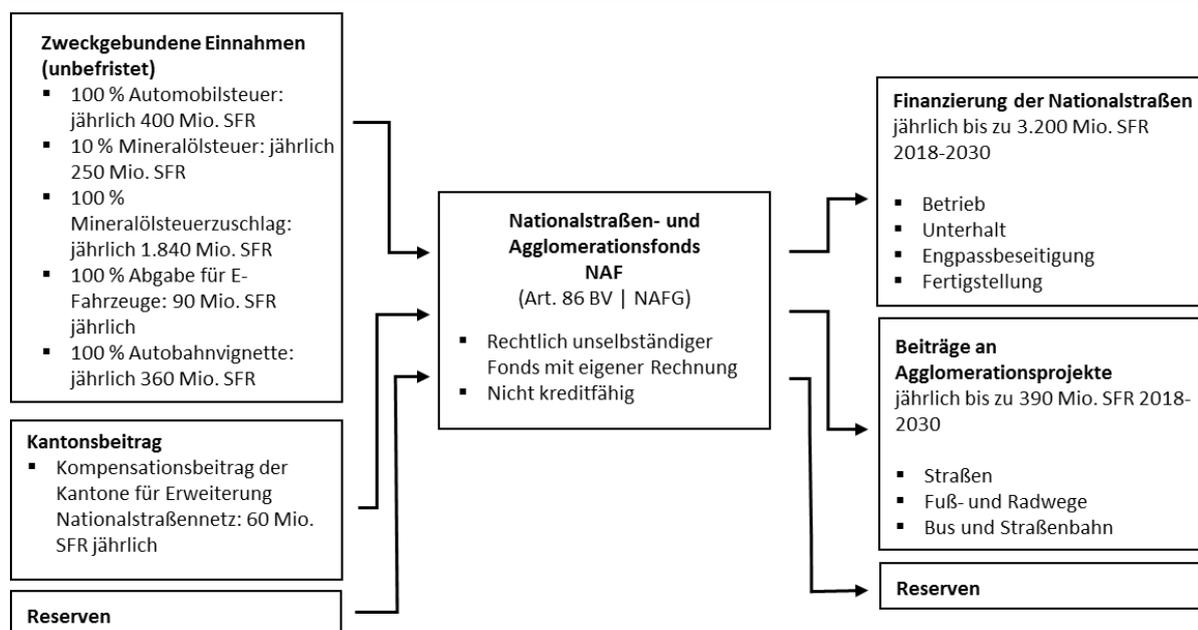
Für „Betrieb und Substanzerhalt“ der Eisenbahninfrastruktur wird in der Schweiz ein vierjähriger Finanzrahmen festgelegt und es werden für die jeweilige Laufzeit Leistungsvereinbarungen mit den Betreibern der Infrastruktur abgeschlossen (Schweizer Eidgenossenschaft 2016, 2020). Die Finanzierung von Investitionen erfolgt auf der Basis der mittelfristigen, jährlich fortzuschreibenden Investitionsprogramme der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (KPFV (CH), 3. und 4. Abschnitt). Die Mittel aus dem Eisenbahninfrastrukturfonds werden dabei als Zuschüsse zur Finanzierung der Abschreibungen gewährt. Bei Neuinvestitionen werden zinslose Darlehen gewährt, die grundsätzlich nicht rückzahlbar sind und damit für die Infrastrukturunternehmen einen eigenkapitalähnlichen Charakter haben.

Der Eidgenossenschaft ist die Verantwortung für Straßen von gesamtschweizerischer Bedeutung zugewiesen. Insbesondere trägt sie die Verantwortung für die Nationalstraßen, wobei die damit zusammenhängenden Aufgaben auf öffentliche, gemischtwirtschaftliche oder private Institutionen übertragen werden dürfen. Für den alpenquerenden Gütertransitverkehr ist in der Verfassung (Art. 84) vorgegeben, dass dieser auf der Schiene zu erfolgen hat; Ausnahmen müssen gesetzlich geregelt werden. Auch die Erhebung einer Schwerverkehrsabgabe, die explizit zur Internalisierung externer Kosten dienen soll, ist in der Verfassung ermöglicht (Art. 85). Diese Schwerverkehrsabgabe wird seit dem Jahr 2000 erhoben. Die Schwerverkehrsabgabe ist gemäß SVAG und SVAV fahrleistungsabhängig, wobei für Lkw der Kilometerarif von der Emissionsklasse des Fahrzeugs (Eurokategorie) und dem zulässigen Gesamtgewicht abhängig ist.

Des Weiteren sieht die Verfassung eine Abgabe für die „Benützung der Nationalstraßen“ vor (Art. 85a). Diese Abgabe wurde im Jahr 1985 in Form einer Jahresvignette für Autobahnen und Nationalstraßen (1. und 2. Klasse) eingeführt; der Jahrestarif (kürzere Laufzeiten werden nicht angeboten) beträgt derzeit 40 SFR. Alle Versuche einer Erhöhung auf 100 SFR oder mehr scheiterten bislang. Die Umstellung der derzeitigen Papiervignette auf eine E-Vignette ist in Vorbereitung.

Die Finanzierung der Nationalstraßen sowie anteilig der weiteren Straßeninfrastruktur erfolgt gemäß Art. 86 der Verfassung ebenfalls über einen Fonds. Dieser Nationalstraßen- und Agglomerationsfonds NAF bildet das Gegenstück zum Bahninfrastrukturfonds BIF. In ihm wurden – spiegelbildlich zum BIF – die ehemaligen Spezialfinanzierungen Straßenverkehr sowie der bereits bestehende Infrastrukturfonds zur Fertigstellung des Nationalstraßennetzes und zur Beseitigung von Engpässen im Straßennetz zusammengeführt. Anders als der BIF ist der NAF allerdings stärker nutzerfinanziert. Er speist sich insbesondere aus Abgaben auf den motorisierten Individualverkehr (Automobilsteuer, Mineralölsteuer und -zuschlag, Pkw-Straßenbenutzungsgebühren). Daneben leisten aber auch die Kantone einen über den kantonalen Nutzen an den Investitionen des Fonds begründeten jährlichen Beitrag (siehe Abbildung 8).

Abbildung 8: Nationalstraßen- und Agglomerationsfonds Schweiz (NAF)



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; nach BAV (2020)

In der Schweiz wird vom Bundesamt für Statistik eine offizielle Straßeninfrastrukturrechnung durchgeführt, in der die Einnahmen des Staates und die Ausgaben für die Straßeninfrastruktur gegenübergestellt werden. Für das Jahr 2018 ergibt sich bei Einnahmen von 8,7 Mrd. SFR und Kosten von 8,2 Mrd. SFR ein Kostendeckungsgrad von 106 Prozent (BFS 2020b). Dabei stammte mehr als die Hälfte der in der Straßeninfrastrukturrechnung berücksichtigten Einnahmen aus der Mineralölbesteuerung und mehr als ein Viertel der Einnahmen aus Motorfahrzeugsteuern der Kantone. Die Einnahmen aus der Vignette, der Nutzerfinanzierung im engen Sinn, machen also nur einen relativ kleinen Teil des Finanzierungsvolumens aus. Ab dem Jahr 2020 fließen auch Einnahmen aus einer Besteuerung von Elektrofahrzeugen dem Fonds zu und sollen die erwarteten Rückgänge der Mineralölsteuereinnahmen ausgleichen.

Das Strategische Entwicklungsprogramm Nationalstraßen („STEP Nationalstrassen“) umfasst sämtliche Projekte für Kapazitätserhöhungen bis zum Jahr 2040, wobei Anpassungen und Aktualisierungen möglich sind. Für den Realisierungshorizont 2030 ist ein Finanzvolumen von rund 15 Mrd. SFR eingeplant (Schweizerische Eidgenossenschaft 2018a, S. 6998). Der Schwerpunkt liegt auf der Engpassbeseitigung in dicht besiedelten Regionen. Weniger dringliche Projekte sind in den Realisierungshorizont 2040 eingruppiert. Darauf aufbauend werden mittelfristige Programme erstellt („Ausbau- bzw. Realisierungsschritte“) sowie jeweils für einen Zeitraum von vier Jahren die Investitionsvorhaben und die damit verbundenen Finanzierungsvolumina konkretisiert. Beim „STEP Nationalstrassen“ handelt es sich um ein vergleichsweises neues Instrument (2016), das in Anlehnung an die mittelfristigen Investitionsprogramme im Schienenverkehr gestaltet wurde. Zuvor basierte die Infrastrukturplanung auf dem sogenannten Netzbeschluss aus dem Jahr 1960 (Bundesgesetz über die Nationalstraßen). Dieses Netz wurde allerdings bis heute noch nicht vollständig errichtet. Zudem wurden zwischenzeitlich mehrfach andere Maßnahmen zur Engpassbeseitigung im bestehenden Netz beschlossen. Der „Neue Netzbeschluss“ brachte hierbei ab dem 1. Januar 2020 eine Erweiterung des Nationalstraßennetzes um rund 400 km vorheriger Kantonstraßen. Mit Blick auf die Zielsetzung dieses Gutachtens sind die folgenden Erkenntnisse aus der Analyse des Schweizer Beispiels besonders relevant:

- ▶ In der Schweiz genießen ökologische Zielsetzungen und Verlagerungsziele einen hohen Stellenwert, wobei insbesondere die Transitverkehre hier im Vordergrund stehen.
- ▶ Erst vor wenigen Jahren hat die Schweiz die Finanzierung sowohl der Straßen- als auch der Eisenbahninfrastruktur reformiert, sodass für die neuen Ausgestaltungen noch keine längerfristigen Erfahrungswerte vorliegen.
- ▶ Im Bereich des Straßenverkehrs besitzt die Nutzerfinanzierung (im weiteren Sinn) eine große Bedeutung, wobei für den Güterverkehr explizit auch auf die Internalisierung externer Effekte abgezielt wird. Dabei sind sowohl die entsprechenden Infrastrukturnutzungsentgelte als auch Teile der kraftverkehrsbezogenen Steuern (insbesondere Mineralölsteuer) zweckgebunden, wobei der größte Teil der Mittel aus der Schwerverkehrsabgabe für die Finanzierung der Schieneninfrastruktur verwendet wird.
- ▶ Sowohl im Schienen- als auch im Straßenverkehr wurde politisch ein Zielnetz definiert, das im Rahmen von mehreren Ausbausritten verwirklicht werden soll.
- ▶ Im Schienenverkehr kommen im Bereich des Betriebs und der Instandhaltung bereits seit einiger Zeit Leistungsvereinbarungen zum Einsatz. Zudem existierte eine klare politische Priorisierung zugunsten Betrieb und Erhalt.

3.3 Außereuropäische Staaten

3.3.1 Japan

Japan besteht aus fünf Hauptinseln (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu und Okinawa) sowie über 6.800 kleineren Inseln (Statistics Japan 2020). Rund die Hälfte der Bevölkerung lebt in den drei großen Agglomerationsräumen Kanto, Chukyo und Kinki. Charakteristisch ist neben der hohen Bevölkerungsdichte der demographische Wandel, der zu einem Bevölkerungsrückgang bei gleichzeitig zunehmendem Durchschnittsalter führt. Neben dem Zentralstaat existiert eine regionale (dezentrale) Ebene, die aus 43 Präfekturen sowie darüber hinaus der Großstadt Tokio, einem „Territorium“ (Hokkaido) und zwei Ballungsgebieten (Metropolitan Areas: Kyoto und Osaka) besteht (Transport Analysis 2014, S. 43). Tabelle 33 zeigt wesentliche geographische, demographische und ökonomische Basisdaten für Japan.

Tabelle 33: Basisdaten Japan (2019)

Fläche	377.972 km ²
Einwohner	126,2 Mio.
BIP	535,9 Bio. Yen 4.400 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	334
BIP / Einwohner	4,3 Mio. Yen 34.840 EUR

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an Statistics Japan (2020).

Die japanische Geographie mit ihrem Inselsystem bringt für das Verkehrswesen eine Reihe von Besonderheiten mit sich. Hierzu zählen die relativ große Rolle des Luftverkehrs im Inlandsverkehr sowie die Bedeutung der Küstenschifffahrt (short sea shipping) für den Gütertransport. Seit dem Jahr 1964 wurde auf der Schiene ein Hochgeschwindigkeitsnetz (Shinkansen) aufgebaut, das als eigenständiges Netz betrieben wird. Beim überregionalen Straßennetz wird zwischen

Expressways und National Highways unterschieden. Im Jahr 2009 lag der Anteil des MIV am Modal Split, gemessen in Personenkilometern, bei 65,6 Prozent (Transport Analysis 2014, S. 37).

Ein wesentlicher Träger der japanischen Verkehrspolitik ist das „Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)“, das im Jahr 2001 aus der Zusammenführung mehrerer Ministerien hervorging (Shibayama 2017). Im Bereich der Raumordnung erstellt Japan seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs in regelmäßigen Abständen Entwicklungspläne. Seit dem Jahr 2005 werden diese als „Land Formation Plans“ bezeichnet. Das derzeit neueste Dokument datiert aus dem Jahr 2015. In diesen Plänen sind auch zentrale Elemente der Verkehrsinfrastruktur enthalten. Darüber hinaus existiert als maßgebliches verkehrspolitisches Regelwerk der „Basic Act on Transport Policy“ (verabschiedet im Jahr 2013), auf dessen Grundlage der „Basic Plan on Transportation Policies“ erstellt wurde. Der erste Basic Plan wurde für die Planperiode bis 2020 erstellt und enthält 93 quantifizierbare Kennziffern. Sie konkretisieren die Ziele, die in diesem Zeitraum erreicht werden sollen. Darunter sind auch Ziele mit Bezug zum Modal Split, beispielsweise ein spezifisches Wachstum des Schienengüterverkehrs. Tabelle 34 zeigt wesentliche verkehrliche Basisinformationen für Japan.

Tabelle 34: Verkehrliche Basisdaten Japan

Länge Fernstraßennetz (km) – National Highways (2016)	55.565 km
Expressways (2016)	8.776 km
Länge Straßennetz, gesamt (km) (2016)	1,2 Mio. km
Länge Schienennetz (km)	20.100 km
Pkw (Bestand, 2019)	62,1 Mio.
Lkw und Zugmaschinen (Bestand, 2019)	14,3 Mio.
Verkehrsleistung, Personenverkehr, nur gewerblich (Mrd. Pkm) (2018)	611,3
Modal Split, ÖSPV, Verkehrsleistung (2018)	11,5 %
Modal Split, Schienenverkehr, Verkehrsleistung (2018)	72,6 %
Modal Split, Luftverkehr, Verkehrsleistung (2018)	15,8 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. tkm) (2018)	409,9
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung (2018)	51,5 %
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung (2018)	4,7 %
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung (2018)	43,8 %
Fernstraßennetzdichte (km/1.000 km ²) (Expressways)	23,2
Eisenbahnnetzdichte (km/1.000 km ²)	53,2
Pkw / 1.000 Einwohner	492

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an Shibayama (2017); Netzlänge gemäß MLIT (2021); Verkehrsleistung und Modal Split in Anlehnung an Statistics Japan (2020); Fahrzeugbestand in Anlehnung an Japan Automobile Manufactures Association (2020).

Im Schienenverkehr erfolgte im Jahr 1987 eine Strukturreform der defizitären Japan National Railway (JNR), die dabei in sechs regional separierte, jedoch vertikal integrierte Einheiten aufgeteilt wurde. Sie tragen jeweils den Namen Japan Railways (JR) mit einer regionsbezogenen Ergänzung (Transport Analysis 2014, S. 39 ff.). Zwischenzeitlich wurden drei der regionalen Gesellschaften vollständig privatisiert. Die drei im Staatseigentum verbliebenen regionalen Gesellschaften sind nicht profitabel. Zusätzlich zu den aus JNR hervorgegangenen Gesellschaften bietet eine große Zahl privater Unternehmen Schienenverkehrsleistungen an, wobei es sich in der Regel um Regionalverkehre handelt, die ebenfalls auf eigener Infrastruktur und teilweise im Wettbewerb zu den großen Gesellschaften erbracht werden. Im Güterverkehr wurde eine landeswei-

te Gesellschaft eingerichtet, die keine eigene Schieneninfrastruktur besitzt und sich nach wie vor im Staatseigentum befindet.

Die Infrastruktur ist im Eigentum der einzelnen Gesellschaften, die auch ihre Investitionen aus eigenen Mitteln finanzieren müssen. Eine Ausnahme bilden lediglich neue Hochgeschwindigkeitsstrecken, die vom Staat finanziert und auf Leasingbasis den Unternehmen zur Verfügung gestellt werden. Die Regulierung der lokalen Schienenverkehrsmonopolisten erfolgt über ein Modell der Yardstick-Regulation, d. h., die Leistungen der Unternehmen werden miteinander verglichen und daraus werden Obergrenzen für die Verkehrsentgelte abgeleitet (Mizutani et al. 2009, S. 312).

Die Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency (JRJT) ist als Regierungsagentur für die Planung und den Bau von Schienenverkehrsinfrastruktur (Hochgeschwindigkeitsstrecken sowie einzelne Nahverkehrsprojekte) zuständig, wobei die Bauvorhaben mit den zukünftigen Betreibern sowie den jeweiligen regionalen Körperschaften abgestimmt werden müssen. Gleichzeitig ist die JRJT die Muttergesellschaft der (noch) nicht privatisierten Gesellschaften der JR. Insgesamt erfolgt die Finanzierung des Baus der neuen Hochgeschwindigkeitsstrecken zu rund 30 Prozent durch Entgelte der Eisenbahnunternehmen, den verbleibenden Finanzierungsbedarf übernehmen der Zentralstaat und die dezentralen Körperschaften im Verhältnis 2:1. Für Wartung und Instandhaltung sind die jeweiligen Betreiberunternehmen alleine zuständig.

Für die Fernstraßeninfrastruktur existieren bereits seit 1958 Fünfjahrespläne, die sowohl eine Projektliste als auch die entsprechende Finanzierung enthalten (Shibayama 2017). Seit den 1950er Jahren wurden die höherrangigen Fernstraßen (National Highways) zunächst durch öffentliche Gesellschaften errichtet und betrieben (David 2014). Bis zum Jahr 2009 flossen die Einnahmen aus der Mineralölbesteuerung und der Kraftfahrzeugsteuer in einen Fonds, der für die Finanzierung der National Highways sowie teils auch für andere Verkehrsinvestitionen genutzt wurde. Die Finanzierung durch Nutzerentgelte reichte selbst in Verbindung mit staatlichen Zuschüssen allerdings nach einigen Jahren nicht mehr aus, da – politische gewünschte – Netzerweiterungen in weniger dicht besiedelten Regionen hohe Baukosten und geringe Einnahmen mit sich brachten. Im Jahr 2008 erfolgte daher eine Strukturreform: die Unternehmen wurden entschuldet, neu strukturiert und in eine privatwirtschaftliche Rechtsform überführt,¹⁷ wobei der Staat alleiniger Eigentümer blieb. Die Schulden wurden auf eine staatliche Institution übertragen (Japan Expressways Holding and Debt Repayment Agency, JEHDRA), sollen jedoch über einen längeren Zeitraum (mehrere Jahrzehnte) durch Entgelte der Betreibergesellschaften getilgt werden. Als Besonderheit bei der Erhebung von Nutzerentgelten sind Preisdifferenzierungen hervorzuheben, etwa Nachlässe zu Nachtzeiten oder für bestimmte Zielgruppen (Kutsukake et al. 2020).

Bei den Expressways werden mehrere Kategorien unterschieden, für die jeweils separate Masterpläne existieren und die unterschiedlich finanziert werden. Für die A-Routes erfolgt die Finanzierung über fahrleistungsabhängige Nutzerentgelte, die über den oben beschriebenen Mechanismus zur Bedienung der aufgenommenen Investitionskredite für diese Straßen dienen. Für Expressways, bei denen mit einem geringen Verkehrsaufkommen gerechnet wird, sodass die Nutzerentgelte nicht zur Finanzierung ausreichen, beteiligt sich der Staat an den Investitionskosten. Die B-Routes hingegen werden ausschließlich aus allgemeinen Haushaltsmitteln des Zentralstaats und der Präfekturen finanziert.

¹⁷ Die Gesellschaften firmieren unter NEXCO (Nippon Expressway Company), jeweils mit regionalen Namenszusätzen (West, East, und Central).

Mit Blick auf die Zielsetzung dieses Gutachtens sind die folgenden Erkenntnisse aus der Analyse des japanischen Beispiels besonders relevant:

- ▶ Die politischen, geographischen und verkehrlichen Rahmenbedingungen in Japan weisen wesentliche Unterschiede zur Europäischen Union und zu Deutschland auf. Zahlreiche Strukturentscheidungen, insbesondere im Eisenbahnsektor, lassen sich innerhalb der derzeitigen verfassungs- und europarechtlichen Bestimmungen nicht auf Deutschland übertragen.
- ▶ Die Infrastrukturinvestitionen basieren bei der jeweils höchstrangigen Infrastruktur (Hochgeschwindigkeitsschienenverkehr und Expressways) auf sehr langfristig angelegten Grundsatzentscheidungen, die in mittelfristigen Programmen konkretisiert werden. Für die nächste Stufe existieren derartig umfassende Plandokumente jedoch nicht.
- ▶ Die Nutzerfinanzierung spielt bei den höherrangigen Expressways sowie im profitablen Schienenverkehr eine Rolle, wobei der Staat überall dort Finanzierungsanteile übernimmt, wo bei politisch gewünschten Angeboten die Verkehrsnachfrage nicht ausreicht, um die Infrastrukturkosten komplett aus Nutzerentgelten zu decken. Zudem erfolgt auch eine Beteiligung der dezentralen Körperschaften an der Finanzierung. Die frühere Zweckbindung verkehrsbezogener Steuern wurde bereits vor mehr als zehn Jahren aufgegeben.

3.3.2 USA

Die Vereinigten Staaten von Amerika (USA) sind einer der größten Flächenstaaten der Erde. Neben der zentralen Ebene existieren 50 Bundesstaaten, von denen zwei räumlich vom restlichen Staatsgebiet getrennt sind (Alaska und Hawaii). Tabelle 35 zeigt wesentliche geographische, demographische und ökonomische Basisdaten für die USA.

Tabelle 35: Basisdaten USA

Fläche	9,8 Mio. km ²
Einwohner (2020)	331,4 Mio.
BIP (2020)	21,5 Bio. USD 18,9 Mrd. EUR
Einwohner / km ²	33,8
BIP / Einwohner	64.880 USD 56.910 EUR

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an: Fläche und Einwohner: US Census Bureau (2021); BIP in Anlehnung an: Bureau of Economic Analysis (2021).

Aufgrund der großen Ausdehnung des Landes und der Unterschiede in der Besiedlungsdichte weisen die USA im Vergleich zu den anderen in diesem Kapitel betrachteten Staaten einige Besonderheiten auf, insbesondere den hohen Anteil des Inlandsluftverkehrs, die große Bedeutung des Motorisierten Individualverkehrs sowie die starke Marktstellung des Schienengüterverkehrs. Tabelle 36 zeigt wesentliche verkehrliche Basisinformationen für die USA.

Tabelle 36: Verkehrliche Basisdaten USA

Länge Fernstraßennetz (km) – National Highway System (2018)	359.941
davon Interstate	77.956
Länge Straßennetz, gesamt (km) (2018)	6,7 Mio.
Länge Schienennetz (km) (2017)	220.240
davon große Unternehmen („Class I“) (2017)	149.762
Pkw (Bestand, 2018)	110 Mio.
zzgl. Pick-up Trucks, SUVs und Vans	138 Mio.
Lkw (Truck Tractor) (Bestand, 2018)	2,75 Mio.
Verkehrsleistung, Personenverkehr (Mrd. Pkm), ohne Luftverkehr	5,6
Modal Split, Öffentlicher Verkehr, Verkehrsleistung	1,1 %
Modal Split, Straßenverkehr, Verkehrsleistung	98,9 %
Verkehrsleistung, Güterverkehr (Mrd. tkm)	8.425
Modal Split, Güterverkehr, Straße, Verkehrsleistung	38,9 %
Modal Split, Güterverkehr, Schiene, Verkehrsleistung	33,0 %
Modal Split, Güterverkehr, Wasserstraße, Verkehrsleistung	9,4 %
Modal Split, Güterverkehr, Rohrleitungen, Verkehrsleistung	18,7 %
Fernstraßennetzdicke (km/1.000 km ²) (Interstate)	8,0
Eisenbahnnetzdicke (km/1.000 km ²)	22,5
Pkw / 1.000 Einwohner (incl. Pick-up Trucks, SUVs und Vans)	748

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms; in Anlehnung an: Netzlänge: Bureau of Transportation Statistics (2021); Modal Split Güterverkehr: Bureau of Transportation Statistics (2021a).

Im Personenverkehr werden Leistungen des Schienenfernverkehrs von der National Railroad Passenger Cooperation angeboten, die ihre Dienstleistungen unter dem Namen „Amtrak“ anbieten. Amtrak ist ein mehrheitlich staatseigenes Unternehmen in privater Rechtsform, das im Jahr 1971 gegründet wurde und im Jahr 2019 rund 32 Millionen Fahrgäste beförderte (Amtrak 2021). Die von Amtrak genutzte Schieneninfrastruktur befindet sich nur abschnittsweise (z. B. Boston-Washington D.C. und Chicago-Detroit) im Eigentum von Amtrak. Ansonsten sind die Strecken meist Eigentum der jeweiligen regionalen Schienengüterverkehrsunternehmen, mit denen Streckenrechte (trackage rights) für den Personenverkehr auszuhandeln sind.

Die Interstate Highways gehen auf ein von Präsident Eisenhower initiiertes Programm zurück, das in den 1950er Jahren begonnen wurde (FHWA 2021). Die Fernstraßen werden von den jeweiligen Bundesstaaten gebaut und unterhalten, die hierfür Finanzmittel des Bundes erhalten. Die Bundesmittel machen rund 90 Prozent der Investitionskosten aus. Die Finanzmittel des Bundes werden aus dem Highway Trust Fonds finanziert, der wiederum aus einem Teil der Mineralölbesteuerung sowie anderen (straßengüterverkehrsbezogenen) Steuern gespeist wird (FHWA 2017). Da die zweckgebundenen Einnahmen in der Vergangenheit oftmals nicht ausreichten, um die Einnahmen zu decken, wurden ergänzende Mittel aus dem allgemeinen Staatshaushalt zur Verfügung gestellt (Lowry 2015). Teilweise existierten vor dem Beginn des Interstate Programms bereits Staatsstraßen, die über Nutzerentgelte finanziert wurden (Turnpikes), und auf denen die Entgeltspflicht beibehalten wurde.

Für Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur steht ein spezielles Förderprogramm zur Verfügung (Fixing America's Surface Transportation Act, FAST Act), das sowohl für den Ausbau der Straßen als auch der Schienenverkehrsinfrastruktur Zuschüsse in Höhe bis zu 60 Prozent der Kosten vorsieht, wenn es sich um Projekte handelt, die definierten verkehrspolitischen Zielen (u. a. Effizienzsteigerung, höhere Sicherheit, Kapazitätserweiterung) dienen.

Im Jahr 2010 wurde ein National Rail Plan beschlossen (FRA 2018), der – zusammen mit den entsprechenden Plänen der Staaten – als Basisdokument für die Planung der Schieneninfrastruktur dienen soll. In diesem Plan werden auch Potentiale für den Hochgeschwindigkeitsverkehr auf der Schiene diskutiert. Für den Güterverkehr wurde im Jahr 2020 der „National Freight Strategic Plan“ veröffentlicht, in dem die Herausforderungen für den Güterverkehr beschrieben und Lösungsansätze auf der strategischen Ebene aufgezeigt werden (U.S. Department of Transportation o.J.).

Mit Blick auf die Zielsetzung dieses Gutachtens sind die folgenden Erkenntnisse aus der Analyse des US-amerikanischen Beispiels besonders relevant:

- ▶ Die geographischen und ökonomischen Strukturen der USA in Verbindung mit der historischen Entwicklung des Verkehrswesens ermöglichen auf der einen Seite einen rein privatwirtschaftlich organisierten Güterverkehr, bei dem die Eisenbahnunternehmen vertikal integriert sind und die Infrastrukturkosten selbst tragen.¹⁸ Auf der anderen Seite hat der Schienenpersonenfernverkehr einen sehr geringen Marktanteil. Das staatliche Unternehmen Amtrak ist defizitär.
- ▶ Das Interstate-Netz basiert auf einer gesamtstaatlichen Rahmenplanung und Finanzierung. Es wird jedoch dezentral von den Staaten errichtet und betrieben. Als Besonderheit ist die Finanzierung über zweckgebundene Steuern hervorzuheben, bei der es zunehmend zu Finanzierungsengpässen kommt, da die Steuersätze nicht angehoben wurden, sodass ergänzende Mittel aus dem allgemeinen Steueraufkommen eingesetzt werden mussten.

3.3.3 Zusammenfassung

Bevor eine Ableitung von Schlussfolgerungen für die Verkehrsinfrastrukturpolitik in Deutschland möglich ist, sind zahlreiche Spezifika der betrachteten Länder zu berücksichtigen. Sie lassen im Ergebnis nur vergleichsweise allgemein gehaltene Schlussfolgerungen zu, geben aber dennoch eine ganze Reihe an Hinweisen auf mögliche Prüfpunkte für eine umweltorientierte Reform der Infrastrukturfinanzierung in Deutschland.

Zu den landestypischen Spezifika gehören geografische Aspekte, die wiederum die Verkehrsstruktur prägen, ebenso wie der Staatsaufbau und „gewachsene“ Prinzipien und Vorgehensweisen des politischen Prozesses. Beispielsweise wird in den Niederlanden grundsätzlich großer Wert auf Zielerreichungsanalysen bei politischen Maßnahmen gelegt. Dies wird auch auf die Verkehrsinfrastrukturpolitik übertragen. Aufgrund derartiger politischer Besonderheiten lassen sich die Vor- bzw. Nachteile unterschiedlicher institutioneller Ausgestaltungen bzw. Vorgehensweisen auch nicht alleine auf der Basis verkehrlicher Kennzahlen, etwa des Modal Split oder der Aufteilung der Infrastrukturinvestitionen auf die einzelnen Verkehrsträger, eindeutig beurteilen.

Dennoch lassen sich einige grundsätzliche Punkte festhalten, die für die weiterführende Diskussion und die Modellentwicklung für Deutschland von zentraler Bedeutung sind:

- ▶ Im Schienenverkehr sind insbesondere bei den drei Mitgliedstaaten der Europäischen Union zahlreiche Gemeinsamkeiten zu erkennen, die sich aus der Umsetzung der entsprechenden Vorgaben der EU ergeben, insbesondere zur Einrichtung selbständiger Infrastrukturbetreiber. Eine nahezu komplette Nutzerfinanzierung der Schienenverkehrsinfrastruktur ist nur

¹⁸ Insgesamt gibt es derzeit sieben große („Class 1“) Unternehmen im Schienengüterverkehr, die jeweils in unterschiedlichen Teilen der USA ihre Leistungen anbieten (siehe U.S. Department of Transportation, 2020).

vereinzelt außerhalb Europas vorzufinden, etwa im US-amerikanischen Güterverkehr, dessen strukturelle Rahmenbedingungen sich aber wesentlich von Europa unterscheiden.

- ▶ Die Netzabgrenzung im Straßenverkehr lässt starke Unterschiede erkennen. Während in Österreich vor einigen Jahren nur Straßen mit eindeutig überregionaler Bedeutung in der Verantwortung des Zentralstaats verblieben, sind in anderen Staaten große Teile des Netzes der obersten staatlichen Ebene zugeordnet.
- ▶ Bei der Finanzierung der Fernstraßeninfrastruktur reichen die Länderbeispiele von einer vollständigen Nutzerfinanzierung über diverse Mischmodelle bis hin zu einer weitgehenden Finanzierung aus Steuermitteln. Insbesondere das US-amerikanische System zeigt die möglichen Probleme einer Finanzierung aus zweckgebundenen Steuermitteln, wenn steigende Infrastrukturkosten eine Steuererhöhung notwendig machen, die wiederum politisch ggf. schwer durchsetzbar ist. Interessant ist auch das niederländische Beispiel, da hier die Regionen bei allen Straßen finanziell an von ihnen gewünschten Projekten beteiligt werden können. Auch in anderen Staaten sind Mischfinanzierungen zwischen der zentralen und der dezentralen Ebene üblich. Hierdurch ist bei Projekten, die auch im regionalen Interesse liegen, eine stärkere Kongruenz zwischen dem verkehrlichen Nutzen und der Finanzierungslast möglich.
- ▶ Ansätze zur Internalisierung externer Umweltkosten sind allenfalls in europäischen Staaten zu beobachten. Dies trifft insbesondere auf den Straßengüterverkehr im Rahmen der Vorgaben der EU zu, aber auch auf die Schweiz, die ein hohes Maß an Straßengütertransitverkehr aufweist, der zudem mit den Alpen eine ökologisch höchst sensible Region durchquert.

Mit Blick auf das in Kapitel 2 dargestellte Bewertungsmodell für die Systemebene lassen sich für die Grundsätze der Infrastrukturfinanzierung verschiedene Erkenntnisse festhalten, die für eine Übertragung auf ein Reformmodell für Deutschland besondere Relevanz versprechen (siehe Tabelle 37).

Tabelle 37: Beurteilung anhand der Zielkriterien

Mehrdimensionalität	Zumindest im Bereich der allgemeinen politischen Zielsetzungen ist in zahlreichen Ländern eine Mehrdimensionalität gegeben, d. h., es wird in Grundsatzbeschlüssen eine gleichberechtigte Berücksichtigung von gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Mobilitätszielen auf der einen Seite sowie umweltbezogenen Zielen (einschließlich Klimaschutz) auf der anderen Seite angestrebt bzw. vorgegeben. In der konkreten Umsetzung ist insbesondere der schwedische Ansatz hervorzuheben, der als ersten Schritt der Infrastrukturplanung eine grundsätzliche Analyse von Verkehrsbedarfen und Handlungsoptionen (einschließlich einer Verkehrsvermeidung) vorsieht.
Verkehrsträgerneutralität	In den meisten Staaten sind die Zuständigkeiten für die einzelnen Verkehrsträger auf unterschiedliche Organisationen aufgeteilt, was eine verkehrsträgerneutrale Entscheidungsfindung nicht ausschließt, möglicherweise jedoch erschwert. Auch hier ist der schwedische Ansatz einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturgesellschaft von besonderem Interesse, der jedoch wiederum eine weitgehende Trennung von Netz und Betrieb im Schienenverkehr voraussetzt. Die in manchen Staaten zumindest für Teilbereiche des Verkehrs festgelegten Modal-Split-Ziele sind – auch wenn sie aus umweltpolitischen Zielsetzungen abgeleitet sind – für sich genommen ein Verstoß gegen das Ziel der Verkehrsträgerneutralität.

Auskömmlichkeit	Die Auskömmlichkeit der Mittel ist vergleichend nur schwer zu beurteilen. Tendenziell erfolgreich scheinen für Erhaltungs- und Unterhaltungsmaßnahmen Vereinbarungen mit den Infrastrukturbetreibern zu sein, die bestimmte Erhaltungszustände als Zielgröße festschreiben. Gleichzeitig müssen jedoch auch die entsprechenden Möglichkeiten zur Mittelgenerierung vorliegen, entweder über entsprechend dimensionierte staatliche Mittelzuweisungen oder über die Möglichkeit zur Erhebung von Nutzerentgelten in der erforderlichen Höhe. Für Aus- und Neubaumaßnahmen hängt die Frage der Auskömmlichkeit primär von der Definition des jeweils angestrebten Ausbauzustandes ab, der in den einzelnen Staaten unterschiedlich festgelegt wird.
Verursachungsgerechtigkeit	Verursachungsgerechtigkeit wird teilweise auf die verkehrliche Inanspruchnahme, teilweise auf die Internalisierung negativer Umwelteffekte bezogen und über die Nutzerfinanzierung modelliert, z. B. in Österreich und der Schweiz. Allerdings ist für Pkw durch die aus administrativen Vereinfachungsgründen gewählte fahrleistungsunabhängige Vignettenlösung die Verursachungsgerechtigkeit eingeschränkt. Unter anderem das japanische Beispiel zeigt mögliche Probleme einer Nutzerfinanzierung, wenn diese nicht einheitlich auf das gesamte Netz bezogen wird und eine „Querfinanzierung“ zwischen Netzteilen mit unterschiedlich starker Inanspruchnahme bzw. mit unterschiedlich hohen Infrastrukturkosten stattfindet. Eine Internalisierung externer Effekte ist in den europäischen Staaten zumindest ansatzweise vorhanden und am stärksten in der Schweiz im Bereich des Straßengüterverkehrs ausgeprägt.
Systemstabilität	Eine ausreichende Systemstabilität ist in allen beispielhaft betrachteten Ländern erkennbar. Auffällig sind allerdings mitunter Veränderungen in den politischen Prioritätensetzungen über die Jahre, die insbesondere durch veränderte Parlamentsmehrheiten zustande kommen und ein Wesensmerkmal von demokratisch verfassten Staaten sind.
Praktikabilität	Über die Praktikabilität der einzelnen Ausgestaltungen lassen sich nur schwer verallgemeinerungsfähige Aussagen ableiten, da hier die Einbindung des Verkehrsinfrastrukturplanungs- und -finanzierungssystems in den allgemeinen Staatsaufbau eine zentrale Rolle spielt. Es wurden allerdings keine Hinweise auf Probleme durch besonders verwaltungsaufwändige Ausgestaltungen gefunden. Auch die mitunter im Fokus stehenden Systemkosten einer Mauterhebung sind stärker durch die technische Umsetzung (Satelliten- vs. Mikrowellensystem) als durch die institutionelle Zuordnung der entsprechenden Aufgaben beeinflusst.
Adaptionsfähigkeit	Mit Blick auf die Adaptionsfähigkeit sind diejenigen Länder hervorzuheben, die eine regelmäßige Überprüfung der Investitionsentscheidungen und des Finanzrahmens vornehmen, wie es z. B. in den Niederlanden der Fall ist.

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Worms.

4 Das GUIDE-Funktionsmodell

4.1 Die Modellkomponenten

Die Idee integrierter umweltorientierter Planungsansätze im Verkehrsbereich ist nicht neu. Die Bestandsaufnahme in den Kapiteln 2 und 3 hat gezeigt, dass national wie international eine ganze Reihe an Vorschlägen und Konzepten existiert, die sich mit dieser Fragestellung auseinandersetzen. Auf der einen Seite sind dabei Konzepte zu nennen, die sich im Schwerpunkt mit einer stärkeren Integration von Umweltwirkungen in Planung, Organisation und Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur beschäftigen (z. B. IWW et al. 1998; IGVP NRW). Auf der anderen Seite berücksichtigen aber auch nahezu alle Konzepte, die nicht schwerpunktmäßig unter einem ökologischen Reformgedanken formuliert wurden, in unterschiedlicher Intensität auch Umweltaspekte.

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Konzepte definieren den Ausgangspunkt für das GUIDE-Modell. Das GUIDE-Modell ist dabei auf der Systemebene angesiedelt. Kern des GUIDE-Modells ist also ein Vorschlag für strukturelle Veränderungen bei der Infrastrukturfinanzierung, bestehend aus Veränderungen bei Organisation, Mittelfläßen, Entscheidungswegen und Steuerungsinstrumenten. Als Ordnungsrahmen für die Modellentwicklung und die anschließende Diskussion dienen dabei die in Kapitel 2.2 entwickelten sieben Beurteilungskriterien, die auch als inhaltliche Ausdifferenzierung und Erweiterung der z. B. bei Christophersen et al. (2015) definierten vier Entscheidungsbereiche Nachhaltigkeit, Praktikabilität, Stabilität und Integrationsfähigkeit gesehen werden können:

- ▶ Mehrdimensionalität
- ▶ Verkehrsträgerneutralität
- ▶ Auskömmlichkeit
- ▶ Verursachungsgerechtigkeit
- ▶ Systemstabilität
- ▶ Praktikabilität
- ▶ Adaptionsfähigkeit.

Um im GUIDE-Modell erkennbar allen Aufgaben der Infrastrukturfinanzierung (Erhaltung, Ausbau, Neubau) gerecht zu werden, wird das GUIDE-Modell als Säulenmodell aufgebaut. Es sieht allerdings auf oberster Ebene nicht sektorale Wirkungsbereiche wie Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft vor (siehe z. B. bei Haardt et al. 1998), sondern nutzt drei Kernaufgaben der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung als übergeordnetes Kriterium:

- ▶ Der *Aus- und Neubau*, d. h. die Schaffung zusätzlicher Infrastrukturkapazität, gilt – insbesondere bei wachsenden Verkehrsmengen – als zentrale Aufgabe der Infrastrukturpolitik. In Deutschland hat diese Aufgabe Verfassungsrang (Art. 87e Abs. 4 GG, Art. 89 Abs. 3 GG). Im Grundgesetz wird dabei zwar nicht die Frage nach der Höhe des erforderlichen Aus- und Neubaubedarfs beantwortet. Dennoch handelt es sich bei Aus- und Neubauentscheidungen um eine politische Kernaufgabe, bei der eine besondere Verantwortung des Staates gesehen wird. Daher werden zentrale Aus- und Neubauentscheidungen und deren Finanzierung im GUIDE-Modell auch dem politischen Raum zugeordnet. Mit dieser Zuordnung wird auch der Tatsache Rechnung getragen, dass es sich bei Maßnahmenkosten für Aus- und Neubau im-

mer um Zukunftskosten handelt (KPMG et al. 2015, S. 27 ff.), und damit ein zentraler Gestaltungsanspruch der Politik tangiert ist. Die Abschätzung von zukünftigem Bedarf, und damit die Herstellung einer in die Zukunft gerichteten Generationengerechtigkeit gemäß Art. 20a GG, ist eine zentrale Aufgabe des (Steuer-)Staates. Einnahmen aus der Nutzerfinanzierung sollen hingegen im GUIDE-Modell für die Refinanzierung von Aus- und Neubaumaßnahmen nur in dem Umfang zur Verfügung stehen, der sich ergibt, nachdem ein auskömmlicher qualifizierter Substanzerhalt gesichert ist, und dann im Bereich der sogenannten Ersatzneubauten. Zusätzlich können beim Aus- und Neubau auch ergänzende Finanzierungsbeiträge Dritter im Rahmen öffentlich-privater Bau- und Betreibermodelle und von Finanzierungsfonds-Einlagen eine Rolle spielen, wobei eine Übertragung der beim V-Modell im Fernstraßenbau gemachten Erfahrungen auf Projekte entlang der Bundesschienenwege und der Bundeswasserstraßen als sinnvolle Option zu prüfen ist.

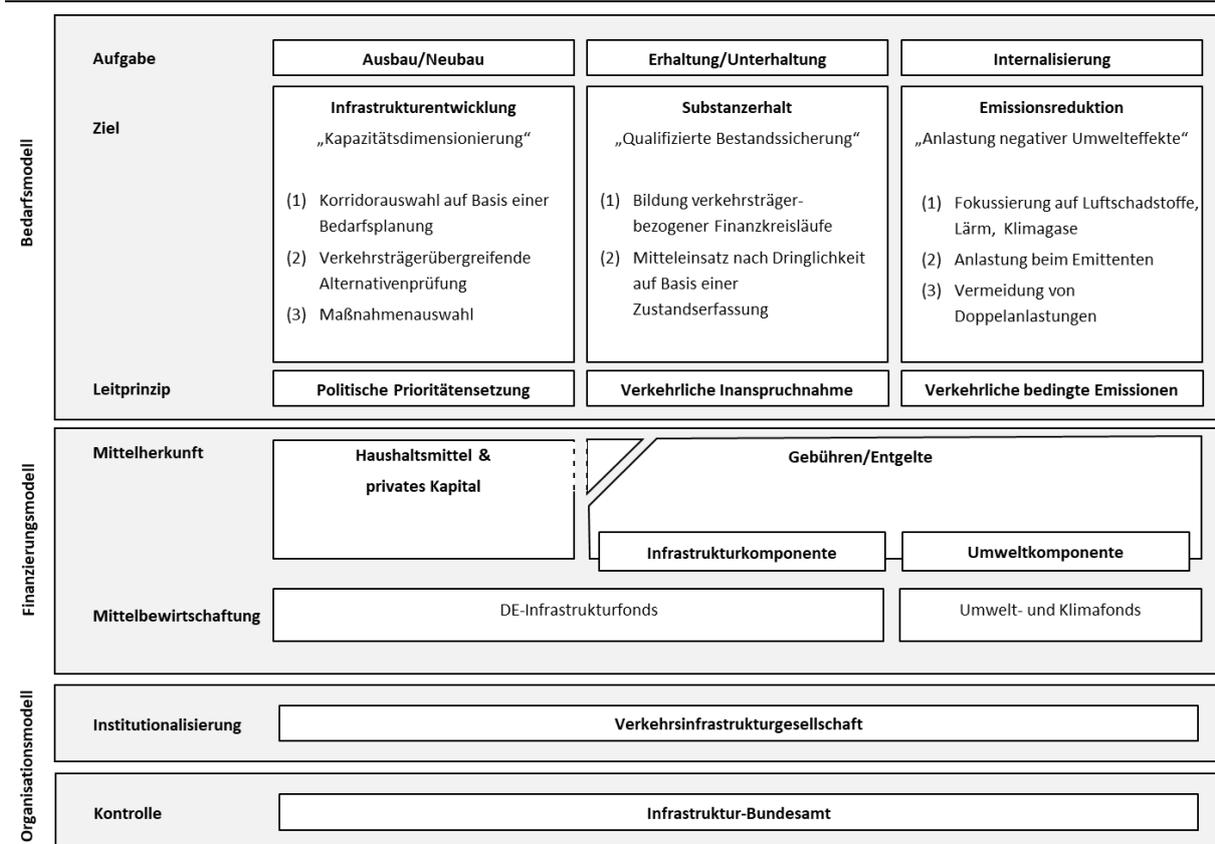
- *Erhaltung und Unterhaltung* sind zunehmend zum eigentlichen Schwerpunkt bzw. zur Kernherausforderung für die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur geworden. Der in der Vergangenheit zu beobachtende „Substanzverzehr“ (Daehre et al. 2012, S. 10) bzw. Substanzverlust kommt in abnehmenden Modernitätsgraden der Infrastruktur zum Ausdruck, bzw. in sich verschlechternden Zustandsnoten für die Verkehrsinfrastruktur (siehe Kapitel 3.3). Dies führt in der Praxis vermehrt zu Verzögerungen im Betriebslauf bzw. Staus aufgrund infrastruktureller Mängel. Um dem entgegenzuwirken, ist im Rahmen des *Substanzerhalts* zum einen die *nachholende Sanierung* zur Wiederherstellung eines qualitativ hochwertigen Zustands der Verkehrsinfrastruktur erforderlich. Dies gilt überall dort, wo ein akzeptabler Infrastrukturzustand nicht oder nicht mehr gegeben ist. Die nachholende Sanierung hat als Ausgleich politischer Versäumnisse der Vergangenheit solidarisch steuerfinanziert und nicht durch die heutigen Nutzer der Verkehrswege über Gebühren zu erfolgen. Zum anderen ist für *Gegenwart und Zukunft* ein verursachungsgerechtes, d. h. maßgeblich von Gebühren oder Entgelten getragenes Konzept zur qualifizierten Erhaltung und Unterhaltung der Verkehrswege erforderlich, wofür stets eine unabhängige Finanzierung gesichert sein muss. Dies erfolgt in verkehrsträgerspezifischen geschlossenen Finanzkreisläufen, in denen Infrastrukturentgelte auf der Basis von Wegekosten erhoben und anschließend für Erhaltung und Unterhaltung eingesetzt werden. Während diese Finanzierung bei Schiene und Straße auskömmlich ausgestaltet werden kann, ist sie bei den Wasserstraßen, denen eine Mehrfachfunktionalität zukommt (Verkehrsweg, Ökosystem, Wasserhaltung, Hochwasserschutz) aus Haushaltsmitteln mitzutragen. Ausgabenreste sind primär für eine umweltorientierte Modernisierung der Infrastruktur vorzusehen (z. B. Ausrüstung mit ERTMS-Komponenten, Elektromobilität, autonomes Fahren) und sekundär für Ersatzneubauten.
- Bei der *Anlastung externer Kosten*, d. h. der (monetären) Internalisierung negativer Umweltwirkungen des Verkehrs, handelt es sich zwar um keine Infrastruktur-Finanzierungsaufgabe im eigentlichen Sinne. Sie wird aber dennoch in GUIDE als wesentliche Säule des Finanzierungsmodells gesehen, da eine verursachungsgerechte Anlastung negativer externer Effekte des Verkehrs letztlich maßgeblich mit über die Höhe der Nutzerkosten entscheidet, und damit als ein wesentlicher Faktor in die Verkehrsträgerwahl eingeht. Damit beeinflusst die Höhe der internalisierten externen Effekte letztlich den Modal Split. Dabei haben der Klimaschutz und damit die verursachungsgerechte Anlastung der CO₂-Emissionen des Verkehrs oberste Priorität. Aber auch Verkehrslärm und Luftschadstoffemissionen sollen bei allen Verkehrsträgern nach vergleichbaren Grundsätzen verursachungsgerecht angelastet werden.

In der Untergliederung dieser drei Kernaufgaben liegt im GUIDE-Modell das entscheidende Potenzial für ein *neues Bedarfs- und Finanzierungsmodell* für die Infrastruktur unter umweltorientierten Gesichtspunkten. Damit lassen sich wesentliche Probleme, die sich in der Vergangenheit im Bereich Infrastrukturfinanzierung allgemein gezeigt haben, nicht nur adressieren, sondern vielmehr substantiellen neuen Lösungen zuführen. Allerdings bedingt die tatsächliche Lösung der Vergangenheitsprobleme, dass auch in den Bereichen Mittelbewirtschaftung und Institutionalisierung der Infrastrukturverantwortung Reformen erfolgen.

Bezüglich der Mittelbewirtschaftung erweisen sich insbesondere haushaltsnahe Fondslösungen als geeignet. Dabei geht es weder um den Aufbau von Schattenhaushalten, noch um eine Herauslösung von Schulden aus dem Staatshaushalt. Vielmehr erlauben haushaltsnahe und damit unter der Kontrolle des Haushaltsgesetzgebers stehende Fonds eine Flexibilisierung des Mitteleinsatzes bei gleichzeitiger Erhöhung der Verlässlichkeit, insbesondere in Kombination mit einem angepassten Organisationsmodell.

Das *Organisationsmodell* schließlich wirkt als integrierende Klammer um die Infrastrukturfinanzierung bei allen drei Verkehrsträgern. Perspektivisch bildet diese Klammer eine Infrastrukturgesellschaft Deutschland, die die Zuständigkeiten für die Bundesverkehrswege insgesamt in sich vereint. Auf dem Weg dorthin sind verschiedene Übergangslösungen möglich, da die (verfassungs-)rechtlichen und faktischen Voraussetzungen bei Schiene, Straße und Wasserstraße derzeit noch sehr unterschiedlich sind (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9: GUIDE-Modell einer umweltorientierten Infrastrukturfinanzierung



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

4.2 Infrastrukturentwicklung (Aus- und Neubau)

4.2.1 Sachliche Abgrenzung und Ziel

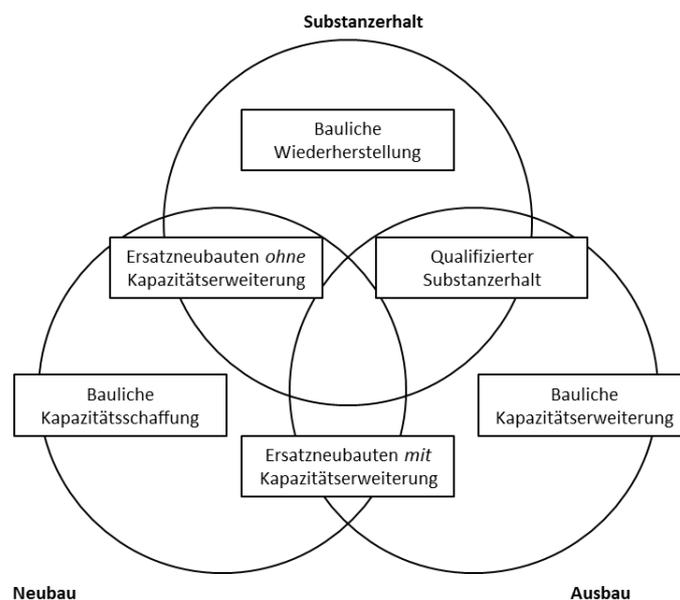
Das grundsätzliche Ziel von Aus- und Neubaumaßnahmen ist die *kapazitätswirksame Entwicklung* der Verkehrsinfrastruktur. Während beim Ausbau ein Verkehrsweg bereits vorhanden ist, und im Zuge einer Maßnahme dessen Leistungsfähigkeit erhöht wird, kommt es beim Neubau zur erstmaligen Errichtung eines Verkehrswegs. Im Ergebnis resultieren aus allen Aus- und Neubaumaßnahmen also entweder Netzvergrößerungen (zusätzliche Infrastrukturkilometer) oder leistungsfähigere Verkehrswege (zusätzliche Kapazität auf dem Bestandsnetz).

In der verkehrspolitischen Praxis wird meist ein Zwischenweg beschritten. So erfolgt z. B. der Ausbau der Bundesfernstraßen nach Stufen, die in einem Bedarfsplan bezeichnet sind, der seinen Ursprung in Bedarfsanmeldungen der Länder hat, aber auch nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Mittel. In Teilen der deutschen Verkehrsnetze spielen ergänzend zu den nationalen Investitionsentscheidungen zudem auch europäische Projekte bzw. Achsen (TEN-T) bei der Festlegung und Finanzierung der letztendlich zu realisierenden Projekte eine Rolle.

Leitprinzip der Aus- und Neubauplanung ist letztlich immer eine politische Prioritätensetzung, die sich in den im Haushaltsplan zur Verfügung gestellten Finanzmitteln äußert. Darüber hinaus hat die Politik die Möglichkeit, z. B. über regionale oder länderbezogene Quoten (BMVI 2014, S. 14; Fischer 2018, S. 63 ff.) Einfluss auf die Projektauswahl zu nehmen. Dieses Leitprinzip der politischen Verantwortlichkeit für Aus- und Neubau wird auch in GUIDE beibehalten, da die Schaffung von Infrastrukturkapazität ein zentraler Ausdruck politischen Gestaltungswillens ist. Es wird aber in wesentlichen Teilen neugestaltet.

Während nach diesem Kriterium ein Großteil der baulichen Maßnahmen an den Verkehrswegen eindeutig den Kategorien Ausbau oder Neubau zuzuordnen ist, sind andere Maßnahmen nicht eindeutig charakterisierbar. Sie bewegen sich vielmehr an der Grenze zum Substanzerhalt, und damit an der Grenze zwischen den Säulen I und II des GUIDE-Modells (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10: Schnittstellen zwischen Ausbau, Neubau und Substanzerhalt



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

In den Bereichen der überregionalen Verkehrswege äußern sich diese Schnittstellen zum Substanzerhalt unter anderem in folgenden Arten von Maßnahmen:

- ▶ **Neubau und Substanzerhalt:** Auch ohne Kapazitätserweiterung reduzieren Ersatzneubauten die Höhe der für den Substanzerhalt erforderlichen Mittel, da diese bei jüngeren Bauwerken in aller Regel niedriger ausfallen als bei älteren Bauwerken. Gleichzeitig ist unbedingt darauf zu achten, dass auch bei jüngeren Bauwerken ein auskömmlicher Substanzerhalt getätigt wird, um einem späteren sprunghaften Ansteigen der Unterhaltungsaufwendungen früh entgegenzuwirken.
- ▶ **Ausbau und Substanzerhalt:** Oftmals ist es zweckmäßig, investive Maßnahmen des Substanzerhalts mit Ausbaumaßnahmen zu koppeln, um kosteneffizient zu arbeiten. Beispiele hierfür sind etwa die Umrüstung auf ETCS bei Sanierung der Leit- und Sicherungstechnik oder die Nachrüstung einer Autobahn mit Oberleitungen im Zuge von Sanierungsmaßnahmen.
- ▶ **Neubau, Ausbau und Substanzerhalt:** Erfolgt ein Neubau z. B. von Ingenieurbauwerken entlang der Verkehrswege gleichzeitig mit dem Ziel, auch die Kapazität des Verkehrswegs zu erweitern (z. B. durch den Neubau einer bislang zweigleisigen Eisenbahnbrücke für vier Gleise), dann weist die Maßnahme sowohl Elemente eines Neubaus als auch eines Ausbaus auf. Zieht man zudem noch die zunehmende Modernität des neuen Bauwerks mit in Betracht, die zu einem sinkenden Unterhaltungsaufwand führt, so wirkt die Maßnahme auch noch zusätzlich im Sinne des Substanzerhalts.

Diese Schnittstellen geben Hinweise darauf, an welchen Stellen besonders darauf geachtet werden muss, Maßnahmen in GUIDE richtig einzuordnen. Als wesentliche verkehrliche Ziele von Netz- und Kapazitätserweiterungen gelten dabei insbesondere die (verbesserte) Anbindung bislang nicht oder nicht ausreichend mit dem jeweiligen Netz verknüpfter Orte und Regionen, die Verkürzung von Reisezeiten im Personenverkehr sowie die Reduzierung der Transportkosten im Güterverkehr. Begründen lassen sich diese Effekte von Aus- und Neubauten insbesondere mit veränderten (i.d.R. direkteren) Trassenführungen oder höheren Geschwindigkeiten (insbesondere beim Schienenverkehr, aber z. B. auch bei Ortsumfahrungen), aber auch durch eine Verringerung der Stauwahrscheinlichkeit im Straßenverkehr (insbesondere beim Ausbau) bzw. zusätzliche verfügbare Trassen auf der Schiene. Verkehrliche Auswirkungen von Aus- und Neubauproduktionen ergeben sich zudem im Bereich der Verkehrssicherheit (z. B. Verringerung der Unfallwahrscheinlichkeit durch kreuzungsfrei geführte Neubaustrecken), und auch der Kapazität (z. B. durch vergrößerte Schleusenbauwerke an den Wasserstraßen).

Neu- und Ausbauten verursachen aber auch negative externe Effekte, und zwar sowohl während der Bauphase (z. B. durch Lärm, Stoffemissionen, Inanspruchnahme von Bauflächen und Verkehrsbeeinträchtigungen) als auch nach Inbetriebnahme. Hinzu kommen die Flächenversiegelung, ggf. Verluste von z. B. Waldgebieten und Biotopen sowie eine Zerschneidung von Naturräumen. Dennoch kann der Gesamtsaldo der resultierenden Umwelteffekte von Aus- und Neubaumaßnahmen positiv sein, wenn es durch den Neubau insgesamt zu sinkenden Klimagas-, Luftschadstoff- und Geräuschemissionen kommt. Auch der anschließende Rückbau nicht mehr benötigter alter Infrastrukturen kann eine positive Umweltwirkung haben.

Angesichts dieser Bedeutung des Aus- und Neubaus hat das richtige Verfahren zur Festlegung des Aus- und Neubaubedarfs im GUIDE-Modell eine besondere Bedeutung. Für die Festlegung eines sinnvollen Investitionsmittelvolumens sind dabei zwei einander entgegengesetzte Vorgehensweisen denkbar:

- ▶ Ein „bottom up“ Ansatz, bei dem alle möglichen Investitionsvorhaben (z. B. auf der Basis von dezentralen Bedarfsanmeldungen) zunächst nach einem einheitlichen Verfahren bewertet werden und anschließend innerhalb der sonstigen Rahmenbedingungen (z. B. begrenzte Planungs- und Baukapazitäten) diejenigen Maßnahmen verwirklicht werden, die auf der Basis des vorgegebenen Zielsystems besonders vorteilhaft sind. Bei diesem Ansatz ergibt sich das Gesamtinvestitionsvolumen ebenso wie die Aufteilung auf die einzelnen Verkehrsträger (endogen) aus der Addition der gesamtwirtschaftlich bzw. gesamtgesellschaftlich als vorteilhaft eingestuften Einzelprojekte, wobei der Zeitrahmen der Verwirklichung durch die sonstigen Rahmenbedingungen determiniert wird.
- ▶ Ein „top down“ Ansatz, bei dem in einem ersten Schritt der verfügbare Gesamtinvestitionsbetrag (exogen) festgelegt wird und dann in einem zweiten Schritt diejenigen Projekte – wiederum nach einem einheitlichen verkehrsträgerübergreifenden Verfahren – ausgewählt werden, die mit diesem Volumen insgesamt finanziert werden können, sodass wiederum die größten gesamtgesellschaftlichen Vorteile entstehen.

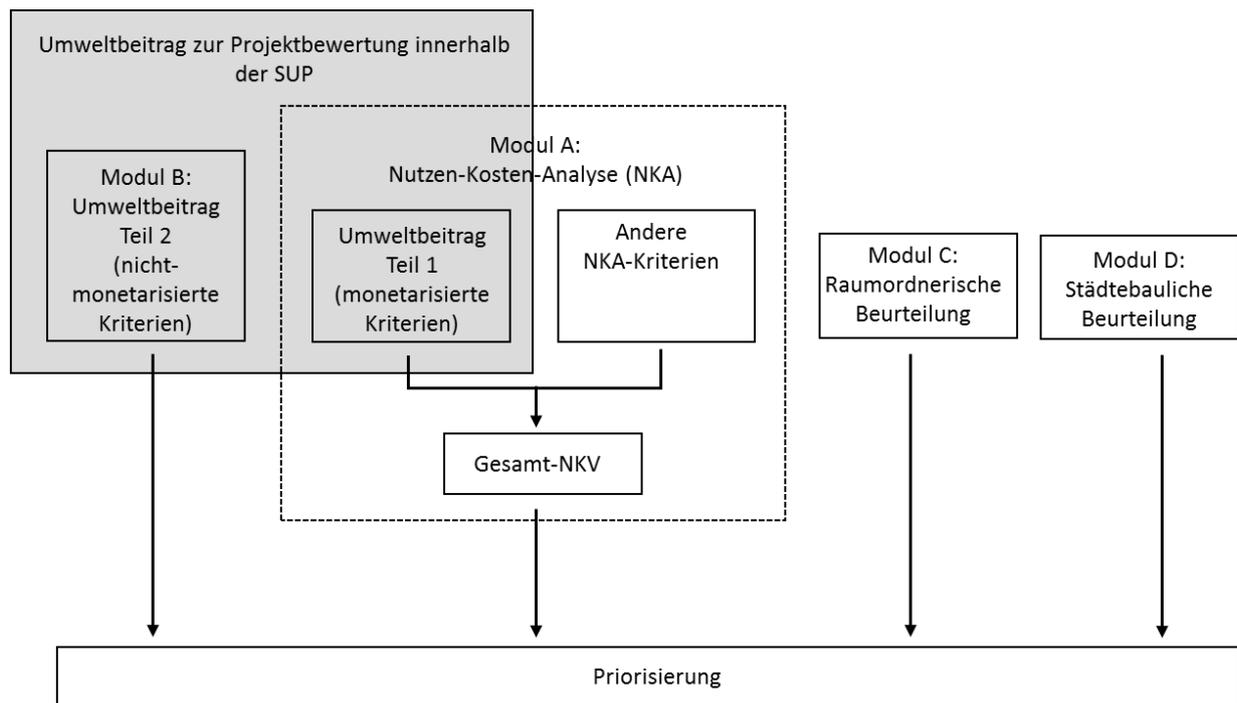
Da Aus- und Neubau auch im GUIDE-Modell als Ausdruck eines entsprechenden Gestaltungswillens steuerfinanziert erfolgen, liegt es nahe, dass das hierfür zur Verfügung stehende Mittelvolumen auch zukünftig exogen vorgegeben sein wird, sodass einem „Aufteilungsverfahren“, mit hin also der Maßnahmenpriorisierung anhand von Korridoren zentrale Bedeutung zukommt.

4.2.2 Bedarfsplanung als Grundlage der Priorisierung

Grundlage jeder Aus- und Neubauplanung im Bereich der Infrastruktur ist eine geeignete Bedarfsplanung bzw. Bedarfsfestlegung. Damit wird den für staatliche Investitionsmaßnahmen verbindlichen Grundsätzen des Haushaltsrechts Rechnung getragen. Die einschlägigen Haushaltsgesetze fordern insbesondere in § 6 Abs. 2 HGrG „angemessene Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen“ für alle finanzwirksamen Maßnahmen. Die Ergebnisse dieser Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen sind im Verkehrsinfrastrukturbereich nach § 1 FStrAbG (Bundesfernstraßen), § 1 BSWAG (Schienenwege des Bundes) bzw. § 1 WaStrAbG (Bundeswasserstraßen) in Bedarfsplänen zusammenzufassen, die alle vorgesehenen Maßnahmen enthalten, bewerten und priorisieren.

Unter anderem die Existenz dreier verkehrsträgerbezogenen Ausbaugesetze (und nicht etwa eines gemeinsamen „Bundesverkehrswegeausbaugesetzes“) zeigt, dass derzeit eine verkehrsträgerspezifische Aus- und Neubauplanung dominiert, obwohl eine dem Grundsatz nach verkehrsträgerübergreifende Bewertungsmethodik existiert. Für die Aufstellung des Bundesverkehrswegeplans umfasst das Bewertungsverfahren (BMVI 2014, S. 51 ff.; BMVI 2016, S. 58 ff.) eine Nutzen-Kosten-Analyse (Modul A) mit ergänzenden Untersuchungen weiterer nicht-monetarisierter Umweltkriterien (Modul B), sowie einer raumordnerischen (Modul C) und städtebaulichen Beurteilung (Modul D). Die monetarisierten Umweltkriterien in Modul A (Lebenszyklusemissionen (NL), Verminderung der Geräuschbelastung (NG), Verminderung der Abgasbelastung (NA) sowie innerörtliche Trennwirkungen (NT)) bilden gemeinsam mit den Abwägungen in Modul B gleichzeitig den Umweltbeitrag zur Projektbewertung innerhalb der SUP (siehe Abbildung 11).

Abbildung 11: Maßnahmenbeurteilung der Bundesverkehrswegeplanung



Quelle: BMVI (2016), S. 36.

Auf diesem Verfahren aufbauend erfolgt derzeit im Bundesverkehrswegeplan die Priorisierung von Maßnahmen bei allen drei Landverkehrsträgern. Das Fundament für die mit der Priorisierung verbundene Einordnung in Bedarfskategorien bildet das voraussichtlich zur Verfügung stehende Mittelvolumen sowie allgemeine verkehrspolitische Priorisierungsüberlegungen:

- ▶ Infrastrukturinvestitionen sind langfristig angelegte Maßnahmen. Daher sind erstens Annahmen über die zukünftige Inanspruchnahme der Infrastruktur zu treffen, d. h. Verkehrsprognosen zu erstellen. Diese sind wiederum von zahlreichen verkehrsexternen Rahmenbedingungen, z. B. Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, sowie von verkehrspolitischen Entscheidungen, z. B. im Rahmen der Marktordnung und der Besteuerung, abhängig. Zweitens stellt sich die Frage der Verteilung der Investitionskosten zwischen der heutigen und den zukünftigen Nutzergenerationen. Zudem ist zu entscheiden, wie im Rahmen des Entscheidungsprozesses die zukünftigen Effekte zu bewerten sind (Diskontierungsrate).
- ▶ Die (positiven als auch negativen) Auswirkungen von Infrastrukturinvestitionen haben zum einen eine lokale bzw. regionale, zum anderen eine überregionale Dimension. Hieraus ergeben sich Anreize für die lokalen bzw. regionalen Akteure, die Entscheidungen höherer Ebenen über Infrastrukturinvestitionen zu ihren jeweiligen Gunsten zu beeinflussen. Bei positiven regionalen Wirkungen werden die dezentralen Ebenen ihre jeweiligen Möglichkeiten nutzen, um eine Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen zu forcieren, insbesondere wenn die Finanzierung der Infrastruktur aus zentralen Mitteln erfolgt. Ist eine Maßnahme hingegen aus der Sicht der regionalen Akteure primär durch regional auftretende Nachteile gekennzeichnet, so haben die dezentralen Ebenen kein starkes Interesse an diesen Maßnahmen (beispielsweise Projekte die überwiegend dem Transitverkehr durch die entsprechende Region dienen), und werden daher eher zurückhaltend agieren.
- ▶ Die Investitionen in die Bundesverkehrswege haben einen großen Anteil an den gesamten Investitionsausgaben des Bundes. Damit geht von den Investitionen stets auch eine konjunkturelle Wirkung aus. Bereits mehrfach wurden aus diesem Grund die Mittel für Verkehrswe-

geinvestitionen in Rezessionsphasen spürbar erhöht und so ein positiver Beitrag zum gesamtwirtschaftlichen Gleichgewicht geleistet. Als Entscheidungskriterium in diesen Fällen diene dann oftmals die tatsächliche Baureife der Projekte und weniger die Reihung in Bedarfsplänen.

- ▶ Die Kapazitäten für Planung und Bau der Verkehrsinfrastrukturen sind begrenzt und zu einem erheblichen Teil verkehrsträgerspezifisch. Sie können zumindest kurzfristig nur in sehr begrenztem Maße erweitert werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass Ausbau- und Erhaltungsmaßnahmen in einem bereits bestehenden Netz vorgenommen werden, was weitere Restriktionen für die praktische Abwicklung (Beeinträchtigung des Betriebs durch Baumaßnahmen) mit sich bringt.
- ▶ Für den Aus- und Neubau der Verkehrsinfrastruktur ist ein entsprechendes Planungs- bzw. Baurecht erforderlich und es soll eine breite Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgen. Dabei kann es auch zu nicht vorhersehbaren Verzögerungen kommen, die den Abfluss bereitgestellter Mittel bremsen.

Im Ergebnis führen diese Argumente dazu, dass die mit dem Bundesverkehrswegeplan 1980 im Grundsatz eingeführte Priorisierung über die Einordnung in Bedarfskategorien grundsätzlich als bewährt gelten kann, und auch für ein zukünftiges Finanzierungsmodell im Bereich Aus- und Neubau sinnvoll ist. Die im Bundesverkehrswegeplan 2030 definierten Bedarfskategorien als solche erscheinen hierfür grundsätzlich sinnvoll und verwendbar (siehe Tabelle 38).

Tabelle 38: Bedarfskategorien des Bundesverkehrswegeplans 2030

Bezeichnung	Bedarfskategorie	Beschreibung
VB-E	Vordringlicher Bedarf mit Engpassbeseitigung	Während der Laufzeit des BVWP vordringlich abzuschließen oder zu verwirklichen
VB	Vordringlicher Bedarf	Während der Laufzeit des BVWP zu verwirklichen oder zumindest zu beginnen
WB*	Weiterer Bedarf mit Planungsrecht	Zukünftig/perspektivisch zu verwirklichen, mit Planungsrecht bis zur Genehmigungsplanung
WB	Weiterer Bedarf	Zukünftig/perspektivisch zu verwirklichen

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach BMVI (2016), S. 36 ff.

Für die verkehrliche Netzwirkung entscheidend ist letztlich, wie die Einordnung in eine bestimmte Bedarfskategorie begründet wird. Der Bundesverkehrswegeplan 2030 (vgl. zu den folgenden Ausführungen BMVI 2014, S. 65ff. sowie BMVI 2016) sieht hierfür bei den Aus- und Neubauprojekten eine Priorisierung von hochbelasteten Korridoren mit überregionaler Bedeutung vor. Gleichzeitig spielen aber auch strategische Überlegungen bezüglich der Aufteilung der Investitionsmittel auf die einzelnen Verkehrsträger und die damit einhergehenden Auswirkungen auf zentrale Ziele der Infrastrukturpolitik eine Rolle. Daher kann nicht von einem uneingeschränkt verkehrsträgerübergreifenden Planungsansatz gesprochen werden, der das Ziel verfolgen würde, an erster Stelle verkehrsträgerübergreifend möglichst leistungsfähige Korridore zu schaffen.

Für eine umweltorientierte Infrastrukturplanung scheinen aus den Priorisierungsgrundsätzen des BVWP 2030 vor allem die folgenden Aspekte der Bedarfseinordnung bedeutsam:

- ▶ Im Bereich des Aus- und Neubaus wird bei den Schienenwegen und Wasserstraßen zwischen laufenden und neuen Projekten unterschieden. Bei den Bundesfernstraßen erfolgt innerhalb der Gruppe der neuen Projekte eine weitere Unterscheidung zwischen Autobahnen und überregional bedeutsamen Bundesstraßen einerseits sowie sonstigen Bundesstraßen andererseits. Diesen werden jeweils unterschiedlich hohe Mittelanteile zugewiesen.
- ▶ Im Bereich des Straßenbaus werden – zusätzlich zu den bereits in einem sehr weit fortgeschrittenen Planungsstadium oder sogar in Bau befindlichen Projekten, die grundsätzlich ohne weitere Prüfung in den jeweils nächsten BVWP übernommen werden – neue Vorhaben ausschließlich von den Ländern vorgeschlagen. Die entsprechenden Vorschlagslisten werden teils als „Straßenbau-Wunschlisten“ (Heuser; Reh, 2016, S. 257) kritisiert. Insbesondere bei den Bundesstraßen finden sich in den Vorschlagslisten zahlreiche Ortsumfahrungen und andere Projekte mit hohen regionalen Wirkungen, aber verhältnismäßig geringen Effekten auf die überregionale Netzstruktur und die Leistungsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems.
- ▶ Im Bereich des Schienenverkehrs und der Bundeswasserstraßen erfolgt die Projektanmeldung für das gesamte Bundesgebiet durch die Deutsche Bahn AG bzw. durch die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Während bei den Wasserstraßen eine Gesamtnetzperspektive unterstellt werden kann, fehlt beim Schienenverkehr aufgrund der Länderzuständigkeit für den SPNV auch beim Netz teilweise eine integrierte Nah- und Fernverkehrsperspektive. Die gleiche Frage scheint auch für die Perspektive von Personen- und Güterverkehr zulässig. Zudem lässt sich kontrovers diskutieren, inwieweit die DB AG als integrierter Konzern für die gesamte Infrastruktur verantwortlich sein sollte, obwohl sie in den einzelnen Verkehrssegmenten unterschiedlich hohe Marktanteile hat und teilweise auch wirtschaftliche Ziele verfolgt, die nicht zwingend mit einer Gesamtnetzperspektive übereinstimmen müssen. Konkret bezeichnet es etwa die Monopolkommission (2019, Tz. 23) als naheliegend, dass die Planung und Durchführung von Investitionsprojekten nicht dem Nutzen des gesamten Eisenbahnverkehrsmarktes Rechnung tragen, sondern sich vorrangig an den Zielen der DB-Gruppe orientieren“.
- ▶ Im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans 2030 konnten für die Bundeswasserstraßen ergänzende Vorschläge auch von den Ländern und von Verbänden gemacht werden; für den Schienenverkehr wurden darüber hinaus Vorschläge auch von Bürgerinnen und Bürgern aufgenommen.

Für eine umweltorientierte Aus- und Neubauplanung ist die Art und Weise der Bedarfsanmeldung nicht alleine entscheidend, wenn sichergestellt ist, dass überhaupt eine Bedarfsmeldung erfolgt und im folgenden Bewertungsverfahren mit objektiven oder zumindest objektivierten Kriterien unter Einbeziehung aller wichtigen umweltrechtlichen Belange gearbeitet wird. Daher sind im Rahmen des GUIDE-Modells mehrere Veränderungen an der derzeitigen Praxis naheliegend:

- ▶ Die Idee einer Unterscheidung zwischen korridorrelevanten und regionalen Aus- und Neubauplanungen erscheint für alle Verkehrsträger zielführend. Diese Diskussion sollte dabei auch vor dem Hintergrund einer optimalen Netzgröße geführt werden, als deren Ergebnis bei den Verkehrswegen in der Zuständigkeit des Bundes eine Untergliederung des Aus- und Neubaubedarfs bei der Straße in Autobahnen und überregionale Bundesstraßen, bei der Schiene in Fern-, Güterverkehrs- sowie Regionalverkehrsstrecken¹⁹ und bei den Bundeswas-

¹⁹ Dabei ist jedoch speziell im Schienenverkehr zu berücksichtigen, dass in vielen Fällen die Strecken für unterschiedliche Verkehrsarten genutzt werden, etwa Personenfern- und Güterverkehr.

serstraßen in primäre und sekundäre Wasserwege des Bundes stehen könnte (siehe z. B. schon die entsprechenden Vorschläge bei Pällmann et al. 2000, S. 45 ff.).

- ▶ Die Projektanmeldungen sind von den Projektbewertungen stärker als bislang zu entkoppeln. Insbesondere ist sicherzustellen, dass die Zahl der Anmeldungen bzw. die angemeldete Investitionssumme nicht maßgeblich für die tatsächliche Mittelzuweisung (z. B. über Quoten) sind, sondern dass die Mittelzuweisung ausschließlich auf Basis einer verkehrsträgerneutralen Bedarfsplanung erfolgt.
- ▶ Quoten, insbesondere „Länderquoten“, die zumindest in der Vergangenheit eine große Rolle gespielt haben (vgl. Fischer 2018, S. 63ff.), sind für eine umweltorientierte Infrastrukturplanung und -finanzierung hinderlich. Im Bundesverkehrswegeplan 2030 sind ex ante keine „Länderquoten“ mehr festgelegt (BMVI 2014, S. 20). Auch ohne die Definition fester Länderquoten haben die Länder im Rahmen der über die Priorisierung von Projekten zugeteilten Mittel aber die Möglichkeit, Umschichtungen vorzunehmen, die insbesondere Verzögerungen im Projektablauf der priorisierten Projekte abfangen sollen. Hieraus können sich dann wiederum für die Länder auch Anreize zum strategischen Verhalten ergeben, die einem übergeordneten Priorisierungsziel entgegenstehen.
- ▶ Neben den Länderquoten sind auch Quotierungen für die einzelnen Verkehrsträger einer verkehrsträgerübergreifenden Gesamtplanung eher hinderlich, auch wenn damit unter Verweis auf ökologisch motivierte Verkehrsverlagerungsziele die Mittel in der Vergangenheit tendenziell eher zu Gunsten der Schienen- und der Wasserstraßeninfrastruktur umgeschichtet wurden.
- ▶ Die Autobahn GmbH stellt bei den ihr künftig übertragenen Aufgaben einen Weg dar, um die Aus- und Neubauplanung auch im Bereich der Straßen auf eine neue, überregionale Basis zu stellen. Entscheidend hierfür ist aber insbesondere die tatsächliche Unabhängigkeit der zehn regionalen Niederlassungen von regionalen Belangen. Die Erfahrungen mit der Regionalstruktur der DB Netz AG können hier wertvolle Anregungen geben, wenngleich die beiden Organisationsformen nicht ohne weiteres vergleichbar sind.

In der Gesamtschau erscheint das Verfahren der Bedarfsplanung, wie es in der Bundesverkehrswegeplanung derzeit praktiziert wird, trotz partieller Überarbeitungsnotwendigkeiten als grundsätzlich geeignet, auch eine stärker umweltorientierte und verkehrsträgerübergreifende Planung umzusetzen. Das entsprechende Instrument steht mit dem gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahren zur Verfügung und wird fortlaufend weiterentwickelt.

Ein wesentlicher Änderungsbedarf betrifft allerdings die *Ausbaugesetze*, mit denen der Haushaltsgesetzgeber letztlich aus dem Bundesverkehrswegeplan die tatsächlich zur Realisierung vorgesehenen Projekte festlegt. Wenn tatsächlich eine ernsthafte verkehrsträgerübergreifende Infrastrukturplanung und Finanzierung von Korridoren umgesetzt werden soll, sind die Aus- und Neubauplanungen für die drei Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße zweckmäßigerweise in *einem* Gesetz zusammenzufassen, und damit im politischen Verfahren notwendigerweise zeitgleich zu beraten und zu beschließen. Die Voraussetzungen für ein solches *Bundesverkehrswegeausbaugesetz* hat der Gesetzgeber mit dem WaStrAbG 2016 geschaffen. Seitdem verfügen alle drei Verkehrsträger (erstmalig) über explizite Ausbaugesetze, sodass die diesbezüglichen Voraussetzungen für die Zusammenlegung in einer Rechtsnorm geschaffen sind.

Die zentrale methodische Herausforderung einer umweltorientierten Verkehrsinfrastrukturfinanzierung besteht zusammenfassend in der konsequenten Anwendung des Bewertungsverfahrens sowie in der Operationalisierung der Indikatoren der gesamtwirtschaftlichen Bewertungs-

methodik. Die Bedarfsplanung bleibt aber eine Hilfestellung, die Leitplanken vorgibt. In letzter Instanz ist die Entscheidung über Aus- und Neubau dem politischen Raum zu überlassen, der die verkehrspolitischen Prioritäten zu setzen und hierfür die Verantwortung zu übernehmen hat.

4.2.3 Mittelherkunft und Mittelverwendung

Zum Aufbau eines Finanzierungssystems für Aus- und Neubaumaßnahmen ist zunächst die Frage nach der erforderlichen Höhe und der Herkunft der Mittel zu beantworten. Im GUIDE-Modell ist die Basis der Mittelbedarfsschätzung die verkehrsträgerübergreifende Bedarfsplanung. Im Anschluss an die Bedarfsplanung ist zu klären, wie die erforderlichen Mittel generiert werden. Hierfür ist ein Ansatz erforderlich, der sowohl auf Ausbau- als auch auf Neubaumaßnahmen anwendbar ist. Gerade bei Neubaumaßnahmen ist dabei zu berücksichtigen, dass ein Großteil der Investitionskosten bereits vor der Inbetriebnahme anfällt. Dies schränkt insbesondere die Möglichkeiten einer maßnahmenscharfen Nutzerfinanzierung stark ein. Rückflüsse aus der Nutzerfinanzierung (Nutzungsgebühren oder -entgelte) sind nämlich erst nach der Inbetriebnahme zu erwarten. Es würden daher Zwischenfinanzierungen aus dem allgemeinen Haushalt, durch Mittelübertrag aus anderen gebührenfinanzierten Infrastrukturen oder über den Kapitalmarkt erforderlich, wofür Zinsen in entsprechender Höhe einzukalkulieren sind. Nach verschiedenen Quellen erscheint die Wirtschaftlichkeit von Finanzierungsansätzen, die auf eine Vorfinanzierung über den Kapitalmarkt und eine anschließende Refinanzierung durch Nutzungsentgelte abzielen, zumindest im Straßenbau fraglich (BRH 2009; BRH 2013; siehe auch Kapitel 3).

Sofern sich, wie derzeit im Bereich der Bundesfernstraßen und der Bundeswasserwege, die Infrastruktur unmittelbar im Eigentum des Staates befindet, liegt daher eine Finanzierung des Aus- und Neubaus aus allgemeinen Haushaltsmitteln oder über einen Infrastrukturfonds nahe. Diese Form der Finanzierung aus Haushaltsmitteln berücksichtigt auch den im GUIDE-Modell bewusst gewählten Charakter der Infrastrukturentwicklung als öffentliche Aufgabe. Nach dem Grundsatz der Identität von Finanzierungs- und Wahrnehmungskompetenz liegt im Falle der Haushaltsfinanzierung von Aus- und Neubaumaßnahmen sowohl die inhaltliche Entscheidung über die durchzuführenden Maßnahmen (über die entsprechenden Ausbaugesetze) als auch über deren Finanzierung (durch Bereitstellung der erforderlichen Mittel im Haushalt) bei den politischen Entscheidungsträgern.

Aufgrund des Non-Affektionsprinzips ist ein direkter sektoraler Zusammenhang zwischen verkehrsbezogenen Einnahmen und Ausgaben in der Haushaltssystematik allerdings nicht gegeben. Daher lassen sich grundsätzlich alle Steuern, sonstige Einnahmen und Kreditaufnahmen – sofern mit der allgemeinen Haushaltspraxis und -disziplin kompatibel – als die wesentlichen Optionen zur Sicherstellung von Mitteln in der benötigten Höhe heranziehen. Das öffentliche Haushaltsrecht sieht unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit einer Zweckbindung dieser Mittel für bestimmte Ausgabenzwecke vor. Jedoch ist die Bindungswirkung vergleichsweise schwach, wie das Beispiel der gesetzlichen Zweckbindung eines Teils des Aufkommens aus der Besteuerung von Mineralöl in Art. 1 StrFinG zeigt. Eine einfachgesetzliche Regelung – hier in Form der jährlichen Haushaltsgesetze – reicht aus, um die Zweckbindung auszuhebeln oder zumindest aufzuweichen. Darüber hinaus stellt sich bei einer Zweckbindung von Steuermitteln grundsätzlich die Frage nach der richtigen Höhe der zweckgebundenen Mittel:

- Das zweckgebundene Mittelvolumen kann – gemessen an den erwarteten Ausgaben – vergleichsweise niedrig festgelegt werden. Damit wäre eine Untergrenze für die (Investitions-) Ausgaben festgelegt. Alle weiteren Mittel müssten jedoch wie in einem System ohne Zweckbindung letztlich diskretionär im Rahmen der Haushaltsgesetze vom Parlament bewilligt werden. Eine größere Verlässlichkeit der Finanzierung gegenüber der reinen Haushaltsfinanzierung ist so kaum gegeben.

- ▶ Andererseits könnte das Volumen des zweckgebundenen Steueraufkommens relativ hoch festgelegt werden. Dies birgt aus gesamtwirtschaftlicher und auch aus umweltpolitischer Perspektive die Gefahr, dass auch Projekte mit geringem gesamtwirtschaftlichen Nutzen verwirklicht werden, um die vorgegebene Mittelverwendung zu gewährleisten. Zwar könnten Regelungen zur Mittelübertragbarkeit diesen Nachteil abschwächen, beseitigen das Problem aber nicht grundsätzlich.

Insgesamt stellt die oftmals diskutierte Zweckbindung von Steuereinnahmen als Vollfinanzierung für die Aus- und Neubaufinanzierung daher keine geeignete Option dar. Aus diesem Grund ist im Rahmen von GUIDE auch keine Zweckbindung von Haushaltsmitteln (z. B. von Einnahmen aus der Energiesteuer) für Aus- und Neubau vorgesehen. Vielmehr wird die Bereitstellung von Haushaltsmitteln für den Aus- und Neubau vollständig in das Ermessen – aber damit auch in die Verantwortung – des zuständigen Haushaltsgesetzgebers gestellt. Systemimmanent sicherzustellen ist dabei allerdings, dass begonnene Maßnahmen auch abgeschlossen werden können, d. h. „durchfinanziert“ sind. Im derzeitigen System der Infrastrukturplanung und -finanzierung spielt hier die mittelfristige Finanzplanung, die auf dem Investitionsrahmenplan des zuständigen Fachministeriums (BMVI) aufbaut, eine zentrale Rolle. Das Instrument gilt als bewährt. Aber auch Investitionsfonds und andere kapitalmarktorientierte Instrumente gelten hier als vielversprechender Ansatz, der systematisch die Mittelfristplanung auf finanzwirtschaftlicher Seite ergänzen kann.

Die Einschaltung von Infrastrukturgesellschaften eröffnet weitere potenzielle Wege für die Aus- und Neubaufinanzierung. Sofern, wie es im Bereich der Bundesschienenwege mit der Deutschen Bahn AG der Fall ist, das Eigentum an der Infrastruktur dabei bei einer rechtlich eigenständigen und kreditfähigen Gesellschaft liegt, können Aus- und Neubauinvestitionen grundsätzlich aus den laufenden Einnahmen dieser Gesellschaft, thesaurierten Gewinnen, einer Kreditaufnahme oder durch staatliche Zuschüsse finanziert werden, d. h. im Rahmen der ordentlichen Geschäftstätigkeit. Dabei können öffentliche Zuschüsse sowohl als ‚verlorene‘ als auch als rückzahlbare Zuschüsse ausgestaltet sein. Ferner besteht die Möglichkeit, eine zumindest mittelfristige Verlässlichkeit des Mittelflusses dadurch zu erreichen, dass zwischen dem Staat und der Infrastrukturgesellschaft mehrjährige Verträge über die Zuschüsse abgeschlossen werden (die sog. „Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen“), die für die zukünftig aufzustellenden Haushalte eine entsprechende Bindungswirkung entfalten.

Gewährt der Staat an die Infrastrukturgesellschaften nicht rückzahlbare Zuschüsse – wie es derzeit insbesondere bei den Infrastrukturbeiträgen des Bundes zur Durchführung von Ersatzinvestitionen in die Schienenwege nach § 2 LuFV der Fall ist – so kann es (ceteris paribus) dazu kommen, dass die Infrastrukturgesellschaft oder die Konzernmutter einen (höheren) Gewinn ausweist, der entweder als Dividende an den Staat fließen oder als andere Einnahme zur Finanzierung neuer Projekte verwendet werden kann. Im letztgenannten Fall wäre damit der Bedarf an neuen staatlichen Zuschüssen geringer.

4.2.4 Organisationsmodell

Bei der Entscheidung über ein geeignetes Organisationsmodell für den umweltorientierten Aus- und Neubau der überregionalen (Bundes-)Verkehrswege geht es in erster Linie um die Frage, in welchem Umfang hier bestehende oder neue staatliche Strukturen sowie Infrastrukturgesellschaften eingebunden werden sollen, oder ob eine gänzlich neue Behörden- oder Gesellschaftsstruktur geschaffen werden sollte. Fällt eine Entscheidung zugunsten von Infrastrukturgesellschaften, so ist zu klären, welche dies zweckmäßigerweise sein sollen und welche Organisationsform hierfür zu wählen ist.

Dabei ist für GUIDE zunächst die Grundsatzfrage zu klären, ob ein verkehrsträgerübergreifendes Modell auch mit verkehrsträgerspezifischen Organisationen funktionieren kann, oder ob zu diesem Zweck eine verkehrsträgerübergreifende Struktur erforderlich scheint. Anschließend ist festzulegen, mit welchen Kompetenzen die zuständigen Institutionen ausgestattet werden sollen. Sowohl internationale Beispiele als auch die existierenden Behörden und Infrastrukturgesellschaften in Deutschland zeigen, dass für eine Entscheidung insbesondere folgenden Fragen zentrale Bedeutung zukommt:

- ▶ Übertragene Aufgaben (funktionales Aufgabenspektrum)
- ▶ Spektrum an Möglichkeiten der Mittelgenerierung und -bindung, insbesondere Kreditfähigkeit und Überjährigkeit
- ▶ Verkehrsträgerbezogene oder verkehrssystembezogene (d. h. verkehrsträgerübergreifende) Zuständigkeit
- ▶ Governance-Struktur, d. h. Ausgestaltung der Beziehungen zum Eigentümer und Eigentümerstruktur
- ▶ (Mit-)Eignung der gefundenen Lösung zur Abwicklung auch des Substanzerhalts

In der derzeitigen Bundesverkehrswegeplanung nimmt das Bundesverkehrsministerium im vorparlamentarischen Verfahren die Gesamtverantwortung für Aus- und Neubau der Verkehrswege bei allen Verkehrsträgern wahr. Es entscheidet letztlich über die Priorisierung von Projekten und die Aufteilung der Mittel auf die einzelnen Verkehrsträger. Dabei werden – aufbauend auf den Vorgaben der Strategischen Umweltprüfung – auch intermodale Alternativen sowohl für den Gesamtplan als auch auf Projektebene geprüft. Die ursprünglichen Projektvorschläge werden jedoch primär von verkehrsträgerspezifischen Akteuren unterbreitet, wobei zudem v. a. bei der Straßenverkehrsinfrastruktur auch regionale bzw. länderspezifische Interessenlagen eine Rolle spielen. Die Letztentscheidung sowohl über die Maßnahmenauswahl als auch über die Bereitstellung entsprechender Finanzmittel liegt dann beim Deutschen Bundestag, der die entsprechenden Ausbaugesetze erlässt, die wiederum verkehrsträgerspezifisch sind.

Hingegen unterscheidet sich die Aufgabenwahrnehmung in den dann folgenden Schritten der Ausbau- und Neubauplanung bei den einzelnen Verkehrsträgern deutlich. Während zu Beginn der Bundesverkehrsplanung in den 1970er Jahren bei allen Verkehrsträgern nahezu alle Aufgaben bis hin zur Maßnahmenumsetzung in ministerialer Verantwortung (bei Bund und Ländern) erfolgten, sind spätestens seit dem 01.01.2021 wesentliche Aufgaben im Bereich Aus- und Neubau bei allen drei Verkehrsträgern zumindest teilweise an eigenständige Institutionen ausgelagert (siehe Tabelle 39).

Tabelle 39: Zuständigkeiten beim Aus- und Neubau der Bundesverkehrswege

Bezeichnung	Zuständige Institution	Rechtsform	Aufgaben
Schiene	DB Netze	AG	Bau, Unterhaltung und Betreiben von Schienenwegen (Art. 87e Abs. 3 GG)
Autobahnen	Infrastrukturgesellschaft „Autobahn“	GmbH	Planung, Bau, Betrieb, Erhaltung, vermögensmäßige Verwaltung und Finanzierung nach Maßgabe des Bedarfsplans (§ 5 Abs. 1 InfrGG)
Bundesstraßen	Länder bzw. nach Landesrecht zuständige Körperschaften	Behörde	Planung, Bau, Betrieb, Erhaltung, vermögensmäßige Verwaltung und Finanzierung nach Maßgabe des Bedarfsplans (Art. 90 Abs. 3 GG)
Wasserstraßen	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt	Behörde	Bau, Betrieb, Erhaltung, vermögensmäßige Verwaltung nach Maßgabe des Bedarfsplans (§ 45 Abs. 1 WaStrG)

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Im ersten Schritt bietet es sich an, kurzfristig die Verantwortungsübertragung an diese Institutionen auch bei einer Neuordnung der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung beizubehalten. Es ist zunächst möglich, mit dieser Struktur die wesentlichen Ziele von GUIDE zu erreichen, da alle drei Organisationen im Bereich Aus- und Neubau letztlich mittelverwaltend tätig sind und nicht über die Mittelverwendung entscheiden. Diese obliegt vielmehr dem Deutschen Bundestag über den Erlass und die Änderung der jeweiligen Ausbaugesetze.

Mittelfristig ist zu prüfen, ob die jeweils zuständigen Organisationen für die drei Verkehrsträger unter dem Dach einer gemeinsamen Institution enger koordiniert werden können, um Schnittstellen zu optimieren und um insbesondere im Planungsbereich das verkehrsträgerübergreifende Korridordenken auch institutionell zu stärken. Zusätzliche koordinierende Einheiten sind aber unter dem Gesichtspunkt der Bürokratiekosten grundsätzlich kritisch zu sehen. Daher scheint eine solche Organisation zwar im Zeitverlauf erforderlich, aber nicht als langfristige Lösung optimal.

Die getrennte Infrastrukturverwaltung verursacht nicht unerhebliche Bürokratiekosten. So spricht die Autobahn GmbH (2020) von sächlichen Verwaltungsaufgaben in Höhe von 1,98 Mrd. EUR (inklusive Betriebsdienst der Autobahnen), die DB Netz AG (2019) von einem Gesamt-Personalaufwand in Höhe von 2,94 Mrd. EUR und für die GDWS (2020) sind im Bundeshaushalt Verwaltungsausgaben in Höhe von 312 Mio. EUR vorgesehen.

In diesen Kosten bzw. Aufwendungen sind in nicht unerheblichem Umfang Doppelausgaben für Zentralabteilungen, aber auch für die Präsenz in der Fläche enthalten. Langfristig erscheint es daher nicht nur unter sachlichen, sondern auch unter finanziellen Gesichtspunkten sinnvoll, die Infrastrukturverantwortung für Straße, Schiene und Wasserstraße z. B. nach dem schwedischen Modell „*Trafikverket*“ oder der niederländischen „*Rijkswaterstaat*“ auf eine Gesellschaft zu verschmelzen. Hierfür fehlen allerdings derzeit noch die institutionellen Voraussetzungen:

Zum ersten bedarf dies einer Neuorganisation aller Infrastrukturgesellschaften entweder in Behördenform *oder* in Form privatrechtlich organisierter Gesellschaften.

Zum zweiten bedarf dies einer zumindest partiellen Neuordnung des Konzerns Deutsche Bahn AG, der eine klare Trennung von Netz und Betrieb als Voraussetzung für die strukturelle Heraus-

lösung des Netzes aus dem Konzern sowie dessen anschließende Integration in eine verkehrsträgerübergreifende Infrastrukturgesellschaft umfasst.

Zum dritten bedarf dies einer Lösung im Bereich der Bundesstraßen, sei es durch Übergang der Verantwortung für die Bundesstraßen von den Ländern an die Autobahn GmbH oder durch ganzen oder teilweisen Übergang der Bundesstraßen in die Verantwortlichkeit der Länder, während die ggf. beim Bund verbleibenden Bundesstraßen in die Autobahnstruktur eingegliedert werden.

In allen drei Stufen, d. h. sowohl bei Beibehaltung getrennter Gesellschaften für Schiene, Straßen und Wasserstraßen als auch bei rechtlicher Verschmelzung auf eine Institution, bieten sich jeweils unterschiedliche Organisationsformen im Spektrum zwischen öffentlich-rechtlichen Strukturen (z. B. als Behörde oder Anstalt des öffentlichen Rechts) und privatrechtlichen Organisationsformen (z. B. als GmbH oder AG) an (siehe Tabelle 40).

Tabelle 40: Varianten zur Organisation der Zuständigkeiten

Leitprinzip	Institutionalisierung der Vernetzung zwischen den Verkehrsträgern	Institutionalisierung der verkehrsträgerbezogenen Verwaltungsaufgaben
unabhängige verkehrsträgerspezifische Gesellschaften	öffentlich-rechtlich	öffentlich-rechtlich
	öffentlich-rechtlich	privatrechtlich
	privatrechtlich	privatrechtlich
Integrierte Gesellschaft	öffentlich-rechtlich	Abteilungen
	privatrechtlich	Divisionen

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

In der derzeitigen Struktur, in der zwei der drei für die Infrastruktur zuständigen Gesellschaften privatrechtlich (Schiene, Straße) und eine öffentlich-rechtlich (Wasserstraßen) organisiert ist, bietet sich faktisch nur das Koordinierungsmodell, mit einer öffentlich-rechtlich organisierten Einheit (z. B. als „Bundesamt für Infrastruktur“) als Koordinator an. Für die Integrationsvariante, d. h. die organisatorisch-rechtliche Verschmelzung auf eine Institution, ist hingegen in jedem Fall eine organisatorische Veränderung erforderlich, da dann ganzheitlich für alle Verkehrsträger entweder eine öffentlich-rechtliche oder eine privatwirtschaftliche Struktur zu wählen ist. Es liegt dabei nahe, dass die bereits erfolgte und verfassungsrechtlich festgeschriebene Organisation der Infrastrukturgesellschaften für Straße und Schiene in privatrechtlicher Form hier den Weg vorgibt und insgesamt eine privatrechtliche Organisationsform zu wählen wäre.

Die organisatorische Frage ist dabei unabhängig von der Eigentümerstruktur. Auch bei privatrechtlicher Organisation ist im Grundgesetz für die Autobahn GmbH zu 100 % und für die DB Netz AG mehrheitlich ein Verbleib in Staatseigentum festgeschrieben.

Mit der Einrichtung einer integrierten Netzgesellschaft ist eine von Anfang an integrierte verkehrsträgerübergreifende Betrachtung besser darstellbar. Die Potenziale der einzelnen Verkehrsträger zur Erreichung von politisch gesetzten Mobilitäts- und Umweltzielen lassen sich dann bereits im ersten Schritt grundsätzlich verkehrsträgerübergreifend und -integriert prüfen. Erst im zweiten Schritt würden dann aus den auf dieser Grundlage entwickelten Anforderungen an verkehrsträgerspezifische Kapazitäten und intermodale Schnittstellen verkehrsträgerspezifische Projektvorschläge entwickelt. So kann die integrierte Netzgesellschaft auch eine spürbare Entlastung der Politik und auch des Bundesverkehrsministeriums – dessen Zuständigkeit als oberste Aufsichtsbehörde unberührt bliebe – bedeuten. Sie erlaubt auch eine größere Politikun-

abhängigkeit des Tagesgeschäfts, indem weder Koordinierungs- noch durchführungsbezogene Aufgaben dort zu erledigen sind, sondern eine vollständige Konzentration auf die strategische Ebene erfolgen kann.

4.2.5 Mittelbewirtschaftung

Die Art und Weise, wie Aus- und Neubaumittel bewirtschaftet werden, muss zu den übergeordneten Zielen passen, die mit dem Aus- und Neubau von Verkehrsinfrastrukturen verfolgt werden, und gleichzeitig effizient sein. Das Spektrum an denkbaren Lösungen reicht dabei am Beispiel der Bundesverkehrswege von der direkten Mittelbewirtschaftung der Aus- und Neubaumittel durch den Bund über den Haushaltsplan bis hin zu haushaltsfernen Lösungen, bei denen alle mittelverwaltenden Aufgaben an eine Finanzierungsgesellschaft ausgelagert werden. Dazwischen ist eine Vielzahl an Abstufungen denkbar.

Zu den wesentlichen Grundfragen, die bei der Bestimmung einer letztlich als besonders geeignet erscheinenden Form der Mittelbewirtschaftung zu klären sind, zählt die Synchronisierung zwischen Mittelbedarf, Mittelzusage, Mittelverfügbarkeit sowie der letztendlichen Mittelverausgabung. Da Neu- und Ausbauprojekte im Bereich der Verkehrsinfrastruktur in aller Regel überjährige Vorhaben sind, bei denen zwischen Projektidee und Realisierung oftmals Jahre, teilweise sogar Jahrzehnte liegen können, erscheinen hier Lösungen besonders interessant, über die rechtzeitig, und dann auch über den gesamten Projektzeitraum hinweg Mittel in ausreichender Höhe gesichert zur Verfügung stehen.

Diesem Wunsch steht allerdings zunächst einmal der Grundsatz der Jährlichkeit der öffentlichen Haushalte (Art. 110 Abs. 2 GG) entgegen, der überjährige Haushaltsfestlegungen nur im Ausnahmefall zulässt und Zahlungen grundsätzlich dem Jahr der Entstehung der Zahlungspflicht zuordnet (§ 34 Abs. 2 HGrG). Eine wichtige Ausnahme vom Prinzip der Jährlichkeit ist die Übertragbarkeit von Mitteln nach § 15 Abs. 1 HGrG: Investitionsmittel, die in einem bestimmten Jahr zur Verfügung gestellt wurden, sind bei Nichtverausgabung in Folgejahren übertragbar. Dafür müssen die Mittel aber zunächst einmal komplett in den Haushaltsplan eingestellt sein, und es sind entsprechende Beschlüsse des Haushaltsgesetzgebers erforderlich. Eine über die Verwendung übertragener Mittel hinausgehende rechtliche Verpflichtung zur Weiterfinanzierung begonnener Vorhaben in zukünftigen Haushaltsjahren gibt es hingegen nicht. Hier besteht maximal eine politische Verpflichtung, z. B. anhand der Grundsätze des Bundesverkehrswegeplans, der als oberstes Prinzip den Abschluss begonnener Vorhaben vorsieht.

Nicht nur der Herstellung einer rechtlich bindenden Überjährigkeit im Rahmen des Haushaltsplans sind damit relativ enge Grenzen gesetzt. Auch eine finanzielle „Ausgliederung“ von Staatsaufgaben in haushaltsferne „Parallelstrukturen“ ist zunächst einmal ein Verstoß gegen das Einheits- und Vollständigkeitsprinzip (Art. 110 Abs. 1 GG) der öffentlichen Haushalte. Ausnahmen sind nur in engen Grenzen zugelassen, nämlich einmal in Form der sog. *Sondervermögen*, die rechnerisch getrennt vom übrigen Haushalt über nicht rechtsfähige Einrichtungen die Verwaltung spezifischer Vermögen (oder – oftmals – Schulden) erlauben sollen.²⁰ Darüber hinaus setzt die Finanzverfassung des Bundes der haushaltsfernen Organisation von Finanzierungsaufgaben des Bundes sehr enge Grenzen, innerhalb derer letztlich die konkrete Ausgestaltung über Zulässigkeit oder Unzulässigkeit entscheidet.

Vor diesem Hintergrund und angesichts der grundlegend zu klärenden Fragen, aber auch aufgrund der grundsätzlich vielversprechenden mittelverwaltenden Strukturen z. B. in Österreich

²⁰ Historische Beispiele für Sondervermögen des Bundes sind insbesondere Deutsche Bundesbahn und Deutsche Bundespost. Aktuell sind u. a. Versorgungsrücklagen des Bundes und der Länder, die nicht betriebsnotwendigen Grundstücke und Pensionen von Bundesbahn und Reichsbahn (Bundeseisenbahnvermögen) oder der Sonderfonds Finanzmarktstabilisierung als Beispiele für Sondervermögen zu nennen.

und der Schweiz hat in der Diskussion insbesondere die Frage nach der Einsetzbarkeit von „Fonds“ zum Zwecke der Mittelverwaltung für bauliche Maßnahmen im Bereich der Verkehrsinfrastruktur eine wesentliche Bedeutung erlangt. Fonds sind dabei allgemein definiert als „zweckbestimmte Geldmittelbestände“, und können sowohl im privatwirtschaftlichen als auch im öffentlichen Bereich gebildet werden. Bei den hier interessierenden Staatsfonds ist in der Regel der Staat in seiner Gesamtheit und keine konkrete Personengruppe Alleinbegünstigter des Fonds. Der Staat bedient sich der durch den Fonds erwirtschafteten Mittel, um damit den gesellschaftlichen Zweck, zu dem der Fonds aufgelegt wurde, möglichst gut zu erfüllen.

Auf der Einnahme- bzw. Einlagenseite ist dabei grundsätzlich zu klären, ob ein solcher Infrastrukturfonds alleine der Verwaltung öffentlicher Einlagen bzw. Einzahlungen dienen soll, oder ob er auch interessierten privaten Anlegern offenstehen soll. Letztgenannte Option scheint gerade in lange anhaltenden Niedrigzinsphasen für die Anleger interessant, lässt für den Staat aber die Kosten steigen, da er ggf. ohne vergleichbare Renditen selbst erwirtschaften zu können, Zinszahlungen an die Anleger zu leisten hat.

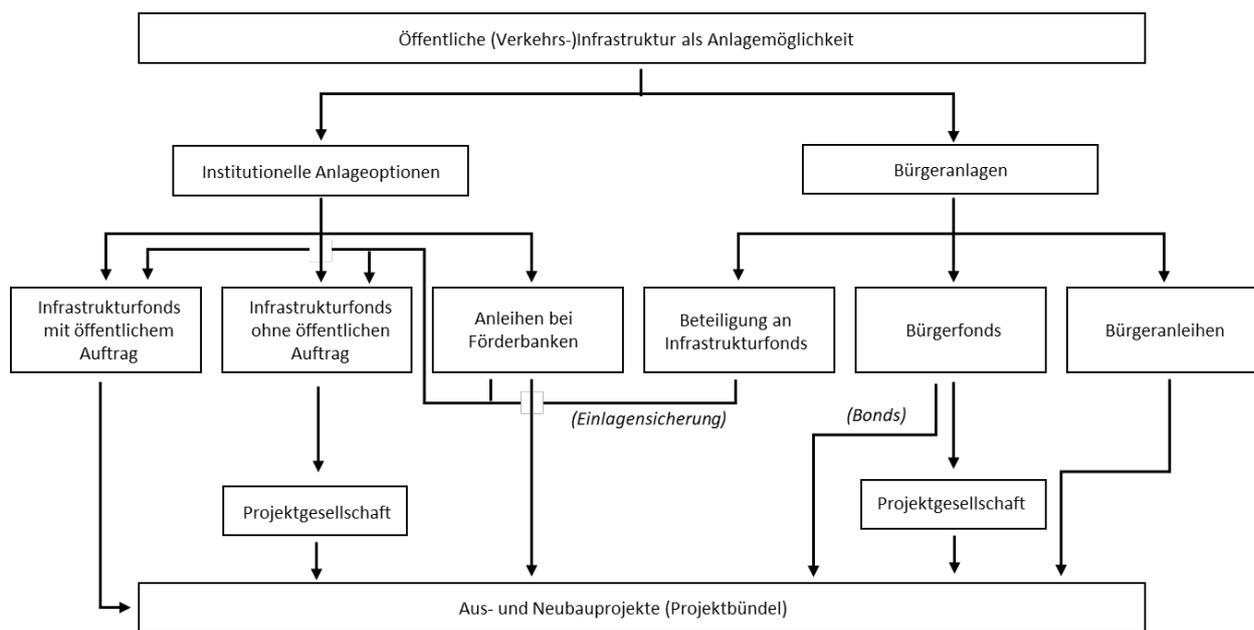
Als Umsetzung einer solchen Fonds-Struktur schlägt beispielsweise die Fratzscher-Kommission (2015, S. 8) für den Bereich der Verkehrsinfrastruktur vor:

„Ein[en] öffentliche[n] Infrastrukturfonds des Bundes und der Länder, der ähnliche Aufgaben übernehmen würde wie ein privater Infrastrukturfonds. Private institutionelle Investoren hätten die Möglichkeit, auf eigenes Risiko in diesen Fonds zu investieren. Gleichzeitig würde sichergestellt, dass nur Projekte finanziert werden, bei denen sich dadurch Vorteile gegenüber konventioneller Beschaffung ergäben und eine angemessene Risikoteilung stattfände. Durch die Bündelung vieler Projekte würde Risiko gestreut und der dadurch erzeugte Effizienzgewinn zwischen öffentlichen Auftraggebern und Investoren geteilt. Gegebenenfalls könnten Geschäftsmodelle existierender Förderbanken in diese Richtung erweitert werden.

[...] einen „Bürgerfonds“ als Sammelstelle für Infrastrukturfinanzierung durch individuelle Sparerinnen und Sparer. Dieser würde Bürgerinnen und Bürgern eine neue Anlageform bieten, die bei vertretbarem Risiko bessere Renditen ermöglichen würde als Anlagealternativen wie etwa Spar- und Sichteinlagen oder Staatsanleihen, und könnte darüber hinaus einen gesellschaftlichen Beitrag leisten.“

Die Vorschläge der Fratzscher-Kommission zur Kombination von Investitions- und Bürgerfonds sind für das GUIDE-Modell insofern von besonderem Interesse, als dass diese nicht primär aus der Perspektive der Unterfinanzierung der Verkehrsinfrastruktur heraus entwickelt wurden, sondern vielmehr versucht wurde, über ein Fonds-Modell verschiedene Möglichkeiten und Wege für mehr Investitionen in Deutschland aufzuzeigen. Der Schlussbericht der Kommission (Fratzscher et al. 2015, S. 45 ff.) zeigt denn auch eine Reihe ganz unterschiedlicher Varianten auf, wie Fonds und andere, ähnlich wirkende Strukturen genutzt werden könnten, um die Investitionstätigkeit im Verkehrsinfrastrukturbereich zu erhöhen (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: Fonds-Strukturen gemäß Fratzscher-Kommission im Überblick



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; Inhalte in Anlehnung an Fratzscher et al. 2015, S. 45 ff.

Im Bereich der *institutionellen Anlageoptionen* in die Verkehrsinfrastruktur sieht die Fratzscher-Kommission (S. 45 f.) dabei im Kern folgende Optionen zur Erhöhung der Investitionstätigkeit und zur konkreten Ausgestaltung:

- ▶ **Infrastrukturfonds mit öffentlichem Auftrag:** Im Anschluss an eine Projektbewertung und Projektauswahl (Bedarfsplanung) durch den Fonds besteht die Möglichkeit für institutionelle Anleger (Investoren, aber auch Förderbanken sowie ggf. Bürger), Anteile zu zeichnen. Die Anteile können gehandelt, aber nicht zurückverkauft werden (geschlossener Fonds). Der Fonds unterliegt der Finanzmarktüberwachung (BaFin) und ist längerfristig auf die Dauer der zu finanzierenden Projekte angelegt. Über Projektbündel erfolgt eine Risikobalancierung, über die Zahl der Einleger eine Risikoteilung. Der Fonds erfüllt in dieser Struktur einen öffentlichen Auftrag und dient gleichzeitig den Anlegerinteressen.
- ▶ **Infrastrukturfonds ohne öffentlichen Auftrag:** Anders als bei den Fonds mit öffentlichem Auftrag übernimmt dieser Fonds keine Verantwortung für die Bedarfsplanung. Diese liegt vielmehr z. B. bei einer Projektgesellschaft oder auch unmittelbar auf der ministerialen Ebene. Der Fonds entscheidet sich für oder gegen eine Zeichnung der angebotenen Projekte bzw. Projektbündel und dient entsprechend nur den Anlegerinteressen.
- ▶ **Einsatz von Förderbanken:** Förderbanken könnten in die Möglichkeit versetzt werden, mit Eigenkapital in Projekte oder Projektbündel zu investieren, und diese Beteiligungen dann in Form von Wertpapieren (Anleihen) an Anleger zu emittieren. Es ist auch denkbar, dass Förderbanken als „Kapitalsammelstelle“ agieren, und dann gebündelt für ihre Anleger in offene oder geschlossene Infrastrukturfonds investieren.

Speziell für die *Beteiligung breiter Gruppen von Bürgerinnen und Bürgern* an der Infrastrukturfinanzierung sieht die Fratzscher-Kommission zudem folgende Optionen, die den speziellen Anlage- und Anlageschutzinteressen dieser Gruppe in besonderer Weise entgegenkommen sollen (S. 46 f.):

- ▶ Beteiligung privater und institutioneller Anleger an Infrastrukturfonds: Die Zeichnenden tragen bei Investitionsfonds immer ein Wertrisiko (Verlustrisiko des Fonds) und ein Liquiditätsrisiko (Nicht-Veräußerbarkeit der Anteile im Bedarfsfall). Voraussetzung für eine Zeichnung von Anteilen an Investitionsfonds ist daher eine Bereitschaft, längerfristig (oft 20 bis 30 Jahre) zu investieren sowie seitens des Fonds Mechanismen zu Einlagensicherung, sowie – zu deren Finanzierung – die Festlegung von Maximalrenditen.
- ▶ Bürgerfonds: Alternativ zu Investitionsfonds sind auch offene Publikumsfonds für Bürgerinnen und Bürger denkbar. Als Publikumsfonds müsste der Fonds aufgrund von Vorgaben der Finanzmarktregulierung v. a. Anleihen oder andere Wertpapiere halten, was bedeutet, dass fondsseitig entweder z. B. in Infrastrukturanleihen (Bonds mit Rückzahlungs- und Zinsrecht) oder aber in Anteile an Projektgesellschaften investiert werden müsste, nicht aber direkt in eventuell riskante Projektgeschäfte.
- ▶ Bürgeranleihen: Für Bürgerinnen und Bürger könnte die Möglichkeit geschaffen werden, bestimmte Anleihen auf Infrastrukturprojekte direkt (also ohne zwischengeschalteten Fonds) zeichnen zu können. Den Projekten wird so direkt Fremdkapital zugeführt, für die Bürgerinnen und Bürger ist die Sicherheit bei entsprechender Ausgestaltung der Anleihen (als Bonds) relativ hoch, die erwarteten Renditen aber auch relativ gering.

Die verschiedenen Fonds-Varianten sind grundsätzlich miteinander kombinierbar. Ein Teil der Vorschläge funktioniert allerdings nur in Kombination mit einer Infrastrukturgesellschaft. Übernimmt die Fonds-Gesellschaft nämlich auch Planungs- und Auswahlaufgaben, so handelt es sich bei dem Fonds selbst faktisch um eine mit einem „Investitionsmandat“ (Fratzscher 2016, S. 29) ausgestattete Infrastrukturgesellschaft. Er hat dann das Recht, auch überjährig mit den erwirtschafteten Einnahmen zu arbeiten, wie es beispielsweise in Österreich bei der ASFINAG und in der Schweiz bei NAF und BIF der Fall ist.

Die ASFINAG hat auch die Möglichkeit, Kredite aufzunehmen, um ihren Handlungsspielraum zu erweitern. Da es sich hierbei faktisch um eine erweiterte Staatsverschuldung handelt, ist diese Möglichkeit allerdings nicht unumstritten. Beispiele wie die Schweizer Fonds BIF und NAF zeigen hingegen, dass Fonds-Strukturen auch ohne diese Eigenschaft funktionieren können, insbesondere dann, wenn sie maßgeblich von nennenswerten Einzahlungen der öffentlichen Hand gespeist werden. Beim BIF handelt es sich um eine Struktur, die zur besseren Abwicklung von Finanzmittelflüssen im Bereich der Schiene geschaffen wurde. Dem BIF obliegt weder die Entscheidung über Projektreihenfolgen, noch die Entscheidung über die Höhe der Einlagen und Entnahmen aus dem Fonds. Auch kreditfähig ist der Fonds nicht. Die Entscheidung über die Zuweisungen liegt vielmehr beim Bundesrat (Exekutive), die Entscheidung über die Entnahmen bei der Bundesversammlung (Legislative). Ganz ähnlich ist der NAF ausgestaltet, über den die Nationalstraßen und kommunale Projekte finanziert werden.

Strukturell erscheinen vor allem BIF und NAF aufgrund ihrer Merkmale für GUIDE sehr interessant. Auf der Einlagenseite weichen BIF und NAF jedoch in zwei entscheidenden Punkten vom GUIDE-Modell ab:

1. Die wesentlichen Einnahmen aus Nutzungsentgelten stammen beim BIF aus der LSVA, d. h. aus der Lkw-Maut. Ausgabenseitig wird mit diesen Einnahmen die Bahninfrastruktur finanziert. Für den Ausbau der Nationalstraßen über den NAF stehen hingegen an direkten Nutzerentgelten nur die – wesentlich niedrigeren – Einnahmen aus der Pkw-Vignette zur Verfügung. Anders geregelt ist dieser Punkt wiederum bei der ASFINAG, die die kompletten Maut-einnahmen auf dem österreichischen Autobahnen- und Schnellstraßennetz (inklusive der Sondermauten) erhält. Allerdings fließen in den NAF ergänzend weitere indirekte Nutzerfi-

finanzierungsbeiträge, indem der Fonds anteilig Aufkommen aus der Automobilsteuer und der Mineralölsteuer bei allen Fahrzeugen erhält.

2. Das GUIDE-Modell arbeitet mit einer Verwendungsvorschrift, nach der die Einnahmen aus der Nutzerfinanzierung zunächst zweckgebunden und verkehrsträgerspezifisch für den Substanzerhalt des jeweiligen Verkehrsträgers zu verwenden sind. Erst die verbleibenden Beträge stehen ggf. – gemeinsam mit anderen Geldern – auch für Aus- und Neubau zur Verfügung. Ein Aus- und Neubaufonds würde sich daher in GUIDE – wenn überhaupt – nur zu einem geringen Teil aus der Nutzerfinanzierung speisen, und überwiegend von staatlichen Einnahmen gespeist sein. Dies können – z. B. durch entsprechende Anwendung der Zweckbestimmungsvorschrift im StrFinG – zweckgebundene indirekte Nutzereinnahmen sein, aber auch „freie“ Mittel aus dem allgemeinen Verkehrshaushalt. Insbesondere bei Schiene und Wasserstraße ist die zweitgenannte Option sogar zwingend.

Zur Ergänzung der staatlichen Einlagen in einen Aus- und Neubaufonds können Einlagen institutioneller Anleger und Bürgereinlagen, wie sie von der Fratzscher-Kommission vorgeschlagen werden, einen spürbaren Mehrwert für die zukünftige Ausbau- und Neubaufinanzierung bringen. Sie sind daher weiterzuverfolgen. Es ist bei diesen Fonds im Zusammenhang mit GUIDE allerdings zu beachten:

- ▶ Grundsätzlich handelt es sich bei allen Ausbau- und Neubaumaßnahmen der überregionalen Verkehrsinfrastruktur um solche Maßnahmen, bei denen vor der Realisierungsentscheidung in einem Bewertungsverfahren die Wirtschaftlichkeit geprüft wurde. Die entsprechenden Verfahren sind gesamtwirtschaftlich orientiert, und nicht betriebswirtschaftlich. Letztere Perspektive werden aber Anleger einnehmen, bevor sie ihr Geld einem Infrastrukturfonds zur Verfügung stellen. Entsprechende Kostenrechnungsverfahren parallel zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung sind also unabdingbar.
- ▶ In gleicher Weise ergeben sich mögliche Zielkonflikte aus der verkehrsträgerübergreifenden Korridor-Optimierung, die im Ergebnis zu einer geänderten Verteilung von Projekten auf die Verkehrsträger führen kann. Auch hier ist darauf zu achten, dass das entsprechende Verfahren nicht nur volkswirtschaftlich, sondern auch betriebswirtschaftlich eine Wirtschaftlichkeit der zu realisierenden Projekte hervorbringt.

Die Präzisierung einer solchen „Finanzierungsgesellschaft“, die sich nicht nur auf Steuermittel stützt, sondern auch berechtigt ist, begrenzt am Kapitalmarkt tätig zu werden (Pällmann et al. 2000, S. 35 f.), führt zusammenfassend also zu einer weiten Begriffsinterpretation von „Fonds“. Sie hat nicht primär die Investitionsmöglichkeit, sondern die Bildung eines sachbezogenen *Sondervermögens Verkehrsinfrastruktur* im Fokus. Der „Fonds“ als Ausgestaltungsform dieses Sondervermögens ist dabei attraktiv, weil er sowohl Einzahlungen des Staates zulässt, als auch diese um die Möglichkeit der Nutzung privaten Kapitals erweitert. Die Fratzscher-Kommission (2015, S. 44) sieht unter anderem „z. B. berufsständische Versorgungswerke, betriebliche Pensionskassen, Stiftungen und kleinere oder mittlere Versicherungen und Privatanlegerinnen und -anleger“ als potenzielle Investoren in einen solchen Fonds.

4.2.6 Öffentlich-Private Partnerschaften

Im Zusammenhang mit einer Neuordnung der Neubau- und Ausbaufinanzierung durch überjährige Fonds-Strukturen ist auch über eine Fortführung der Finanzierung bestimmter Neubau- und Ausbauprojekte über Öffentlich-Private-Partnerschaften neu zu diskutieren. Rechtlich erscheint dies grundsätzlich denkbar: zuletzt geprüft und bestätigt wurde die grundsätzliche Kombinierbarkeit von ÖPP und Infrastrukturgesellschaften im Zuge der jüngsten Änderung des

Art. 90 GG und der Gründung der Autobahn GmbH. ÖPP im Straßenbau sind in der Folge auch in § 5 InfrGG verankert.

Unter wirtschaftlichen und organisatorischen Gesichtspunkten sind allerdings die Folgen von ÖPP-Projekten auf das GUIDE-Modell sorgfältig zu prüfen: sowohl ÖPP als auch Fonds, die auch für private Anleger attraktiv sein sollen, sind in ihrem jeweiligen Portfolio auf lukrative Netzabschnitte bzw. Korridore angewiesen, um die notwendigen Renditen zu erwirtschaften (ÖPP) bzw. um auf einer stabilen Finanzierungsbasis zu stehen (Fonds). Wenn vor diesem Hintergrund eine Konkurrenz zwischen beiden Ansätzen um besonders lukrative Projekte entstehen sollte, ist ein Steuerungs- bzw. Verteilungsmechanismus erforderlich. Er entscheidet letztlich darüber, welche Strecken als ÖPP verwirklicht werden können. § 5 Abs. 2 InfrGG bietet hier einen ersten Anhaltspunkt, indem ÖPP ausdrücklich auf Einzelvorhaben begrenzt bleiben, und keine zusammenhängenden ÖPP-Netze entstehen dürfen.

Aus den bislang mit ÖPP in Deutschland gemachten Erfahrungen hat sich für Ausbauvorhaben im Bereich der Bundesfernstraßen aus den verschiedenen Varianten das Verfügbarkeitsmodell mit Refinanzierung aus dem Haushalt (V-Modell) als erfolgversprechendster Ansatz erwiesen (siehe Kapitel 3.5.1). Während sich der V-Modell-Grundsatz der Rückzahlungen an den Konzessionär auf Basis der Infrastrukturqualität auch im Rahmen von GUIDE grundsätzlich fortführen lässt, bzw. sogar den Grundgedanken der Schaffung einer qualitativ hochwertigen Infrastruktur unterstützt, ist im GUIDE-Modell die Frage nach der Mittelherkunft für diese Rückzahlungen differenziert zu beantworten:

- ▶ Es bietet sich an, methodisch das bisherige Prinzip des V-Modells fortzuführen, bei dem für die ÖPP-Refinanzierung während der Betriebsphase jährliche Haushaltsmittel des Bundes zu verwenden sind. Aus diesen erhält der Konzessionär eine von der Infrastrukturqualität abhängige Vergütung. Im GUIDE-Modell bedeutet dies konkret, dass für Aufwendungen, die eine im Rahmen von ÖPP beauftragte Betreibergesellschaft zur Aufrechterhaltung des Betriebs und für die Sicherstellung einer hohen Infrastrukturqualität hat, Mittel aus dem Infrastrukturfonds vorzusehen sind.
- ▶ Die Refinanzierung („Verzinsung“) der Erstinvestition (also des eigentlichen Infrastrukturausbaus oder -neubaus) hat ebenfalls aus dem Fonds zu erfolgen. Hierin liegt auch eine wesentliche Begründung für den Verbleib der aus der Nutzerfinanzierung erlösten und nicht für die Finanzierung des Substanzerhalts benötigten Beträge innerhalb des Infrastrukturfonds. Dies hat auch Einfluss auf den Charakter dieses Teils von ÖPP für die Infrastrukturfinanzierung. Die öffentlich-private Partnerschaft wird hierdurch faktisch auch zu einer Beschaffungsvariante, in der gezielte Kompetenzen der Privatwirtschaft in den Bereichen Planung und Bau genutzt werden, um die staatliche Infrastrukturgesellschaft Autobahn GmbH organisatorisch und personell zu entlasten.

Von wesentlicher Bedeutung für den verkehrsträgerübergreifenden Charakter von GUIDE ist zudem die Frage, ob ÖPP als Beschaffungsvariante von der Straße auch auf andere Verkehrsträger übertragbar sein kann. Bei den Schienenwegen des Bundes ist die privatwirtschaftlich organisierte Beschaffung mit Einrichtung der DB Netz AG, die die entsprechenden Aufgaben innerhalb der Deutschen Bahn AG wahrnimmt, bereits seit 1994 formell vollzogen. Die DB Netz AG (bzw. die entsprechenden Projektbaugesellschaften der DB AG) führen die mit dem Ausbau des Netzes verbundenen Aufgaben im Auftrag des Bundes aus. Für den Bund besteht daher kein Anlass, selbst bei den Schienenstrecken in Form des ergänzenden Abschlusses von ÖPP aktiv zu werden. Zu prüfen wäre allerdings, ob der DB Netz AG auch unabhängig von bzw. vor der Errichtung einer Verkehrsinfrastrukturgesellschaft Deutschland Kompetenzen zur Vergabe von Aus- und Neubauten auf dem Wege von ÖPP verliehen werden könnten und sollten.

Zukunftsweisend kann der ÖPP-Ansatz auch bei den Wasserstraßen sein, wenn es z. B. um Schleusensanierungen geht. Auch dort erscheint eine Übertragbarkeit des für die Bundesfernstraßen entwickelten V-Modells durchaus denkbar, da sowohl alle Voraussetzungen und Merkmale eines Ausbavorhabens vorliegen als auch eine einfache Messung von Verfügbarkeit möglich ist, indem hierfür die uneingeschränkte technische Betriebsbereitschaft der Schleuse herangezogen wird. Eine besondere Herausforderung von ÖPP im Bereich der Wasserstraßen ist hingegen die Verzinsung der Erstinvestition. Nutzerentgelte stehen hierfür bei den Wasserstraßen nicht oder nur einem sehr geringen Umfang zur Verfügung, sodass hierfür andere Lösungen – z. B. über den Haushalt – erforderlich sind, was die V-Modelle in dieser Hinsicht speziell bei den Wasserstraßen wieder nahe an die Vorfinanzierungsmodelle rückt.

Wichtig ist bei der Einbeziehung von ÖPP in die Finanzierung auf jeden Fall, dass die Entscheidung für ÖPP der Ausbaulogik und der sich daraus ergebenden Projektreihenfolgen nachgeordnet ist. Um das Kriterium einer möglichst optimalen verkehrsträgerübergreifenden Netzwirkung bei den einzelnen Projekten nicht zu verletzen, ist jede andere Vorgehensweise nicht zielführend. Dies bedeutet aber möglicherweise auch, dass Fälle denkbar sind, in denen auf die Realisierung eigentlich (als ÖPP) finanzierbarer Vorhaben verzichtet wird, und stattdessen auch kein in der Gesamtschau dringlicheres Alternativprojekt realisiert werden kann, da der ÖPP-Partner an diesem kein Interesse zeigt.

4.2.7 Zusammenfassung

Aus den Überlegungen dieses Kapitels lassen sich folgende Empfehlungen für die Ausgestaltung der Säule „Aus- und Neubau“ als Baustein einer umweltorientierten verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung festhalten:

- ▶ Die Entscheidungen über die Priorisierung von Aus- und Neubauten im Bereich der Verkehrsinfrastruktur sind aus umweltpolitischer Perspektive von besonderer Bedeutung, da die hiermit verbundenen Entscheidungen über verkehrsträgerspezifische Kapazitäten die Entwicklung des Gesamtverkehrssystems mittel- und langfristig wesentlich beeinflussen.
- ▶ Entscheidend für eine verkehrsträgerübergreifende Aus- und Neubaustrategie ist weniger die verpflichtende verkehrsträgerübergreifende Integration der mit dem Bau verbundenen Aufgaben in einer gemeinsamen Gesellschaft, als vielmehr die übergreifende Koordinierung von Planung und Finanzierung. Einem übergreifenden Ausbaugesetz für alle Verkehrsträger kommt hier ebenso zentrale Bedeutung zu, wie einer besseren institutionellen Koordinierung der jeweils zuständigen Organisationen.
- ▶ Die stärkere Zusammenführung der Verkehrsträger in der Planungsphase birgt erhebliches Potenzial. Während derzeit die nachträgliche Prüfung intermodaler Wechselwirkungen und Verlagerungspotenziale der Regelfall ist, wäre bei gemeinsamer Planung bereits ex ante eine integrierte Prüfung der unterschiedlichen Investitionsstrategien auf der Basis politisch definierter Ziele der Verkehrs- und Umweltpolitik vorgeschrieben. Hiermit wäre eine Institution zu beauftragen, die sowohl über eine Gesamtperspektive verfügt als auch über verkehrsträgerspezifisches Wissen (z. B. als „Bundesamt für Infrastruktur“).
- ▶ Hinsichtlich der Netzabgrenzung für die Bundesverkehrswege ist zwischen einer langfristigen Perspektive und kurz- bis mittelfristigen Möglichkeiten zu unterscheiden. Langfristig ist eine Beschränkung der Bundeszuständigkeit auf das überregionale Netz anzustreben, da dies im Sinne der fiskalischen Äquivalenz eine stärkere Übereinstimmung von Finanzierungsverantwortung und verkehrlichen Auswirkungen mit sich brächte. Hierfür sind allerdings zunächst grundlegende Veränderungen im Bund-Länder-Finanzgefüge erforderlich.

- ▶ Die konkrete Projektumsetzung auf der Basis einer intermodal angelegten Investitionsstrategie kann wie bisher verkehrsträgerspezifisch erfolgen.
- ▶ Die Zusammenführung von Aus- und Neubau bei allen Verkehrsträgern in einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturgesellschaft ist zumindest mittel- bis langfristig anzustreben. Kurzfristig erscheint in einem Stufenkonzept auch eine Beibehaltung dreier unabhängiger Gesellschaften unter gemeinsamer Koordination möglich.
- ▶ Ungeachtet der institutionellen Fragen sind Ansätze zur Planungsbeschleunigung erforderlich, um sicherzustellen, dass identifizierte Aus- und Neubaumaßnahmen auch zeitnah umgesetzt werden können.
- ▶ Zur Finanzierung von Aus- und Neubau bietet sich die Einrichtung eines Infrastrukturfonds an, der als haushaltsnahes Sondervermögen ausgestaltet ist. Innerhalb des Fonds stehen für die Aus- und Neubaufinanzierung primär Zuführungen des Bundes aus dem allgemeinen Haushalt an den Fonds zur Verfügung. Hinzu kommen gegebenenfalls Mittel privater und institutioneller Kapitalanleger. Die Aus- und Neubaumittel sind dabei nach den in die Bundesverkehrswegeplanung übernommenen Ergebnissen der verkehrsträgerübergreifenden Priorisierung auf die einzelnen Verkehrsträger zuzuordnen.

4.3 Substanzerhalt (Erhaltung und Unterhaltung)

4.3.1 Laufender Substanzerhalt

Der Substanzerhalt bei der Verkehrsinfrastruktur hat in jüngerer Vergangenheit durch die zunehmend schlechtere Qualität und Verfügbarkeit des Schienen- und Straßennetzes einen erheblichen Aufmerksamkeits- und Bedeutungszuwachs in Gesellschaft und Politik erfahren. Im Mittelpunkt stehen dabei häufig Reisezeitverluste durch Staus und Verspätungen sowie verlängerte Transportzeiten, die ihre Ursachen in Infrastrukturmängeln haben.

Die nachhaltige Sicherung der Kapazität und Leistungsfähigkeit der (Bestands-)Infrastruktur ist die Kernaufgabe der (investiven) Erhaltung und der (konsumtiven) Unterhaltung. Die aus Erhaltung und Unterhaltung gemeinsam resultierende Vorhaltung der Infrastruktur in einem uneingeschränkt betriebssicheren Zustand trägt dafür Sorge, dass die theoretische Kapazität der Verkehrswege auch genutzt werden kann. Die Zuordnung konkreter Maßnahmen zur Erhaltung bzw. zur Unterhaltung erscheint dabei im ersten Moment einfach, ist aber längst nicht immer eindeutig, wie verschiedene Beispiele zeigen. Obwohl es sich z. B. beim Betriebsdienst an den Straßen um konsumtive Ausgaben in der Form von Personal-, Fahrzeugeinsatz- und anderen laufenden Kosten der Straßenmeistereien zu handeln scheint, wurden diese Ausgaben z. B. in der Wegekostenrechnung 2013-2017 des Bundes (Alfen et al. 2014, S. 99) vollständig der investiven Erhaltung zugeordnet. Auch in der Wegekostenrechnung 2018-2022 erfolgt immer nur eine anteilige Zurechnung von 67 % der Kosten des Betriebsdienstes auf den Substanzerhalt (Alfen et al. 2018, S. 82 ff.). Ähnlich verhält es sich bei der Schiene, wo z. B. nach Anhang 1 zur Anlage 7.1 der LuFV II die Betriebsabwicklung, d. h. die Durchführung und Sicherung des Zug- und Rangierbetriebs (wohinter zu einem erheblichen Teil ebenfalls konsumtive Personalausgaben stehen) zum Nachweis des Mindestinstandhaltungsaufwandes als Teil der Erhaltungsmaßnahmen durch die DB Netz AG herangezogen werden kann.

Die bislang in der Praxis der Infrastrukturfinanzierung in Deutschland übliche, entlang der Trennlinie zwischen konsumtiven und investiven Ausgaben vollzogene konsequente Unterscheidung zwischen Erhaltung und Unterhaltung, wobei die Erhaltung eher in die Nähe des Neu- und Ausbaus und weniger in die Nähe der Unterhaltung gerückt wird, erscheint daher diskussi-

onsbedürftig. Ein weiterer grundlegender Zusammenhang, der neben den oben genannten Überlegungen dafür spricht, die Unterscheidung zwischen investiver Erhaltung und der Unterhaltung zumindest auf der Planungsebene aufzugeben, ist in DIW (2009, S. 45) ausgeführt: Mängel in der Unterhaltung führen zumindest perspektivisch zu steigenden Erhaltungsaufwendungen, um dem Substanzverlust entgegen zu wirken. Der Umfang der Unterhaltungsmaßnahmen bestimmt also zu einem ganz erheblichen Teil den Erhaltungsaufwand mit, und damit die Effizienz des Mitteleinsatzes im Rahmen der Infrastrukturfinanzierung.

Im GUIDE-Konzept werden aus diesen Erwägungen heraus Erhaltung und Unterhaltung derselben Finanzierungssäule zugeordnet. Für diese kommt ein integriertes Konzept unter dem Namen „Substanzerhalt“ zum Tragen. Dabei ist es wichtig, dass durchgehend der sogenannte „qualifizierte Substanzerhalt“ (Pällmann et al. 2000, S. 38) zum Maßstab genommen wird. Ziel des qualifizierten Substanzerhalts ist nicht die Erhaltung der Verkehrswege im Ursprungszustand, sondern deren Vorhaltung auf dem jeweils aktuellen Stand der Technik. Dies beinhaltet neben den üblichen Erhaltungsmaßnahmen z. B. auch Reinvestitionen in eine zeitgemäße Leit- und Sicherheitstechnik oder die fortlaufende Anpassung der Verkehrswege an die geltenden Umweltschutzstandards, z. B. beim Lärmschutz. Bei kontinuierlicher Erneuerung der Verkehrswege liegen die erforderlichen Ausgaben für den qualifizierten Substanzerhalt daher üblicherweise über den Ausgaben für den einfachen Substanzerhalt, allerdings ohne dass hierfür pauschal ein fester Prozentsatz o. ä. festgesetzt werden könnte.

Grundsätzlich fallen Erhaltungsmaßnahmen und -aufwendungen laufend und in gut prognostizierbarer Höhe an. Aufgrund sinkender Zeitwerte der Infrastruktur und der permanenten verkehrlichen Inanspruchnahme von Verkehrsinfrastrukturen nimmt der kombinierte Erhaltungs- und Unterhaltungsaufwand dabei üblicherweise mit dem Alter der Infrastruktur zu. Kommt es allerdings zu einem Investitionsstau, so werden zu einem späteren Zeitpunkt zusätzliche Erhaltungsmaßnahmen erforderlich, d. h. unterlassene Investitionen sind – meist mit erhöhtem Aufwand – in Form von Sanierungen nachzuholen („nachholende Sanierung“). Nach den Berechnungen der Bodewig II-Kommission lag die Höhe der für die nachholende Sanierung in Deutschland erforderlichen Mittel bei allen Verkehrsträgern und Baulastträgern im Jahre 2015 bei rund 45 Mrd. EUR.

Leitgedanke für eine auskömmliche Finanzierung des Substanzerhalts ist die verkehrliche Inanspruchnahme der Infrastruktur. Dabei ist es letztlich unerheblich, ob der dahinterstehende Mechanismus als „Veranlasserprinzip“ (Pällmann 2000, S. 32), „Verursachungsgerechtigkeit“ oder „User Pays Principle“ (Alfen et al. 2018, S. 120) bezeichnet wird, wenngleich zwischen den Begriffen durchaus sachliche Unterschiede bestehen. In der Summe muss der Substanzerhalt folgende Kriterien erfüllen:

- ▶ **Funktionalität:** Der Substanzerhalt muss so organisiert sein, dass die Verkehrsinfrastruktur die ihr zugewiesenen Funktionen unabhängig von haushaltspolitischen Zwängen uneingeschränkt erfüllen kann. Hierfür gelten geschlossene Finanzkreisläufe und Infrastrukturabgaben als besonders gut geeignet (Pällmann et al. 2000, S. 31 f.). Sie führen aber nicht automatisch zu einem auskömmlichen Substanzerhalt. Vielmehr bedarf es weiterer unterstützender Instrumente, insbesondere einer fortlaufenden Zustandserfassung, einer geeigneten Wegkostenrechnung sowie darauf aufbauender Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen.
- ▶ **Verursachungsgerechtigkeit:** Der Abnutzungsgrad der Infrastruktur – der ursächlich ist für einen Teil des Erhaltungsaufwands – hängt ganz wesentlich von der Intensität ihrer Inanspruchnahme ab. Die Erhaltung liegt also im direkten Interesse der Nutzer. Auch die Unterhaltung, d. h. die betriebssichere Vorhaltung der Verkehrswege, liegt primär im Interesse der

Nutzer. Beides impliziert dem Grunde nach eine Nutzerfinanzierung mit geschlossenen Finanzkreisläufen.

- ▶ *Veranlassungsgerechtigkeit*: Ein Großteil der Instandhaltungskosten fällt an, sobald ein Bauwerk (z. B. eine Brücke) errichtet wurde, unabhängig davon, wie dieses konkret baulich ausgeführt ist. Ein Teil der Instandhaltungskosten (z. B. Wartungskosten für eine überbreite Brücke mit einer erhöhten Tragfähigkeit) entsteht hingegen nur, weil die Infrastruktur für bestimmte Veranlassergruppen von Verkehr über dieses Bauwerk (z. B. Großraum- und Schwertransporte oder militärische Nutzung) ausgelegt werden soll (Alfen et al. 2014, S. 121). Wiederum ist ein direkter Zusammenhang zwischen Veranlassung, Nutzung und Finanzierung naheliegend.
- ▶ *Gegenwartsgrundsatz*: Die Nutzerfinanzierung für den Substanzerhalt ist auch unter dem Gesichtspunkt naheliegend, dass Zahlungen der Nutzer für die Inanspruchnahme von Infrastrukturen so verwendet werden sollten, dass in zeitlicher Hinsicht ein für die Zahlungspflichtigen auch erkennbarer direkter Nutzen aus ihrer Zahlung für die Verfügbarkeit und Qualität der Infrastruktur entsteht, und diese nicht etwa zur Finanzierung von Defiziten der Vergangenheit oder für unsichere Zukunftsinvestitionen herangezogen werden.

Pällmann et al. (2000, S. 32) und andere weisen allerdings zu Recht darauf hin, dass nicht alle Erhaltungs- und Unterhaltungsaufwendungen unmittelbar vom Nutzer – im Sinne der Abnutzung von Infrastruktur durch das Befahren – veranlasst sind; vielmehr gibt es auch hier eine Reihe nicht benutzungsintensitätsspezifischer Kosten (z. B. Winterdienst und Straßenreinigung; siehe auch Alfen et al. 1918, S. 81). Dennoch dienen letztendlich auch diese Maßnahmen der Aufrechterhaltung von Benutzbarkeit und Betriebssicherheit, was eine Einbeziehung in die Nutzerfinanzierung rechtfertigt.

Gesondert zu betrachten ist der Umgang mit der sog. *nachholenden Sanierung*. Nur ein Teil der heute aktiven Nutzer des Verkehrsnetzes war auf den Verkehrswegen auch schon in der Vergangenheit unterwegs, und hat so aktiven Anteil am vergangenheitsbezogenen Verschleiß. Andererseits ist auch der in der Vergangenheit begründete Verschleiß als vom Verkehr verursacht bzw. als zusätzliches Ergebnis bewusster Politik- und Managemententscheidungen zu sehen. Diese beiden Argumente für oder gegen eine Refinanzierung aus Nutzungsentgelten sind gegeneinander abzuwägen, wenn es darum geht, über eine Finanzierung der nachholenden Sanierung aus Nutzungsgebühren, die in der Gegenwart erhoben werden, oder aus anderen Mitteln zu entscheiden.

Der letztendliche Vorschlag im GUIDE-Modell für eine Finanzierung der nachholenden Sanierung aus allgemeinen Haushaltsmitteln über einen Fonds bzw. ein Sondervermögen entspricht der von der Bodewig I-Kommission vorgeschlagenen Trennung in Bestands- und Bedarfsnetz (Bodewig et al. 2013, S. 11). Demnach ist die Finanzverantwortung für unterlassene Maßnahmen der Vergangenheit nicht den heutigen Nutzern der Verkehrsinfrastruktur zuzuweisen, sondern ist als „politisches Versäumnis“ eine Finanzierungsaufgabe der öffentlichen Hand oder anderer Kapitalgeber, jedenfalls aber nicht der Nutzer. Dies steht auch im Einklang mit den von der Bodewig I-Kommission hierfür geforderten Steuermitteln, ggf. organisiert als Sondervermögen des Bundes (Bodewig et al. 2013, S. VII f. sowie S. XVI) bzw. der an anderer Stelle ersatzweise zu einem Sondervermögen vorgeschlagenen Fonds-Lösung „Nachholende Sanierung“.

Im GUIDE-Modell ist unter Bezugnahme auf den Gegenwartsgrundsatz die nachholende Sanierung aus Haushaltsmitteln vorgesehen, die zu diesem Zweck in ein sowohl von den Aus- und Neubaufonds als auch vom Substanzfonds unabhängiges Sondervermögen eingestellt werden. Dieses kann ebenfalls in Form eines Fonds organisiert sein, der sich aus Haushaltsmitteln speist.

Der mit dieser Entscheidung denkbare Vorgang einer „Entschuldung“ vor der konsequenten Umstellung auf ein neues Finanzierungsmodell wurde auch in der Vergangenheit in der Verkehrspolitik bereits als Mittel genutzt, unter anderem im Zuge der Bahnreform. Allerdings hat die DB AG seit der Bahnreform in erheblichem Maße wieder Fremdkapital aufgenommen. Die Nettofinanzschulden betragen bereits vor dem Ausbruch der COVID-19-Pandemie 26,2 Mrd. EUR und lagen damit über der vom Haushaltsausschuss des Bundestages festgelegten „Grenzlinie“ (BRH 2020, S. 6).

4.3.2 Umweltorientierter qualifizierter Substanzerhalt

Als grundsätzliche Leitlinie für den Substanzerhalt dient im GUIDE-Konzept das Prinzip des „qualifizierten Substanzerhalts“. Zum „qualifizierten“ Substanzerhalt wird der Substanzerhalt dann, wenn er vorsieht, die (Verkehrs-)Infrastruktur nicht nur uneingeschränkt benutzbar, sondern darüber hinaus in einem Zustand zu halten, der den aktuellen Standards entspricht, die auch bei einem Aus- oder Neubau angelegt würden. Dies bedeutet beispielsweise, dass bei Erhaltungsmaßnahmen Oberbau- und Belagsmaterialien zum Einsatz kommen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen (also z. B., dass bei der Sanierung einer Schnellfahrstrecke für den Schienenverkehr der Schotteroberbau durch eine feste Fahrbahn ersetzt wird oder dass im Straßenbau Materialien genutzt werden, die im Vergleich zu den früher genutzten Materialien eine längere Haltbarkeit aufweisen), dass bei einer Erneuerung der Sicherungstechnik eines Bahnhofs ein vorhandenes mechanisches Stellwerk nicht in dieser Technik erneuert wird, sondern durch ein digitales Stellwerk ersetzt wird oder dass bei Erhaltungsmaßnahmen an Schleusentoren diese auf neue Torantriebe umgerüstet und für den automatischen Betrieb zumindest vorbereitet werden. Der qualifizierte Substanzerhalt wird im GUIDE-Konzept aus Nutzerabgaben finanziert.

Um einer möglichst umweltorientierten Erweiterung des Verkehrssystems Rechnung zu tragen, wird der qualifizierte Substanzerhalt im GUIDE-Konzept zusätzlich zu einem „umweltorientierten“ Ansatz erweitert. „Umweltorientiert“ bedeutet dabei, dass im Zuge von Erhaltungsmaßnahmen nicht nur ein zeitgemäßer Standard gewählt wird, sondern dass vielmehr insbesondere solche Maßnahmen umgesetzt werden, die umweltfreundlichere Formen der Verkehrsdurchführung und -abwicklung unterstützen. Dies können beispielsweise Maßnahmen sein, die der Lärminderung dienen (z. B. lärmarme Fahrbahnbeläge oder zusätzliche Schallschutzwände an Straßen und Schienenwegen) oder solche, die die Luftschadstoffbelastung reduzieren, z. B. durch ortsfeste Filteranlagen.

Allerdings gibt es beim qualifizierten umweltorientierten Substanzerhalt eine grundsätzliche Herausforderung. Es ist nicht nur denkbar, sondern sogar sehr wahrscheinlich, dass zahlreiche Maßnahmen einerseits eine positive Umweltwirkung entfalten, und insofern dem umweltorientierten qualifizierten Substanzerhalt zuzurechnen sind, aber andererseits auch eine Kapazitätswirkung haben oder generell neue Formen der Verkehrsdurchführung ermöglichen bzw. zumindest erleichtern, und damit auch Eigenschaften einer Ausbaumaßnahme aufweisen. Man denke hier beispielsweise an die Ausstattung des Straßenraums mit Sensorik, die einerseits das vorausschauende gleichmäßigere Fahren unterstützt und so Verbrauch und Emissionen des Verkehrs reduziert, andererseits aber auch geringere Sicherheitsabstände zulässt und damit für zusätzliche Kapazität auf den Straßen sorgt. Als ein zweites Beispiel sei die Elektrifizierung von Eisenbahnstrecken bei gleichzeitigem abschnittsweisem zweigleisigem Ausbau („Doppelspurinseln“) genannt. Die Maßnahme dient der Verlagerung von Verkehr auf die Schiene, sorgt dort aber gleichzeitig auch für zusätzliche Kapazität. In derartigen Fällen sind geeignete Aufteilungsmechanismen zu definieren. Eine Option wäre, dass derart „gemischte“ Maßnahmen entweder komplett dem qualifizierten umweltorientierten Substanzerhalt oder aber dem Ausbau zuord-

nen sind (konkret könnte beispielsweise ein Mindestprozentsatz der Gesamtkosten definiert werden, der auf die eigentliche Substanzerhaltung entfallen muss, oder ein (prozentualer) Maximalwert für die Kapazitätserhöhung gegenüber dem Status quo). Eine alternative Option wären klare Regelungen für eine anteilige Finanzierung des „Umweltanteils“ aus Mitteln des qualifizierten umweltorientierten Substanzerhalts und der restlichen Maßnahme aus Ausbaumitteln. Dies gilt insbesondere dort, wo ansonsten die Gefahr bestünde, dass unter dem Begriff der „Umweltorientierung“ umfassend Modernisierungsmaßnahmen mitfinanziert würden, insbesondere bei der Digitalisierung oder der Elektrifizierung des Verkehrssystems. Generell ist es eine Grundvoraussetzung für die Zuordnung einer Maßnahme zum qualifizierten umweltorientierten Substanzerhalt und nicht zum Ausbau, dass zum Zeitpunkt der Maßnahmenumsetzung umfangreiche Erhaltungsinvestitionen erforderlich sind, was wiederum durch einen entsprechend niedrigen Zustands- und Substanzwert begründet sein muss. Mit anderen Worten, eine alleinige Modernisierungsmaßnahme an einer ansonsten funktionsfähigen Infrastruktur, z. B. die Installation von Ladeinfrastrukturen für elektrisch betriebene Lkw an einem bestehenden und ansonsten voll funktionsfähigen Autobahnabschnitt, ist stets dem Ausbau zuzurechnen.

In der konkreten Umsetzung wird der Gedanke des umweltorientierten qualifizierten Substanzerhalts im GUIDE-Konzept daher in Form einer „Verwendungshierarchie“ für die zweckgebunden dem Substanzerhalt zur Verfügung stehenden Mittel implementiert:

1. In der ersten Stufe erfolgt ein qualifizierter Substanzerhalt auf der Basis von Infrastrukturzustands- und Substanzwerten bei allen Verkehrsträgern, d. h., alle Infrastrukturen werden grundsätzlich im Zuge von Erhaltungsmaßnahmen baulich in einen zeitgemäßen Zustand versetzt und nicht im Ursprungszustand belassen. Dabei geht es sowohl um aktuelle technische Standards (z. B. Nutzung digitaler Technologien) als auch um die Erfüllung der jeweils aktuellen Umwelt- und Sicherheitsstandards.
2. In der zweiten Stufe wird der Substanzerhalt auf die Realisierung von Erhaltungsmaßnahmen ausgeweitet, die einen positiven Umwelteffekt aber darüber hinaus auch einen nicht nur geringfügigen Kapazitätseffekt haben und die entweder ganz oder zumindest teilweise aus den für den Substanzerhalt zur Verfügung stehenden Mitteln finanziert werden.

Während die erste Stufe also dem Unterhalt in der derzeitigen Form entspricht (mit dem entscheidenden Unterschied, dass in GUIDE eine auskömmliche Mittelbereitstellung gewährleistet wird), eröffnet GUIDE in der zweiten Stufe neue Spielräume, indem die Verkehrsinfrastruktur nicht nur mit ihren bisherigen Möglichkeiten erhalten wird, sondern vielmehr im Zusammenhang mit ohnehin erforderlichen Erhaltungsmaßnahmen gezielt Voraussetzungen für Formen der Verkehrsabwicklung geschaffen werden, die die umweltorientierte Weiterentwicklung der Infrastruktur unterstützen. Dies kann beispielsweise sein:

- ▶ Weitere Elektrifizierung der Verkehrsträger durch Fortführung und Beschleunigung der Elektrifizierung bei der Eisenbahn im Zuge von Erhaltungsmaßnahmen an der Infrastruktur (Modernisierung) sowie durch Schnellladeinfrastrukturen und/oder Oberleitungen für Kraftfahrzeuge, insbesondere Lkw, entlang von Bundesfernstraßen oder durch den Aufbau einer an regenerative Formen der Erzeugung gekoppelten Wasserstoff-Versorgung für den Verkehr.
- ▶ Schaffung der Voraussetzungen, um im Zuge der Streckenerhaltung durch Automatisierung auf dem Bestandsnetz der Eisenbahn eine höhere Leistungsfähigkeit bei höherer Verkehrssicherheit abbilden zu können, und damit die Verlagerung konventioneller Personen- und Güterverkehre, aber auch intermodaler Güterverkehre auf die Schiene zu unterstützen. Dies kann insbesondere durch Ausrüstung der Schienenwege und Fahrzeuge mit ETCS Level 2 und 3 sowie durch neue Stellwerke erfolgen.

- ▶ Schaffung der Voraussetzungen für hoch automatisiertes bzw. autonomes Fahren der Stufen 4 und 5, sofern und soweit aus konkreten Einzelvorhaben eine positive Umweltwirkung resultiert, z. B. aus einer zu erwartenden Verbesserung des Verkehrsflusses auf besonders staugefährdeten Abschnitten durch intelligent kommunizierende Verkehrsregelanlagen oder den Aufbau von Road Side Units zur exakten Positionsbestimmung von Fahrzeugen.
- ▶ Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Kombinierten Verkehrs im Hinterland durch Automatisierung bestehender Umschlagterminals Straße/Schiene sowie ggf. auch Straße/Wasserstraße, indem im Zuge von Erhaltungsmaßnahmen an der Terminal-Steuerung eine Digitalisierung der Abwicklung nach dem Vorbild moderner Seehafen-Containerterminals erfolgt.

Die im Rahmen des umweltorientierten qualifizierten Substanzerhalts getätigten Infrastrukturinvestitionen wirken sich ab dem Jahr der Umsetzung positiv, d. h. wertsteigernd auf den Substanzwert der Verkehrsinfrastruktur aus. Entsprechend sind sie in den Folgejahren in der Wegekostenrechnung abgebildet. Diese entscheidet letztlich über die Höhe der Einnahmen aus verursachungsrechten Nutzerentgelten. Dieser Mechanismus sorgt dafür, dass auch die mit Mitteln aus dem umweltorientierten Substanzerhalt errichteten baulichen Anlagen dauerhaft in einem hochwertigen Betriebszustand erhalten werden können, ohne dass hierfür – im Anschluss an die Erstinvestition – fortlaufend Mittel aus diesem Topf hierfür gebunden werden müssen.

4.3.3 Zustandserfassung und Berichterstattung als Grundlagen der Priorisierung

Ziel eines auskömmlichen Substanzerhalts ist es, dass die für die Erhaltung und Unterhaltung der Verkehrswege jährlich zur Verfügung gestellten Mittel der Höhe nach ausreichen, um alle nach objektiven Beurteilungsmaßstäben anstehenden Maßnahmen im Jahr ihrer Fälligkeit auch umsetzen zu können. Die so ermittelten und erforderlichen Maßnahmen sind aber nicht nur durchfinanziert; vielmehr stehen auch die erforderlichen Kapazitäten für Planung, Bau und Bauüberwachung zur Verfügung, um alle Maßnahmen auch sofort durchführen zu können. Nennenswerte Verzögerungen treten nicht auf.

In der Praxis waren derart ideale Bedingungen jedoch in aller Regel bislang nicht gegeben. Neben den erforderlichen Mitteln mangelt es insbesondere auch an den hierfür notwendigen Planungs- und Baukapazitäten, die nicht uneingeschränkt zur Verfügung stehen. Auch gilt es weder als erforderlich noch als sinnvoll, jeden Mangel an der Infrastruktur sofort zu beseitigen. Vielmehr werden *Schwellenwerte* definiert und genutzt, die festlegen, ab wann z. B. eine Reparatur sinnvoll ist. Damit ist es unter anderem auch möglich, Maßnahmen zu Bündeln zusammenzufassen und so effizientere Bauabläufe zu ermöglichen. Der Substanzerhalt benötigt also ein *Erfassungsmanagement* für die Infrastruktur sowie *Priorisierungsgrundsätze* für alle Maßnahmen, die dem Substanzerhalt dienen.

Hierfür ist ein geeignetes Berichtswesen erforderlich. Die Bodewig I-Kommission empfiehlt als Entscheidungsgrundlage in diesem Kontext für alle Verkehrsträger die Erstellung von *Netzzustands- und Leistungsberichten* (Bodewig et al. 2013, S. VIII). Diese werden als geeignet beschrieben, um den Zustand der Infrastruktur zu dokumentieren und den bestehenden Mittelbedarf für den Substanzerhalt aufzuzeigen. Hierfür müssen diese Berichte Auskunft über folgende Punkte geben:

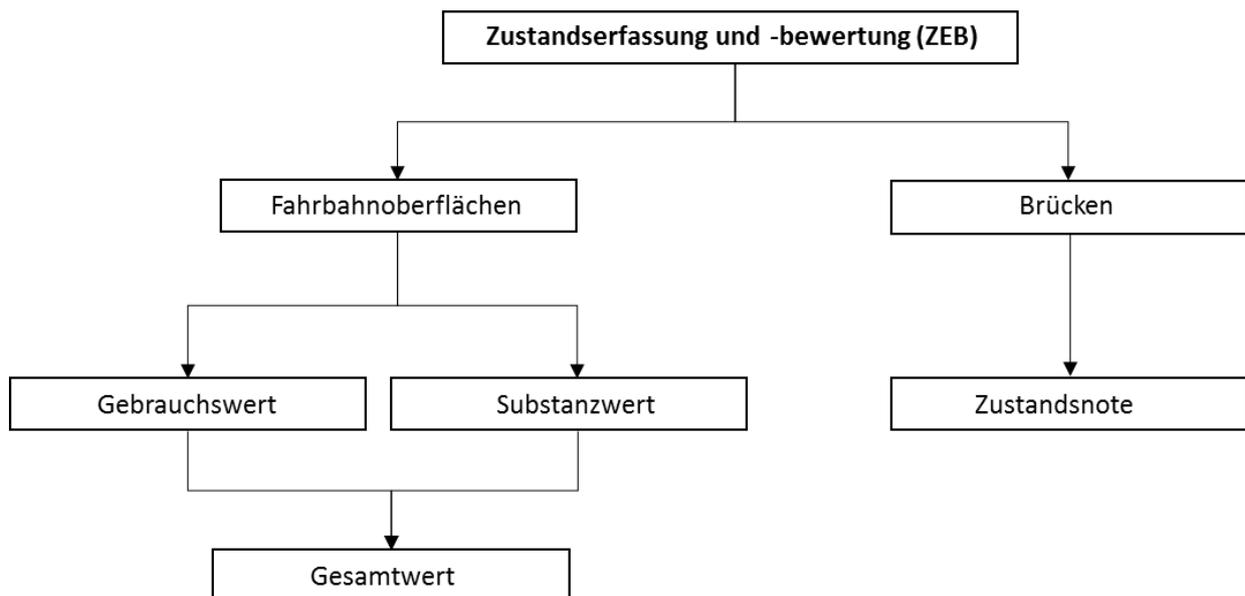
- ▶ Zustand (Gebrauchs- und Substanzwert)
- ▶ Verfügbarkeit
- ▶ Angestrebter Zustand
- ▶ Anstehende Maßnahmen

Für ein solches Berichtswesen lässt sich bereits auf umfassende Regelwerke zurückgreifen, die in Deutschland in der Vergangenheit zur Beurteilung der Infrastrukturqualität von Eigentümern, Betreibern und Aufsichtsbehörden entwickelt wurden. Hierzu zählen im Verkehrssektor vor allem die *Verkehrsinvestitionsberichte* der Bundesregierung mit Voruntersuchungen sowie der jährliche *Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht (IZB)* der Deutschen Bahn AG.

Mit den *Verkehrsinvestitionsberichten* erfüllt die Bundesregierung, vertreten durch das Bundesverkehrsministerium, ihre Berichtspflicht gegenüber dem Bundestag gemäß § 7 BSWAG (Schienenwege), § 7 FStrAbG (Bundesfernstraßen) bzw. § 6 WaStrAbG (Wasserstraßen des Bundes). Dabei bezieht sich die Berichtspflicht bei Schiene und Wasserstraße auf den Ausbau, bei den Bundesfernstraßen hingegen auf den *Bundesfernstraßenbau* insgesamt. Da der Bund die Aufgabe des Netzbetriebs derzeit unterschiedlich organisiert hat (formelle Privatisierung bei den Eisenbahnen vs. Betreibergesellschaft bei den Autobahnen vs. Auftragsverwaltung bei den Bundesstraßen vs. bundeseigene Verwaltung bei den Bundeswasserstraßen), fällt der Umfang der Berichterstattung über Netzzustand und Leistungen der Infrastrukturverwaltung im Verkehrsinvestitionsbericht heterogen aus. Während über die Bundesfernstraßen sehr ausführlich berichtet wird, ist bei den Schienenwegen des Bundes zusätzlich der IZB der Deutschen Bahn AG heranzuziehen, um ein umfassendes Bild zu erhalten. Kein vergleichbares Berichtswesen existiert bislang zu den Bundeswasserstraßen, weder innerhalb des Verkehrsinvestitionsberichts, noch außerhalb.

Für den Bereich der Bundesfernstraßen baut der Verkehrsinvestitionsbericht auf einem detaillierten System der Zustandserfassung und -bewertung auf. Dabei wird differenziert in die Fahrbahn einerseits sowie Ingenieurbauwerke (Brücken) andererseits (siehe Abbildung 13). Eine Kategorie „Tunnel“ existiert hierbei nicht, sodass diese unberücksichtigt bleiben.

Abbildung 13: Zustandserfassung und -bewertung Bundesfernstraßen



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an Verkehrsinvestitionsbericht 2016, S. 172 ff.

Das Berichtswesen für die Brückenbauwerke einerseits und dasjenige für die Fahrbahnoberflächen andererseits weicht dabei sowohl in der Anzahl der Abstufungen als auch in der Zuordnung von Noten zu Bauwerkszuständen erkennbar voneinander ab. So löst z. B. die Note 3,0 bei der Fahrbahnoberfläche weder nach Gebrauchs- noch nach Substanzwert einen unmittelbaren Handlungsbedarf auf, wohingegen bei einem mit 3,0 bewerteten Brückenbauwerk bereits ein unmittelbarer Handlungsbedarf besteht.

Bei den *Fahrbahnoberflächen* spiegelt der *Gebrauchswert* den vom Nutzer wahrgenommenen Zustand der Verkehrsinfrastruktur wider (z. B. Längs- und Querrillen, Unebenheiten). Dabei wird auf Merkmale abgestellt, die potenziell Einfluss auf Fahrkomfort und (empfundene) Verkehrssicherheit haben. Der *Substanzwert* steht demgegenüber für den tatsächlichen baulichen Zustand der Verkehrsinfrastruktur (z. B. Unebenheiten, Risse, Flickstellen, Eckabbrüche, Kantenschäden). Er nimmt auf Merkmale Bezug, die unmittelbar für den Substanzerhalt relevant sind (FGSV 2003). Die Zustandswerte der Fahrbahnoberflächen werden im Auftrag des BMVI in jeweils zweijährigen Messkampagnen ermittelt (siehe Tabelle 41).

Tabelle 41: Ergebnis der Zustandsbewertung Bundesfernstraßen

Kategorie	Note	Gebrauchswert		Substanzwert	
		Autobahnen 2017/2018	Bundesstraßen 2015/2016	Autobahnen 2017/2018	Bundesstraßen (2015/2016)
Sehr gut	1,5 ≤ ZW < 1,5	11,7 %	5,7 %	17,9 %	11,1 %
Gut	1,5 ≤ ZW < 2,5	65,3 %	53,2 %	53,4 %	41,5 %
Befriedigend	2,5 ≤ ZW < 3,5	17,3 %	25,9 %	11,6 %	16,2 %
Intensive Beobachtung und vorrangige Planung von baulichen Maßnahmen	3,5 ≤ ZW < 4,5	4,8 %	12,7 %	6,5 %	13,4 %
Prüfung verkehrsbeschränkender oder baulicher Maßnahmen	4,5 ≤ ZW < 5,0	0,8 %	2,5 %	10,6 %	17,7 %
Summe		100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach BMVI (2020), S. 191.

Für die separat erfassten *Brückenbauwerke an Bundesfernstraßen* richtet sich die Zustandserfassung und -bewertung nach der DIN 1076 „Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen; Überwachung und Prüfung“. Erhoben wurden die Daten bislang von den Ländern, bearbeitet und veröffentlicht durch das BMVI. Es wird eine Zustandsnote ermittelt, die einerseits Schäden auch geringen Umfangs, aber mit Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit berücksichtigt, sowie andererseits alle baulichen Schäden mit unmittelbarer Auswirkung auf die Dauerhaftigkeit oder ggf. sogar die Standfestigkeit des Bauwerks. Welche Art von Schaden vorliegt, lässt sich dabei in aller Regel alleine aus der Bauwerksnote nicht ableiten (siehe Tabelle 42).

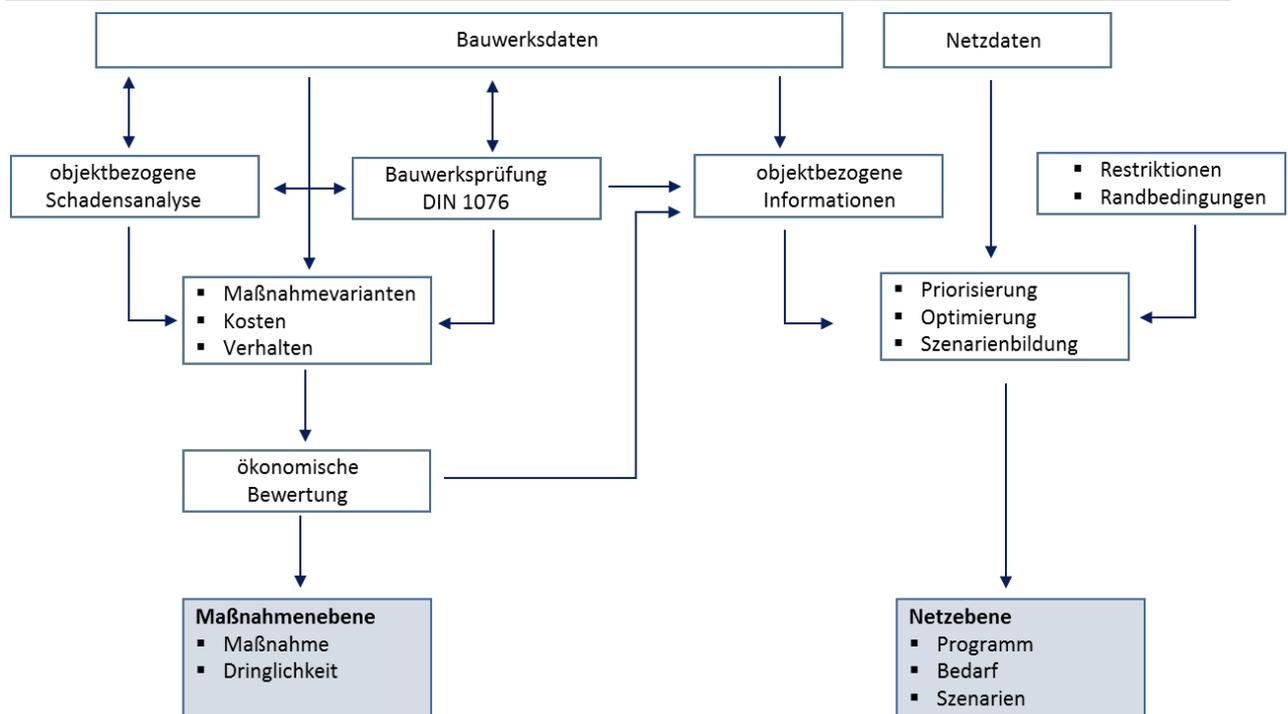
Tabelle 42: Ergebnis der Zustandsbewertung Brücken

Kategorie	Note	Gebrauchswert Brückenflächen			
		2015	2016	2017	2018
Sehr gut	1,0 – 1,4	3,6 %	3,4 %	3,4 %	3,4 %
Gut	1,5 – 1,9	9,1 %	9,0 %	9,0 %	9,0 %
Befriedigend	2,0 – 2,4	41,2 %	42,1 %	42,1%	42,5 %
Ausreichend	2,5 – 2,9	33,3 %	33,5 %	33,5 %	33,0 %
Nicht ausreichend	3,0 – 3,4	11,0 %	10,5 %	10,5 %	10,4 %
Ungenügend	3,5 – 4,0	1,8 %	1,5 %	1,5 %	1,7 %
Summe		100,0 %	100,0 %	100 %	100 %

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach Verkehrsinvestitionsbericht 2015, S. 174; Verkehrsinvestitionsbericht 2016, S. 174; Verkehrsinvestitionsbericht 2017, S. 166 und Verkehrsinvestitionsbericht 2018, S. 192.

Aufbauend auf der Zustandsbewertung für Brückenbauwerke wurde durch die Bundesanstalt für Straßenwesen gemeinsam mit dem Bund und den Ländern ein *Bauwerksmanagementsystem (BMS)* entwickelt, das den ermittelten Bauwerkszustand zur Grundlage für die Priorisierung objekt- und netzbezogener Maßnahmen macht (siehe Abbildung 14).

Abbildung 14: Bauwerksmanagementsystem Straßenbrücken



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; in Anlehnung an BASt (2019).

Auch wenn das Bauwerkmanagementsystem speziell für Straßenbrücken und für deren Einbindung in eine Gesamterhaltungsstrategie des Straßennetzes entwickelt wurde, erscheint sinngemäß eine Übertragung der Systematik sowohl auf andere Ingenieurbauwerke, z. B. Tunnel, aber auch auf freie Streckenabschnitte möglich. Damit eignet sich die Methodik grundsätzlich auch für alle Verkehrsträger. Ein jeweils zur Beurteilung geeignetes Verfahren tritt dann in Abbildung

13 jeweils an die Stelle der bei Brückenbauwerken einschlägigen Bauwerksprüfung nach DIN 1076. Eine zentrale Bedeutung für ein *Infrastruktur-Gesamtkonzept*, wie es in GUIDE implementiert ist, haben dabei die im Bauwerkmanagementsystem verwendeten *Netzdaten*. Sie entscheiden letztlich über die richtige Priorisierung von Einzelmaßnahmen. Abgewichen werden darf von dieser Priorisierung nur, wenn ein nicht vorhersehbarer Einzelschaden auftritt, z. B. in Folge äußerer Einflüsse, der ein rasches Handeln im Sinne einer vorgezogenen Sanierung zur Wiederinstandsetzung erfordert.

Die derzeitige Methodik der Zustandserfassung bei den Bundesfernstraßen und auch bei den Wasserwegen des Bundes ist auf eine Berichterstattung der Bundesregierung (bzw. des BMVI) im Verkehrsinvestitionsbericht gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Öffentlichkeit ausgerichtet. Die Berichterstattung findet damit also primär innerhalb des politischen Systems statt. Sie ermöglicht es insbesondere dem Haushaltsgesetzgeber, sich über die ordnungsgemäße Verwendung der von ihm bereitgestellten Mittel zu informieren.

Demgegenüber ist die auf der *Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung* basierende Berichterstattung über die Infrastruktur der Eisenbahnen des Bundes als gemeinsame Berichtspflicht der Betreiber DB Netz AG, DB Station & Service AG und DB Energie GmbH gegenüber dem Bund als Alleingesellschafter der Deutschen Bahn AG und gleichzeitig wichtigstem Geldgeber im Bereich des Aus- und Neubaus der Schienenwege angelegt. Das BMVI ist hier also nicht Berichtsteller, sondern Berichtsempfänger. Der *Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht (IZB)* der Deutschen Bahn AG dient also gleichermaßen dem Nachweis

1. über die Verwendung eigener Mittel der Eisenbahninfrastrukturunternehmen für die Erhaltung der Schienenwege („Eigenbeitrag“ der EIU),
2. über die Infrastrukturqualität.

Anders als bei der Berichterstattung über die Bundesfernstraßen ist die Berichterstattung über die Infrastrukturqualität der Eisenbahnen daher auch so angelegt, dass diese nicht nur auf technischen Zustandsparametern aufbaut (z. B. Brückenzustand), sondern zusätzliche Indikatoren Verwendung finden, welche die Nutzbarkeit der Infrastruktur beschreiben. Dies sind z. B. Fahrzeitverluste („Verspätungen“) oder auch die Sicherheit der Energieversorgung beim Bahnstrom.

Eine Besonderheit der Qualitätsberichterstattung im IZB ist insbesondere, dass dieser keine fixen Ziele oder Schwellenwerte für die Indikatoren nennt, sondern bei den meisten Qualitätskennziffern während der Laufzeit der LuFV eine jährliche Verbesserung erwartet wird (siehe Tabelle 43 und Tabelle 44). Gelingt dies nicht, führt dies zu einer Kürzung der zur Verfügung stehenden Mittel.

Tabelle 43: Dynamische Zielwerte für die Schienennetze nach der LuFV II

	Indikator	Basiswert (2014)	Zielwert (2015-2019)
DB Netz AG	Theoretischer Fahrzeitverlust: Gesamtnetz	400 [Min.]	Verbesserung um 11 % gegenüber dem Vorjahreszielwert
	Theoretischer Fahrzeitverlust: Regionalnetze	144 [Min.]	Keine Verschlechterung des Basiswerts
	Anzahl Infrastrukturmängel	925 [Stück]	Verbesserung um 10 % gegenüber dem Vorjahreszielwert
	Funktionalität Bahnsteige	570 [Punkte]	Verbesserung um -7,7 Punkte gegenüber dem Vorjahreszielwert
	Bewertung Anlagenqualität*	2,39 [Note]	Verbesserung der Durchschnittsnote um 1 % gegenüber dem Vorjahreszielwert
DB Station & Service AG	Zustand Brücken	F [Kategorie]	Verbesserung der durchschnittlichen Zustandskategorie von mindestens 875 voll-/teilerneuten Brücken um mindestens eine Zustandskategorie im Gesamtzeitraum
	Funktionalität Bahnsteige	21.600 [Punkte]	Verbesserung um 220 Punkte gegenüber dem Vorjahreszielwert
	Bewertung Anlagenqualität*	2,97 [Note]	Verbesserung der Durchschnittsnote um 0,02 Notenpunkte gegenüber dem Vorjahreszielwert
DB Energie	Versorgungssicherheit Bahnenergie	99,85 %	Keine Verschlechterung des Basiswerts

*) Die Qualitätskennzahl Anlagenqualität bewertet den technischen Zustand der Instandhaltungsobjekte und Stationen der DB Station&Service AG und den technischen und optischen Zustand der Instandhaltungsobjekte und Stationen der DB RegioNetz Infrastruktur GmbH. Dabei werden nur diejenigen Ingenieurbauwerke (bspw. Zugangsbauwerke) und allgemeinen Bauwerke einbezogen, die öffentlich zugänglich sind z. B. Bahnsteige/ Bahnsteigüberdachungen/ Fahrtreppen und Aufzüge/ Personenunter-/ -überführungen. (LuFV II, Anlage 13.2.4)

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach LuFV II, Anlage 13.3.

Mit der LuFV III, die für die Periode 2020 bis 2029 anzuwenden ist, wurde sowohl das System weiter ausdifferenziert als auch die Zielwerte teilweise weiter verschärft (siehe Tabelle 42).

Tabelle 44: Dynamische Zielwerte für die Schienennetze nach der LuFV III

	Indikator	Basiswert (2019)	Zielwert (2020-2029)
DB Netz AG	Theoretischer Fahrzeitverlust: Gesamtnetz	ISTwert [Min] 2019	Verbesserung um 8% (2020-2023) ggü. dem Vorjahreszielwert, ab 2024 diverse Prozentzahlen ggü. dem Vorjahreszielwert (11 - 14,6 %)
	Theoretischer Fahrzeitverlust: Regionalnetze	Startwert 90 Min.	Verbesserung um 10 % ggü. dem Vorjahreszielwert
	Anzahl Infrastrukturmängel	ISTwert [Stück] 2019	Verbesserung um 8% (2020-2023) ggü. dem Vorjahreszielwert, ab 2024 10 % ggü. dem Vorjahreszielwert
	Funktionalität Bahnsteige	ISTwert [Punkte] 2019	Verbesserung um 7,6 Punkte ggü. dem Vorjahreszielwert (Aufbau des Punktwertes); in den Jahren 2020 bis 2024 erfolgt eine zusätzliche Verbesserung um 3 Punkte pro Jahr ggü. dem Vorjahreszielwert
	Bewertung Anlagenqualität*	ISTwert [Note] 2019	Verbesserung der Durchschnittsnote um 0,5 % ggü. dem Vorjahreszielwert (Reduzierung, da 1 = beste Note)
	Zustand Brücken (ZuB) Teil: verbesserte Zustandskategorie je voll-/teilerneuerte Brücke	0 [Stück]	Verbesserung der jeweiligen Zustandskategorie von min. 1200 voll- /teilerneueren Brücken um min. eine Zustandskategorie
	Zustand Brücken (ZuB) Teil: verbesserte Zustandskategorie je instandgesetzte Brücke	0 [Stück]	Verbesserung der jeweiligen Zustandskategorie von min. 300 instandgesetzter Brücken um min. eine Zustandskategorie
	Zustand Brücken (ZuB) Teil: Planungsabschluss Lph3 mit Umsetzung ab 2030	0 [Stück]	mind. in Lph 3 erbrachte Planungsleistung von min. 500 voll- /teilerneuerungsbedürftigen Brücken mit dem Ziel einer Verbesserung der Zustandskategorie ab 2030
DB Station & Service AG	Funktionalität Bahnsteige	ISTwert [Punkte] 2019	Verbesserung um 220 Punkte ggü. dem Vorjahreszielwert (Aufbau des Punktwertes); in den Jahren 2020 bis 2024 erfolgt eine zusätzliche Verbesserung um 50 Punkte pro Jahr ggü. dem Vorjahreszielwert
	Bewertung Anlagenqualität*	ISTwert [Note] 2019 mindestens jedoch 2,88	Verbesserung der Durchschnittsnote um 0,02 Notenpunkte ggü. dem Vorjahreszielwert
	Datenqualität (max. Anteil Cluster Q; Brücken)	Anzahl Datensätze gemäß Stückliste	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung gegenüber dem Basiswert (7,0 - 3,0 %)
	Datenqualität (max. Anteil Cluster Q; Bahnsteighallen)	Anzahl Datensätze gemäß Stückliste	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung gegenüber dem Basiswert (7,0 – 3,0 %)
	Datenqualität (max. Anteil Cluster	Anzahl Datensätze	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung

	Indikator	Basiswert (2019)	Zielwert (2020-2029)
DB Energie GmbH	Q; techn. Anlagen/ Rampen)	gemäß Stückliste	gegenüber dem Basiswert (7,0 - 5,0 %)
	Versorgungssicherheit Bahnenergie	99,85 %	Keine Verschlechterung des Basiswerts zugelassen
	Datenqualität (max. Anteil Cluster Q; Unterwerke)	Anzahl Datensätze gemäß Stückliste	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung gegenüber dem Basiswert (1,0 – 0,2 %)
	Datenqualität (max. Anteil Cluster Q; Schaltposten)	Anzahl Datensätze gemäß Stückliste	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung gegenüber dem Basiswert (1,0 – 0,2 %)
	Datenqualität (max. Anteil Cluster Q; Kuppelstellen)	Anzahl Datensätze gemäß Stückliste	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung gegenüber dem Basiswert (1,0 – 0,2 %)
	Datenqualität (max. Anteil Cluster Q; Umformer/ Umrichteranlagen)	Anzahl Datensätze gemäß Stückliste	pro Jahr steigende prozentuale Reduzierung gegenüber dem Basiswert (1,0 – 0,2 %)

*) Die Qualitätskennzahl Anlagenqualität bewertet den technischen Zustand der Instandhaltungsobjekte und Stationen der DB Station&Service AG und den technischen und optischen Zustand der Instandhaltungsobjekte und Stationen der DB RegioNetz Infrastruktur GmbH. Dabei werden nur diejenigen Ingenieurbauwerke (bspw. Zugangsbauwerke) und allgemeinen Bauwerke einbezogen, die öffentlich zugänglich sind, z. B. Bahnsteige/ Bahnsteigüberdachungen/ Fahrtreppen und Aufzüge/ Personenunter-/ -überführungen. (LuFV III, Anlage 13.2.2)

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn; nach LuFV III, Anlage 13.6.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in den bestehenden Regelwerken für die Infrastruktur-Berichterstattung die Bedeutung des auch für den Nutzer zentralen Indikators *Zuverlässigkeit bzw. Verfügbarkeit* zentrale Bedeutung für die Steuerung des Substanzerhalts hat (siehe auch Leerkamp & Bormann 2018, S. 2 f.). Damit ist eine wichtige Voraussetzung dafür gegeben, wesentliche Mechanismen aus diesen Regelwerken zumindest dem Grunde nach für die zweite Säule in GUIDE zur Anwendung bringen zu können, und auf eine teure Neuentwicklung verzichten zu können.

4.3.4 Mittelherkunft und Mittelverwendung

Für eine differenzierte Analyse der Mittelherkunft für den Substanzerhalt der Verkehrswege sind verschiedene Perspektiven voneinander abzugrenzen. Es ist insbesondere zu unterscheiden zwischen der *institutionellen Verortung* bzw. Zuweisung der Finanzierungsverantwortung für Erhalt und Unterhaltung der Verkehrswege (z. B. beim Bund), der *Form der Mittelgenerierung* zur Bedarfsdeckung (z. B. aus Mauteinnahmen) sowie die *Art der eingesetzten Mittel* (z. B. in Form einer zweckgebundenen Gebühr). Die erste Frage adressiert die Zuständigkeit für die Verkehrswege. Die zweite und die dritte Frage adressieren die Frage, welche Instrumente der Einnahmeerzielung (allgemeine Haushaltsfinanzierung oder Nutzerfinanzierung über Gebühren, Beiträge, Sonderabgaben oder privatrechtlich erhobene Entgelte) für die Erhaltung und Unterhaltung der Verkehrswege letztlich zum Einsatz kommen, und wie die zugehörigen Finanzmittelflüsse auszugestaltet sind.

Der Bund ist gemäß § 90 Abs. 1 GG Eigentümer der Bundesfernstraßen. Damit ist er nach dem Grundsatz der Identität von Wahrnehmungs- und Ausgabenkompetenz dort grundsätzlich auch in der Finanzierungsverantwortung. Diese Verantwortung für die Bereitstellung ausreichender

Mittel umfasst nach § 3 Abs. 1 FStrG den Bau (Neubau, Ausbau und bauliche Unterhaltung), aber auch die Unterhaltung der Fernstraßen, und zwar so, dass diese „in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand“ sind und bleiben.

Für die Bundesschienenwege besteht gemäß Art. 87e Abs. 4 GG ein Gewährleistungsauftrag des Bundes. Er hat dem „Wohle der Allgemeinheit“ bei der Erhaltung des Schienennetzes der Eisenbahnen des Bundes Rechnung zu tragen. Diese Verantwortung erstreckt sich nach § 8 Abs. 1 BSWAG auf die Finanzierung von Bau, Ausbau und Ersatzinvestitionen in die Schienenwege des Bundes, wohingegen die Finanzverantwortung für Unterhaltung und Instandsetzung der Schienenwege nach § 8 Abs. 4 BSWAG bei den Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes liegt.

Die Wasserstraßen des Bundes stehen nach Art. 87 GG in dessen Eigentum und werden durch bundeseigene Behörden verwaltet. Die Verantwortung für Erhaltung und Unterhaltung liegt nach §§ 7 und 8 WaStrG beim Bund. Wiederum ist der Bund nach dem Grundsatz der Identität von Wahrnehmungs- und Ausgabenkompetenz damit grundsätzlich auch in der Finanzierungsverantwortung. Als Zielgröße sind die Wasserstraßen in einem ordnungsgemäßen Zustand für den Wasserabfluss zu halten und die Aufrechterhaltung der Schiffbarkeit ist sicherzustellen.

Bei allen Verkehrsträgern ist das Bestehen einer Finanzierungs- oder Gewährleistungspflicht des Bundes für die Verkehrsinfrastruktur dabei nicht automatisch gleichbedeutend mit der Verpflichtung, diese Aufgaben ausschließlich oder mehrheitlich aus dem allgemeinen Bundeshaushalt zu finanzieren. Zwar ist die Infrastrukturverantwortung des Bundes in geeigneter Art und Weise im Bundeshaushalt abzubilden. Allerdings gibt es keine Verpflichtung, ein einheitliches Finanzierungsmodell, z. B. durch Verwendung „allgemeiner“ Staatseinnahmen für alle mit der Verkehrsinfrastruktur in Verbindung stehenden Aufgaben zu nutzen. Der Gesetzgeber hat vielmehr insbesondere die Möglichkeit, neben der Zuweisung von allgemeinen Haushaltsmitteln für die Infrastruktur ganz oder teilweise auch die Erhebung nutzungsproportionaler Gebühren oder Entgelte vorzusehen, und diese gegebenenfalls zusätzlich mit einer gesetzlichen Zweckbindung für bestimmte Ausgabezwecke zu versehen.

Straßennutzungsgebühren dürfen nach europäischem Recht nicht in beliebiger Höhe erhoben werden. Vielmehr begrenzt Art. 7b Ziffer 1 der Richtlinie 1999/62/EG die Höhe der anlastbaren Wegekosten mit den „Baukosten und den Kosten für Betrieb, Instandhaltung und Ausbau“. Zur Kostenermittlung existieren umfangreiche Berechnungsvorschriften (z. B. DIW 2009; Alfen et al. 2018). Dabei müssen sich gemäß Art. 7b Ziffer 2 der Richtlinie 1999/62/EG die „berücksichtigten Kosten auf das Netz oder den Teil des Netzes, auf dem Infrastrukturgebühren erhoben werden, und auf die gebührenpflichtigen Fahrzeuge beziehen.“

Einschränkungen bei der Mittelverwendung, etwa eine verpflichtende enge Zweckbindung der Einnahmen, kennt die Richtlinie 1999/62/EG hingegen nicht. Sie ermächtigt vielmehr die Mitgliedsstaaten in Art. 9 Ziffer 2, über die Verwendung der auf der Grundlage dieser Richtlinie erwirtschafteten Einnahmen selbst zu befinden. Empfohlen wird allerdings die Zweckbindung zumindest für verkehrliche Zwecke: „Um den Ausbau des Verkehrsnetzes als Ganzes sicherzustellen, sollten die Einnahmen aus den Infrastrukturgebühren und aus den Gebühren für externe Kosten bzw. der finanzielle Gegenwert dieser Einnahmen zugunsten des Verkehrssektors und zur Optimierung des gesamten Verkehrssystems verwendet werden.“

Ähnliche Grundsätze zur Ermittlung und Anlastung von Wegekosten gelten für die Schiene. Nach § 26 Abs. 2 ERegG dürfen die über Trassenentgelte erwirtschafteten Einnahmen der Eisenbahninfrastrukturunternehmen die von der Regulierungsbehörde genehmigte Obergrenze der Gesamtkosten für das Netz nicht übersteigen. Diese repräsentieren nach Anlage 4 zu den §§ 25 bis 27 ERegG die für die betriebsfähige Vorhaltung der Infrastruktur anfallenden Jahreskosten,

d. h. Einzel- und Gemeinkosten der Schienenwege, Abschreibungen und Kapitalkosten, abzüglich kostenmindernder Erlöse und Erträge mit Ausnahme von Zuwendungen.

Eine Verpflichtung zur Verwendung dieser Trassenentgelte in einer bestimmten Art und Weise (Zweckbindung) ergibt sich weder aus dem ERegG noch aus der LuFV. In § 4 LuFV verpflichten sich die Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes zwar zu einem bestimmten Mindestinstandhaltungsbeitrag, der sich aus den Kosten des Netzes berechnet. Dieser ist aber nicht zwingend aus Trassenentgelten zu decken; vielmehr sind hierfür – dem Grundsatz der Führung der Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes als Wirtschaftsunternehmen folgend – „eigene Finanzmittel“ der Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes einzusetzen, unabhängig von deren Herkunft. Dies schließt allerdings umgekehrt eine buchhalterische Finanzierung aus erwirtschafteten Trassenentgelten auch nicht aus.

Sowohl bei der Erhebung von Straßennutzungsgebühren als auch bei den Trassenentgelten ergibt sich damit eine formelle Unabhängigkeit zwischen den erhobenen Mitteln und deren Volumen einerseits sowie dem Verwendungszweck bzw. Ausgabenzweck andererseits, ohne dass umgekehrt eine Zweckbindung allerdings ausgeschlossen wäre. Damit steht einer schwerpunktmäßigen und primären Verwendung von nutzungsproportional auf Basis der Höhe der Gesamtkosten der Infrastruktur erhobenen Gebühren oder Entgelten für die Erhaltung sowie die Unterhaltung der Verkehrswege auch nichts entgegen. Diese Form der Nutzerfinanzierung des Substanzerhalts ist also formal realisierbar. Entsprechende Festlegungen können durch den Eigentümer und/oder Betreiber der Infrastruktur getroffen werden oder sind gesetzlich zu verankern. Für das grundsätzliche Funktionieren des Systems ist es dabei unerheblich, ob Nutzungsgebühren auf öffentlich-rechtlicher Basis erhoben werden oder Nutzungsentgelte auf der Basis eines privatrechtlichen Vertrages. Der öffentliche Einfluss ist aber mindestens durch eine geeignete Regulierung sicherzustellen, um der in den europäischen Verträgen, aber auch im nationalen Wettbewerbsrecht festgeschriebenen Diskriminierungsfreiheit beim Infrastrukturzugang gerecht zu werden.

Anders als bei Straße und Schiene ergeben sich hingegen bei den *Bundeswasserstraßen* enge Grenzen einer Nutzerfinanzierung. Zum einen ist Deutschland durch Art. 3 der revidierten Rheinschiffahrtsakte zur Einhaltung der Abgabefreiheit auf dem Rhein verpflichtet. Damit ist die Möglichkeit der Abgabenerhebung für einen Großteil der Transportleistung auf den Binnenwasserstraßen per se nicht gegeben. Zum anderen sind zum Zwecke der Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt in den bundeseigenen Häfen die Ufer- und Liegegelder seit dem 01.01.2019 ausgesetzt.

Zur Ermittlung des Mittelbedarfs für Erhaltung und Unterhaltung des Straßennetzes wird zumeist auf die nach Verkehrsträgern und Infrastrukturkategorien bzw. Ausbauständen differenzierte Länge und Breite der Infrastruktur als relevante Maßzahl Bezug genommen (BVWP 1973, S. 33 ff.; BVWP 2030, S. 15 ff.). Faktisch ist damit die von Verkehrsbauwerken in Anspruch genommene Fläche (zumindest näherungsweise) die relevante Maßzahl. Die Daehre-Kommission hat auf dieser Grundlage und auf Basis des Jahres 2012 für die Bundesfernstraßen auskömmliche jährliche Aufwendungen für Erhaltung und Unterhaltung in Höhe von 4.350 Mio. EUR ermittelt (siehe Tabelle 45). Die Bundesregierung nennt im Verkehrsinvestitionsbericht für 2016 (S. 156 f.) tatsächliche Aufwendungen in Höhe von 4.638 Mio. EUR (Preisstand 2016), darunter 3.610 Mio. EUR für die investive Erhaltung.

Tabelle 45: Kosten für Betrieb und Erhaltung des Straßennetzes

		Autobahnen	Bundesstraßen	Landesstraßen
Bauliche Erhaltung	EUR / m ² / Jahr	2,88	2,76	1,16
Betrieb	EUR / m ² / Jahr	1,27	1,09	0,93
Summe	EUR / m ² / Jahr	4,15	3,85	2,10
Summe Netz	Mio. EUR / Jahr	2.450	1.900	1.650

Quelle: Daehre et al. 2012, S. 19.

Für die *Bundesfernstraßen* in der heutigen Netzabgrenzung (53.000 km) liegen die im Wegekostengutachten prognostizierten Lkw-Mauteinnahmen (nur Infrastrukturkomponente) zwischen 4.868 Mio. EUR (2018) und 7.281 Mio. EUR (2022) (Alfen et al. 2018, S. 143). Abzüglich eines Verwaltungskostenanteils von 25 % ergäbe sich damit im Jahr 2022 mit 5.460 Mio. EUR verfügbaren Wegeeinnahmen auch ohne Einnahmen aus der Pkw-Infrastrukturabgabe ein nahezu auskömmlicher Finanzierungsrahmen für die Bundesfernstraßen. Ausgehend von dem durch die Daehre-Kommission auf der Basis des Preisstandes des Jahres 2012 geschätzten Bedarf lässt sich – bei einem angenommenen Preisanstieg von 30 % in einem Zeitraum von zehn Jahren²¹ – der Mittelbedarf im Jahr 2022 mit rund 5.655 Mio. EUR abschätzen, ein Wert, der nur um rund 200 Mio. EUR (d. h. weniger als 4 %) über den Nettoeinnahmen liegt.

Wenn in Zukunft weitere Einnahmen aus einer möglichen und im Sinne des Grundsatzes der Nutzerfinanzierung zu befürwortenden Erhebung von Nutzungsentgelten bzw. -gebühren bei allen Fahrzeugen, insbesondere auch bei Pkw hinzukommen, verbessert sich die finanzielle Ausstattung weiter. Unter dem Aspekt der Verursachungsgerechtigkeit ist es gerechtfertigt, alle Fahrzeuge zur Finanzierung von Erhaltung und Unterhaltung heranzuziehen. Zwar lässt sich unter Hinweis auf die „Vierte-Potenz-Regel“ die Notwendigkeit von Erhaltungsmaßnahmen schwerpunktmäßig dem Verkehr mit schweren Nutzfahrzeugen zuordnen. Beim Betriebsdienst verursacht der Pkw mit mehr als 80 % Anteil am Verkehr hingegen einen erheblichen Teil der Kosten zumindest mit, sodass unter dem Gesichtspunkt der Benutzungsproportionalität auch eine Mitfinanzierung der Unterhaltungsaufwendungen angebracht erscheint.

Obwohl im Mittelpunkt des GUIDE-Modells die überregionale Verkehrsinfrastruktur steht, sei darauf hingewiesen, dass für die nachgeordneten Netze, die stark in die Fläche verteilt sind, und durch ungleich niedrigere Verkehrsmengen geprägt sind, das System des nutzerfinanzierten Substanzerhalts an seine Grenzen stößt. Dies gilt sowohl für die straßengenaue Erfassung von Fahrleistungen als Grundlage einer benutzungsproportionalen Kostenanlastung als auch für die Auskömmlichkeit der dabei erzielbaren Einnahmen in Relation zum anfallenden Instandhaltungsaufwand. Zur Herstellung einer uneingeschränkten Benutzungsproportionalität wären genaue Bewegungsprofile aller Fahrten erforderlich, um alle Fahrleistungen zu erfassen, und diese jeweils dem richtigen Netz bzw. Baulastträger zuordnen zu können. Während dies bei der Eisenbahn auch bei Regionalnetzen über die bestellten und zugewiesenen Trassen noch relativ problemlos möglich wäre, würde diese Anforderung im Straßenverkehr eine erhebliche Herausforderung bedeuten, und zwar sowohl aus technischer Sicht, als auch unter datenschutzrechtlichen Aspekten, und auch bezüglich des damit verbundenen Erhebungsaufwands. Alternativ wäre für das nachgeordnete Netz beispielsweise eine Schlüsselung pauschal anhand der Fahrleistung erhobener Gebühren nach Baulastträgern grundsätzlich denkbar, mit allen Herausforderungen, die Einnahmeaufteilungsverfahren mit sich bringen.

²¹ Dieser Wert liegt etwas unter dem Anstieg der Preise im Straßenbau zwischen den Jahren 2011 und 2021. Vgl. Statistisches Bundesamt (2021), S. 23.

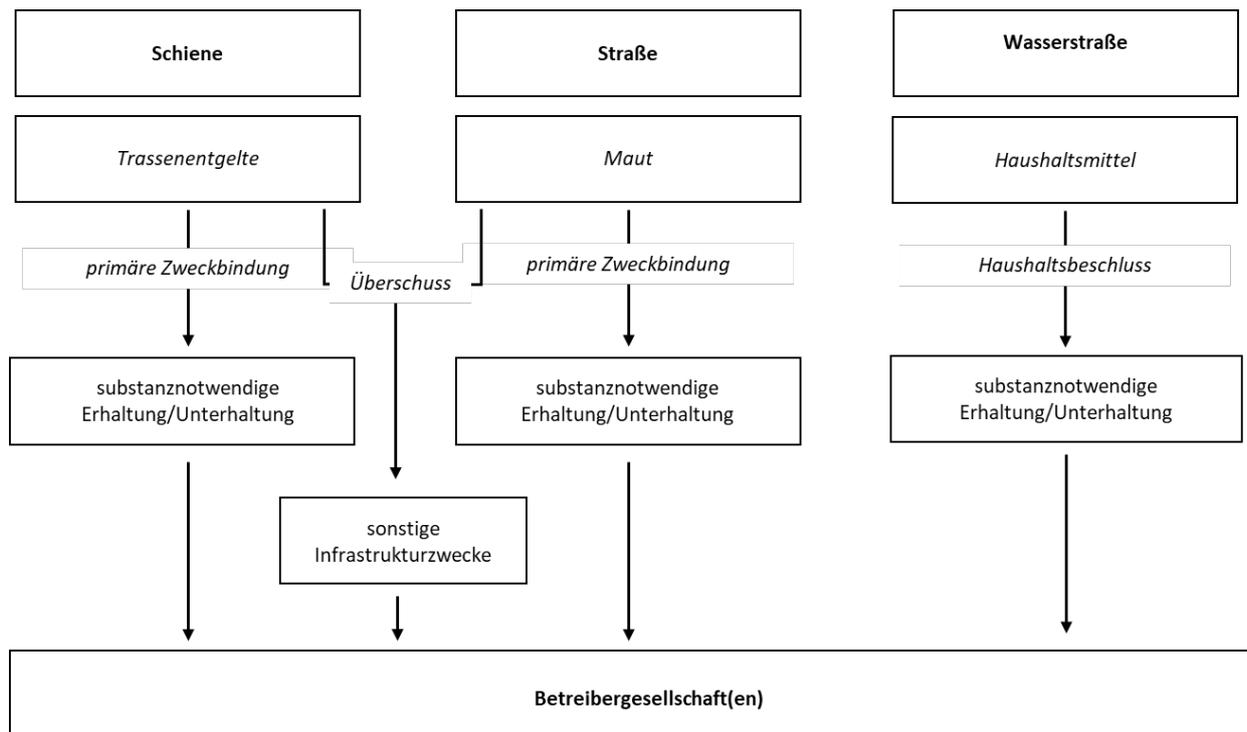
Für die *Eisenbahnen des Bundes* schätzt die Daehre-Kommission (2012, S. 27) die auskömmliche Höhe für Erhaltung und Betrieb des Schienennetzes auf rund 3.000 Mio. EUR p.a. (2012). Die LuFV II sieht für den Zeitraum von 2018 bis 2022 durchschnittlich 1.600 Mio. EUR Mindestinstandhaltungsaufwand (zzgl. durchschnittlich 144 Mio. EUR p.a. bestandsnetzrelevanter Investitionen des Bundes) vor. Tatsächlich in 2016 für die Instandhaltung eingesetzt wurden nach dem Verkehrsinvestitionsbericht (2016, S. 143) 1.841 Mio. EUR. Im gleichen Jahr lagen die Einnahmen aus Trassenentgelten laut Geschäftsbericht der DB Netz AG bei 4.819 Mio. EUR (DB Netz AG 2016, S. 39). Damit wäre – vollkommen außerhalb einer Analyse der Sinnhaftigkeit der derzeitigen Regelung, die Höhe der Mindestinstandhaltungsaufwendungen zwischen Bahn und Bund vertraglich zu fixieren ohne dabei einen Bezug zur Mittelherkunft herzustellen – die Höhe der Trassenentgelte in jedem Fall ausreichend, um daraus selbst bei großzügiger Schätzung die Instandhaltung der Schienenwege des Bundes zu finanzieren.

Im Verkehrsinvestitionsbericht 2016 wird der investive Erhaltungsaufwand für die Binnenwasserstraßen inklusive der Maßnahmen nach der Wasserrahmenrichtlinie auf jährlich mindestens 700 Mio. EUR beziffert. Die jährlichen Kosten für Wasserstraßenverwaltung und Betrieb (See- und Binnenschifffahrt) liegen bei rund 1.051 Mio. EUR. Dem stehen im selben Jahr im Bundeshaushalt Einnahmen aus Wasserstraßenabgaben in Höhe von gerade einmal 79 Mio. EUR gegenüber. Aus den derzeitigen Einnahmen aus Nutzungsgebühren ließen sich die Ausgaben für Erhaltung und Unterhaltung also gerade einmal zu 5 % decken.

Eine Anhebung der Nutzerabgaben in der Binnenschifffahrt auf ein auskömmliches Niveau für den Substanzerhalt würde die Binnenschifffahrt voraussichtlich aufgrund der dann fehlenden preislichen Konkurrenzfähigkeit zu den anderen Verkehrsträgern nahezu zum Erliegen bringen – und damit auch die Verlagerung eines erheblichen Teils des Transportvolumens auf Straße und Schiene nach sich ziehen. Eine Nutzerfinanzierung des Substanzerhalts der Wasserstraßen aus eigenen Gebühreneinnahmen erscheint zudem aufgrund der spezifischen rechtlichen Konstellation bei den Binnenwasserstraßen (revidierte Rheinschifffahrtsakte) kaum möglich (Pällmann 2009, S. 21 f.). Damit verbleiben zwei grundsätzliche Finanzierungsoptionen. Erstens wäre eine ‚Querfinanzierung‘ denkbar, d. h., die Finanzierung des Substanzerhalts der Binnenwasserwege durch Nutzerabgaben im Bereich Straße und Schiene. Allerdings werden so die Relationen der angelasteten Nutzerkosten zwischen den Verkehrsträgern zusätzlich verzerrt und auch die Akzeptanz der Nutzerfinanzierung könnte durch diesen „Systembruch“ negativ beeinflusst werden. Zweitens wäre, wie oben auch für das nachgelagerte Straßennetz beschrieben, eine Finanzierung aus Steuermitteln möglich, die auch aufgrund der vielfältigen nicht-verkehrlichen Funktionen der Wasserstraßen (Wasserhaltung, Hochwasserschutz) gerechtfertigt erscheint.

Zusammenfassend lässt sich eine Finanzierung von Erhaltung und Unterhaltung der überregionalen Verkehrswege des Bundes aus nutzungsproportional erhobenen Entgelten bei Schiene und Straße sowohl im derzeitigen Rechtssystem als auch mit den derzeitigen Gebühren- bzw. Entgeltsätzen – ggf. unter zusätzlicher Einbeziehung von Pkw-Mauteinnahmen – realisieren. Bei den auf Grundlage einer Wegekostenrechnung eingenommen Mitteln handelt es sich um Mittel in erheblicher Höhe. Alleine die Höhe der jährlichen Einnahmen aus der Lkw-Maut und aus Trassenentgelten der Eisenbahnen des Bundes liegt bei rund 12 Mrd. Euro. Bei der Entscheidung über deren Verwendung ist es von zentraler Bedeutung, Fehlanreize zu vermeiden. Insbesondere muss sichergestellt sein, dass der Substanzerhalt prioritär zum Zuge kommt, wobei die Höhe der für den Betrieb und den Substanzerhalt erforderlichen Mittel in einem objektiven Verfahren festgestellt wird. Bei der Gebührenverwendung muss hier eine eindeutige Priorisierung erfolgen, die ggf. durch vertragliche Regelungen zwischen dem Bund und dem Infrastrukturbetreiber abgesichert ist, sofern der Bund nicht selbst Infrastrukturbetreiber ist (siehe Abbildung 15).

Abbildung 15: Verkehrsträgerspezifische Finanzierung des Substanzerhalts



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Ergänzt wird der laufende Substanzerhalt durch die nachholende Sanierung bei allen Verkehrsträgern. Diese Maßnahmen zur Wiederherstellung sind aufgrund ihrer Vergangenheitsbezugs aus Haushaltsmitteln zu finanzieren.

4.3.5 Organisationsmodell

Bei der Entscheidung über eine Finanzierung des Substanzerhalts bei den Verkehrswegen des Bundes aus Nutzungsgebühren handelt es sich gleichzeitig um eine Entscheidung für die Bepreisung der Nutzung von Verkehrswegen auf Grundlage der verursachten Wegekosten. Über ein geeignetes Organisationsmodell ist sicherzustellen, dass eingenommene Nutzungsentgelte oder -gebühren über einen geeigneten Finanzmittelfluss verlässlich dem angedachten Zweck zugeführt werden. Zur Ausgestaltung eines solchen Finanzmittelflusses ist ein breites Spektrum organisatorischer Alternativen denkbar. Es reicht von einer Gebührenlösung in Verbindung mit einer bundeseigenen Verwaltung („Behörde“) bis hin zu Entgelten, die direkt an eine formell und ggf. materiell privatisierte Gesellschaft fließen und dort unter der Aufsicht bzw. Regulierung des Bundes verwaltet sowie disponiert werden.

Vor dem Hintergrund des für eine umweltorientierte Infrastrukturfinanzierung entwickelten Zielsystems und der aktuellen Organisationsformen verengt sich der Lösungsraum zumindest bei Schiene und Straße allerdings rasch auf Varianten, welche einen Infrastrukturbetreiber vorsehen, der formell außerhalb der bundeseigenen Verwaltung im engeren Sinne angesiedelt ist. Um eine kurzfristige und rechtssichere Realisierung zu unterstützen liegt es nahe, zur Steuerung eines solchen Betreibers auf bestehende Komponenten aufzusetzen:

- Hierzu zählt insbesondere die regelmäßige Abgabe von *Infrastruktur- und Entwicklungsberichten* gegenüber dem Eigentümer. In diesen Berichten wird Auskunft über die Verfügbarkeit der Infrastruktur (inklusive des Aufwands für umweltspezifische Maßnahmen) gegeben.

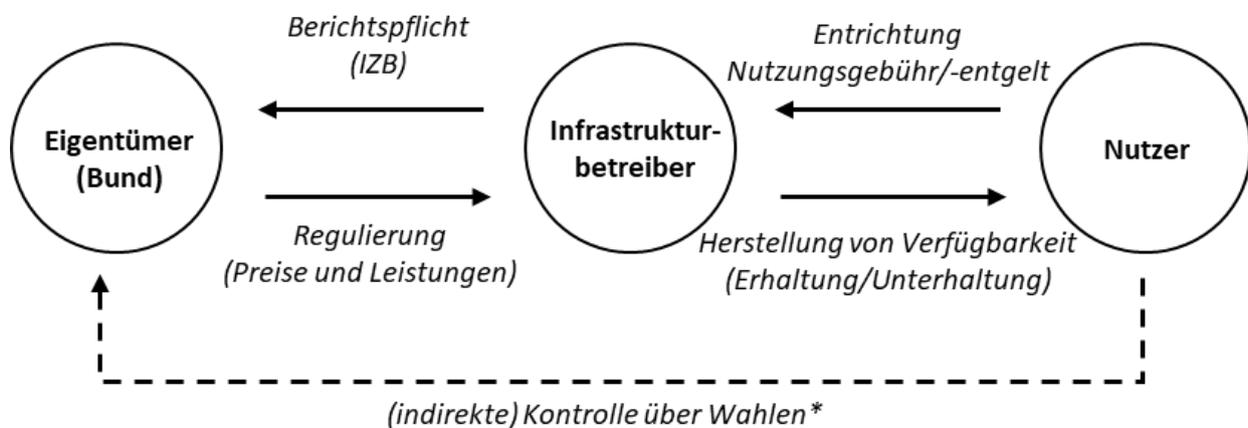
Die Berichtsstruktur ist extern festzulegen; die Einhaltung der Berichtspflicht entsprechend extern zu überwachen und zu bestätigen.

- ▶ Eine *staatliche Regulierung* regelt sowohl die Auskömmlichkeit und Diskriminierungsfreiheit der erhobenen Nutzungsgebühren bzw. -entgelte als auch die Konsequenzen aus der Nichterfüllung von ex ante definierten Verfügbarkeitsstandards.
- ▶ Die zu erfüllenden Standards können durch den Eigentümer, vertreten durch den Deutschen Bundestag oder die Bundesregierung, hoheitlich per Gesetz oder Rechtsverordnung festgelegt oder zwischen Eigentümer und Betreiber vertraglich vereinbart werden.

Für die konkrete Umsetzung der Mittelflüsse sind ein direktes oder ein indirektes System denkbar. Beide sehen als relevante Akteure den Eigentümer der Infrastruktur (Bund), einen Infrastrukturbetreiber (verantwortlich für Erhaltung und Unterhaltung) und die Nutzer (gleichzeitig Zahlungspflichtige) vor. Die beiden Modelle unterscheiden sich hingegen sowohl nach den konkreten Mittelfläüssen als auch nach der Art und Weise politischer Einflussnahme.

Im *direkten Modell* erhält der Betreiber unmittelbar die aus der Infrastrukturnutzung anfallenden Einnahmen zur zweckgebundenen Verwendung für Erhaltung und Unterhaltung sowie ggf. zur Bildung von Rückstellungen. Eine ganz wesentliche Voraussetzung des direkten Modells ist es also, dass die aus der Nutzerfinanzierung generierten Einnahmen ausreichen, um die für einen qualifizierten Substanzerhalt erforderlichen Ausgaben des Infrastrukturbetreibers zu decken. Dem Eigentümer obliegt die Regulierung der Preise (Entgeltgenehmigung) und die Festlegung der vom Betreiber zu erbringenden Leistungen (Infrastrukturqualität und -verfügbarkeit). Die hierfür notwendigen Informationen erhält er über eine Berichtspflicht (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16: Substanzmanagement: Direktes Modell



* Der Kreis der Nutzer unterscheidet sich vom Kreis der Wahlberechtigten, weist aber eine große Schnittmenge auf, was durch die unterbrochene Linie symbolisiert wird.

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Das direkte Modell funktioniert unabhängig davon, ob der Betreiber öffentlich, privat oder gemischtwirtschaftlich organisiert ist. Es findet sich in seinen grundsätzlichen Elementen beispielsweise bei der ASFINAG in Österreich für den Fernstraßenbereich oder bei der DB Netz AG in Deutschland im Eisenbahnsektor.

Das direkte Modell konzentriert die wesentlichen Mittelflüsse zwischen Infrastrukturbetreiber und Nutzer. Gleichzeitig eröffnet es den Infrastrukturbetreibern finanziellen Spielraum, insbesondere die Möglichkeit, am Kapitalmarkt tätig werden zu können. Der Eigentümer hat zur

Durchsetzung seiner Interessen hingegen keinen direkten Zugriff auf die wesentlichen Mittelflüsse, und damit auf den eigentlichen, systemimmanenten Preismechanismus. Für die Kontrolle des Betreibers durch den Eigentümer sind daher geeignete Substitute erforderlich. Hierfür sind zu prüfen:

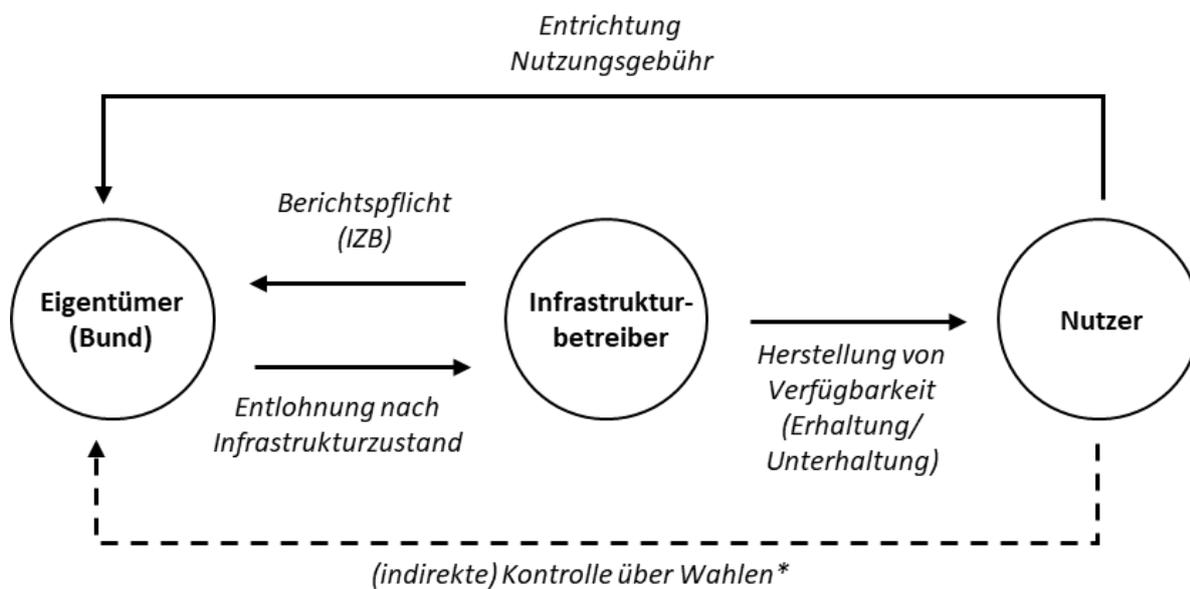
- ▶ Strafzahlungen durch den Betreiber an den Eigentümer oder andere Pönale (z. B. qualitätsabhängige Vergütung der Geschäftsführung) im Falle der Nichteinhaltung der vereinbarten oder auferlegten Qualität, d. h. im Falle von festgestellten Mängeln in den Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichten oder im Falle fehlerhafter Berichte.
- ▶ Herstellung einer Abhängigkeit zwischen der Gebühren- bzw. Entgelthöhe im Folgejahr und der erreichten Infrastrukturqualität im Berichtsjahr, d. h. unmittelbare Entlastung der Nutzer über sinkende Infrastrukturabgaben und Reduzierung der Einnahmen des Betreibers, wenn die Infrastruktur nicht die vereinbarte Qualität aufweist.
- ▶ Herstellung einer Abhängigkeit zwischen der Gebühren- bzw. Entgelthöhe im Folgejahr und der erreichten Infrastrukturqualität im Berichtsjahr durch temporäre Sperrung eines Teils der Einnahmen, wenn die Infrastruktur nicht die vereinbarte Qualität hat bzw. aufweist.
- ▶ Herstellung einer Abhängigkeit zwischen der Gebühren- bzw. Entgelthöhe im Folgejahr und der erreichten Infrastrukturqualität im Berichtsjahr durch ersatzweise Abführung eines Teils der Wegeeinnahmen an den Eigentümer, wenn die Infrastruktur nicht die vereinbarte Qualität hat bzw. aufweist.

In der Praxis erscheinen aus diesem Spektrum vor allem Strafzahlungen und Pönale realistisch durchsetzbar. Eine Variation der Entgelthöhe in Abhängigkeit von der Infrastrukturqualität im Vorjahr schafft zwar beim Nutzer am stärksten erkennbare Verursachungsgerechtigkeit, birgt aber die Gefahr in sich, dass das System langfristig zur Unterfinanzierung tendiert. Gleiches gilt für eine Sperrung oder Herausnahme von Mitteln aus dem geschlossenen Finanzkreislauf „Substanzerhalt“. Bei einer Herausnahme von Mitteln durch den Eigentümer ist zudem ein Interessenkonflikt zumindest nicht ausgeschlossen, wenn dieser die Verantwortung für Aus- und Neubau trägt, und hierfür im Regelfall knappe Eigenmittel (Steuermittel) vorgesehen sind.

Keine Option ist ferner auch eine vorzeitige Ablösung des Infrastrukturbetreibers bei Nichterfüllung der Standards. Erfahrungen aus dem Ausland in vergleichbaren Situationen zeigen, dass mit der Beauftragung bzw. Betrauung eines Infrastrukturbetreibers langfristige Lock-In-Effekte entstehen, und es zumindest auf der Ebene von Fernverkehrsnetzen zur natürlichen Monopolbildung kommt. Dies hat zur Folge, dass kein anderer Betreiber zur Verfügung steht, der in der Lage ist, kurzfristig eine bessere Leistung zu erbringen. Eher wäre noch die Möglichkeit einer Rückführung in staatliche Verwaltung bei Nichterfüllung der in privatwirtschaftliche Erfüllung gesetzten Erwartungen (siehe Erhebung der Lkw-Maut) in den entsprechenden Modellen als Konsequenz denkbar. Erfahrungen in jüngerer Vergangenheit u. a. während der Corona-Pandemie haben allerdings auch die wirtschaftliche Ineffizienz dieser Lösung aufgezeigt.

Im *indirekten Modell* fließen die Einnahmen aus der Infrastrukturnutzung nicht direkt an den Infrastrukturbetreiber, sondern – ggf. unter Einschaltung eines mit der Erhebung und Abwicklung betrauten Dienstleisters – zunächst an den Eigentümer. Dieser entlohnt anschließend auf Basis des nachgewiesenen Zustands der Infrastruktur den Betreiber (siehe Abbildung 17).

Abbildung 17: Substanzmanagement: Indirektes Modell



* Der Kreis der Nutzer unterscheidet sich vom Kreis der Wahlberechtigten, weist aber eine große Schnittmenge auf, was durch die unterbrochene Linie symbolisiert wird.

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Auch das indirekte Modell ist unabhängig davon, ob der Betreiber öffentlich, privat oder gemischtwirtschaftlich organisiert ist. Es fand sich in seinen grundsätzlichen Elementen bis 2019 beispielsweise bei der Mittel- und Aufgabenzuweisung an die VIFG im Fernstraßenbereich in Deutschland.

Prägend für das indirekte Modell ist die Einstellung der Nutzungsgebühren in den allgemeinen Haushalt, da diese zunächst an den Eigentümer fließen. Im indirekten Modell unterliegen die Einnahmen damit vollumfänglich dem Haushaltsrecht. Auch unter Nutzung der Möglichkeiten zur Bildung von Sondervermögen nach Art. 110 GG und der Zweckbindung von Einnahmen nach § 7 HGrG verbleibt damit die grundsätzliche Jährlichkeit der Haushalte als wesentliche Restriktion, die die Möglichkeiten zum Aufbau von Rückstellungen verhindert bzw. zumindest stark einschränkt. Für die Unterhaltung der Verkehrswege als konsumtive Aufgabe ist dieser Punkt möglicherweise weniger relevant. Für den investiven Substanzerhalt spielen Regelungen zum Mittelübertrag in Folgejahre vor dem Hintergrund der üblichen Zeithorizonte zur Errichtung z. B. von Ersatzbauwerken hingegen eine erhebliche Rolle.

Der Eigentümer gerät zudem in eine Doppelrolle. Ihm kommt zunächst eine führende Rolle bei der Festlegung der Qualitätskriterien zu. Anschließend hat er diese selbst anzuwenden, um über Mittelzuweisungen zu entscheiden. Eine externe Kontrolle (formell und materiell unabhängige Regulierungsbehörde) bzw. Schiedsgerichtsbarkeit hat daher entscheidende Bedeutung. Diese verursacht aber auch entsprechende Bürokratiekosten.

Eine Frage, die sich beim Blick auf die an dieser Stelle beim Aus- und Neubau geführte Diskussion stellt, ist diejenige, ob im direkten wie auch im indirekten Modell mehreren verkehrsträgerbezogenen Infrastrukturgesellschaften oder einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturgesellschaft der Vorzug zu geben ist. Während unabhängige Gesellschaften den Vorteil haben, dass so auch verkehrsträgerspezifisch unterschiedliche Lösungen möglich sind, die verkehrsträgerspezifischen Besonderheiten gerecht werden, ist im Sinne eines verkehrsträgerübergreifen-

den Denkens einer gemeinsamen Gesellschaft der Vorzug zu geben. Für diese ist dann aber auch eine einheitliche Lösung hinsichtlich Rechtsform, Eigentumsverhältnissen usw. zu finden.

4.3.6 Mittelbewirtschaftung

Die Mittelbewirtschaftung im Bereich des Substanzerhalts muss so ausgestaltet sein, dass das Ziel einer möglichst weitreichenden verursachungsgerechten Nutzerfinanzierung in geschlossenen Finanzkreisläufen erreicht werden kann. Hierfür ist die Grundsatzfrage zu klären, wie ein solcher Kreislauf am besten abgebildet und bewirtschaftet werden kann. Das Spektrum der grundsätzlich denkbaren Alternativen reicht dabei von buchhalterischen Lösungen wie der Bildung eines eigenen Titels im Bundeshaushalt – wie es zeitweilig für die Verwendung der Lkw-Mautmittel durch die VIFG im Bundeshaushalt der Fall war – über fondsähnlich ausgestaltete Sondervermögen des Bundes – z. B. nach dem Vorbild der Schweizerischen Infrastrukturfonds – bis hin zur direkten Vereinnahmung und zweckgebundenen Verwendung der Nutzungsgebühren oder Nutzungsentgelte durch eine privatwirtschaftlich organisierte Gesellschaft, deren Handeln einer staatlichen Regulierung unterliegt.

Dreh- und Angelpunkt bei der Klärung dieser Frage ist dabei die Frage der Mittelherkunft, die letztlich die faktisch zur Verfügung stehenden Modelle limitiert:

- ▶ Im *direkten Modell* fließen die Einnahmen aus Nutzungsentgelten direkt an die Infrastrukturgesellschaft. Diese unterliegt einer Kontrolle und Regulierung durch den Bund als Eigentümer der Infrastruktur. Die Infrastrukturgesellschaft stellt die Einnahmen aus der Nutzerfinanzierung in ihre eigene Rechnungslegung ein. Eine zwischengeschaltete „Kapitalsammelstelle“ z. B. als Fonds (außerhalb der öffentlichen Haushalte) ist möglich, aber auch mit der Gefahr verbunden, zusätzliche Bürokratie auszulösen. Dies gilt vor allem dann, wenn es sich bei den Einnahmen aus Nutzungsentgelten um die einzige Einnahmequelle handelt, die der Finanzierung des Substanzerhalts dient. Der Fonds ist organisatorisch nicht zwingend erforderlich, da die Mittelflüsse auch direkt abgebildet werden können, wie es z. B. derzeit bei den Trassenentgelten der Fall ist. Sobald jedoch komplementär andere Mittel eingesetzt werden müssen oder sollen (z. B. zur nachholenden Sanierung oder zur Schließung von Deckungslücken, speziell bei den Wasserstraßen²²) kann die Zwischenschaltung eines Fonds o. ä. sogar erforderlich werden.
- ▶ Im *indirekten Modell* fließen die Einnahmen aus Nutzungsgebühren zunächst an den Bund als Eigentümer. Dieser stellt sie dann dem Infrastrukturbetreiber in Abhängigkeit vom Infrastrukturzustand zur Verfügung. Hierfür eignet sich ein Sondervermögen bzw. ein Substanzfonds, aus dem die Betreibergesellschaft schöpfen kann. Dieses Modell entspricht weitestgehend z. B. dem Bahninfrastrukturfonds BIF in der Schweiz.
- ▶ Denkbar wäre schließlich auch gerade unter Umweltgesichtspunkten ein *Kombinationsmodell*, bei dem das direkte Modell als Grundsatz der Mittelbewirtschaftung (wo möglich) dort mit Fonds verknüpft wird, wo diese erforderlich sind, z. B. für Sondervorhaben (z. B. die Nachrüstung des Bestands für alternative Antriebstechnologien – etwa Lkw-Oberleitungen – oder neue Formen der Mobilität – etwa das vernetzte und autonome Fahren) oder im Falle nicht ausreichender Finanzierbarkeit aus Gebühren (Wasserstraßen).

²² Theoretisch denkbar wäre bei den Wasserstraßen auch ein Ansatz, bei dem zunächst nutzungsproportionale Gebühren für die Infrastruktur anfallen, aus denen der Substanzerhalt finanziert wird. Anschließend erfolgt auf Antrag eine Rückerstattung aus öffentlichen Mitteln (z. B. auf Grundlage der garantierten Abgabefreiheit auf dem Rhein). Angelehnt ist dieses Modell an die Umsetzung der 2019 eingeführten Senkung der Trassenentgelte im Schienengüterverkehr

Sowohl bei Nutzerfonds als auch bei direktem Zufluss von Nutzungsabgaben in die Haushalte von Betreibergesellschaften bleibt die Frage der gegenseitigen Deckungsfähigkeit zwischen den Verkehrsträgern. Sie wurde in der Vergangenheit im Rahmen der Gegenüberstellung der Konzepte des „Geschlossenen Finanzkreislaufs Verkehr“ und des „Geschlossenen Finanzkreislaufs Straße“ intensiv diskutiert. Bei nutzungsproportionaler Erhebung ist eine grundsätzliche gegenseitige Deckungsfähigkeit zwischen den Verkehrsträgern beim Substanzerhalt nur für Ausgabenreste gerechtfertigt, die nach vollständiger Deckung aller Ausgaben für den Substanzerhalt bei den Verkehrsträgern verbleiben. Hierfür bietet sich wiederum der Infrastrukturfonds als Lösung an. Über ihn werden diese Mittel komplementär für besondere Maßnahmen zur Verfügung gestellt.

Eine Sonderanwendung von Fonds-Lösungen im Bereich Substanzerhalt ergibt sich aus der nachholenden Sanierung. Von der Bodewig I-Kommission (2013, S. 34 ff.) wurde – inhaltlich vergleichbar – zu diesem Zweck die Bildung eines unter parlamentarischer Kontrolle stehenden *Sondervermögens* „Nachholende Sanierung“ als „Kapitalsammelstelle“ vorgeschlagen. Es soll finanziell mit dem ermittelten Vergangenheitsdefizit von inzwischen rund 45 bis 50 Mrd. Euro ausgestattet sein, und nur diesem Zweck dienen. Als Geldgeber sieht die Bodewig-Kommission die öffentliche Hand (Steuermittel) auf den verschiedenen politischen Ebenen.

Das reine Fondsmodell weist insgesamt die einfachere Struktur auf als das Kombinationsmodell, bei dem bei Schiene und Straße eine direkte Mittelzuführung an die Betreibergesellschaften erfolgt (ggf. auch ganz oder teilweise bei den Wasserstraßen), und ergänzend Fonds zum Einsatz kommen, aus welchen die Mittel für weitere Aufgaben (nachholende Sanierung, qualifizierende Maßnahmen) stammen. Dieses Kombinationsmodell ist aufwändiger auszugestalten. Alleine schon aus Gründen der Verwaltungseffizienz bietet es sich an, auf derartige Parallelstrukturen weitestgehend zu verzichten.

Andererseits zieht die reine Fonds-Lösung wiederum höhere Bürokratiekosten auf der Bundesebene nach sich. Der Bund hat zum einen die Mittel aus der Nutzerfinanzierung einzunehmen, und zum anderen die ordnungsgemäße Verwendung der Fondsmittel zu garantieren. Insbesondere wird mit den Fonds strukturell wieder die Verantwortung für die „richtige“ Aufteilung zwischen den Verkehrsträgern in Staatshand gelegt, und nicht so weit wie möglich den Kräften des Marktes unterworfen. Ein denkbarer „dritter Weg“ kann hier eine Lösung sein, die – wiederum ähnlich dem Schweizer Bahninfrastrukturfonds-Modell – vorsieht, dass alle Mautmittel zwar vom Eigentümer (d. h. vom Bund) vereinnahmt werden, aber dann direkt an die Betreibergesellschaften der Infrastrukturgesellschaften weitergeleitet werden. Die Weiterleitung erfolgt auf Basis von Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen nach objektiven Kriterien, die ex ante definiert sind.

Speziell beim qualifizierten Substanzerhalt ist darauf zu achten, dass bei den Regelungen zur Mittelverausgabung der Einhaltung aktueller umweltorientierter Anforderungen der erforderliche Raum eingeräumt wird. Dies kann durch Koppelung der zweckgebundenen Mittelverwendung eines Fonds oder Sondervermögens an entsprechende Regelungen erreicht werden, oder durch entsprechende Vereinbarungen in einer Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung.

Nicht ausschlaggebend für die letztendlich beim Substanzerhalt gewählte Form der Mittelbewirtschaftung sollte hingegen der Vergleich mit den Verfahren beim Aus- und Neubau sein. Selbst wenn im Bereich der Erhaltung und Unterhaltung ausschließlich auf Fonds-Strukturen gesetzt werden sollte, so haben diese Fonds doch einen anderen Charakter als es bei den Investitionsfonds im Bereich Aus- und Neubau der Fall ist. Anders als Aus- und Neubaufonds ziehen Substanzfonds ihre Rendite nicht unmittelbar aus einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur und die damit verbundenen Wachstumseffekte. Allenfalls bei den qualifizierten

Maßnahmen, die sich im zukunftsorientierten Bereich von Innovationen abspielen, erscheint eine Fremdkapitalbeteiligung überlegenswert. Diese hätte aber einen weitaus spekulativeren Charakter als es bei Neubau und Ausbau der Fall ist, weshalb diese Option – wenn überhaupt – professionellen bzw. institutionellen Anlegern vorbehalten bleiben sollte.

4.3.7 Zusammenfassung

Aus den Ausführungen lassen sich klare Empfehlungen für die Ausgestaltung der Säule „Erhaltung und Unterhaltung“ als Baustein einer umweltorientierten verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung festhalten:

- ▶ Beim Substanzerhalt handelt es sich in erster Linie um ein verkehrliches Kriterium, das maßgeblich die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Infrastruktur beeinflusst und somit zunächst keine direkten Implikationen für die „Umweltorientierung“ hat.
- ▶ Die Umweltwirkung des Substanzerhalts ergibt sich vielmehr indirekt durch die Sicherstellung von Verfügbarkeit; die Verfügbarkeit der Infrastruktur steht daher im Zentrum des Konzepts, so wie es heute schon beim V-Modell bei den Bundesfernstraßen und in der LuFV Schiene der Fall ist.
- ▶ Es gibt bereits sehr umfassende und sehr detaillierte Beurteilungswerke für die Zustandserfassung der Verkehrsinfrastruktur; diese können für eine Reform des Systems genutzt werden, und sind nicht erst zeit- und kostenintensiv grundständig zu entwickeln und zu implementieren.
- ▶ Unterschiedliche Erfassungssystematiken und Bewertungsskalen bei Oberflächen, Brücken, Eisenbahn und Straße erschweren allerdings eine Vergleichbarkeit und sind daher ein Hindernis für verkehrsträgerübergreifende Strategien. Eine Harmonisierung zumindest der Bewertungsskalen kann helfen, dieses Defizit zu überwinden.
- ▶ Infrastrukturzustandsberichte haben sich als wertvolles Informationsinstrument erwiesen. Sie eignen sich auch als Steuerungsinstrument, wenn es einen Berichtspflichtigen gibt, der mit dem Eigentümer der Infrastruktur in einer klar geregelten Beziehung steht, sodass z. B. die Möglichkeit von Bonus/Malus-Regelungen oder anderen geldbasierten Steuerungsmechanismen gegeben ist.
- ▶ Wesentlich ist eine Bedarfsfeststellung bzw. -bestätigung nach anerkannten und akzeptierten Verfahren. Es müssen identische Verfahren für Wegekostenrechnung (Gebührenhöhenfeststellung) und in den Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichten verwendet werden; nur dann wird bereits methodisch eine Auskömmlichkeit der Mittel für Erhaltung und Unterhaltung und damit der langfristige Substanzerhalt gesichert.
- ▶ Die Mittel aus Nutzungsentgelten sind in ihrer derzeitigen, aus den aktuellen Wegekostengutachten berechneten Höhe selbst bei großzügiger Mittelbedarfsschätzung mehr als ausreichend, um Erhaltung und Unterhaltung der Fernstraßen und Schienenwege des Bundes zu finanzieren. Dies gilt umso mehr, wenn auch Pkw in die Nutzerfinanzierung der Straße einbezogen werden.
- ▶ Die durch die Nutzerfinanzierung generierten Mittel, die nicht für die verkehrlich notwendige Erhaltung und Unterhaltung benötigt werden, bleiben in der Verausgabung an Zwecke der Verkehrsinfrastruktur gebunden. Ihre Verwaltung obliegt dem Infrastrukturfonds. Sie eignen sich insbesondere, um die Verzinsung des in den Verkehrswegen gebundenen Kapi-

tals (den Abschreibungen stehen Ausgabenbedarfe für Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionen gegenüber) sicherzustellen.

- Zwar ist nicht komplett auszuschließen, dass für den Staat ein (zusätzlicher) Anreiz zu Überinvestitionen besteht (dieser Effekt würde entstehen, wenn die Verzinsung des in den Verkehrswegen gebundenen Kapitals über den Finanzierungskosten des Staates liegt²³), allerdings erscheint diese Gefahr eher gering.²⁴ Von zentraler Bedeutung ist daher, dass die Bestandserhaltungsmittel vor Umwidmungsversuchen geschützt werden. Eine alternativ denkbare Senkung der Nutzerentgelte auf den Bestandserhalt (einschließlich Abschreibungen) vermeidet zwar die zuvor beschriebenen Fehlanreize, wäre jedoch ein Verstoß gegen das Prinzip der Kostenwahrheit im Verkehr, was wiederum unerwünschte ökologische Fehlanreize mit sich brächte.

4.4 Externe Kosten

4.4.1 Überblick

Das GUIDE-Konzept beinhaltet eine umfassende Internalisierung der externen Umwelteffekte des Verkehrs als eigenständige Säule. Bei einer Internalisierung der externen Umweltkosten mithilfe von Anreizinstrumenten sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen, die im Folgenden jeweils für die einzelnen Umweltbereiche diskutiert sind. Erstens ist die Höhe der externen Umweltkosten zu bestimmen. Da im Rahmen von GUIDE auch eine korridorbezogene Wirkungsabschätzung mithilfe eines Verkehrsmodells vorgenommen wird, müssen für die Internalisierung der externen Effekte entsprechende Kostensätze festgelegt werden. Die Höhe der Umweltkosten wird in diesem Gutachten soweit wie möglich der Methodenkonvention 3.0 des Umweltbundesamtes entnommen (Umweltbundesamt 2019). Zweitens spielt die konkrete Ausgestaltung der Instrumente zur Internalisierung eine wesentliche Rolle. Die mögliche Ausgestaltung der Internalisierungsinstrumente wird im Zusammenhang mit den einzelnen Umweltbelastungsarten (Treibhausgase, Schadstoffemission, Lärm) diskutiert. Drittens ist zu entscheiden, wie die zusätzlich generierten Einnahmen²⁵ zu verwenden sind. Auch dieser Themenbereich wird in den folgenden Unterkapiteln jeweils separat für die einzelnen Belastungsarten diskutiert.

4.4.2 Treibhausgase

Kohlendioxid (CO₂) ist eine der Hauptverursachersubstanzen²⁶ des anthropogenen Treibhauseffekts und entsteht im Verkehrswesen insbesondere bei der Verbrennung fossiler Energieträger für Antriebszwecke. Da zwischen den CO₂-Emissionen und der Menge des jeweils genutzten Energieträgers ein fester Zusammenhang besteht, können Internalisierungsinstrumente grundsätzlich bei Kraftstoffproduktion und -import oder beim Kraftstoffverkauf ansetzen, was auch die administrative Handhabung stark vereinfacht. Konkret entstehen bei der Verbrennung eines Liters Ottokraftstoff (Benzin) 2,32 kg CO₂ und bei der Verbrennung eines Liters Dieseltreibstoff 2,65 kg CO₂ (KBA 2011) (Tank-to-Wheel-Ansatz). Darüber hinaus wird CO₂ auf den vorgelager-

²³ Dieses Argument entspricht im Grundsatz dem aus der Regulierungsökonomik bekannten Averch-Johnson-Effekt.

²⁴ Zum einen ist die absolute Höhe der durch eine solche Strategie generierbaren Mittel begrenzt. Bei einer Zinsdifferenz von einem Prozentpunkt führt eine Zusatzinvestition von einer Milliarde Euro zu zusätzlichen jährlichen Nettoeinnahmen von 10 Mio. Euro. Zum anderen wäre bei einer Zweckbindung des Zinsanteils der Nutzerentgelte die „Versuchung“ ggf. noch größer, die Bestandserhaltung zu vernachlässigen und stattdessen Mittel für den jeweils festgelegten Zweck zu generieren

²⁵ Bei Zertifikatsmodellen ist grundsätzlich auch eine unentgeltliche Zuteilung der Emissionsrechte möglich, sodass keine zusätzlichen Einnahmen entstehen. Eine solche Ausgestaltung soll im Weiteren nicht betrachtet werden.

²⁶ Daher werden die Klimawirkungen anderer Treibhausgase oftmals in CO₂-Äquivalente umgerechnet und teilweise zu den CO₂-Emissionen addiert.

ten Produktions- und Transportstufen der Energiebereitstellung emittiert (Well-to-Wheel-Ansatz). Diese Emissionen wären jeweils bei den entsprechenden Aktivitäten zu internalisieren und hätten demnach Preiserhöhungen bei Kraftstoffen zur Folge.

Die Steuersätze der Energiesteuer auf Mineralöl betragen, wie oben bereits erwähnt, in Deutschland seit dem Jahr 2003 rd. 0,65 EUR pro Liter Ottokraftstoff und rd. 0,47 EUR pro Liter Dieselloskraftstoff, sind also nicht proportional zu den jeweiligen CO₂-Emissionen. Für die konkrete Umsetzung einer Internalisierungsstrategie ist auch von Bedeutung, welche Funktion der derzeitigen Mineralölbesteuerung zugewiesen wird. Grundsätzlich lassen sich bei speziellen Verbrauchsteuern fiskalische und nicht-fiskalische Zwecke der Steuererhebung unterscheiden. Bei den nicht-fiskalischen Zwecken geht es zum einen um de-meritorische Güter (als solche werden beispielsweise Alkohol und Tabakwaren angesehen), zum anderen um Güter, von denen negative Umweltauswirkungen ausgehen. Das – in einem potenziellen Zielkonflikt zu den Lenkungszielen stehende – fiskalische Ziel hingegen beschreibt die angestrebte Einnahmengenerierung.

Wie bereits oben ausgeführt, gibt es für einen Teil des Mineralölsteueraufkommens eine (schwache) Zweckbindung zugunsten der Finanzierung „des Straßenwesens“ (§ 1 StrFinG), wobei die Zweckbindung zugunsten des Straßenwesens regelmäßig durch die Haushaltsgesetze aufgehoben und auf den gesamten Verkehrssektor erweitert wurde. Die Erhöhungen des Steuersatzes in den Jahren 1999-2003 wurden explizit mit ökologischen Zielen begründet („Öko-Steuer“), sodass der Mineralölbesteuerung zumindest teilweise eine Internalisierungswirkung zugesprochen werden kann, die sich allerdings nicht an den spezifischen CO₂-Emissionen der unterschiedlichen Kraftstoffarten orientiert.

Grundsätzlich ist die Festlegung von Steuersätzen und die Rechtfertigung von speziellen Verbrauchsteuern eine originär politische Entscheidung. Eine vollständige oder teilweise „Verrechnung“ der bestehenden Besteuerung mit einer Internalisierung der externen Kosten der Klimagasemissionen würde dem Ziel widersprechen, stärkere ökonomische Anreize zur Emissionsreduzierung zu setzen. In den korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen werden daher die aktuellen Steuersätze auf Mineralöl als Basis beibehalten und die Internalisierungsbeträge für CO₂ diesen hinzugerechnet.

Das Brennstoffemissionshandelsgesetz (§10, Stand 3. November 2020) gibt für die Jahre 2021 bis 2025 Festpreise für die Emissionszertifikate vor, die in jährlich definierten Schritten von 25 Euro pro Tonne CO₂ (im Jahr 2021) bis auf 55 Euro pro Tonne CO₂ (im Jahr 2025) steigen. Für das Jahr 2026 ist im Gesetz ein Preiskorridor von 55 bis 65 Euro pro Zertifikat genannt. Das Gesetz sieht vor, dass die Erlöse aus dem Verkauf der Zertifikate dem Bund zustehen (§10 (4)), eine gesetzliche Zweckbindung der Mittel besteht nicht.

Tabelle 46 zeigt für den Höchstpreis des Jahres 2026 für die Emissionszertifikate die Auswirkungen auf den Benzin- und den Dieselpreis. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einer Weitergabe der Kostenerhöhung durch den CO₂-Preis an die Kraftstoffkäufer – ebenso wie bei der Energiesteuer – auch die Mehrwertsteuer in Höhe von (derzeit) 19 % erhoben wird, sodass sich für Verkehrsteilnehmer, die nicht vorsteuerabzugsberechtigt sind, eine entsprechende Mehrbelastung ergibt. Generell wird bei allen folgenden Berechnungen von einer vollständigen Überwälzung der jeweiligen Zusatzkosten ausgegangen.

Tabelle 46: Kraftstoffpreisänderung als Folge der Bepreisung von CO₂-Emissionen

	Ottokraftstoff	Dieselmkraftstoff
CO ₂ Emissionen (kg) pro Liter Kraftstoff	2,32	2,65
Anstieg Kraftstoffpreis in Euro pro Liter, netto (bei 65 Euro pro Tonne CO ₂)	0,15	0,17
Anstieg Kraftstoffpreis in Euro pro Liter, incl. Mehrwertsteuer (19 %)	0,18	0,21

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn; Beträge kaufmännisch gerundet, jedoch Mehrwertsteuerberechnung ohne Rundung fortgeführt.

Ab dem Jahr 2027 soll sich nach derzeitiger Gesetzeslage der Preis für die Emissionszertifikate am Markt bilden. Dieser Preis wird zum einen durch die politisch festgelegte Menge an angebotenen Emissionsrechten bestimmt, zum anderen von den gesamtwirtschaftlichen (Grenz-)Vermeidungskosten abhängen. Für das Jahr 2030, auf das sich die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen von GUIDE beziehen, wird im Rahmen dieses Gutachtens angenommen, dass ausgehend vom Höchstpreis des Jahres 2026 der Preis in jedem Jahr um weitere 10 Euro steigt, sodass sich für das Jahr 2030 ein Zertifikatspreis von 105 Euro pro Tonne CO₂ ergibt. Hieraus berechnet sich eine Preiserhöhung für den Liter Ottokraftstoff in Höhe von 0,24 Euro (ohne MwSt.) bzw. 0,29 Euro (incl. MwSt.). Für einen Liter Dieselmkraftstoff lauten die entsprechenden Werte 0,28 Euro bzw. 0,33 Euro.

Für die externen Kosten der CO₂-Emissionen werden in der Literatur unterschiedliche Werte genannt. Angesichts der Langlebigkeit von CO₂ in der Atmosphäre spielt hierbei insbesondere die Länge des Betrachtungszeitraums einschließlich der damit einhergehenden Diskontierungsprobleme eine Rolle. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Auswirkungen des Klimawandels global auftreten und daher bei einer Monetarisierung zu entscheiden ist, mit welchen Kosten Auswirkungen in unterschiedlichen Staaten angesetzt werden sollen. Das Umweltbundesamt empfiehlt in der Methodenkonvention 3.0 einen Kostensatz von 180 EUR (Preisstand 2016) pro Tonne (t) CO₂ zu verwenden und zudem eine Sensitivitätsanalyse mit 640 EUR/t durchzuführen. Für das Jahr 2030 lauten die entsprechenden Kostensätze (wiederum Preisstand 2016) 205 EUR bzw. 670 EUR pro Tonne (Umweltbundesamt 2019, S. 9).

Aus den zuvor genannten Emissionsfaktoren und auf der Basis der in der Methodenkonvention 3.0 genannten Kostensätze ergeben sich für das Jahr 2016 externe Kosten der CO₂-Emissionen in Höhe von 0,42 EUR (1,49 EUR in der Sensitivitätsrechnung) pro Liter Ottokraftstoff und 0,48 EUR (1,70 EUR) pro Liter Dieselmkraftstoff. Für das Jahr 2030 wären entsprechend 0,48 EUR (1,55 EUR) pro Liter Ottokraftstoff und 0,54 EUR (1,78 EUR) pro Liter Dieselmkraftstoff anzusetzen (Preisstand 2016).

Für die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen im Rahmen von GUIDE sollen für das Jahr 2030 zwei Szenarien für die CO₂-Bepreisung gebildet werden. Als Untergrenze gilt der oben genannte Zertifikatspreis von 105 Euro pro Tonne CO₂, der sich aus der vereinfachten Fortschreibung der Zertifikatspreisentwicklung gemäß Brennstoffemissionshandelsgesetz ergibt. Für das zweite Szenario wird von dem in der Methodenkonvention 3.0 genannten Wert von 205 Euro ausgegangen. Da die Zertifikatspreise im Jahr 2019 festgelegt wurden, wird die zwischenzeitliche Preissteigerung auch für den in der Methodenkonvention 3.0 genannten Wert – der auf dem Preisstand 2016 basiert – zugrunde gelegt, sodass sich für das zweite Szenario ein (gerundeter)

CO₂-Preis von 215 Euro pro Tonne CO₂ ergibt.²⁷ Der Sensitivitätspreis der Methodenkonvention 3.0 wird für die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen nicht genutzt. Der wesentliche Grund hierfür ist, dass eine Internalisierung auf dieser Basis zu sehr großen Preissteigerungen bei den Kraftstoffen führen würde, sodass mit Blick auf die Anpassungsreaktionen der Verkehrsteilnehmer (und der gesamten Volkswirtschaft) hier keine Annahmen zugrunde gelegt werden können, die aus empirischen Beobachtungen von Vergangenheitsentwicklungen abgeleitet sind. Tabelle 47 zeigt die beiden Szenarien im Überblick.

Tabelle 47: Szenarien für die Internalisierung der externen Kosten (Treibhausgasemissionen)

	Ottokraftstoff		Dieselkraftstoff	
	Szenario 1 (105 Euro/Tonne CO ₂)	Szenario 2 (215 Euro/Tonne CO ₂)	Szenario 1 (105 Euro/Tonne CO ₂)	Szenario 2 (215 Euro/Tonne CO ₂)
CO ₂ Emissionen (kg) pro Liter Kraftstoff	2,32	2,32	2,65	2,65
Anstieg Kraftstoffpreis in Euro pro Liter, netto	0,24	0,50	0,28	0,57
Anstieg Kraftstoffpreis in Euro pro Liter, incl. Mehrwertsteuer (19 %)	0,29	0,59	0,33	0,68

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn; Beträge kaufmännisch gerundet, jedoch Mehrwertsteuerberechnung ohne Rundung fortgeführt.

Eine Anlastung der externen Kosten des Treibhausgases CO₂ über Emissionszertifikate hat eine Reihe von Vorteilen. Sie ist administrativ relativ einfach zu handhaben (geringe Zahl von Beteiligten am Emissionsrechtehandel, da wiederum Hersteller bzw. Importeure die Zertifikate erwerben müssen) und belastet alle CO₂-Emissionen in gleichem Maße. Ein möglicher Nachteil kann sich jedoch aus einer fehlenden internationalen Abstimmung ergeben. Wenn in den Nachbarländern Deutschlands nicht ebenfalls eine CO₂-Bepreisung in vergleichbarer Höhe vorgenommen wird, verändern sich die Kraftstoffpreisdifferenzen zu Lasten Deutschlands, sodass Ausweichmöglichkeiten („Tanktourismus“) bestehen. Dabei wird im Ausland getankter und auf deutschen Straßen verbrauchter Treibstoff im Rahmen der europäischen Vorgaben nicht dem deutschen Emissionsbudget zugerechnet, sondern demjenigen Land, in dem der Kraftstoff an den jeweiligen Verkehrsteilnehmer verkauft wurde. Folglich wäre, sofern die entsprechenden Nachbarländer ebenfalls eine konsequente Minderung ihrer Treibhausgasemissionen anstreben, davon auszugehen, dass diese Länder ebenfalls den Kraftstoff verteuern. Dennoch können die genannten Ausweicheffekte – und die damit ebenfalls einhergehenden Wettbewerbsnachteile für das deutsche Güterkraftverkehrsgewerbe – nicht völlig ausgeschlossen werden, sodass – als Second-best Lösung – im Folgenden noch ein alternativer Ansatz zur Internalisierung der Klimagasemissionen des Straßenverkehrs im Rahmen von GUIDE skizziert wird.

Der aktuelle Entwurf zur Novellierung der europäischen Wegekostenrichtlinie sieht eine Differenzierung der Nutzerentgelte gemäß CO₂-Emissionsklassen vor. Für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor sind erhöhte Mautsätze zu entrichten, sodass es zu einer „echten“ Internalisierung kommt. Der Vorteil einer solchen Ausgestaltung ist es, dass auch im Ausland betankte Fahrzeuge bei der Benutzung der Bundesfernstraßen eine CO₂-bezogene Abgabe entrichten. Dem stehen jedoch zwei Nachteile gegenüber. Erstens ist die Erhebung eines Mautaufschlags auf der Basis

²⁷ Die Gesamtpreissteigerungsrate im genannten Zeitraum beträgt rund 5 %.

standardisierter CO₂-Emissionen von den tatsächlichen Emissionen zumindest zum Teil unabhängig, da insbesondere das tatsächliche Gewicht des Fahrzeuges (Beladung) und weitere treibstoffverbrauchsrelevante Faktoren (z. B. Fahrstil) nicht berücksichtigt werden. Zweitens wird die Belastung nur auf dem bemaßten Teil des Straßennetzes wirksam.

Im Schienenverkehr wird – verglichen mit dem Straßenverkehr – nur in geringem und zudem rückläufigem Maße Dieselkraftstoff verwendet. Das Handbuch „Verkehr in Zahlen“ weist für das Jahr 2019 einen Verbrauch von 223.000 Tonnen Diesel aus (gegenüber etwa 343.000 Tonnen im Jahr 2011). Diese Emissionen fallen zudem insbesondere im Personenverkehr auf Nebenstrecken und beim Rangierbetrieb an, die für dieses Gutachten nicht von zentraler Bedeutung sind. Daher wird die Internalisierung externer Kosten in diesen Bereichen bei der korridorbezogenen Wirkungsabschätzung nicht einbezogen.

Für die Emissionen aus dem Stromverbrauch des Schienenverkehrs spielt der Energieträgermix eine zentrale Rolle. Sofern der genutzte Strom aus fossilen Energieträgern erzeugt wird, wäre in den Kraftwerken eine entsprechende Internalisierung vorzunehmen. In Deutschland unterliegt die Stromerzeugung in Kraftwerken den Regelungen des europäischen Emissionsrechtshandels, sodass ein Anstieg der Zertifikatspreise, der bei einer zunehmenden Verknappung der Zertifikatsmenge im Einklang mit den Klimaschutzziele zu erwarten ist, auch zu Kostensteigerungen für die Eisenbahnverkehrsunternehmen führt. Strom, der im Schienenverkehr genutzt wird, wird mit Stromsteuer belastet, wobei der ermäßigte Satz gemäß §9(2) Stromsteuergesetz angewendet wird (11,42 Euro/Megawattstunde gegenüber dem regulären Steuersatz von 20,50 Euro).

In der Methodenkonvention 3.0 werden für den (rein elektrischen) Personenfernverkehr auf der Schiene keine externen Kosten für Treibhausgase angesetzt. Für den Personennahverkehr und für Güterzüge sind Werte pro Fahrzeugkilometer angegeben, die sich als gewichteter Durchschnitt ergeben. Diese betragen 17,53 Cent pro Fahrzeugkilometer im Personennahverkehr und 16,59 Cent bei Güterzügen. In Modellrechnungen, die ausschließlich den Fernverkehr betrachten und im Schienengüterverkehr von einer ausschließlichen Nutzung klimaneutral erzeugter elektrischer Energie ausgehen, spielt dies keine Rolle. Somit werden für die GUIDE-Modellrechnungen im Bereich der Treibhausgasemissionen keine Erhöhungen der Nutzerkosten in Verbindung mit dem Schienenverkehr betrachtet.

Die Binnenschifffahrt ist strukturell wesentlich heterogener als etwa der Straßengüterverkehr. So existieren unterschiedliche Schiffstypen (Motor- und Schubschiffe, Tank- und Containerschiffe, etc.), die Nutzungsdauer und damit auch das Durchschnittsalter der Schiffe ist relativ hoch²⁸ und der Kraftstoffverbrauch hängt unter anderem davon ab, ob das Schiff stromaufwärts oder stromabwärts unterwegs ist. Im Jahr 2019 wurden in der Binnenschifffahrt gemäß Verkehr in Zahlen rund 252.000 Tonnen Dieselkraftstoff verbraucht. Die Methodenkonvention 3.0 gibt für die Treibhausgasemissionen beim Betrieb externe Kosten pro Fahrzeugkilometer in Höhe von 503,98 Cent bei Motorschiffen und 916,76 Cent bei Schubverbänden an. Diese Werte werden für die späteren Berechnungen für das Jahr 2030 übernommen. Damit wird implizit unterstellt, dass sich der Effekt des CO₂-Kostenanstiegs im Zeitraum zwischen 2016 und 2030 und die Effizienzsteigerung ausgleichen. Da diese Werte auf der Basis eines CO₂-Kostensatzes von 180 Euro pro Tonne berechnet wurden (Szenario 2), ergeben sich für das Szenario 1 Werte von 246,1 Cent/Fzkm bzw. 447,7 Cent/Fzkm.²⁹ Die Fahrzeugkilometer der Binnenschifffahrt werden in

²⁸ Beispielsweise betrug die Zahl der in Deutschland registrierten Frachtschiffe gemäß Verkehr in Zahlen im Jahr 2010 2.236 und im Jahr 2019 1.951. In diesem Zeitraum wurden 148 Frachtschiffe abgewrackt, also deutlich weniger als 10 % der deutschen Gesamtflotte in einem Zeitraum von zehn Jahren.

²⁹ Diese Werte ergeben sich aus der Multiplikation der in Methodenkonvention 3.0 genannten Werte mit dem Verhältnis der CO₂-Kostensätze in den beiden Szenarien (105/215).

(Allekotte et al. 2020: 213) mit 0,1 Mrd. km angegeben, gemäß Verkehr in Zahlen beträgt der Anteil der Schubboote an der deutschen Binnenschiffahrtsflotte rund 13%. Unter der Annahme, dass die Fahrleistung der einzelnen Bootstypen identisch ist, ergeben sich in den beiden Szenarien Gesamtkosten der CO₂-Emissionen von 272 Mio. EUR (Szenario 1) bzw. 558 Mio. EUR (Szenario 2).

Die Internalisierung externer Klimaeffekte des Verkehrs führt – zumindest bei Zugrundelegung der aktuellen Emissionsmengen – zu zusätzlichen Einnahmen in erheblichem Ausmaß. Im Jahr 2019 wurden im Straßenverkehr 41,4 Mrd. Liter Dieselmotorkraftstoff und 27,4 Mrd. Liter Vergasermotorkraftstoff von deutschen Fahrzeugen verbrannt.³⁰ Basierend auf einem Benzinpreis von 1,42 Euro/Liter und einem Dieselpreis von 1,25 Euro/Liter³¹ bedeutet dies in den beiden oben beschriebenen Szenarien eine Preiserhöhung bei Benzin in Höhe von 20 % (Szenario 1) bzw. 42 % (Szenario 2) und bei Diesel sogar in Höhe von 26 % (Szenario 1) bzw. 54 % (Szenario 2).

Von zentraler Bedeutung sowohl für die angestrebte Verringerung der Treibhausgasemissionen als auch für die Höhe der generierten Einnahmen sind die Anpassungsreaktionen der Verkehrsteilnehmer. Dabei kommt es zum einen auf die Auswirkungen auf die Nachfrage nach fossilen Kraftstoffen (Preiselastizität der Kraftstoffnachfrage), zum anderen auf die Auswirkungen auf die Fahrleistung an. Beispielsweise führt eine Anpassung der Fahrweise (z. B. geringere Höchstgeschwindigkeit) oder der Wechsel zu einem Fahrzeug mit geringerem spezifischem Kraftstoffverbrauch zu einem Rückgang der Kraftstoffnachfrage bei unveränderter Fahrleistung. Bei einem Modal Shift (d. h. im Personenverkehr Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel anstelle des privaten Pkw), der verstärkten Bildung von Fahrgemeinschaften oder einer Verringerung der Mobilität im Individualverkehr kommt es hingegen sowohl zu einem Rückgang der Kraftstoffnachfrage als auch zu einem Rückgang der Fahrleistung im Straßenverkehr. Generell ist zu berücksichtigen, dass bei einer längerfristigen Betrachtung den Verkehrsteilnehmern mehr Handlungsoptionen zur Verfügung stehen (bis hin zur Veränderung des Wohn- oder Arbeitsortes) als in der kurzen Frist, sodass langfristige Preiselastizitäten absolut größer sind als kurzfristige.

Mit Blick auf vorliegende empirische Studien zu Preiselastizitäten ist unter anderem darauf hinzuweisen, dass die für eine Berechnung von Preiselastizitäten erforderlichen Daten nur teilweise in hoher Qualität vorliegen (beispielsweise handelt es sich bei Angaben über die Fahrleistung im MIV um Hochrechnungen, das Ausmaß des „Tanktourismus“ ist nicht vollständig bekannt und Kraftstoffpreise schwanken selbst im Tagesverlauf deutlich). Zudem hängen die Anpassungsoptionen, wie in den obigen Beispielen erkennbar, von zahlreichen Faktoren ab, sodass beispielsweise ausländische Erfahrungen nur begrenzt auf die deutschen Verhältnisse übertragbar sind, da sich etwa das Angebot der öffentlichen Verkehrsdienstleister teils stark von dem in Deutschland unterscheidet. Des Weiteren betrachten manche Studien nur den Individualverkehr, während in anderen Studien auch der Kraftstoffverbrauch durch den Straßengüterverkehr einbezogen wird.

In einer Meta-Analyse, die auf insgesamt 43 anderen Studien mit unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen und -regionen basiert, ermitteln Brons et al. (2008) eine Preiselastizität der Nachfrage von -0,34 (Median – kurzfristig) bzw. -0,84 (Median – langfristig). Für Deutschland existiert mit Hautzinger et al. (2004) eine umfangreiche, allerdings ebenfalls bereits etwas ältere Analyse von Preiselastizitäten, bei der unterschiedliche methodische Ansätze genutzt werden.

³⁰ Quelle: Verkehr in Zahlen (2020), S. 309. Es handelt sich bei diesen Angaben um die Inländerfahrleistung, d. h., die Werte enthalten den Kraftstoffverbrauch deutscher Fahrzeuge im Ausland, nicht jedoch den Kraftstoffverbrauch ausländischer Fahrzeuge im Inland. Die Menge der im Inland verkauften Kraftstoffe betrug 2018 24,8 Mrd. Liter Vergasermotorkraftstoff und 44,6 Mrd. Liter Dieselmotorkraftstoff (Quelle: Statistisches Bundesamt, Energiesteuerstatistik), wobei insbesondere beim Diesel der so genannte Off-Road Einsatz (z. B. für Baumaschinen) enthalten ist.

³¹ Quelle: Verkehr in Zahlen (2020), S. 309.

Dabei unterscheiden sich die Werte je nach Modell und Datengrundlage zum Teil deutlich und reichen von -0,2 bis -0,5, wobei explizit auf die großen Konfidenzintervalle sowie die Bedeutung anderer Determinanten (etwa Einkommen) hingewiesen wird. Zudem betonen die Autoren, dass bei großen prozentualen Veränderungen psychologische „Schwellenwerte“ eine Rolle spielen.

Dieser Aspekt wird unter anderem in einer neueren Studie aufgegriffen, in der für Haushalte in Österreich unterschiedlich starke Treibstoffpreiserhöhungen im Rahmen eines Stated Preferences Ansatzes untersucht wurden (Hössinger et al., 2017). Die Preiselastizitäten steigen dabei nicht nur mit der Länge des Betrachtungszeitraums, sondern auch mit der absoluten Höhe des Kraftstoffpreises. Für einen Kraftstoffpreis von 2,00 Euro (dieser entspricht in etwa dem Szenario 2 auf der Grundlage der oben genannten Kraftstoffpreise) wird die Elastizität für einen 5-Jahres-Zeitraum mit -0,321 angegeben, bei einem Kraftstoffpreis von 2,50 Euro steigt diese Elastizität auf -0,422.

Für die nachfolgenden Abschätzungen wird für die Preiselastizität der Kraftstoffnachfrage ein Wert von -0,5 angesetzt, da die langfristigen Effekte im Vordergrund stehen. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass derzeit (und zukünftig mit zunehmender Bedeutung) mit Elektroautos den Verkehrsteilnehmern eine zusätzliche Alternative zur Verfügung steht, die zu einer höheren Elastizität beiträgt.

Bei der unterstellten Preiselastizität der Nachfrage von -0,5 ergibt sich für Ottokraftstoff eine Absatzmenge von rd. 25 Mrd. Liter (Szenario 1) bzw. 22 Mrd. Liter (Szenario 2) und für Diesel von 36 Mrd. Liter (Szenario 1) bzw. 30 Mrd. Liter (Szenario 2). Damit würde die CO₂-Bepreisung allein im Kraftstoffsegment im Jahr 2030 Einnahmen in Höhe von rd. 16 Mrd. Euro (Szenario 1) bzw. 28 Mrd. Euro (Szenario 2) generieren (wobei die Einnahmen aus der Mineralölbesteuerung gleichzeitig sinken würden). Die Entwicklung der Kraftstoffabsatzmengen und der damit verbundenen Einnahmen sind auch davon abhängig, mit welcher Geschwindigkeit sich elektrisch betriebene Fahrzeuge am Markt durchsetzen werden. Dabei kann die Internalisierung der externen Effekte der CO₂-Emissionen zusätzlich Anreize zur Elektrifizierung des Straßenverkehrs liefern. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass eine Anlastung der externen Kosten der Energiebereitstellung die Kraftstoffpreise weiter steigen und die Nachfrage demzufolge weiter sinken lässt. Angesichts der insgesamt unelastischen Nachfrage gehen damit in der Gesamtbetrachtung des Staates Zusatzeinnahmen gegenüber den zuvor beschriebenen Szenarien einher, wobei die Einnahmen aus der Mineralölbesteuerung und dem Brennstoffemissionshandelsgesetz dabei ceteris paribus abnehmen, die Einnahmen aus der Versteigerung von CO₂-Emissionszertifikaten (industrieller Sektor) jedoch steigen.

Da CO₂ auch von anderen Sektoren emittiert wird (insbesondere häusliche Wärmeerzeugung) und zudem eine Internalisierung am einfachsten bei den Herstellern bzw. Importeuren fossiler Kraft- bzw. Brennstoffe erfolgen kann, sind die Einnahmen aus der Bepreisung der CO₂-Emissionen kein Bestandteil der Finanzierungsströme im Rahmen von GUIDE. Allerdings wirkt die Verteuerung auf die Verkehrsentwicklung. Sollte die oben als Second-best Lösung zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen beschriebene Anlastung von CO₂-Emissionen als Zuschlag zur Maut eingeführt werden, so handelt es sich im Rahmen von GUIDE für den Infrastrukturbetreiber um einen „durchlaufenden Posten“, der beispielsweise an den Staatshaushalt oder einen speziellen Klimaschutzfonds abzuführen wäre. Allerdings hat der CO₂-Preis einen erheblichen Einfluss auf die Fahrleistung und damit auch auf Infrastrukturanforderungen und Finanzmittelflüsse innerhalb von GUIDE.

Mit Blick auf die Mittelverwendung ist das bereits oben angesprochene Spannungsverhältnis zwischen dem fiskalischen und dem nicht-fiskalischen Ziel von Steuern bedeutsam. Beispielsweise beschleunigt die Bepreisung der CO₂-Emissionen, wie oben bereits erwähnt, die Umstel-

lung auf CO₂-freie Mobilitätsformen, sodass die Einnahmen tendenziell mit steigender ökologischer Zielerreichung sinken und bei vollständiger Dekarbonisierung des Verkehrs komplett entfallen. Daher bietet es sich an, die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung zum einen allgemein zur Entlastung der Bürgerinnen und Bürger (z. B. als Transferzahlung oder zur Verringerung der Einkommensteuer), zum anderen gezielt im Bereich der Klimapolitik für Vermeidungs- und/oder Anpassungsmaßnahmen zu nutzen, wobei auch Verwendungen im Verkehrssektor eine Rolle spielen können. Generell geht jedoch die Frage der Verwendung der Einnahmen aus einer allgemeinen CO₂-Bepreisung über die in diesem Gutachten im Mittelpunkt stehenden Fragestellungen deutlich hinaus und sollen daher nicht weiter thematisiert werden.

4.4.3 Lufts Schadstoffe

Unter dem Begriff Lufts Schadstoffe werden die Emissionen von Feinstäuben (Particulate Matter – PM), Stickoxiden (NO_x), Schwefeldioxid (SO₂), flüchtigen Kohlenwasserstoffen ohne Methan (NMVOC) und Ammoniak (NH₃) zusammengefasst. Diese Emissionen können sowohl beim Verbrennungsprozess („Auspuffemissionen“) als auch als Traktionsantrieb („Antriebsmissionen“) entstehen.

In der Methodenkonvention des Umweltbundesamtes sind Kostensätze für Lufts Schadstoffemissionen des Verkehrs (in Euro je Tonne) angegeben. Die Berechnungen im aktuellen Wegekostengutachten für die Lkw-Maut, auf das in diesem Unterkapitel mehrfach Bezug genommen wird, basieren noch auf den Werten der Methodenkonvention 2.0. In Tabelle 48 sind daher die Werte aus den Versionen 2.0 und 3.0 der Methodenkonvention gegenübergestellt. Zwar sind die Abgrenzungen nicht direkt vergleichbar (die Methodenkonvention 2.0 unterscheidet zwischen „Innerorts“ und „Außerorts“, die Methodenkonvention 3.0 zwischen „Urban“, „Suburban“ und „Ländlich“), dennoch lässt sich generell erkennen, dass die Werte, die in der Methodenkonvention 3.0 angegeben sind, für die unterschiedlichen Feinstaubemissionen (PM) unterhalb der Werte der Methodenkonvention 2.0 liegen, während für die sonstigen Lufts Schadstoffe höhere Werte angegeben sind. Dabei ist allerdings auch der Inflationseffekt zu berücksichtigen; die Werte gemäß Methodenkonvention 2.0 basieren auf dem Preisstand des Jahres 2010, die der Methodenkonvention 3.0 auf dem Preisstand des Jahres 2016.

Tabelle 48: Kostensätze für Luftschadstoffemissionen im (Straßen-)Verkehr

	Methodenkonvention 2.0 (Preisstand 2010)		Methodenkonvention 3.0 (Preisstand 2016)		
	Innerorts (EUR / t)	Außerorts (EUR / t)	Urban (EUR / t)	Suburban (EUR / t)	Ländlich (EUR / t)
PM _{2.5}	364.100	122.800	242.500	70.000	41.100
PM _{coarse}	10.200	2.900	4.700	1.200	600
PM ₁₀	33.700	11.000	28.500	8.000	4.600
NO _x	15.400	15.400	18.500	18.500	18.500
SO ₂	13.200	13.200	15.600	15.600	15.600
NMVOG	1.700	1.700	2.200	2.200	2.200
NH ₃	26.800	26.800	33.300	33.300	33.300

Quelle: Umweltbundesamt 2012, S. 116, und Umweltbundesamt 2019, S. 16.; Werte für NO_x, SO₂, NMVOG und NH₃ gemäß Methodenkonvention 3.0 als Summe gesundheitlicher und nichtgesundheitlicher Schäden.

Die Anlastung der externen Kosten der Luftschadstoffemissionen des Lkw-Verkehrs auf den Bundesfernstraßen erfolgt seit dem Jahr 2019 fahrleistungsabhängig auf der Basis der Emissionsklassen der Fahrzeuge. Dabei sind die Vorgaben der europäischen Wegekostenrichtlinie zu beachten, die Höchstsätze für die Anlastung externer Kosten festschreibt. Gemäß der Wegekostenrichtlinie ist sowohl eine Differenzierung zwischen „Vorstadtstraßen“ und „Fernstraßen“ (jeweils einschließlich Autobahnen), als auch unter bestimmten Voraussetzungen eine Verdoppelung der Teilmautsätze in Bergregionen zulässig.

Die Gesamtkosten der auf Bundesfernstraßen entstehenden Luftschadstoffemissionen werden im Wegekostengutachten (Alfen et al. 2018) für das Jahr 2018 mit 4,944 Mrd. Euro angegeben. Aufgrund der prognostizierten Flottenerneuerung sinken sie bis zum Jahr 2022 auf 3,467 Mrd. Euro. Der Anteil des Lkw-Verkehrs geht dabei von 19 % im Jahr 2018 auf 17 % im Jahr 2022 zurück.

Für die Jahre 2018 bis 2022 geht das Wegekostengutachten von einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung aller Lkw auf dem mautpflichtigen Netz von 41,925 Mrd. Fahrzeugkilometern aus. Die durchschnittlichen Kosten der Schadstoffemissionen mautpflichtiger Lkw werden mit 718,1 Mio. Euro pro Jahr angegeben. Daraus ergibt sich für den betrachteten 5-Jahres-Zeitraum ein kostendeckender Teilmautsatz für Luftschadstoffemissionen von 1,71 Cent pro Kilometer. Allerdings sind bei der Festlegung der Teilmaut, wie oben erwähnt, die Höchstsätze der Wegekostenrichtlinie zu beachten. Daher könnten als maximaler durchschnittlicher Jahreswert nur 653,7 Mio. Euro, d. h. 91 % der externen Kosten angelastet werden, wenn die oben genannten räumlichen Differenzierungen genutzt würden. Der durchschnittliche Mautsatz würde dann 1,53 Cent pro Kilometer betragen. Da Deutschland weder einen höheren Mautsatz für Vorstadtstraßen noch für Bergregionen anwendet, verringern sich die anlastbaren Kosten auf 572 Mio. Euro pro Jahr, dies entspricht rund 80 % der gesamten externen Kosten der Schadstoffemissionen bzw. einem durchschnittlichen Mautsatz von 1,34 Cent pro Kilometer.

Generell erfolgt bei der Lkw-Maut eine Spreizung gemäß Emissionsklassen und in Deutschland werden jeweils die Maximalwerte gemäß Wegekostenrichtlinie für Fernstraßen erhoben. Diese

reichen von 1,1 Cent/Fahrzeugkilometer (Euro VI) bis 8,5 Cent/Fahrzeugkilometer (Euro I)³². Es ist jedoch auch darauf hinzuweisen, dass aufgrund der Flottenerneuerung in den Jahren 2021 und 2022 die Einnahmen aus der Teilmaut oberhalb der berechneten externen Kosten gemäß Wegekostengutachten liegen.

In der Methodenkonvention 3.0 sind für die externen Kosten der Schadstoffemissionen von Lkw höhere Werte angegeben als im Wegekostengutachten. Auf Autobahnen reichen diese von 2,46 Cent/Kilometer (Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 7,5 bis 14 Tonnen) bis 2,76 Cent/Kilometer (Trailer oberhalb 28 Tonnen zul. Gesamtgewicht).³³ Für Straßen „außerorts“ lauten die entsprechenden Werte 2,4 bzw. 3,37 Cent/Kilometer. Bei einer Interpretation dieser Werte ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich die Werte des Wegekostengutachtens auf den Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2022 beziehen, wobei eine kontinuierliche Flottenmodernisierung angenommen wird. Der durchschnittliche Teilmautsatz für das Jahr 2018 lässt sich auf der Basis der im Wegekostengutachten angegebenen Werte mit 2,3 Cent/Fahrzeugkilometer berechnen und liegt damit zwar unterhalb, generell aber in der Nähe der Werte, die in der Methodenkonvention 3.0 für das Jahr 2016 angegeben werden. Dabei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass auch zwischen den Jahren 2016 und 2018 eine Flottenmodernisierung stattgefunden hat.

Für Pkw und alle weiteren derzeit nicht mautpflichtigen Fahrzeuge betragen die gesamten externen Kosten im Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2022 gemäß Wegekostengutachten 3,464 Mrd. Euro. Dividiert durch die durchschnittliche Fahrleistung³⁴ dieser Fahrzeuge im Betrachtungszeitraum ergibt sich ein durchschnittlicher externer Kostensatz von 1,0 Cent/Fahrzeugkilometer.

Für Pkw³⁵ liefert die Methodenkonvention 3.0 bei Fahrzeugen mit Ottomotor als Durchschnitt über alle Schadstoffklassen für Autobahn- bzw. Außerorts-Fahrten 0,41 bzw. 0,3 Cent pro Kilometer. Bei den Dieselfahrzeugen betragen diese Werte 1,87 bzw. 1,23 Cent pro Kilometer. Dabei liegen – vergleichbar mit Lkw – große Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Emissionsklassen vor, die in der Methodenkonvention 3.0 als Durchschnittswert für alle Straßenkategorien angegeben werden. Bei Pkw mit Vergasermotor reichen diese von 0,22 Cent/Fahrzeugkilometer (Euro 5 und Euro 6) bis zu 2,35 Cent/Fahrzeugkilometer (Euro 0). Bei Fahrzeugen mit Dieselmotor sind die absoluten Werte in den meisten Emissionsklassen höher, die Spreizung insgesamt jedoch deutlich geringer, da selbst Euro 6 Fahrzeuge noch externe Kosten in Höhe von 1,01 Cent/Fahrzeugkilometer verursachen.

Eine Anlastung der externen Kosten durch Schadstoffemissionen von Pkw (und aller sonstigen derzeit nicht mautpflichtigen Fahrzeuge) auf den Bundesfernstraßen würde bei Zugrundelegung des aktuellen Wegekostengutachtens zusätzliche Einnahmen in Höhe von rund 3,5 Mrd. Euro im Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2022 erbringen. Dabei ist jedoch angesichts der Flottenerneuerung eine sinkende Tendenz erkennbar, für das Jahr 2022 betragen die externen Kosten der derzeit nicht mautpflichtigen Fahrzeuge „nur“ noch rund 2,9 Mrd. Euro.

Insgesamt ergeben sich für die Internalisierung externer Kosten von Luftschadstoffemissionen auf Bundesfernstraßen im Rahmen von GUIDE die folgenden Schlussfolgerungen und Grundsätze:

³² Der gemäß Wegekostenrichtlinie mögliche höhere Satz für Euro 0 Lkw wird in Deutschland nicht erhoben, da die Fahrleistung dieser Fahrzeuge auf dem mautpflichtigen Netz sehr gering ist.

³³ Angaben jeweils inklusive der externen Kosten für Abriebemissionen.

³⁴ 90 % der Fahrleistung entfallen auf Pkw, der Rest auf Krafträder, Busse und leichte Nutzfahrzeuge.

³⁵ Angaben jeweils inklusive der externen Kosten für Abriebemissionen.

- ▶ Die seit dem Jahr 2019 erhobene Teilmaut für Luftschadstoffemissionen von Lkw auf Bundesfernstraßen ist im Grundsatz ein auch für GUIDE geeigneter Ansatz. Allerdings verhindern zumindest derzeit noch die Höchstsätze der europäischen Wegekostenrichtlinie eine vollständige Internalisierung. Eine Anhebung der entsprechenden Höchstsätze oder ein Ersatz durch „Richtwerte“, die bei höheren externen Kosten auch überschritten werden können, wäre daher zu befürworten.
- ▶ Eine fahrleistungsabhängige Pkw-Maut zur Infrastrukturfinanzierung sollte in Analogie zur Lkw-Maut durch eine Teilmaut zur Internalisierung der externen Kosten der Schadstoffemissionen ergänzt werden. Diese wäre nach Antriebsart (Benzin bzw. Diesel) sowie nach Euro-Norm des Fahrzeugs zu differenzieren und würde derzeit im Durchschnitt rund 1,0 Cent pro Kilometer betragen. Für alle weiteren Nutzer der Bundesfernstraßen (Busse, Zweiräder, leichte Nutzfahrzeuge) wären entsprechende Regelungen vorzusehen.
- ▶ Die Teilmaut für Schadstoffemissionen von Pkw würde erhebliche Zusatzeinnahmen generieren, die jedoch im Trend sinken, da sowohl bei den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor eine Flottenmodernisierung stattfindet als auch darüber hinaus ein Trend zur Elektrifizierung des Straßenverkehrs besteht. Somit bietet es sich an, die Einnahmen aus dieser Teilmaut zur Beschleunigung der Umstellung auf einen dekarbonisierten (und damit auch lokal weitgehend emissionsfreien) Straßenverkehr zu nutzen, da es sich hier um eine vorübergehende Aufgabe handelt, d. h. keine dauerhafte Finanzierung erforderlich ist. Auch weitere Verwendungen mit Bezug zur straßenverkehrsbedingten Luftbelastung, etwa eine Beseitigung luftverschmutzungsbedingter Schäden, käme in Betracht. Konkret könnte dies im Rahmen des GUIDE-Modells über einen speziellen Umweltfonds erreicht werden, in den die Einnahmen aus der schadstoffemissionsbezogenen Teilmaut fließen.
- ▶ Eine (ohne Berücksichtigung von Administrationskosten) theoretisch optimale Internalisierung der externen Kosten von Luftschadstoffemissionen müsste nicht nur fahrleistungs- und fahrzeug-, sondern auch streckenbezogen ausgestaltet sein, da in dicht besiedelten Gebieten die Umweltkosten höher sind als in ländlichen Regionen. Zudem sind insbesondere bei Lkw höhere Emissionen in Bergregionen zu berücksichtigen. Bei dem in Deutschland eingesetzten Mautsystem für Lkw wäre eine solche Differenzierung technisch grundsätzlich möglich, da die jeweils befahrenen Streckenabschnitte dem Mautbetreiber bekannt sind und mit unterschiedlichen Mautsätzen pro Kilometer belegt werden können. Allerdings sind hier nur geringe Lenkungseffekte zu erwarten, da die Streckenwahl den Transportbedürfnissen folgt.

Für den Schienenverkehr benennt die Methodenkonvention 3.0 ebenfalls Werte für die externen Kosten der Schadstoffemissionen, die im Personenfernverkehr 0,65 Cent je Fahrzeugkilometer (ausschließlich Abrieb), im Personennahverkehr 20,85 Cent je Fahrzeugkilometer und im Schienengüterverkehr 25,07 Cent je Fahrzeugkilometer betragen. Im Jahr 2018 wurden in Deutschland 142,8 Mio. Fahrzeugkilometer im Personenfernverkehr der Bahn zurückgelegt (Statistisches Bundesamt 2020). Dies ergibt bei 0,65 Cent pro Fahrzeugkilometer eine Gesamtsumme von rund 900.000 Euro, die als schadstoffbezogenes Trassenentgelt zusätzlich zu den laufenden Infrastrukturkosten zu internalisieren wären. Im Schienengüterverkehr wurden im Jahr 2018 rund 260 Mio. Trassenkilometer erbracht. Dies ergibt insgesamt externe Kosten der Schadstoffemissionen in Höhe von 65 Mio. Euro, die über ein entsprechendes Trassenentgelt zu internalisieren wären. Nachrichtlich sei noch der Schienenpersonennahverkehr erwähnt, hier ergeben sich bei einer Fahrleistung von 664 Mio. Trassenkilometern externe Gesamtkosten in Höhe von rund 138 Mio. Euro.

Im Sinne einer verkehrsträgerneutralen Umweltpolitik sollten auch die lokalen Schadstoffemissionen des Schienenverkehrs im Rahmen des Trassenpreissystems angelastet und die Mittel dem Umweltfonds zugeführt werden. Die Zusatzbelastungen speziell auf den im Rahmen von GUIDE beispielhaft betrachteten Korridoren wären jedoch gering, da hier von ausschließlich elektrifiziertem Verkehr ausgegangen werden kann, sodass allein die Abriebemissionen anzulasten wären.

In der Binnenschifffahrt sind die externen Kosten der Schadstoffemissionen pro Fahrzeugkilometer deutlich höher als die externen Kosten der Treibhausgasemissionen. Die Methodenkonvention 3.0 gibt hier Werte von 887,7 Cent/Fzkm für Motorschiffe und 1.632,19 Cent/Fzkm für Schubverbände an. Da eine Wegkostenanlastung im Bereich der Binnenschifffahrt weitestgehend fehlt, müsste für die Anlastung der externen Kosten der Schadstoffemissionen ein spezifisches Erhebungssystem implementiert werden, das zudem die deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Schiffen zu berücksichtigen hätte. Die Höhe der Administrationskosten eines solchen Systems kann im Rahmen dieser Studie nicht vertieft betrachtet werden.

4.4.4 Lärm

Die durch Geräuschemissionen des Straßen- und Schienenverkehrs verursachten Immissionen und hieraus folgenden Schäden und Belastungen treten in räumlicher Nähe zur Emissionsquelle auf. Hinzu kommt, dass auch der Zeitpunkt der Lärmimmissionen eine wesentliche Rolle für die Lärmschutzpolitik spielt (insbesondere Unterscheidung zwischen Tag- und Nachtlärm). Zudem ist zu berücksichtigen, dass nicht nur eine Emissionsminderung (aktiver Lärmschutz), sondern zusätzlich auch eine Schadensminderung bei unveränderten Emissionen möglich ist (passiver Lärmschutz).

Die jährlichen Gesamtkosten durch Verkehrslärm (einschließlich innerstädtischer Verkehre) werden in der Methodenkonvention 3.0 mit 1,68 Mrd. EUR für den Straßenverkehrslärm und 586 Mio. EUR für den Schienenverkehrslärm angegeben (Preisstand 2016). Für die Bundesfernstraßen wurden im Wegkostengutachten 1,581 Mrd. EUR für das Jahr 2018 berechnet, ein Wert, der nur knapp unterhalb der in der Methodenkonvention 3.0 angeführten Gesamtkosten des Straßenverkehrslärms liegt. Dabei sind die externen Lärmkosten pro Person und Jahr, die im Wegkostengutachten auf der Basis der Methodenkonvention 2.0 angesetzt wurden, deutlich geringer als sie in der Methodenkonvention 3.0 als Gesamtkosten angegeben werden (siehe Tabelle 49).

Tabelle 49: Lärmkosten des Straßenverkehrs

L_{DEN} in db(A)	Wegekostengutachten (EUR / Person)	Methodenkonvention 3.0 (EUR / Person)
45-49	0	27,98
50-54	10	59,50
55-59	51	110,52
60-64	101	186,46
65-69	152	290,85
70-74	203	432,01
75-79 (WKG) / ≥75 (MK 3.0)	337	617,99
80	422	
≥81	439	

Quelle: BMVI (2018) und Umweltbundesamt (2019).

Das Wegekostengutachten weist den mautpflichtigen LKW einen Anteil von 19 % der lärmbedingten Gesamtkosten zu, d. h. 298,1 Mio. EUR. Auch für die Anlastung der externen Lärmkosten gibt die europäische Wegekostenrichtlinie Höchstwerte vor. Dabei ist eine Differenzierung zwischen Tag- und Nachtlärm sowie zwischen Vorstadtstraßen und Fernstraßen zulässig, zudem kann in Bergregionen ein Aufschlag in Höhe von 100 % vorgenommen werden. Selbst unter Nutzung aller Differenzierungsmöglichkeiten führen die Höchstsätze der europäischen Wegekostenrichtlinie dazu, dass nur 45 % der im Wegekostengutachten berechneten Lärmkosten über eine Teilmaut angelastet werden könnten (139 Mio. Euro im Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2022). Da in Deutschland eine solche Differenzierung nicht vorgenommen wird, reduziert sich der anzulastende Betrag auf 85 Mio. Euro, d. h. rund 28,5 % der gesamten Lärmkosten der Lkw. Der Satz für die Teilmaut Lärm beträgt in Deutschland 0,2 Cent/Fahrzeugkilometer. Für eine vollständige Internalisierung wäre ein durchschnittlicher Teilmautsatz von rund 0,7 Cent/Fahrzeugkilometer erforderlich.

Für die derzeit nicht mautpflichtigen Fahrzeuge (insbesondere Pkw) ergeben sich auf der Basis der im Wegekostengutachten genannten Werte Gesamtlärmkosten von 1,283 Mrd. Euro pro Jahr. Dies entspricht im Durchschnitt rund 0,35 Cent/Fahrzeugkilometer.

Ein neueres, für das Umweltbundesamt erstelltes Gutachten (Allekotte et al. 2020) berechnet – allerdings nur für den Straßenverkehr – die durchschnittlichen Lärmkosten pro Fahrzeugkilometer auf der Basis zweier unterschiedlicher Methoden, wobei die Ergebnisse der „Hauptmethode“ von den Verfassern als „glaubwürdiger und qualitativ hochwertiger als die der Alternativmethode“ (S. 158) eingestuft werden. Die so berechneten Kosten betragen bei Nutzung der sogenannten „Hauptmethode“ für den Pkw-Verkehr auf Autobahnen 0,4 Cent/Fzkm und außerorts 1,1 Cent/Fzkm. Bei Lkw lauten die Ergebnisse der „Hauptmethode“ 1,3 Cent/Fzkm (Autobahn) bzw. 6,5 Cent/Fzkm (außerorts). Die sogenannte „Alternativmethode“ führt zu deutlich niedrigeren Werten. Konkret werden hier für den Pkw 0,03 Cent/Fzkm (Autobahn) bzw. 0,09 Cent/Fzkm (außerorts) und für den Lkw 0,15 Cent/Fzkm (Autobahn) bzw. 0,42 Cent/Fzkm (außerorts) angegeben.

Für den Schienenverkehr ergibt sich auf der Basis des in der Methodenkonvention 3.0 genannten Gesamtwertes ein über alle Marktsegmente berechneter Durchschnittswert der externen

Lärmkosten von rund 0,54 Euro/Trassenkilometer.³⁶ Bei durchschnittlichen Trassenentgelten von 4,75 Euro/Trassenkilometer im Jahr 2018³⁷ würde eine Anlastung der externen Lärmkosten zu einem durchschnittlichen Kostenanstieg für die Eisenbahnverkehrsunternehmen in diesem Bereich von rund 11 % führen. Da sich die Trassenentgelte für die einzelnen Marktsegmente stark unterscheiden und sie im aktuellen Trassenpreissystem unter anderem nach dem Kriterium der „Tragfähigkeit“ festgelegt sind, wäre bei einer undifferenzierten Anlastung der externen Lärmkosten die prozentuale Erhöhung in den einzelnen Marktsegmenten sehr unterschiedlich. Konkret betragen die durchschnittlichen Trassenentgelte im Schienenpersonenfernverkehr rund 7 Euro/Trassenkilometer, im Schienenpersonennahverkehr rund 5 Euro/Trassenkilometer und im Schienengüterverkehr rund 3 Euro/Trassenkilometer. Zudem ist zu berücksichtigen, dass bei einer Differenzierung der Entgeltsätze nächtliche Fahrten, wie sie insbesondere im Schienengüterverkehr bedeutsam sind, erheblich teurer wären.

Für die Binnenschifffahrt werden weder in der Methodenkonvention des Umweltbundesamtes noch in anderen Studien, die sich mit den externen Kosten des Verkehrs in Deutschland befassen, quantitative Angaben zu den externen Lärmkosten gemacht. Mitunter wird darauf hingewiesen, dass diese „als irrelevant angesehen werden“ könnten (Bieler / Sutter 2019, S. 24).

Mit Blick auf Mittelbedarf und Mittelverwendung ist darauf hinzuweisen, dass die Geräuschemissionen zwar durch technische Verbesserungen an Fahrzeugen und Infrastruktur gesenkt werden können, im Unterschied zu den lokalen Treibhausgas- und Schadstoffemissionen jedoch stets Geräuschemissionen in erheblichem Ausmaß verbleiben. Bei den geräuschemissionsmindernden Maßnahmen an der Infrastruktur (z. B. Lärmschutzwände) handelt es sich zumeist um Investitionen, für die jeweils laufende Unterhaltungskosten, Abschreibungen und Kapitalkosten anfallen. Konkret sind gemäß Wegekostengutachten in den aktuellen Wegekosten rund 200 Mio. Euro für Kosten des Lärmschutzes enthalten, wobei etwas mehr als die Hälfte dieses Betrages (106 Mio. Euro) auf Abschreibungen und der Rest (93 Mio. Euro) auf Zinsen entfällt. Im Grundsatz gilt dies auch für Lärmschutzmaßnahmen an Schienenwegen, wobei nach Kenntnis der Verfasser dieser Studie hierzu keine Werte veröffentlicht sind.

Zusammenfassend lassen sich im Rahmen von GUIDE die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

- ▶ Die in den vorliegenden Studien genannten Schadenswerte (sowohl personenbezogene Schadenswerte als auch gesamte Schadenskosten des Straßenverkehrslärms) weichen deutlich voneinander ab. Hier sind weitere Forschungsarbeiten erforderlich, um die Internalisierung der externen Kosten in diesem Bereich auf eine allgemein akzeptierte Basis stellen zu können.
- ▶ Auf der Basis der im Wegekostengutachten berechneten externen Lärmkosten sorgen die Obergrenzen der europäischen Wegekostenrichtlinie in weitaus stärkerem Maße als bei den Schadstoffemissionen dafür, dass eine vollständige Internalisierung der externen Lärmkosten nicht möglich ist, sodass der Reformbedarf auf europäischer Ebene hier noch größer ist als im Bereich der Schadstoffemissionen.
- ▶ Eine räumliche und zeitliche Differenzierung einer Teilmaut Lärm (für alle Fahrzeuge auf den Bundesfernstraßen) ist grundsätzlich zu befürworten, erhöht jedoch auch die Komplexität und damit die Administrationskosten des Systems. Die zulässigen Höchstsätze der europäischen Wegekostenrichtlinie betragen auf Vorstadtstraßen am Tag mehr als das Fünffache,

³⁶ In der Methodenkonvention selbst wird eine solche Durchschnittswertberechnung nicht vorgenommen, da die Lärmkosten räumlich zu stark streuen.

³⁷ Trassenentgelte und Trassenkilometer gemäß Bundesnetzagentur (2019).

in der Nacht sogar mehr als das Sechsfache der Höchstsätze auf Fernstraßen. Zwischenwerte in Abhängigkeit der jeweiligen Besiedlungsdichte sind dabei durchaus denkbar.

- ▶ Im Schienenverkehr bestand vorübergehend (bis Ende des Jahres 2020) ein lärmabhängiges Trassenpreissystem, die generierten Mittel flossen jedoch an diejenigen Eisenbahnverkehrsunternehmen zurück, die lärmarme Güterwagen nutzten, zudem wurde ein Zuschuss des Bundes gewährt, um die Umrüstung zu fördern. Damit handelte es sich letztlich um ein aufkommensneutrales System, das – vergleichbar mit lärmabhängig gestaffelten Start- und Landeentgelten an Flughäfen – zwar Anreize zum Umweltschutz setzte, jedoch in der Summe keine Zusatzbelastung des jeweiligen Sektors mit sich brachte. Zudem entfiel diese Umweltkomponente mit Inkrafttreten des Verbots besonders lauter Güterwagens, obwohl auch moderne Güterwagens (ebenso wie alle anderen Schienenfahrzeuge) Geräuschemissionen und damit negative externe Effekte verursachen. Insgesamt wäre auch im Bereich des Schienenverkehrs eine Internalisierung der externen Lärmkosten gerechtfertigt, wobei ebenfalls eine zeitliche und räumliche Spreizung zu empfehlen wäre.
- ▶ Die durch eine lärmabhängige Teilmaut bzw. einen Lärmzuschlag auf die Trassenentgelte des Schienenverkehrs generierten Mittel würden im Rahmen von GUIDE in einen Umweltfonds (Lärmfonds) fließen. Diese Mittel könnten zum einen für Erhalt und Unterhalt der bestehenden lärmindernden Infrastruktur genutzt werden. Für die verbleibenden Mittel bietet es sich an, bauliche Maßnahmen des Lärmschutzes zu finanzieren (Lärmsanierung bestehender Strecken), wobei selbstverständlich der Haushaltsgesetzgeber zusätzliche Mittel für diese Zwecke vorsehen kann. Mit zunehmender Ausstattung des Bundesfernstraßen- und des Bundesschienenwegenetzes mit lärmindernden Elementen würde auch die Höhe der externen Lärmkosten zurückgehen, sodass – bei langfristiger Betrachtung – sowohl die über die Anlastung externer Lärmkosten generierten Mittel als auch die Mittelbedarfe für die Lärmsanierung bestehender Verkehrswege sinken.

4.4.5 Weitere Externalitäten und Zusammenfassung

Die obigen Ausführungen beschränken sich auf die während der Verkehrsmittelnutzung entstehenden externen Kosten in den Bereichen Klimagasemissionen, Luftschadstoffe und Lärm. Wie bereits dargelegt, existieren externe Kosten auch auf den jeweiligen Vorstufen (z. B. Kraftstoffproduktion, Fahrzeugproduktion, etc.). Hier wären auf diesen Ebenen (sofern noch nicht vorhanden) Internalisierungsstrategien zu nutzen, die dann Auswirkungen auf die Mobilitätskosten hätten (z. B. höhere Fahrzeug- und Treibstoffpreise). Hinzu kommen weitere externe Kosten, die nicht unmittelbar fahrleistungsabhängig sind, beispielsweise Trennungswirkungen der Infrastruktur.

Konkret werden für das Jahr 2017 beispielsweise für den Pkw (Nah- und Fernverkehr) externe Umweltgesamtkosten von 5,66 Cent/Pkm angegeben, von denen 3,81 Cent/Pkm (= rd. 67 %) auf den Betrieb und die Energiebereitstellung entfallen und die restlichen 1,85 Cent/Pkm (= rd. 33 %) auf die Bereiche Fahrzeugproduktion, Infrastruktur und Fläche. Für den Schienenpersonenfernverkehr sind die berechneten externen Kosten insgesamt deutlich geringer (1,36 Cent/Pkm), der Anteil der externen Kosten für Fahrzeugproduktion, Infrastruktur und Fläche jedoch etwas höher (60 Cent/Pkm = 44 %) (Allekotte et al. 2020, S. 236). Folglich hat die Entscheidung über den Umfang der Internalisierung externer Kosten auf vor- und nachgelagerten Stufen auch einen Einfluss auf die Höhe der Gesamtkosten des Verkehrs und das Preis- bzw. Kostenverhältnis der einzelnen Verkehrsträger.

Für die Energiebereitstellung gibt die Methodenkonvention 3.0 externe Kosten pro Fahrzeugkilometer an, die für die in dieser Studie betrachteten Verkehrsmittel von 0,94 Cent/Fzkm bei Pkw

mit Benzinmotor bis 278,12 Cent/Fzkm bei Schubverbänden in der Binnenschifffahrt reichen. Die Werte beziehen sich auf den Preisstand 2016 und auf einen CO₂-Preis von 180 EUR/t. Da die externen Kosten jeweils auch die Luftschadstoffe enthalten, lassen sich hier keine alternativen Werte für einen geringeren CO₂-Preis berechnen (Szenario 1). Für die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen wird jeweils unterstellt, dass diese externen Kosten internalisiert und damit in den Betriebskosten der Verkehrsmittel enthalten sind.

Die mit Abstand absolut höchsten externen Umweltkosten fallen derzeit im Bereich der Emissionen des Klimagases CO₂ an. Im Bereich der Schadstoffemissionen sind hohe Werte pro Fahrzeugkilometer zum einen bei denjenigen Fahrzeugen vorzufinden, die den Schadstoffklassen Euro 0 und 1 angehören, zum anderen jedoch auch bei neueren Fahrzeugen mit Dieselantrieb. Die Lärmkosten sind bei den Lkw bedeutsam und können im derzeitigen Rechtsrahmen nur zum Teil angelastet werden. Bei Pkw sind die Kosten pro Fahrzeugkilometer zwar geringer als bei den Lkw, aber angesichts der deutlich höheren Fahrleistung verursachen Pkw den weitaus größeren Teil der externen Lärmkosten. Im Schienenverkehr – und hier insbesondere im Schienengüterverkehr – würde eine Internalisierung die Kosten der Infrastrukturnutzung für die Eisenbahnverkehrsunternehmen spürbar erhöhen. Die externen Kosten der Binnenschifffahrt liegen bei einer Betrachtung pro Tonnenkilometer etwas über den Werten für den Schienengüterverkehr und damit deutlich unter den Kosten für den Lkw. Allerdings stellen sich bei den Kosten der Luftverschmutzung durch Binnenschiffe besondere Herausforderungen für die konkrete Umsetzung der Internalisierungsstrategie.

Sowohl für die politische Umsetzung als auch für die Modellierung im Rahmen von GUIDE ist bedeutsam, dass es sich bei der Internalisierung der externen Umweltkosten um ein Gesamtkonzept handelt. Konkret würde beispielsweise eine isolierte Einführung nicht-aufkommensneutraler lärmbezogener Trassenentgelte im Schienengüterverkehr Fragen der Tragfähigkeit aufwerfen. Bei gleichzeitiger Internalisierung aller externen Kosten verändern sich hingegen die Kostenrelationen zugunsten des Schienenverkehrs, auch wenn dieser ebenfalls höhere Kosten zu tragen hätte.

Für die Modellierung der korridorbezogenen Effekte in Kapitel 5 werden auf der Basis der obigen Ausführungen die folgenden vereinfachenden Festlegungen getroffen:

- ▶ Die Klimakosten des Verkehrs werden den Verkehrsträgern mit den in Kapitel 4.4.2 genannten Sätzen angelastet.
- ▶ Für Lärm und Luftschadstoffe beim Lkw-Verkehr wird für das Prognosejahr 2030 unterstellt, dass die Obergrenzen gemäß Wegekostenrichtlinie weiterhin in Kraft sind und somit keine zusätzliche Kostenbelastung erfolgt.
- ▶ Die externen Kosten des Pkw- und des Schienenverkehrs in den Bereichen Lärm und Luftschadstoffe sind auf die jeweiligen Fahrzeugkilometer (bzw. im Schienenverkehr auf die Personen- bzw. Tonnenkilometer) bezogen im Durchschnitt geringer als die Klimakosten, so dass bei den Modellrechnungen hier entsprechend geringere Auswirkungen auf die Gesamtverkehrsnachfrage zu erwarten sind. Allerdings könnte insbesondere bei den Schadstoffemissionen eine fahrzeugspezifische Internalisierung den Trend zur Flottenmodernisierung (und damit zur Verringerung der externen Kosten) beschleunigen.
- ▶ Für die externen Kosten der Energiebereitstellung wird für alle Verkehrsträger unterstellt, dass diese mit den in der Methodenkonvention 3.0 für das Jahr 2016 angegebenen Werten internalisiert sind, sodass sich die Nutzerkosten entsprechend erhöhen. Damit wird implizit unterstellt, dass sich Veränderungen bei den unterschiedlichen Determinanten der externen Kosten in der Summe ausgleichen. Eine Anlastung weiterer Externalitäten, etwa der Kosten

der Fahrzeug- und Infrastrukturproduktion, erfolgt bei der korridorbezogenen Wirkungsschätzung einheitlich nicht.

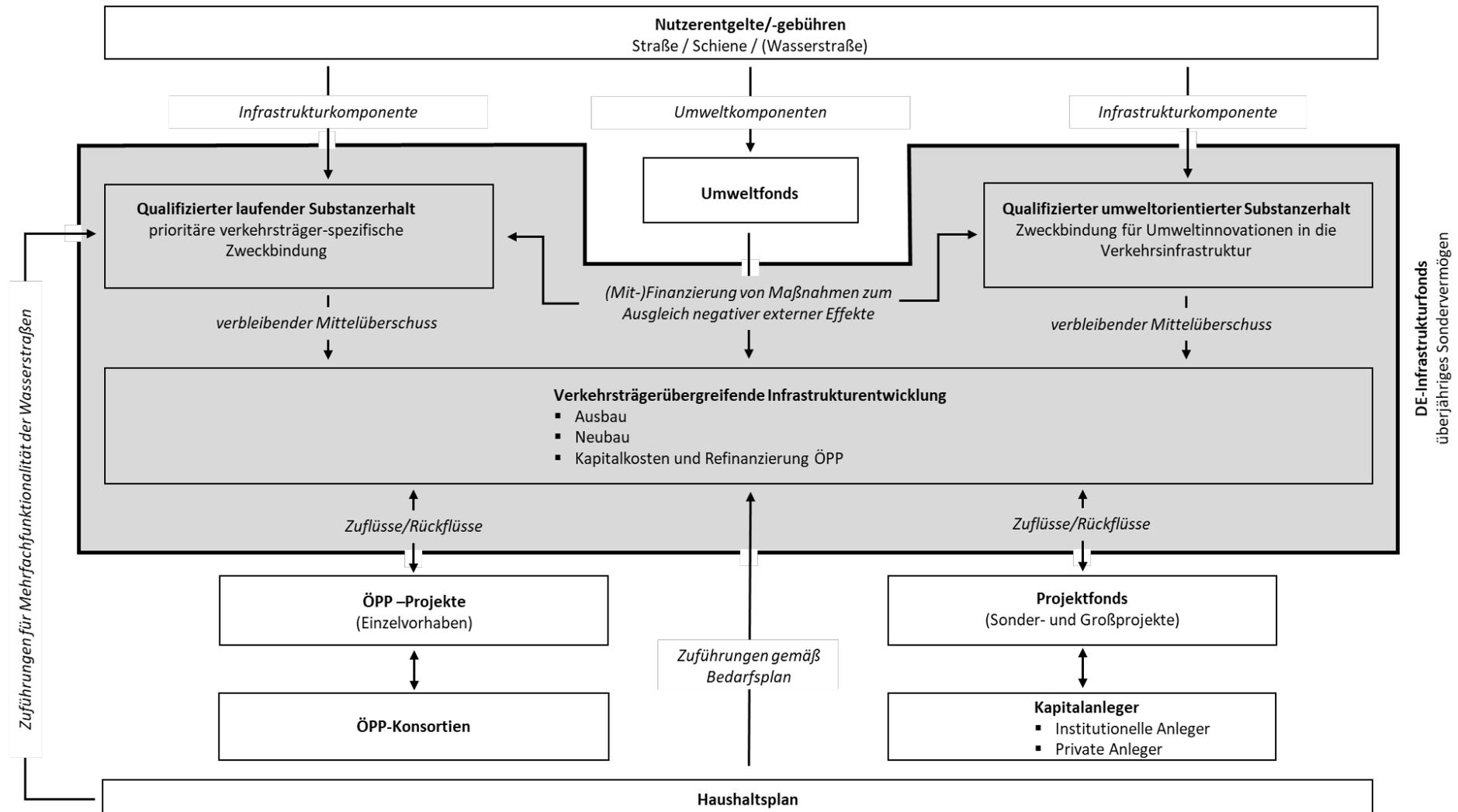
4.5 Zusammenfassung

Das GUIDE-Modell einer umweltorientierten Infrastrukturplanung und -finanzierung ist ein Reformvorschlag für ein Gesamtmodell. Es kombiniert die drei Säulen „Infrastrukturentwicklung (Säule I), Substanzerhalt (Säule II) und „Berücksichtigung externer Effekte“ (Säule III) miteinander. Das Ziel des umweltorientierten GUIDE-Ansatzes ist dabei insbesondere die langfristige Tragfähigkeit des Modells für alle Verkehrsträger. Dies bedeutet, dass die Säulen I bis III bzw. die verschiedenen Handlungsbereiche der Infrastrukturfinanzierung (siehe Kapitel 5.2 bis 5.4) wirksam voneinander abzugrenzen sind, sodass eine Kannibalisierung ausgeschlossen ist, und gleichzeitig an den richtigen Stellen dennoch Durchlässigkeit zu schaffen ist.

- ▶ Daher ist das GUIDE-Modell so angelegt, dass die finanzielle Perspektive durch das *Trennungsprinzip* zwischen den Säulen geprägt ist, d. h. es wird bei Mittelgenerierung, Mittelverausgabung und Mittelverwaltung klar in (1) Aus- und Neubau, (2) die verschiedenen Formen des Substanzerhalts, (3) nachholende Sanierung und (4) externe Effekte des Verkehrs unterschieden. Hierfür werden jeweils eigene Finanzkreisläufe aufgebaut und betrieben, und gleichzeitig vor einem unmäßigen Zugriff geschützt. Um diesen Schutz gewährleisten zu können, sind u. a. Aus- und Neubau dem nutzerfinanzierten Substanzerhalt in der Entscheidung über die Mittelverwendung nachgeordnet, und die Zugriffe auf die Nutzerentgelte bzw. -gebühren durch Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen besonders geschützt. Der Ausgleich externer Kosten des Verkehrs erfolgt grundsätzlich getrennt vom System der Infrastrukturfinanzierung, wobei wiederum dort, wo dies geboten ist, mit den angelasteten Beträgen auch infrastrukturseitige Maßnahmen zur Minderung der negativen externen Effekte des Verkehrs (z. B. Lärmschutzmaßnahmen) zu finanzieren sind.
- ▶ Das *Integrationsprinzip* prägt die organisatorische Perspektive, wobei sich die Organisation des Infrastrukturbereichs des zentralen Instruments der staatlichen Infrastrukturgesellschaften bedient. Ausgehend vom derzeitigen sektoralen Modell (DB Netze und Autobahn GmbH), das grundsätzlich ebenfalls mit dem GUIDE-Modell kompatibel ist, erscheint perspektivisch eine nach privatrechtlichen Grundsätzen arbeitende integrierte „Verkehrsinfrastrukturgesellschaft Deutschland“ in öffentlicher Eigentümerschaft zielführend, die Planung, Bau und Betrieb der überregionalen Verkehrswege verkehrsträgerübergreifend wahrnimmt, oder zumindest für eine entsprechende Koordination sorgt.

Kern des GUIDE-Modells ist das kombinierte Organisations-, Finanzierungs- und Steuerungsmodell. Dreh- und Angelpunkt sind die Finanzmittelflüsse. Nach Abwägung aller Vor- und Nachteile verschiedener Fonds-basierter Lösungen für den Substanzerhalt und die Infrastrukturentwicklung stützt sich der letztendlich hierfür entwickelte Vorschlag auf ein als Fonds ausgestaltetes Sondervermögen des Bundes („DE-Verkehrsinfrastrukturfonds“) als zentrales Instrument zur Abwicklung der erforderlichen Mittelflüsse (siehe Abbildung 18)

Abbildung 18: Fondsbasiertes GUIDE-Finanzierungsmodell



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Der „DE-Verkehrsinfrastrukturfonds“ ist finanzwirtschaftlich als Sondervermögen des Bundes organisiert. Er wird nach Art. 110 Abs. 1 GG im Haushaltsplan summarisch eingestellt. Der Fonds ist überjählig angelegt, aber nicht kreditfähig. Gespeist wird er aus den Einnahmen aus der Nutzerfinanzierung bei Straße und Schiene, und dort jeweils der Infrastrukturkomponente, aus subsidiären Zuweisungen aus dem Bundeshaushalt, im Bereich eingelagerter Projektfonds von institutionellen und privaten Kapitalanlegern sowie aus der fallweisen und zweckgebundenen Verwendung von Einnahmen aus der Anlastung externer Kosten des Verkehrs. Auch öffentlich-private Partnerschaften im Bereich der Verkehrsinfrastruktur lassen sich innerhalb des Fonds abwickeln.

Entscheidend für das zuverlässige Funktionieren des fondsbasierten GUIDE-Modells und damit für die Erzielung einer langfristig tragfähigen Verbesserung gegenüber dem Status Quo sind drei Faktoren, nämlich

- ▶ die Sicherstellung der Auskömmlichkeit,
- ▶ die Priorisierung und Zweckbindung des Mitteleinsatzes,
- ▶ eine systematische Erfolgskontrolle.

Das **erste Ziel** wird erreicht, indem die Erhebung von Nutzungsgebühren bzw. -entgelten auf Straße und Schiene konsequent auf einer gemeinsamen **Wegekostenrechnung** aufgebaut wird. Sie liegt gleichzeitig auch der Ermittlung der notwendigen Mittelvolumina für den Substanzerhalt zugrunde (Prinzip der Äquivalenz von Wegekostenermittlung und Verpflichtung zur Wegekostendeckung). Eine Unterfinanzierung bzw. Nicht-Finanzierbarkeit eines auskömmlichen Substanzerhalts bei Schiene und Straße ist methodisch ausgeschlossen, weil Wegeausgaben und Wegeeinnahmen verkehrsträgerbezogen durch die Wegekostenrechnung untrennbar miteinander verknüpft sind. Gleichzeitig steigt die Akzeptanz für Nutzungsentgelte, da diese unmittelbar gegenwartsbezogen der Infrastruktur zugutekommen, und nicht abstrakt in die Zukunft hinein wirken. Ergänzend zu diesem Grundsatz der Nutzerfinanzierung gilt, dass für qualifizierte Erhaltungsmaßnahmen, die in einem klaren Zusammenhang mit dem Auftreten bestimmter Arten von negativen externen Effekten stehen (z. B. Lärmsanierung) prioritär zunächst Einnahmen aus entsprechend angelasteten externen Kosten zu verwenden sind, bevor komplementär Mittel aus der Infrastrukturkomponente herangezogen werden.

Das **zweite Ziel** einer Priorisierung und Zweckbindung des Mitteleinsatzes sieht im ersten Schritt einen auskömmlichen Substanzerhalt vor. Diese Priorität in der Verwendung der Mittel wird über **Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen** (LuFV) verbindlich zwischen dem Bund, der so seinen Gewährleistungsauftrag für die Infrastruktur wahrnimmt und der bzw. den Infrastrukturgesellschaft(en) geregelt. Die LuFV ist ebenfalls an die Wegekostenrechnung gebunden, d. h., es dürfen in die Berechnung von Nutzungsentgelten oder -gebühren nur Kosten für Maßnahmen einfließen, die dann in der LuFV auch verbindlich eingefordert (und bei Nichterfüllung sanktioniert) werden, und umgekehrt. Für die Finanzflüsse der Mittel vom Nutzer an die Infrastrukturgesellschaft(en) wird ein indirektes Modell gewählt, indem die Einnahmen aus der Nutzerfinanzierung zunächst dem DE-Verkehrsinfrastrukturfonds zufließen. Der Bund ist also gegenüber dem Maut- bzw. Entgeltschuldner in der Rolle des Gläubigers. Aus dem Fonds heraus werden die Gelder für die Infrastrukturgesellschaft(en) in Tranchen freigegeben. Die Freigabe in Tranchen auf Basis einer LuFV ist zentral, um ausreichende operative Flexibilität bei den Infrastrukturgesellschaften sicherzustellen, die vom Bund über eine Reihe zentraler Kriterien bzw. Kern-Indikatoren (KPI), aber nicht über eine Kontrolle des operativen Geschäfts gesteuert werden.

Zur Erreichung des **dritten Ziels** einer systematischen Erfolgskontrolle sind die Infrastrukturgesellschaft(en) zu regelmäßigen **Infrastrukturzustands- und Entwicklungsberichten** auf Basis einer permanenten Zustandserfassung verpflichtet; sofern der dort dokumentierte Substanzerhalt und die dort dokumentierten Leistungen dem in der LuFV geregelten Umfang und der vertraglich vereinbarten Qualität entsprechen, kann die folgende Tranche der Mittel zum Substanzerhalt verkehrsträgerbezogen in vollem Umfang abgerufen werden. Bei Minderleistungen sind Abschläge bei den Zuweisungen bis hin zu Rückzahlungen (Strafzahlungen) vorgesehen, die aber nicht den Substanzerhalt weiter beeinträchtigen, sondern die Handlungsspielräume im Bereich Aus- und Neubau einschränken. Bei dauerhafter Schlechtleistung kann durch den Bund als Eigentümer als Ultima Ratio letztlich geprüft werden, ob nach § 6 HGrG eine Übertragung der Leistungen an Dritte eine zielführende Lösung darstellt.

Die Wegekostenrechnung lässt als Grundlage der Gebühren- bzw. Entgeltberechnung sowohl bei der Straße nach den Regelungen der Richtlinie 1999/62/EG als auch bei der Schiene nach dem ERegG nicht nur die Anlastung von Instandhaltungsaufwendungen zu. Vielmehr finden auch weitere Kosten – insbesondere die Kapitalkosten für das mautpflichtige Straßennetz – in die Berechnung der Wegekosten Eingang. Daher ist auch nach einer auskömmlichen Durchfinanzierung des Substanzerhalts ein **verbleibender Überschuss** aus der Nutzerfinanzierung zu erwarten, der die Basis des umweltorientierten qualifizierten Substanzerhalts bildet.

Die Finanzierung der Infrastrukturentwicklung über Aus- und Neubaumaßnahmen steht hingegen in politischer Verantwortung. Hierfür sind in GUIDE gemäß Bedarfsplanung **jährliche Zuführungen öffentlicher Gelder** an den DE-Verkehrsinfrastrukturfonds vorgesehen, die aus allgemeinen Haushaltsmitteln stammen. In welcher Höhe dies erfolgt, und damit, wie die Verkehrsinfrastruktur letztlich entwickelt wird, obliegt der politischen Verantwortung. Die öffentliche Hand wird damit mit der Höhe ihrer Einlage in den Fonds – die die Ergebnisse der von ihr angestoßenen und in Maßnahmengesetzen beschlossenen Verkehrswegeplanung im Bereich Aus- und Neubau widerspiegelt – bzw. der Schaffung von Einlageanreizen für private und/oder institutionelle Anleger ihrer Verantwortung für die Dimensionierung der Verkehrsinfrastruktur gerecht.

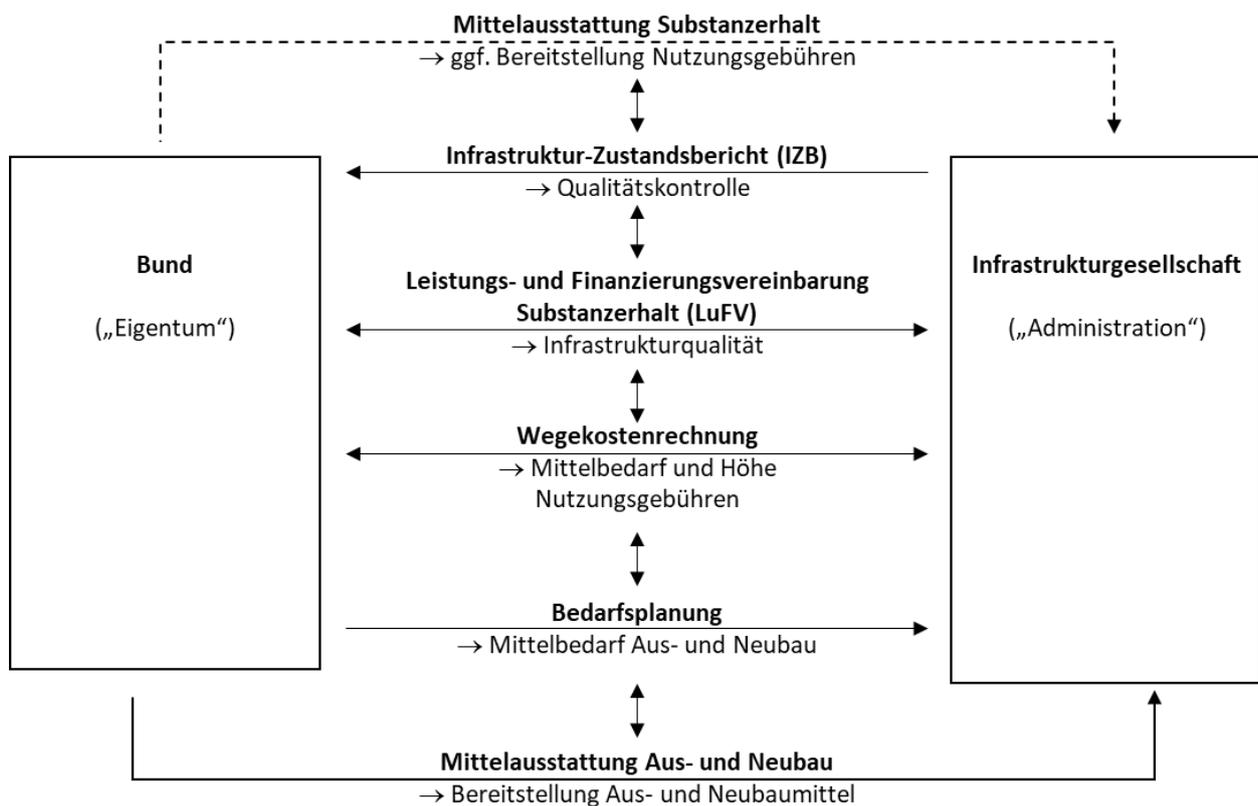
Im Bereich des Aus- und Neubaus eröffnen sich gleichzeitig auch Möglichkeiten zur **Beteiligung privaten Kapitals** bzw. Engagements: zum einen besteht die Möglichkeit, Einzelvorhaben bei Straße und Schiene als öffentlich-private Partnerschaften durchzuführen. Zum anderen lassen sich angegliedert an den DE-Verkehrsinfrastrukturfonds ergänzende Projektfonds für Sonder- und Großprojekte auflegen. Sie stehen auch institutionellen und privaten Anlegern für Investitionen offen. Grundsätzlich wäre auch eine Beteiligung externen Kapitals am DE-Verkehrsinfrastrukturfonds selbst denkbar. Aufgrund der gegebenen Notwendigkeit zur Erwirtschaftung von realen Renditen, die über dem allgemeinen Zinsniveau liegen, überall dort, wo Kapitaleinlagen erfolgen, erscheint es aber sinnvoll, diese Möglichkeit auf Projektfonds zu beschränken.³⁸

Eine Sonderrolle kommt der aktuell zu bewältigenden **nachholenden Sanierung** zu. Sie ist als zeitlich begrenzte Sonderaufgabe über einen Sonderfonds geregelt. Dem Fonds „Nachholende Sanierung“ ist dabei eine temporäre Aufgabe zugewiesen. Er ist aus dem Bundeshaushalt zu speisen und nach Erfüllung seines Zwecks, nämlich der Bewältigung von Rückständen der Vergangenheit, aufzulösen, da es ausdrücklich nicht Sinn und Zweck des GUIDE-Modells ist, solche Rückstände erneut entstehen und anwachsen zu lassen.

³⁸ Auch internationale Vorbilder für weitreichende Fonds-Lösungen wie der Schweizer Bahninfrastukturfonds BIF oder die Kapitalbasis der ASFINAG sehen auf dieser Ebene bei Verkehrsinfrastrukturen, die im Eigentum des Staates stehen, keine Beteiligung privaten Kapitals vor, sondern konzentrieren diese Option auf Projekte.

Die zentrale organisatorische Rolle im GUIDE-Modell spielt letztlich das **Verhältnis zwischen Bund und Infrastruktugesellschaft(en)**. Dabei ist es für den Substanzerhalt zunächst nicht erheblich, ob nach Verkehrsträgern getrennte Infrastruktugesellschaften oder eine gemeinsame, verkehrsträgerübergreifende Gesellschaft geschaffen wird. Entscheidend ist vielmehr, dass sich Bund und Infrastruktugesellschaft(en) zwei gemeinsame, voneinander abhängige Aufgaben teilen, nämlich zum einen die regelmäßige Erstellung einer Wegekostenrechnung für alle Verkehrsträger sowie zum anderen die Aushandlung einer Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung auf vertraglicher Basis. Zur Abbildung des Substanzerhalts erfolgt auf Basis der LuFV die regelmäßige Infrastruktur-Zustandsberichtserstattung durch die Infrastruktugesellschaft(en), und darauf aufbauend die Freigabe (im direkten Modell) oder Bereitstellung (im indirekten Modell) der diesbezüglichen zweckgebundenen Einnahmen aus Nutzerentgelten bzw. Nutzungsgebühren. Parallel hierzu bildet die Wegekostenrechnung die vom Bund durchzuführende Bedarfplanung ab. Die Entscheidung über Aufstellung der Bedarfspläne – die von der Infrastruktugesellschaft inhaltlich vorbereitet werden – verbleibt als Kernaufgabe der verkehrspolitischen Willensbildung beim Bund als Eigentümer der überregionalen Verkehrsinfrastruktur. Er ist auf dieser Grundlage dann aber auch in der (politischen) Verantwortung, die entsprechenden Aus- und Neubaumittel bereitzustellen und freizugeben (siehe Abbildung 19).

Abbildung 19: Die Beziehung zwischen Infrastruktugesellschaft und Bund



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

In der Beurteilung des GUIDE-Modells nach den in Kapitel 2 definierten Zielkriterien wird erkennbar, dass jedes Kriterium erfüllbar ist (siehe Tabelle 50).

Tabelle 50: Beurteilung anhand der Zielkriterien

Mehrdimensionalität	Der um den Kern einer verkehrsträgerübergreifend planenden Infrastrukturgesellschaft herum aufgebaute Ansatz im GUIDE-Funktionsmodell sieht einen primär verkehrsträgerbezogenen Substanzerhalt und eine primär korridorbezogene Aus- und Neubaustrategie vor. Diese Ausrichtung erscheint aufgrund des in den Verkehrswegen gebundenen Kapitals, das letztlich ihre Bedeutung für die Daseinsvorsorge im Staat widerspiegelt, auch geboten und gerechtfertigt. Der Substanzerhalt darf – anders als die Dimensionierung der Infrastruktur – nicht als Instrument zu einer wie auch immer gearteten Steuerung des Modal Split genutzt werden. Vielmehr ist dort, wo Infrastrukturen vorhanden sind, bei allen Verkehrsträgern auch deren uneingeschränktes Funktionieren zu gewährleisten. Die Gestaltung der Infrastrukturentwicklung hingegen hat mehrere Zielsysteme (Verkehr, Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft, Raum) zu berücksichtigen, und steht in der Verantwortung einer umfassenden politischen Infrastrukturentwicklungsplanung.
Verkehrsträgerneutralität	Die Verkehrsträgerneutralität wird im GUIDE-Modell durch den zweistufigen Aufbau gewährleistet, der im ersten Schritt die verkehrsträgerbezogene Finanzierung des Substanzerhalts aus Nutzungsgebühren bzw. -entgelten vorsieht, wobei eine nach einheitlichen Maßstäben durchgeführte Wegekostenrechnung zugrunde liegt, und im zweiten Schritt eine korridorbezogene Aus- und Neubauplanung und Realisierung (Infrastrukturentwicklung), bei der der Verkehrsträgerbezug der Korridor-Leistungsfähigkeit nachgeordnet ist. Nach vergleichbaren Grundsätzen erstellte Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen für Straße und Schiene, die zwischen dem Bund als Eigentümer und den Infrastrukturgesellschaften als Betreiber abgeschlossen werden, sowie nach einer einheitlichen Methodik zu erstellende und durch die Infrastrukturbetreiber periodisch vorzulegende Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichte an den Bund und die Öffentlichkeit stellen die Verkehrsträgerneutralität auch methodisch sicher.
Auskömmlichkeit	Die Auskömmlichkeit des Systems im Bereich Substanzerhalt ist modellimmanent sichergestellt, indem über die Wegekostenrechnung die Kosten der Verkehrswege entscheidend für die Berechnung der zu erhebenden Benutzungsentgelte sind. Beim Substanzerhalt besteht eine enge Zweckbindung. Überschüsse dienen dem umweltorientierten qualifizierten Substanzerhalt.
Verursachungsgerechtigkeit	Das Prinzip der Benutzungsproportionalität in Verbindung mit einer engen Zweckbindung der Mittel sorgt beim Substanzerhalt für eine umfassende Verursachungsgerechtigkeit, die objektiv nachprüfbar ist (Wegekostenrechnung) und auch subjektiv empfunden wird (Aufrechterhaltung einer uneingeschränkten Nutzbarkeit der Infrastruktur). Die vom Nutzer empfundene Rechtfertigung für die Entrichtung von Benutzungsabgaben wird dadurch tendenziell zunehmen. Gleiches gilt für die bei allen Landverkehrsträgern nach identischen Grundsätzen verursachungsgerecht angelasteten externen Kosten. Damit wird eine seit langem an den politischen Raum gerichtete Kernforderung der Infrastrukturfinanzierung aus umweltpolitischer Perspektive erfüllt. Ergänzend entsteht eine Art „politischer Verursachungsgerechtigkeit“, indem die Politik die Verantwortung für Entscheidungen zur Infrastrukturentwicklung trägt, und gleichzeitig auch über Haushaltsbeschlüsse deren Finanzierung sicherstellt.
Systemstabilität	Sowohl beim Substanzerhalt als auch beim Aus- und Neubau stabilisiert sich das System durch den immanenten Mechanismus (Wegekostenrechnung als Grundlage der einzunehmenden Nutzungsabgaben) selbst und funktioniert damit eigenständig. Die zur Mittelverwaltung gewählte Fonds-Lösung stellt zum einen die Haushaltsnähe der Infrastrukturfinanzierung sicher, und sorgt zum anderen für eine nach quasi-wirtschaftlichen Mechanismen ablaufende Mittelvereinnahmung und -verausgabung. Die Haushaltsrechte des Bundes bleiben über die

	Ausgestaltung des Fonds als Sondervermögen dennoch gewahrt.
Praktikabilität	Das Drei-Säulen-Modell der Kombination aus indirekter Nutzerfinanzierung und Fonds mit klar definierten Finanzmittelflüssen und Berichtswegen sorgt für ein transparentes System der Infrastrukturfinanzierung. Alle Akteure haben klar definierte Rollen auszufüllen, und sind befähigt, ihr Handeln an klar definierten Regeln auszurichten. Die Konzentration auf einen Infrastrukturfonds sowie wenige Kennzahlen zur Steuerung des Systems reduziert gleichzeitig Bürokratie.
Adaptionsfähigkeit	Wesentliche Grundgedanken, die im derzeitigen System der Infrastrukturfinanzierung bereits partiell umgesetzt sind, können für das GUIDE-Konzept fortgeführt werden. Sie sind teilweise (z. B. Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen) auf weitere Verkehrsträger auszuweiten. Teilweise sind sie auch inhaltlich neu zu gestalten (z. B. Vereinheitlichung von Verfahren zur Zustandsbeurteilung der Verkehrsinfrastruktur und von Ingenieurbauwerken), um der Verkehrsträgerneutralität gerecht zu werden. Die Realisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Verkehrsinfrastrukturgesellschaft ist in einem Stufenmodell möglich, wobei schrittweise die Kooperation zwischen den Infrastrukturgesellschaften intensiviert und diese gleichzeitig aus ihren bisherigen Strukturen herausgeführt werden können.

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

5 Korridorbezogene Wirkungsabschätzungen

5.1 Vorgehensweise

Wie bereits in Unterkapitel 1.2.3 ausgeführt, kann im Rahmen dieses Projekts keine deutschlandweite Gesamtnetzmodellierung erfolgen, sondern es werden lediglich zwei Korridore betrachtet, die jedoch eine erhebliche verkehrliche Bedeutung besitzen. Als Prognosejahr wird das Jahr 2030 genutzt, da hier auf vorliegenden Verkehrsprognosen aufgesetzt werden kann und auch ein entsprechender Vergleich möglich ist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass eine vollständige Umsetzung des GUIDE-Konzepts bis zu diesem Jahr einen „ambitionierten“ Umsetzungsfahrplan voraussetzt.

Über die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen soll nachfolgend die Überprüfung von verkehrlichen, ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Effekten des GUIDE-Systems der Infrastrukturfinanzierung anhand von konkreten Maßnahmen auf der Korridorebene stattfinden. Dabei werden

verkehrliche Effekte (Entwicklung der Verkehrsleistung in verschiedenen Szenarien) und die Auswirkungen auf Luftschadstoff- und Klimagasemissionen sowie die Verkehrssicherheit bei Schiene und Straße (vereinfacht) quantitativ modelliert,

weitere ökologische, gesellschaftliche, ökonomische und raumordnerische Auswirkungen qualitativ betrachtet und erläutert.

Die Anwendung eines Verkehrsmodells im Rahmen von GUIDE soll die grundlegende Wirkungsrichtung des GUIDE-Konzepts auf großen Verkehrskorridoren exemplarisch modellbasiert analysieren. Ziel der Modellierung ist es hingegen nicht, konkrete Infrastrukturmaßnahmen abzubilden und zu bewerten. Auch sollen mit diesem vereinfachten Ansatz keine veränderten Aussagen bzw. verkehrlichen Daten zu bestehenden Infrastrukturmaßnahmenbewertungsplänen bzw. -methoden geleistet werden. Es geht vielmehr vorwiegend darum aufzuzeigen, ob und inwieweit die Wirkungen des GUIDE-Finanzierungs- und Organisationssystems die Zielsetzungen von GUIDE unterstützt. Geprüft wurde dies über eine Abschätzung auf Eckwertebasis. Anhand dieser lassen sich bereits in angemessener Weise die Wirkungsrichtungen der bei GUIDE treibenden Einflussfaktoren Mittelausstattung, Mittelverteilung und Veränderung der Nutzerkosten auf die verkehrliche Nachfragestruktur sowie die Luftschadstoff- und Klimagasemissionen zeigen. Das Vorgehen ist aber nicht dazu konzipiert und angelegt, detailliert einzelne Infrastrukturmaßnahmen zu analysieren und zu bewerten.

Unter dem Aspekt der umweltorientierten Infrastrukturfinanzierung spielt diese Überprüfung eine besondere Rolle. Gleichzeitig ist die Bewertung so angelegt, dass zusätzlich auch wichtige Wirkungseinflüsse auf die vier Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Raumordnung qualitativ abgebildet werden können. Die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen unterstützen damit die Entscheidungsfindung für oder gegen das GUIDE-Konzept, indem aufgezeigt wird, welche Ziele tendenziell positiv, und welche negativ beeinflusst werden. Gleichzeitig lassen sich auch Zielkonflikte aufzeigen und benennen.

5.2 Korridorauswahl

Die korridorbezogenen Wirkungsabschätzungen erfolgen anhand von zwei definierten Verkehrskorridoren in Deutschland, die auch für die internationalen Verkehrsverflechtungen eine wichtige Rolle spielen. Die Auswahl basiert auf quantitativen Auswertungen der Verkehrsnachfrage, der Belastungen der Straßen- und Schieneninfrastruktur und der resultierenden Umweltwirkungen. Im Fokus stand dabei – der Konzentration von GUIDE auf die Verkehrswege des

Bundes folgend – die überregionale Infrastruktur. In die Modellierung einbezogen wurden dementsprechend das Netz der Bundesfernstraßen, der Schienenwege des Bundes sowie die Bundeswasserstraßen.

Bei der Korridorauswahl wurden folgende Ansatzpunkte berücksichtigt:

- ▶ Die durch Deutschland verlaufenden Achsen des Transeuropäischen Verkehrsnetzes („Priority Axes“).
- ▶ Die in der Engpassanalyse des Bundesverkehrswegeplans 2030 ermittelten Korridore, auf denen sowohl auf der Straße als auch auf der Schiene Engpässe prognostiziert werden.
- ▶ Die im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans 2030 ermittelten Engpässe im Straßennetz, die parallel über eine leistungsfähige und noch aufnahmebereite Bahninfrastruktur bzw. über Kapazitäten auf den Wasserstraßen verfügen.
- ▶ Zusätzlich wird bei der Auswahl der Korridore das Vorhandensein von interdependenten Vorhaben, die im Rahmen der BVWP-Ausbaupläne identifiziert wurden, berücksichtigt.

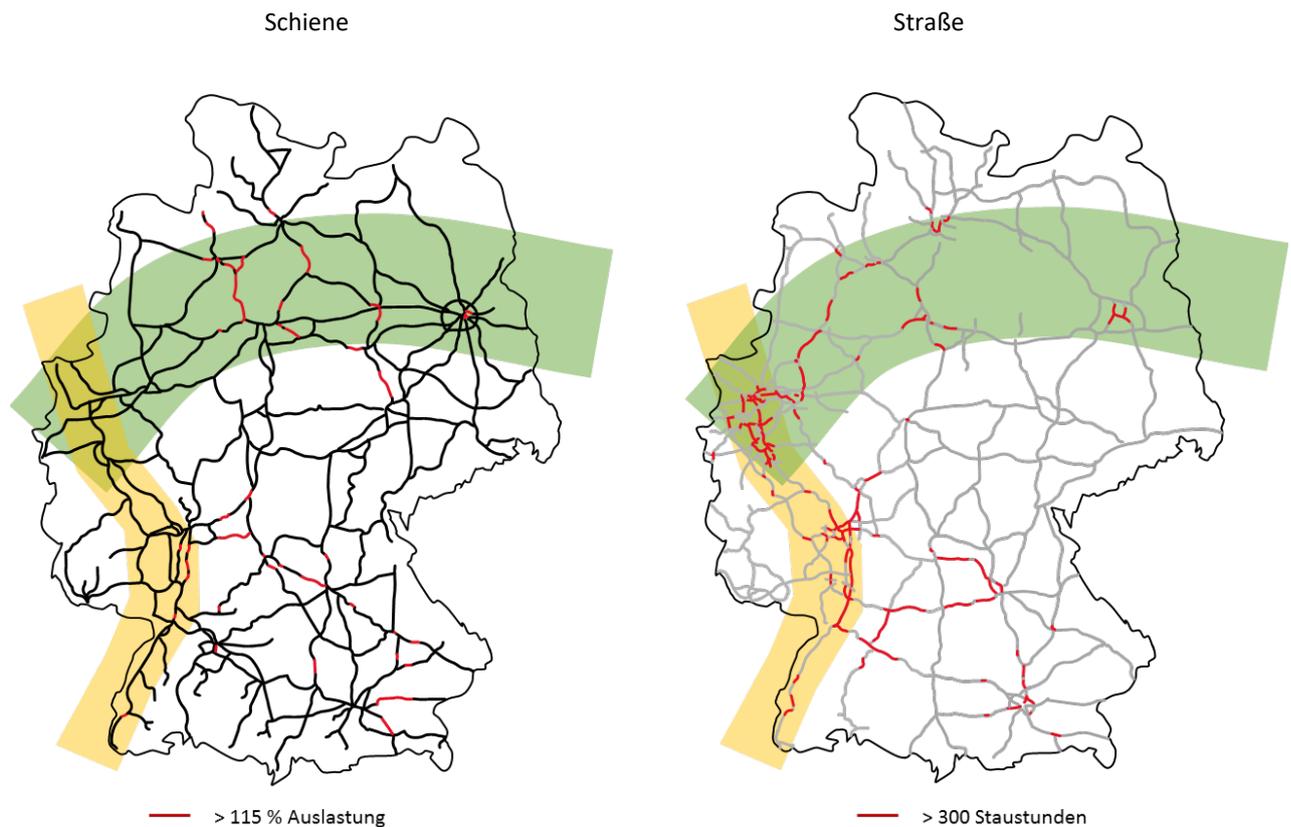
Unter diesen Prämissen stellen die TEN-V-Kernnetzkorridore „Nordsee-Ostsee“ und „Rhein-Alpen“ geeignete Korridore für die Wirkungsabschätzung einer Umsetzung des GUIDE-Konzepts dar. Der Verlauf der ausgewählten Korridore auf deutscher Seite kann in etwa wie folgt definiert werden:

- ▶ Nordsee-Ostsee (West-Ost-Verlauf): Grenze NL/D – Osnabrück – Hannover – (Bremerhaven / Wilhelmshaven – Bremen) – Braunschweig – Magdeburg – (Hamburg) – Berlin – Frankfurt (Oder) – Grenze D/PL
- ▶ Rhein-Alpen (Nord-Süd-Verlauf): Grenze NL/D – Duisburg – Düsseldorf – Köln – Koblenz – Mainz – Mannheim – Karlsruhe – Grenze D/CH

Die ausgewählten Korridore sind u. a. durch ihre Bedeutung als transnationale Transitkorridore, insbesondere für den Güterverkehr gekennzeichnet („Rhein-Alpen“ für den alpenquerenden Verkehr zwischen Rotterdam und Genua als Teil der TEN Nr. 24 und „Nordsee-Ostsee“ als wichtige Verbindung der Nordseehäfen (insbesondere Rotterdam, Amsterdam und Antwerpen, aber auch Bremen/Bremerhaven und Hamburg) mit Mitteldeutschland, Polen und den baltischen Staaten bis Finnland). Darüber hinaus sind innerhalb dieser Korridore für den Bundesverkehrswegeplan 2030 verschiedene Engpässe³⁹ für die Straße und Schiene ermittelt worden, unter anderem im Ruhrgebiet, in den Ballungsräumen Hannover und Berlin, im Hinterland des Hafens Hamburg, zwischen dem Rhein-Main-Gebiet und der Rhein-Neckar-Region und entlang des Oberrheins (siehe Abbildung 20).

³⁹ Die Engpassdefinition folgt dabei der aktuellen Bundesverkehrswegeplanung, die einen Engpass („häufige Staufahrt“) bei Fernstraßen ab 300 Staustunden im Jahr, und bei Schienenwegen („Überlastung“) ab einer Infrastrukturauslastung von 110 % sieht (BMVI 2014, S. 33 ff.).

Abbildung 20: Engpassanalyse BVWP 2030 in den ausgewählten Korridoren



Quelle: Bundesverkehrswegeplan 2030 [Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn].

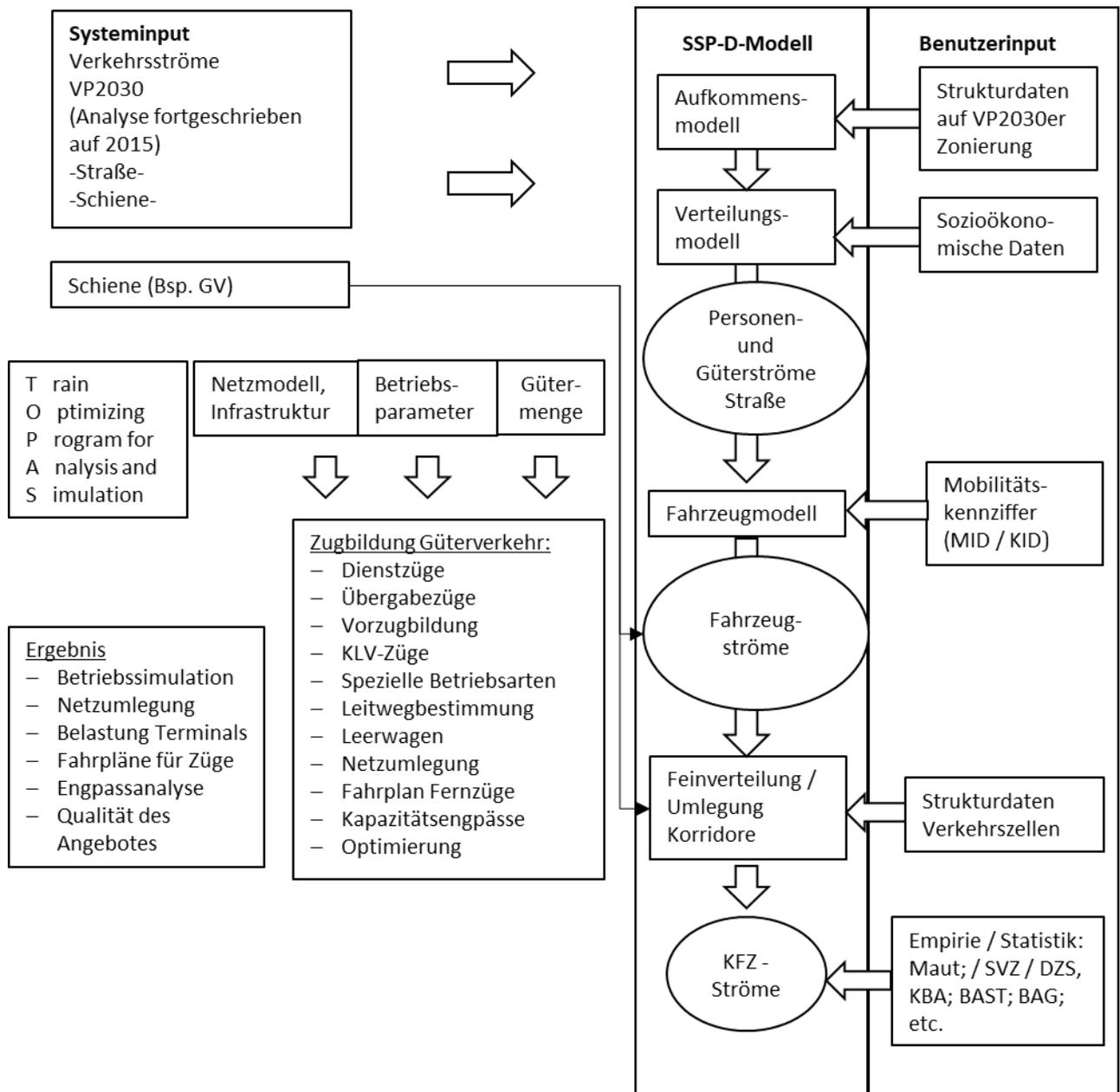
In Verbindung mit den auf diesen Engpassanalysen aufbauenden Aus- und Neubauplanungen des BVWP gibt es für diese Bereiche und Korridore zudem parallele Infrastrukturplanungen, die Interdependenzen der Vorhaben vermuten lassen. Dies gilt z. B. für die ABS/NBS Karlsruhe – Basel (Schiene) sowie parallel hierzu den sechsstreifigen Ausbau der A 5 Offenburg – Freiburg auf dem Korridor „Rhein-Alpen“ oder für den parallel geplanten Bahn- und Straßenausbau zwischen Hamburg und Hannover auf dem Korridor „Nordsee-Ostsee“.

5.3 Verkehrsentwicklung

5.3.1 Modellierungsansatz

Die mit GUIDE einhergehenden verkehrlichen Effekte müssen für eine korridorbezogene Wirkungsabschätzung in einem geeigneten Verkehrsmodell operationalisiert werden. Hierfür wird das „Deutschlandmodell SSP“ eingesetzt. Dabei handelt es sich um einen integrierten, d. h. Personen- und Güterverkehr gemeinsam betrachtenden und verkehrsträgerübergreifenden Modellansatz. Das Modell ist eine Eigenentwicklung von SSP, die ständig weiterentwickelt und für Kurz-, Mittel- und Langfristprognosen im Personen- und Güterverkehr genutzt wird. Das „SSP-Deutschlandmodell“ ist speziell auf die besondere Anwendung und Anforderungen bei der Fortschreibung und Evaluierung von Fragestellungen zu integrierten Verkehrssystemen angepasst und konzipiert (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21: SSP-Deutschlandmodell



Quelle: Eigene Darstellung, SSP Consult.

Das „SSP-Deutschlandmodell“ hat die folgenden grundsätzlichen Eigenschaften, die es für die im Rahmen von GUIDE durchzuführenden Korridorbetrachtungen besonders geeignet erscheinen lassen:

- ▶ Das Modell arbeitet mit Verkehrsströmen zwischen Verkehrszellen („Verflechtungsmatrizen“).
- ▶ Das Modell bestimmt für definierte Nachfragesegmente (Fahrtzwecke im Personenverkehr bzw. Gütergruppen im Güterverkehr) die regionalen Verkehrsaufkommen, die Verkehrsverteilung zwischen den Verkehrszellen und den Modal-Split.

- ▶ Fahrzeugmodelle wandeln die Verkehrsströme in tägliche Fahrzeugbewegungen für die Landverkehrsträger um, sodass Personen- und Güterverkehre auf Netzmodelle umgelegt werden können.
- ▶ Das Modell hat als wesentliche Eingangsgrößen Strukturdaten (regionale Bevölkerung, Beschäftigte, Bruttowertschöpfung, singuläre Verkehrserzeuger, zonale Attraktivität) und Angebotseigenschaften der Verkehrsträger (Zeiten, Kosten, sonstige verkehrsmittelspezifische Eigenschaften).
- ▶ Das Modell ist prognosefähig und ermöglicht Wirkungsberechnungen.
- ▶ Zu den Verkehrsmodellen existieren passende Netzmodelle für Schiene, Straße und Wasserstraße sowie eine Verortung der Terminals des Kombinierten Verkehrs auf Basis der Netze des aktuellen Bundesverkehrswegeplans, sodass die Fahrzeugströme in Netzbelastungen umgeformt werden können.
- ▶ Die Daten der vom Bundestag beschlossenen Ausbaupläne für Straße, Schiene und Wasserstraße vom 2. Dezember 2016 sind integriert.
- ▶ Die zur Umsetzung der Evaluierung der Fallbeispiele notwendigen verkehrlichen und physikalischen Daten sind die Kennzahlen und Bewertungsergebnisse der entsprechenden Projekte, wie sie im „Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030“ veröffentlicht sind.
- ▶ Das Modell liefert als Ergebnis Verkehrsmengen, die ihrerseits als Eingangsgröße für die Schätzung von Verlagerungswirkungen anhand einer Elastizitätsbetrachtung dienen. Die Ergebnisse können u. a. mit Daten zur Generierung von Verkehrsenergieverbrauchs- und Verkehrsemissionsdaten gekoppelt werden.

Um aussagekräftige Korridorbetrachtungen zu ermöglichen, werden aus dem „SSP-Deutschlandmodell“ für die in GUIDE relevanten Fragestellungen folgende Teilmodule genutzt:

- ▶ *Fortschreibungsmodell*: Das Modell berechnet eine strukturdatensensitive Fortschreibung für die Personen- und Güterverkehrsdaten aus den Verflechtungsmatrizen der Bundesverkehrswegeplanung. Diese werden zur Aktualisierung der Daten auf das neue Analysejahr 2015 genutzt sowie für die automatisierte Neuberechnung der Verkehrsdaten im Prognosejahr 2030 bei sich ändernden Nutzerkosten („Planfälle“).
- ▶ *Fahrzeugmodell*: Das Modell ermöglicht die Umrechnung der Verkehrsströme auf Lkw- und Pkw-Fahrten über z. B. Fahrzeugbesetzungsgrade oder segmentspezifische durchschnittliche Zuladungen im Güterverkehr.
- ▶ *Umlegungsmodell*: Das Modell berechnet die Aufteilung der Verkehre auf das Verkehrszellensystem entlang der für GUIDE ausgewählten Korridore. Die berechneten Fahrzeugströme werden mit Hilfe eines Aufteilungsalgorithmus auf die Feinzellen verteilt. Anschließend werden mit einer Umlegungsrechnung die Belastungen der Streckenkanten („Verkehrsstärken“) ermittelt.
- ▶ *Zugbildungsmodell*: Ein Extra-Modul kommt für den Bereich des Schienengüterverkehrs zum Einsatz, das den betrieblichen und operativen Ablauf bei der Bildung von Zügen abbildet, und damit wichtige Hinweise auf die tatsächlichen Verlagerungsmöglichkeiten speziell von Güterverkehren auf die Schiene gibt.

5.3.2 Verkehrsentwicklung auf dem Gesamtnetz bis 2030

Um für die Korridorbetrachtungen über eine adäquate und einheitliche Datenbasis zu verfügen, die für Analysen und Wirkungsabschätzungen zu GUIDE genutzt werden kann, wurde eine Projekt-Metadatenbank aufgebaut. Inhalt dieser Datenbank sind dabei nicht die Daten selbst. Die Datenbank dient vielmehr als Meta-Dokumentation, d. h. es werden die Inhalte der identifizierten Datenquellen beschrieben, deren angedachter Verwendungszweck innerhalb des Projektes, und welche Besonderheiten es bei der Verwendung bzw. Interpretation zu beachten gilt. Als Datenquellen werden für die nachfolgenden Wirkungsabschätzungen in GUIDE insbesondere Primärdaten der öffentlichen Statistik sowie standardisierte Publikationen (z. B. Verkehrsprognosen mit den zu Grunde liegenden Datensätzen) der Gebietskörperschaften und anderer staatlicher Institutionen genutzt.

Die Tabellen 51 und 52 geben einen Überblick über den tatsächlichen und den erwarteten zeitlichen Verlauf der Güterverkehrsentwicklung in Deutschland zwischen 2004 und 2030 (dargestellt als Transportaufkommen in Tonnen und Transportleistung in Tonnenkilometern) sowie der Personenverkehrsentwicklung im selben Zeitraum (dargestellt als Verkehrsaufkommen in Personenwegen und Verkehrsleistung in Personenkilometern). Einander gegenübergestellt werden dabei die Daten des Statistischen Bundesamts, die Mittelfristprognose 2017 im Auftrag des BMVI sowie die Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2030 (PDVV 2030).

Im Güterverkehr mit Eisenbahnen, auf der Straße und mit dem Binnenschiff (siehe Tabelle 51) weist die Mittelfristprognose 2017 ein Verkehrsaufkommen aus, welches derzeit etwas über dem Wert der Langfristprognose liegt. Da die Mittelfristprognose die konjunkturellen Schwankungen des Verkehrsaufkommens berücksichtigt, in der derzeit aktuellen Fassung von 2017 allerdings noch nicht die Auswirkungen der Corona-Pandemie ab 2020, macht sich dort vor allem beim Güterverkehrsaufkommen eine gute Wirtschaftskonjunktur, insbesondere die Effekte eines sehr niedrigen Zinsniveaus auf das Baugewerbe bemerkbar. Langfristig ist u. a. aufgrund der Energiewende eher mit einem Sinken der Tonnage im Massengutbereich und Zuwächsen bei den leichteren und hochwertigen Gütern zu rechnen, was zu einem gedämpften Wachstum beim Transportaufkommen führt. Insgesamt wird derzeit erwartet, dass die Verkehrsleistung weiterhin steigen und den Prognosewert 2030 erreichen wird, wobei der Straßengüterverkehr weiter Anteile hinzugewinnen wird.

Tabelle 51: Transportaufkommen und Transportleistungen im Güterverkehr

Güterverkehr	Transportleistung (Mrd. tkm)			Transportaufkommen (Mio. t)		
	Ist-Werte [1]	Mittelfrist-prognose Sommer 2017 [2]	PDVV 2030 [3]	Ist-Werte [1]	Mittelfrist-prognose Sommer 2017 [2]	PDVV 2030 [3]
2004	553,9			3.623,8		
2005	562,2			3.616,2		
2006	610,0			3.846,7		
2007	633,4			3.993,6		
2008	637,3			4.055,0		
2009	566,9			3.629,6		
2010	610,2		607,2	3.710,5		3.709,1
2011	611,0			3.960,2		
2012	600,6			3.876,0		
2013	616,4			3.962,7		
2014	624,7			4.083,0		
2015	632,1	630,9		4.068,5	4.127,9	
2016	634,5	642,3		4.145,9	4.178,2	
2017		655,5			4.246,2	
2018		664,7			4.282,4	
2019		672,3			4.305,0	
2030			837,6			4.367,1

Quelle: Eigene Darstellung, SSP Consult; nach: Statistisches Bundesamt (2018) [1]; SSP Consult (2017), S. 26 [2]; BVU et al. (2014), S. 8 [3].

Im Personenverkehr (siehe Tabelle 52) hat sich die Nachfrage im motorisierten Individualverkehr insbesondere in den vergangenen drei Jahren dynamischer entwickelt als in der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2030 vorhergesehen. Dort scheint es auf Basis der Mittelfristprognose 2017 sogar wahrscheinlich, dass die Eckwerte der langfristigen Prognosen bis 2030 aufgrund der stabilen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der tatsächlichen demografischen Entwicklung sogar übertroffen werden. Im öffentlichen Straßenpersonenverkehr (ÖSPV) hat sich die Entwicklung nach zwischenzeitlichen Rückgängen vor allem in den letzten Jahren positiv entwickelt. Selbst wenn pandemiebedingt von einer stagnierenden Entwicklung des ÖSPV ab 2021 ausgegangen wird, dürfte dort das prognostizierte Niveau aus der PDVV 2030 übertroffen werden.

Der Eisenbahnverkehr lag bis 2016 beim Personenaufkommen über dem Prognosepfad der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2030. Der für 2030 prognostizierte Aufkommenswert wurde schon im Jahr 2013 erreicht. Auch bei der Verkehrsleistung im Schienenverkehr kann davon ausgegangen werden, dass der positiv prognostizierte Trend der Prog-

nose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2030 übertroffen wird, sofern nicht die Corona-Krise auch über die Jahre 2020 und 2021 hinaus zu längerfristigen, tiefgreifenden Veränderungen bei der Verkehrsmittelwahl führen sollte.

Tabelle 52: Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistungen im Personenverkehr

Personenverkehr	Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)			Verkehrsaufkommen (Mio. Personen)		
	Ist-Werte [1]	Mittelfristprognose Sommer 2017 [2]	PDVV 2030 [3]	Ist-Werte [1]	Mittelfristprognose Sommer 2017 [2]	PDVV 2030 [3]
2004	1.091,2			68.559,5		
2005	1.087,6			67.702,6		
2006	1.099,0			67.905,0		
2007	1.102,6			67.303,6		
2008	1.111,4			67.712,0		
2009	1.117,9			67.936,7		
2010	1.117,2		1.117,3	68.381,1		68.350,0
2011	1.131,0			68.744,4		
2012	1.135,6			69.006,7		
2013	1.144,8			69.492,1		
2014	1.163,6			69.906,7		
2015	1.180,8	1.183,4		70.759,4	70.791	
2016	1.207,8	1.201,7		72.111,0	71.911	
2017		1.217,2			72.633	
2018		1.230,9			73.354	
2019		1.244,0			74.033	
2030			1.261,7			70.960,0

Quelle: Eigene Darstellung, SSP Consult; nach: Statistisches Bundesamt (2018) [1]; SSP Consult (2017), S.41 [2]; BVU et al. (2014), S. 5 [3].

5.3.3 Verkehrsentwicklung auf den ausgewählten Korridoren

Das Hauptaugenmerk der Korridor Betrachtung liegt auf den Wirkungen des GUIDE Finanzierungs- und Organisationsmodells im Bereich des überregionalen Verkehrs auf Straße und Schiene und zusätzlich der Binnenschifffahrt im Güterverkehr. Grundlagen der Analysen sind die Verkehrsnachfrage und die Infrastrukturen auf den ausgewählten Korridoren, wie sie dem Bundesverkehrswegeplan 2030 zugrunde liegen. Dies bedeutet konkret, dass die im Rahmen der Verkehrsverflechtungsprognose 2030 (BVU et al. 2014) als Bezugsfall für das Jahr 2030 prognostizierten Verkehrsverflechtungsmatrizen die Basis für das Verkehrsmengengerüst bilden. Um Aussagen zu den verkehrlichen Wirkungen einer Umstellung auf das GUIDE-Finanzierungsmodell ableiten zu können, werden dabei alle relevanten Verkehrsverflechtungen

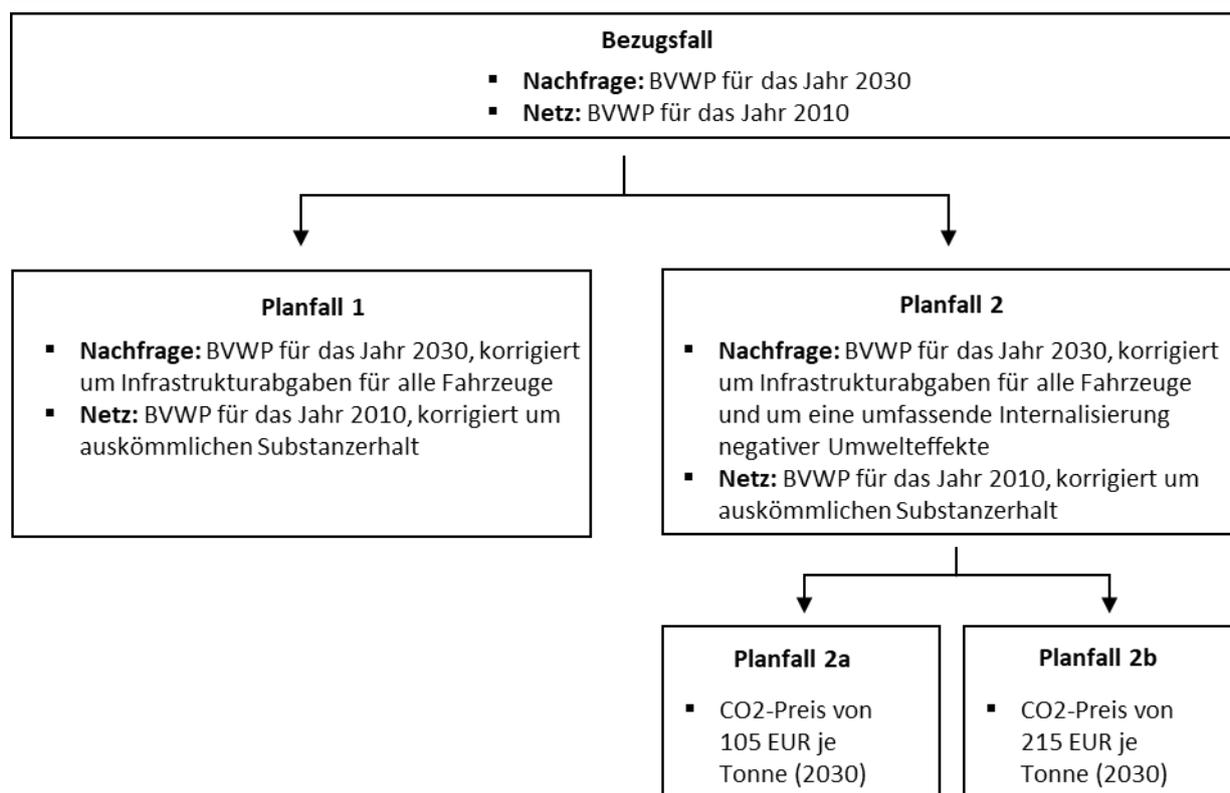
berücksichtigt, welche die beiden ausgewählten Korridore berühren, d. h. Verkehre, die Quelle und/oder Ziel innerhalb der Korridore haben und auch Verkehre, die den jeweiligen Korridor im Transitverkehr nutzen. Die Einzugsbereiche ergeben sich dabei aus der Infrastruktur des Kernnetzwerkes („comprehensive core network“) Deutschlands.

Auf Basis dieser Nachfragestruktur werden Änderungen der Routenwahl, des Modal Split sowie der verkehrsträgerspezifischen Verkehrsmengen in den ausgewählten Korridoren ermittelt, die durch die Änderung von Kostenstrukturen (z. B. einer erweiterten Anlastung externer Kosten im Straßengüterverkehr) bzw. der Infrastruktur (z. B. langfristig auskömmliche Finanzierung des Substanzerhalts) hervorgerufen werden. Hierzu wird die Verkehrsnachfragestruktur für einen Basisfall („Status-Quo“) und für verschiedene „Planfälle“ (stellvertretend für das GUIDE-Finanzierungsmodell) am Beispiel der beiden ausgewählten Korridore „Rhein-Alpen“ und „Nordsee-Ostsee“ ermittelt. Anschließend werden die Ergebnisse einander gegenübergestellt, um grundlegende Aussagen zur Wirkung des GUIDE-Modells auf die Verkehrsentwicklung und die Entwicklung wichtiger Umweltindikatoren machen zu können.

Methodisch werden hierfür modellbasiert die verkehrlichen Wirkungen der folgenden Fälle ermittelt und verglichen:

1. **Basis 2030 / Infrastruktur 2010 (Bezugsfall):** Mit der verkehrlichen Nachfragestruktur des Basisfalls für das Jahr 2030 wird eine vereinfachte und korridorweite generelle Engpassdarstellung unter Annahme der im Jahr 2010 zur Verfügung stehenden Infrastruktur dargestellt. Dies soll als Vergleichsgrundlage (Bezugsfall) für die weiteren Betrachtungen dienen.
2. **Basis 2030+ / Infrastruktur 2010+ (Planfall 1):** Mit der verkehrlichen Nachfragestruktur des Basisfalls für das Jahr 2030 inklusive einer zusätzlichen fahrleistungsabhängigen Infrastruktur-Nutzungsabgabe für alle Fahrzeuge auf dem gesamten überregionalen Netz (und entsprechender Auswirkungen auf die Nutzerkosten) wird die im Bezugsfall dargestellte Engpassdarstellung unter Annahme eines Infrastrukturnetzes 2010, das zusätzlich einen ausreichend auskömmlichen Substanzerhalt erfährt, verglichen. Damit werden also eine umfassende nutzungsabhängige Infrastrukturfinanzierung bei Straße und Schiene sowie der qualifizierte Substanzerhalt bei allen Verkehrsträgern in das Modell integriert.
3. **Basis 2030++ / Infrastruktur 2010+ (Planfälle 2a und 2b):** Basis für den Planfall 2 ist die in Planfall 1 dargestellte verkehrliche Nachfragestruktur sowie der auskömmliche Substanzerhalt. Zusätzlich erfolgt nun eine über den derzeitigen Umfang hinausgehende verursachungsgerechte Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs (Lärm, Luftschadstoffe, Klimagasemissionen). Hierfür werden die in Kapitel 4.5 dargestellten unterschiedlichen Internalisierungsansätze angewendet, wobei bei CO₂ in zwei Szenarien differenziert wird (2a und 2b). Diese Wirkungen werden wiederum auf das Infrastrukturnetz 2010 inkl. eines auskömmlichen Substanzerhalts – also das Netzmodell aus Planfall 1 – gespiegelt (siehe Abbildung 22).

Abbildung 22: Definition Korridor-Szenarien



Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Die Modellierung der Nachfragewirkungen von Infrastrukturabgaben sowie der Internalisierung externer Kosten basiert, wie z. B. auch die Abschätzung der Wirkung von Kraftstoffpreisänderungen auf die Verkehrsnachfrage, auf einem vereinfachten relationsspezifischen Elastizitätsmodell. Die angewendeten Preiselastizitäten wurden der Literatur entnommen, wobei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen werden soll, dass die Verwendung empirisch ermittelter Elastizitäten im Planfall 2b, der einen relativ starken Anstieg der Nutzerkosten unterstellt, zu gewissen Einschränkungen bei der Interpretation der Ergebnisse führt.⁴⁰ Generell gibt die Preiselastizität die prozentuale Reaktion der Nachfrage auf prozentuale Veränderungen der Preise an. Unterschieden und dargestellt werden dabei direkte Elastizitäten und Kreuzelastizitäten. Die direkten Elastizitäten wirken auf vermiedene oder induzierte Verkehre bei einem Verkehrsträger, Kreuzpreiselastizitäten geben den Verlagerungseffekt auf andere Verkehrsträger an. Eine direkte Preiselastizität von -0,1 bedeutet beispielsweise, dass bei einer Steigerung der Nutzerkosten um 10 Prozent ein Rückgang der Nachfrage um 1 Prozent entsteht.

Elastizitäten werden meist in kurzfristige (1-3 Jahre) und langfristige (5-10 Jahre) Elastizitäten unterschieden. Für die vorliegende Modellierung finden langfristig ausgelegte Elastizitäten Verwendung, die sich nach Fahrtzwecken im Personenverkehr und Güteraggregaten im Güterverkehr unterscheiden und relationsspezifisch angewendet werden:

- Im Personenverkehr mit Pkw wird je nach Fahrtzweck mit einer direkten Preiselastizität der Nachfrage zwischen -0,21 und -0,44 gerechnet. Die Kreuzpreiselastizität zum Öffentlichen Verkehr besitzt eine Spannweite unterschieden nach Fahrtzweck zwischen 0,06 und 0,24.

⁴⁰ Quellen im Bereich Personenverkehr: Bastians (2009); Litman (2004), Axhausen (2012), Hautzinger et al. (2004), Weinreich (2004); Quellen im Bereich Güterverkehr: De Jong et al. (2010), Transport & Environment (2010), Schweizer Bundesamt für Raumentwicklung (2015).

Demnach ergibt sich z. B., dass Preiserhöhungen im Pkw-Verkehr in erster Linie Verlagerungen im Bereich Berufs- und Ausbildungsverkehre induzieren, während Pkw-Freizeitverkehre tendenziell eingeschränkt werden (Vermeidung) und geschäftlich bedingte Pkw-Verkehre tendenziell weniger abhängig von Preissteigerungen sind.

- Grundsätzlich reagiert der Güterverkehr im Vergleich zum Personenverkehr langfristig unelastischer auf Kostenänderungen, sei es im Bereich Vermeidung von Verkehren sowie auch im Bereich Verlagerungen. Im Güterverkehr wird daher güteraggregatspezifisch ein konsistentes Set an Preiselastizitäten der Verkehrsnachfrageermittlung zu Grunde gelegt. Dabei beträgt die mengengewichtete durchschnittliche direkte Preiselastizität bezüglich der Änderung auf die Verkehrsleistung des Straßengüterverkehr $-0,14$. Für die Kreuzelastizität mit den übrigen Verkehrsträgern wird durchschnittlich mit $0,15$ gerechnet.

Die Modellierung der Infrastrukturauslastung, insbesondere der zu erwartenden Engpässe im Netz, basiert auf einer Methodik, die auch im Rahmen der BVWP-Engpassanalyse genutzt wird. Genutzt wird ein gegenüber der vollständigen Maßnahmenbewertung in der gesamtwirtschaftlichen Bewertung vereinfachtes Verfahren. Dabei werden auf Basis der ermittelten Nachfrage und des definierten Netzes Fahrzeugbewegungen in Belastungswerte umgerechnet und anschließend durch Umlegungsrechnungen streckenspezifische Verkehrsbelastungen ermittelt. Für die Straße werden zunächst durch ein Ganglinien-orientiertes Verfahren für jedes Streckensegment die stündlichen Belastungen berechnet. Dabei kommen unterschiedliche Ganglinien für unterschiedliche Tagestypen zum Einsatz. Anschließend werden die Stunden, zu denen Überlastungssituationen entstehen (bedeutet eine Kapazitätsauslastung von $>115\%$) über das Jahr aufsummiert. So erhält man als Summe im Korridor die Anzahl der jährlichen Staukilometer, die auf Engpasssituationen zurückzuführen sind. Um das Modell auch auf den Schienengüterverkehr anwenden zu können, sind nicht nur genaue Angaben zu den Zugbelastungen auf den Strecken implementiert, sondern es werden zusätzlich auch betriebstechnische Abläufe wie Zugbildung und Wagenläufe abgeschätzt. Auch hierbei werden für jedes Schienenstreckensegment die Belastungen berechnet und mit durchschnittlichen Schienenkapazitäten abgeglichen. Wiederum können auf diese Weise Streckenkilometer im Korridor, auf denen Überlastungssituationen (bedeutet eine Kapazitätsauslastung von $>115\%$) auftreten, dargestellt werden. Für die Binnenwasserstraßen wird analog zum Verfahren und zu den Annahmen der Bundesverkehrsplanung von einem engpassfreien Netz ausgegangen.

Tabelle 53 stellt die Verkehrs- und Transportleistung der Verkehre ab einer Transportweite von 50 km innerhalb der Korridore (d. h. Verkehrsnetz der ausgewählten Kernnetzkorridore auf deutscher Seite) für den Basisfall (Jahr 2010) und den Bezugsfall (Jahr 2030) dar.⁴¹

⁴¹ Verkehre in beiden Korridoren werden hierbei jeweils separat betrachtet, das heißt, in der Summe kann es hier bei Überlappungen der Korridore zu Doppelzählungen kommen. Für den Personenverkehr der Bahn wird keine systemscharfe Abgrenzung betrachtet, sondern es werden alle Verkehre ab 50 km Transportdistanz (auch im Schienenpersonennahverkehr) miteinbezogen.

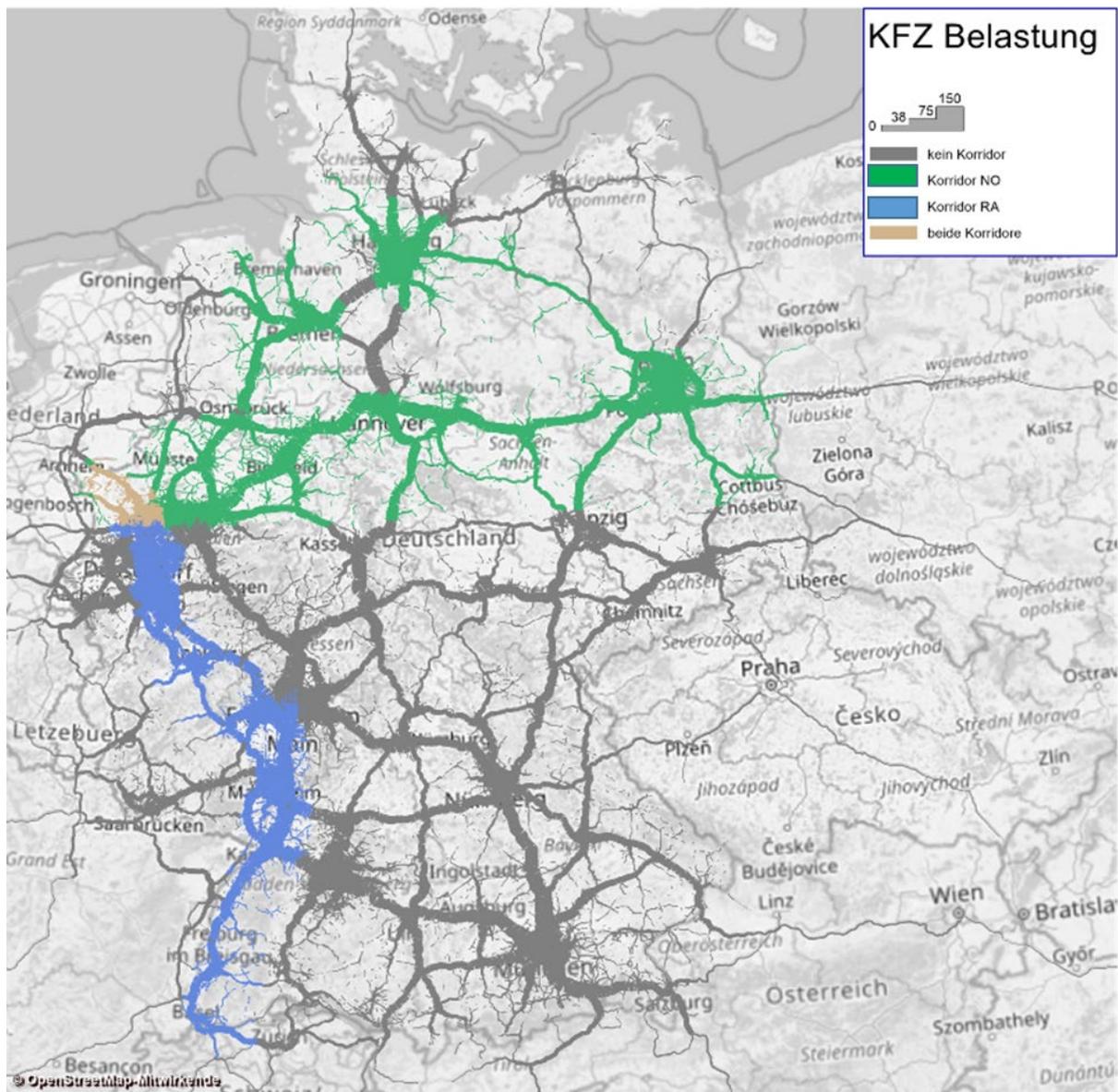
Tabelle 53: Korridorbezogene Transport- und Verkehrsleistungen 2010 und 2030 (Bezugsfall)

Jahr 2010	Güterverkehr			Personenverkehr	
Verkehr ab 50 km	Transportleistung (Mrd. tkm)			Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)	
Korridor	Straße	Schiene	Wasser	MIV	Bahn
Rhein-Alpen	49,0	25,5	32,8	100,5	16,1
Nordsee-Ostsee	104,2	30,4	6,7	174,3	19,7
Jahr 2030	Güterverkehr			Personenverkehr	
Verkehr ab 50 km	Transportleistung (Mrd. tkm)			Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)	
Korridor	Straße	Schiene	Wasser	MIV	Bahn
Rhein-Alpen	69,9	36,5	40,1	114,2	20,3
Nordsee-Ostsee	141,0	43,4	8,2	205,1	23,2

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn; auf der Grundlage von: BVU et al. (2014).

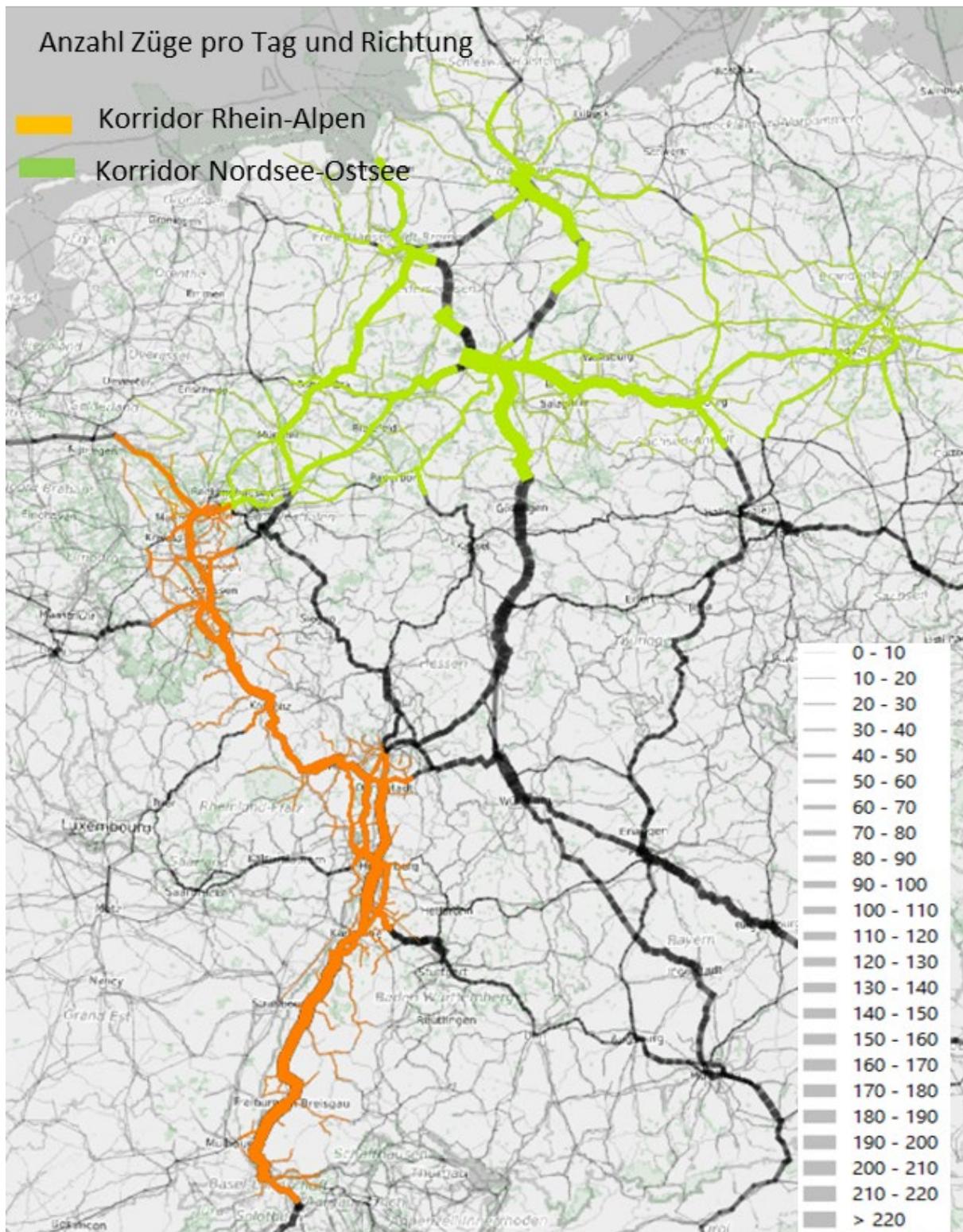
Die Abbildungen 23 bis 25 zeigen beispielhaft die korridorbezogenen Fahrt- und Transportbelastungen auf dem Straßen-, Schienen- und Binnenwasserstraßennetz für den Bezugsfall 2030, d. h. Transporte mit Quelle und/oder Ziel innerhalb des Korridors bzw. Transitverkehr der Korridore.

Abbildung 23: Straßenbelastungen korridorbezogene Transporte 2030 im Bezugsfall



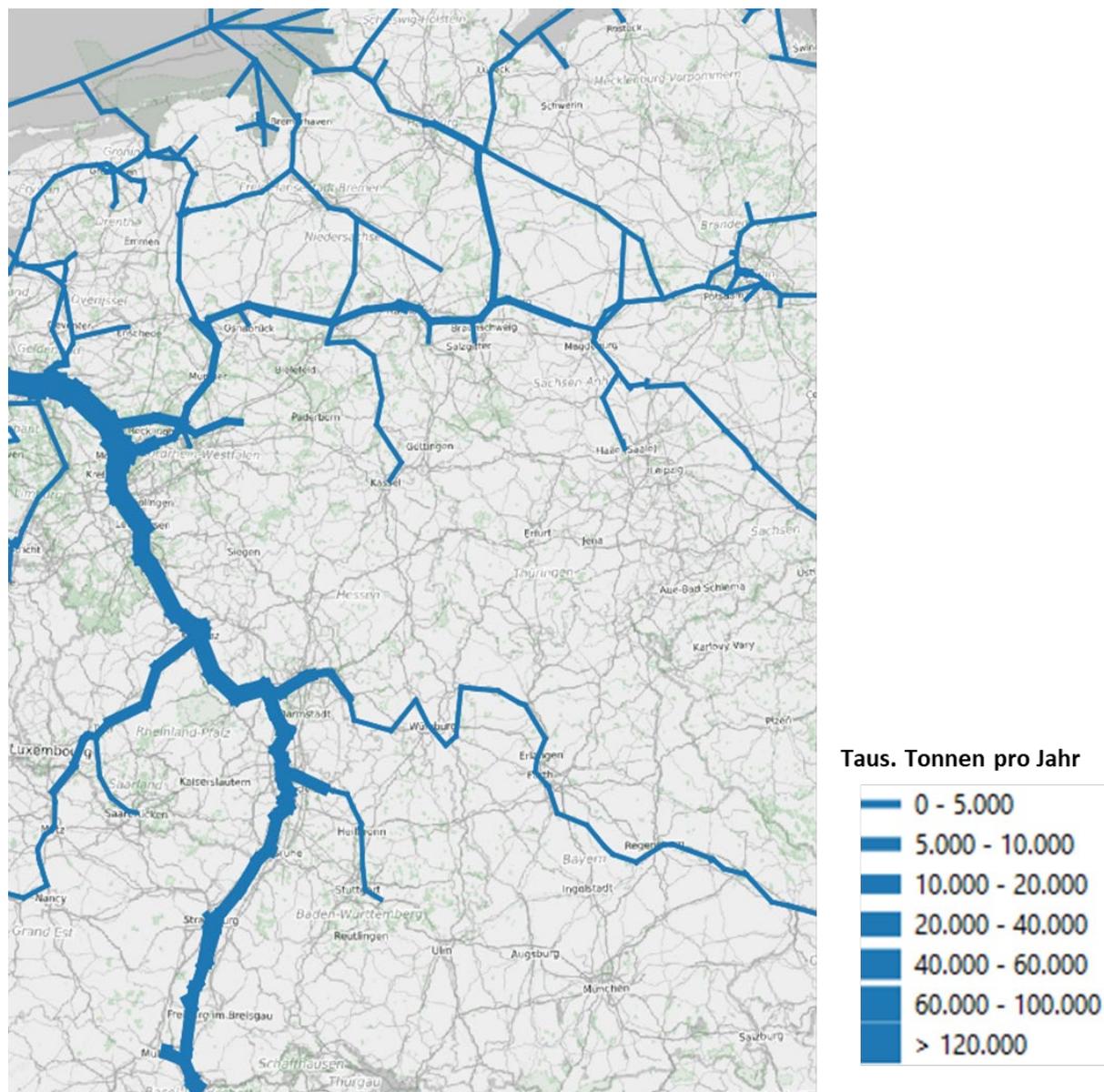
Quelle: Eigene Darstellung, SSP Consult; Hintergrund: OpenStreetMap.

Abbildung 24: Schienenbelastungen korridorbezogene Transporte 2030 im Bezugsfall



Quelle: Eigene Darstellung, SSP Consult; Hintergrund: OpenStreetMap.

Abbildung 25: Transportbelastungen auf den Binnenwasserstraßen 2030 im Bezugsfall



Quelle: Eigene Darstellung, SSP Consult; Hintergrund: OpenStreetMap.

Im Planfall 1 sind von allen Fahrzeugen (also gegenüber dem Bezugsfall insbesondere auch von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen sowie Omnibussen) entfernungsabhängige Infrastrukturentgelte bzw. -gebühren zu entrichten. Für Nutzfahrzeuge ab 7,5 t, die bereits heute unter die Lkw-Maut fallen, sowie im Schienenverkehr ändert sich damit gegenüber dem Bezugsfall nichts. Neu hinzu kommt hingegen eine fahrleistungsabhängige Infrastrukturabgabe für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge auf dem gesamten Bundesfernstraßennetz. Ihre Höhe entspricht dem im aktuellen Wegekostengutachten ermittelten Gebührensatz in Höhe von 2,6 Cent je Fahrzeugkilometer (Alfen et al. 2018, S. 135).

Im Planfall 2 wird zusätzlich eine veränderte Verkehrsnachfrage auf Basis der in Kapitel 4.5 hergeleiteten Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs in zwei Varianten (Planfall 2a und Planfall 2b) implementiert. Die Übersicht der in den Planfällen 2a und 2b zugrunde gelegten externen Kosten ist in Tabelle 54 dargestellt.

Tabelle 54: Zusätzliche Internalisierung externer Umweltkosten im Planfall 2

	Klimagase (direkt)		Energiebereitstellung	Schadstoffe (direkt)	Lärm
	Planfall 2a	Planfall 2b			
Pkw, Benzin	29 Cent/l	59 Cent/l	0,94 Cent/Fzkm	0,2 Cent/Fzkm	0,1 Cent/Fzkm
Pkw, Diesel	33 Cent/l	68 Cent/l	0,96 Cent/Fzkm	1,0 Cent/Fzkm	0,1 Cent/Fzkm
Pkw, Elektro			1,17 Cent/Fzkm		
Lkw	33 Cent/l	68 Cent/l	4,37 Cent/Fzkm	*	*
Schiene, SPfV	-	-	98,6 Cent/Trkm	-	54 Cent/Trkm
Schiene, Gü- terverkehr	-	-	89,4 Cent/Trkm	-	54 Cent/Trkm
Binnenschiff, Motorschiff	246,1 Cent/Fzkm	503,98 Cent/Fzkm	141,57 Cent/Fzkm	887,7 Cent/Fzkm	-
Binnenschiff, Schubverband	447,7 Cent/Fzkm	916,76 Cent/Fzkm	278,12 Cent/Fzkm	1.632,19 Cent/Fzkm	.-

Alle Werte als Aufschlag zum Status Quo

* Im Status Quo bereits Internalisierung gemäß Obergrenze EU-Wegekostenrichtlinie.

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn.

Für die anschließende Modellierung werden die Aufschläge gemäß Tabelle 54 in Nutzerkosten umgerechnet und auf die jeweils dem Bezugsfall zu Grunde liegenden Kilometerkostensätze, die aus der Verkehrsprognose zur Bundesverkehrswegeplanung entnommen und auf das Jahr 2030 fortgeschrieben wurden, addiert. Die sich daraus ergebende Änderung der Verkehrsnachfrage im Jahr 2030 ist in Tabelle 55 dargestellt.

Tabelle 55: Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Transport- und Verkehrsleistung

Jahr 2030	Güterverkehr			Personenverkehr	
	Transportleistung (Mrd. tkm)			Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)	
Bezugsfall Verkehr ab 50 km	Straße	Schiene	Wasser	MIV	SPfV
Korridor					
Rhein-Alpen	69,9	36,5	40,1	114,2	20,3
Nordsee-Ostsee	141,0	43,4	8,2	205,1	23,2
Planfall 1 Verkehr ab 50 km	Transportleistung (Mrd. tkm)			Verkehrsleistung (Mrd. Pkm)	
Korridor	Straße	Schiene	Wasser	MIV	SPfV
Rhein-Alpen	69,9	36,5	40,1	112,1	20,4
Nordsee-Ostsee	141,0	43,4	8,2	201,3	23,3

Jahr 2030	Güterverkehr			Personenverkehr	
Planfall 2a	Transportleistung			Verkehrsleistung	
Verkehr ab 50 km	(Mrd. tkm)			(Mrd. Pkm)	
Korridor	Straße	Schiene	Wasser	MIV	SPFV
Rhein-Alpen	69,1	37,1	40,2	109,1	20,6
Nordsee-Ostsee	139,6	44,2	8,2	196,0	23,5

Jahr 2030	Güterverkehr			Personenverkehr	
Planfall 2b	Transportleistung			Verkehrsleistung	
Verkehr ab 50 km	(Mrd. tkm)			(Mrd. Pkm)	
Korridor	Straße	Schiene	Wasser	MIV	SPFV
Rhein-Alpen	68,5	37,5	40,4	107,2	20,7
Nordsee-Ostsee	138,5	44,7	8,2	192,7	23,6

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn; auf der Grundlage von: BVU et al. (2014).

Die Berechnung der Transport- bzw. Verkehrsleistung (siehe Tabelle 55) zeigt, dass im *Güterverkehr* die langfristigen Reaktionen auf Kostenänderungen, sei es durch Vermeidung von Verkehren durch effektivere Transportplanung, durch kürzere Transportdistanzen (aufgrund lokalisierter Beschaffungsstrategien), aber auch durch Verlagerung von Verkehren von der Straße auf andere Verkehrsträger relativ gering ausfallen. Während der durch eine Pkw-Infrastrukturabgabe charakterisierte Planfall 1 die derzeitigen Kostenstrukturen im Güterverkehr nicht berührt, und damit die Transportleistung im Güterverkehr und mit der Transportleistung auch der Modal Split im Güterverkehr unverändert bleibt, ergeben sich im Planfall 2 spürbare Änderungen der Transportleistung im Straßengüterfernverkehr ab 50 km im Vergleich zum Basisszenario. Sie liegen im Korridor Rhein-Alpen bei -1,1 % und im Korridor Nordsee-Ostsee bei -1,0 % (Planfall 2a) bzw. bei -1,9 % und -1,7 % (Planfall 2b). Umgekehrt kommt es zu einer Zunahme der Schienentransportleistung um 1,7 % bzw. 1,9 % (Planfall 2a) und 2,8 % bzw. 3,1 % (Planfall 2b) sowie bei der Binnenschifffahrt um 0,5 % (Planfall 2a) und 0,8 % (Planfall 2b).

Die relativ starken Effekte, die im *Personenverkehr* auftreten, sind darauf zurückzuführen, dass der Personenverkehr im Vergleich zum Güterverkehr grundsätzlich elastischer auf Kostenänderungen reagiert. Dies spiegelt sich im Modell in höheren Änderungsraten wider. So nimmt die Personenfernverkehrsleistung 2030 in den betrachteten Korridoren im motorisierten Individualverkehr (MIV) im Vergleich zur Ausgangslage im Planfall 1 auf beiden Korridoren um -1,9 %, im Planfall 2a um rund-4,5 % und im Planfall 2b sogar um rund -6,0 % ab. Die Personenverkehrsleistung im Schienenfernverkehr nimmt gleichzeitig im Planfall 1 um 0,6 %, im Planfall 2a um 1,5 % und im Planfall 2b um rund 2,1 % zu. Im Personenverkehr zeigt sich im Vergleich zum Güterverkehr damit auch bei der GUIDE-Wirkungsabschätzung die stärkere Tendenz, in Abhängigkeit vom Fahrtzweck bei Verteuerungen des Verkehrs zu reagieren, indem die eigene Mobilität eingeschränkt wird. Die Verkehrsrückgänge sind aber dennoch insgesamt mit rund 4 bis 5 % der gesamten Personenverkehrsleistung als relativ gering einzustufen.

Die Veränderungen der Fahrleistungen (d. h. im Straßenverkehr: durchschnittliche wochentägliche Kfz-Fahrzeugkilometer (Pkw, Busse und Nutzfahrzeuge ab 3,5 t) bzw. im Schienenverkehr: durchschnittliche tägliche Zugkilometer) (siehe Tabelle 56) auf den betrachteten Korridoren

gehen jeweils in die gleiche Richtung wie die Veränderungen bei der Transport- und Verkehrsleistung. Es gibt lediglich eine Ausnahme: Im Planfall 1 wird im Schienenpersonenverkehr angenommen, dass die relativ geringe Zunahme der Personenfahrten mit den aktuellen Zugzahlen abgewickelt werden kann. Im Güterverkehr bleibt in Planfall 1 die Transportleistung auf der Schiene, und damit auch die Zahl der Züge, unverändert. Daher sind für den Planfall 1 im Vergleich zum Bezugsfall keine zusätzlichen Zugkilometer auf dem Netz erforderlich. Analog zur Entwicklung der Transport- bzw. Verkehrsleistung findet im Planfall 2 für die Fahrleistung im Schienengüterverkehr eine unterproportionale Steigerung statt. Die Zunahmen liegen im Planfall 2a zwischen 0,6 % bis 0,7 % und im Planfall 2b zwischen 0,7 % und 0,9 %.

Hingegen zeigen sich beim Straßenverkehr ab 50 km in allen Fällen Änderungen bei der Fahrleistung. Sie liegen im Vergleich zum Bezugsfall bei rund -1,1 % bis -1,2 % für den Planfall 1, für den Planfall 2a bei rund -3,0 % bis -3,2 % und für den Planfall 2b bei -4,2 % bis -4,5 %. Diese Änderungsraten der Kfz- Fahrleistung beziehen sich auf die Summe der Fahrzeugkategorien Pkw, Busse und Nutzfahrzeuge ab 3,5 t und zeigen somit ähnliche Größenänderungen wie die gemittelten Verkehrs- bzw. Transportleistungen im MIV und im Straßengüterverkehr.

Tabelle 56: Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Fahrleistung

Jahr 2030	Straßenverkehr			
Verkehr ab 50 km	Fahrleistung (DTVw in Mio. Fzkgm Kfz)			
Korridor	Bezugsfall	Planfall 1	Planfall 2a	Planfall 2b
Rhein-Alpen	152,6	151	148,1	146,2
Nordsee-Ostsee	254,6	251,6	246,6	243,2
Jahr 2030	Schienenverkehr			
Verkehr ab 50 km	Fahrleistung (1.000 Zugkm täglich)			
Korridor	Bezugsfall	Planfall 1	Bezugsfall 2a	Bezugsfall 2b
Rhein-Alpen	610,5	610,5	614,7	616,0
Nordsee-Ostsee	708,2	708,2	712,2	713,3

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn; auf der Grundlage von: BVU et al. (2014).

Die auf der Fahrleistung aufbauende Modellierung der Infrastrukturauslastung und der daraus resultierenden Engpässe zeigt im Vergleich zur Entwicklung der Transport-, Verkehrs- und Fahrleistung überproportionale Effekte (vgl. Tabelle 57). Dabei verringern sich die Straßenstaukilometer der einzelnen Planfälle im Vergleich zum Basisfall korridorspezifisch durchaus unterschiedlich. Sie liegen im Korridor Rhein-Alpen zwischen -11 % im Planfall 1 und -39 % im Planfall 2b, und im Korridor Nordsee-Ostsee deutlich darunter zwischen -5 % im Planfall 1 und -16 % im Planfall 2b.

Im Schienenverkehr führen umgekehrt die dazugewonnenen Fahrleistungen zu zusätzlichen Engpässen, die aber im Vergleich zur Straße keine überproportionalen Auswirkungen haben. Dieser moderate Effekt hat seinen Grund insbesondere in der Zugbildungsfähigkeit des Schienenverkehrs, d. h., ein Teil des zusätzlichen Verkehrs kann durch längere Züge bzw. eine höhere Auslastung abgewickelt werden und benötigt keine zusätzlichen Trassen. Aus diesem Grund spielen bei der Schiene die korridorspezifischen Unterschiede auch nicht dieselbe Rolle wie im Straßenverkehr (Zunahme der Kapazitätsüberlastungen von 0,2 % bis 0,7 %)

Bei der Interpretation der Ergebnisse für den Straßenverkehr ist ferner zu beachten, dass die relativen Änderungen bei den Engpässen nicht mit der Änderung der Fahrleistung identisch sind, da aufgelöste Stautunden modelltechnisch durch die eigenständige Betrachtung von Hin- und Rückrichtungen überproportional ins Gewicht fallen. Zudem werden Staus blockweise aufgelöst, sodass kleine Änderungen hier überproportionale Wirkungen entfalten können. Die korridorspezifischen Unterschiede zeigen weiterhin, dass sich die Engpasssituationen Straße im Korridor Rhein-Alpen im Basisfall aufgrund der starken Fokussierung auf das Rheintal ausgeprägter darstellt als im Korridor Nordsee-Ostsee. Darauf aufbauend fallen dann auch Veränderungen relativ gesehen stärker ins Gewicht. Insgesamt ist zu beachten, dass bedingt durch die Definition und Ausgestaltung der Korridore die Netze bereits im Basisfall eine starke Überlastung aufweisen und somit auch die entlastenden Wirkungen überproportional ausfallen (siehe Tabelle 57).

Tabelle 57: Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Engpässe

Jahr 2030		Straßenverkehr			
Verkehr ab 50 km		Kapazitätsüberlastungen (Kfz-Staukilometer pro Tag)			
Korridor	Bezugsfall	Planfall 1	Planfall 2a	Planfall 2b	
Rhein-Alpen	1.214	1.079	887	768	
Nordsee-Ostsee	2.472	2.367	2.183	2.102	

Jahr 2030		Schienenverkehr			
Verkehr ab 50 km		Kapazitätsüberlastung (Zugkm pro Tag)			
Korridor	Bezugsfall	Planfall 1	Planfall 2a	Planfall 2b	
Rhein-Alpen	1.582,3	1.582,3	1.591,4	1.591,4	
Nordsee-Ostsee	1.288,8	1.288,8	1.291,1	1.297,4	

Quelle: Eigene Berechnungen, Hochschule Heilbronn; auf der Grundlage von: BVU et al. (2014).

Die vollständige verkehrliche Wirkung der einzelnen Komponenten des GUIDE-Modells auf die beiden untersuchten Verkehrskorridore zeigt sich zusammenfassend in der parallelen Betrachtung der Entwicklung von Transport- und Verkehrsleistung, Fahrleistung und infrastrukturellen Engpässen in den drei untersuchten Planfällen, jeweils im Vergleich zum unterstellten Basisfall (siehe Tabelle 58).

Tabelle 58: Korridorbezogene GUIDE-Wirkungsanalyse: Verkehrliches Gesamtergebnis

		Planfall 1	Planfall 2a	Planfall 2b
Transportleistung	Straßengüterverkehr	0,0 %	-1,1 %	-1,8 %
	Schienengüterverkehr	0,0 %	1,8 %	3,0 %
	Binnenschifffahrt	0,0 %	0,5 %	0,8 %
Verkehrsleistung	MIV	-1,9 %	-4,5 %	-6,0 %
	SPFV	0,6 %	1,5 %	2,1 %
Fahrleistung	Straße	-1,1 %	-3,1 %	-4,4 %
	Schiene	0,0 %	0,6 %	0,8 %
Engpass-Kilometer	Straße	-6,5 %	-16,7 %	-22,1 %
	Schiene	0,0 %	0,4 %	0,6 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung, Hochschule Heilbronn.

- Bereits der Planfall 1, d. h. ein garantierter auskömmlicher Substanzerhalt bei allen Verkehrsträgern auf Basis geschlossener Finanzkreisläufe über haushaltsnahe Substanzfonds in Verbindung mit einer fahrleistungsabhängigen Straßenbenutzungsabgabe für alle Fahrzeuge führt zu einer deutlichen Reduzierung der kapazitätsbedingten Engpässe im betrachteten Straßennetz bei gleichzeitiger Reduzierung der Fahr- und Verkehrsleistung v. a. durch Vermeidung überlastungsbedingter Umwege. Der Schienenpersonenfernverkehr profitiert von den veränderten Preisrelationen. Auf den Schienengüterverkehr und die Binnenschifffahrt haben diese Maßnahmen hingegen auf der Korridorebene keine unmittelbar messbaren Effekte.
- In Planfall 2a, der zusätzlich eine umfassende Internalisierung externer Umweltkosten einschließlich eines CO₂-Preises von 105 EUR je Tonne vorsieht, zeigen sich im Personen- und Güterverkehr gleichermaßen Verkehrsrückgänge sowie Verlagerungseffekte von der Straße auf die Schiene und – in geringerem Umfang – auch auf die Binnenschifffahrt. Damit einher geht ein weiterer deutlicher Rückgang der Engpässe im überregionalen Straßennetz, während die Zahl der Engpässe auf der Schiene aufgrund der Mehrverkehre leicht zunimmt.
- In Planfall 2b, in dem der CO₂-Preis auf 215 EUR je Tonne steigt, verstärken sich die Vermeidungs- und Verlagerungseffekte nochmals, allerdings mit einer leicht abnehmenden Dynamik. So führt die Verdoppelung des CO₂-Preises von 105 EUR auf 215 EUR je Tonne nur zu einer etwa halb so hohen Verlagerungswirkung wie Einführung eines CO₂-Preises von 105 EUR. Auch die von Stau betroffenen Streckenkilometer reduzieren sich „nur“ noch um weitere 200 km gegenüber 376 km bei Einführung der CO₂-Abgabe.

Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich diese ausschließlich auf die beiden betrachteten Korridore beziehen, die von besonders starken Verkehrsströmen im Fernverkehr geprägt sind, und nicht auf das Gesamtnetz. Nicht in die Modellierung einbezogen sind zudem mögliche Ausweich- und Verlagerungseffekte, die sowohl das nachgelagerte Netz als auch – sofern verkehrlich möglich – Verkehrsinfrastrukturen im Ausland betreffen können. Des Weiteren sei darauf hingewiesen, dass die zugrunde gelegten Nachfra-

geelastizitäten auf empirischen Analysen basieren, bei denen starke Preisveränderungen, wie sie dem Planfall 2b zu Grunde liegen, nicht in die Beobachtungen eingingen. Folglich ist die „Prognosegenauigkeit“ in Planfall 2b vermutlich geringer als in den Planfällen 1 und 2a, deren Annahmen im verifizierten Gültigkeitsbereich der verwendeten Literaturwerte liegen.

5.4 Sekundärwirkungen

5.4.1 Betrachtungsperspektiven

Die Veränderung der Verkehrsnachfrage, die durch die verschiedenen Elemente bzw. Maßnahmen im Rahmen von GUIDE hervorgerufen wird, aber auch die dahinterstehenden Maßnahmen selbst (Gründung von Infrastrukturgesellschaft(en), Anlastung von Nutzerkosten, Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, Anlastung externer Kosten) bilden die Grundlage, um die Sekundärwirkungen einer Umsetzung des GUIDE-Konzepts zu beurteilen. Diese Sekundärwirkungen betreffen nicht direkt das Verkehrssystem, sondern sie wirken darüber hinaus auf ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zielbereiche sowie auf die Ziele der Raumordnung.

Als gängiges Verfahren zur genaueren Analyse der vielfältigen Wirkungen verkehrspolitischer Maßnahmen wird in der Literatur in der Regel ein mehrdimensionales „operationalisiertes“ System von Zielbereichen und Teilzielen herangezogen. *Operationalisiert* bedeutet dabei, dass für die einzelnen Zielbereiche jeweils Teilziele, Indikatoren und Messgrößen definiert werden. Anschließend wird gezeigt, wie die Quantifizierung einzelner Wirkungsindikatoren und Messgrößen in diesen Zielbereichen umgesetzt werden kann.

Hierfür stehen verschiedene Verfahrensanleitungen zur Verfügung, z. B. aus der Bundesverkehrswegeplanung (PTV et al. 2016) oder aus der Integrierten Gesamtverkehrsplanung NRW (TCI 2005). Diese können bei Bedarf ganz oder auch teilweise in die GUIDE-Methodik integriert werden. Im Rahmen des GUIDE-Projekts wird zur Komplexitätsreduktion allerdings zunächst nur eine vereinfachte Betrachtung der Sekundärwirkungen vorgenommen. Dabei konzentriert sich die Bewertung auf die wesentlichen Funktionen, die ein Verkehrssystem erfüllen soll. Betrachtet werden die Zielbereiche Mobilität und Gesellschaft, wirtschaftliche Aktivitäten, Umwelt und Klima sowie raumordnerische Aspekte. Dabei handelt es sich ausnahmslos um solche Bereiche, die auch in gängigen Bewertungssystemen zu finden sind. Während im Bereich Umwelt und Klima, der in besonderer Weise im Fokus von GUIDE steht, aber auch bei der Verkehrssicherheit jeweils eine Quantifizierung über Eckwerte erfolgt, werden in den anderen Wirkungsbereichen qualitative Abschätzungen vorgenommen.

5.4.2 Quantifizierbare Zielwirkungen

In den betrachteten Planfällen 1, 2a und 2b werden jeweils bestimmte Rahmenbedingungen für die Infrastrukturentwicklung und -finanzierung durch Umsetzung des GUIDE-Konzepts unterstellt. So wird insbesondere davon ausgegangen, dass bei allen Verkehrsträgern ein auskömmlicher Substanzerhalt erfolgt, damit die Kapazitäten der vorhandenen Infrastruktur optimal genutzt werden können. Für den gesamten Straßen- und Schienenverkehr werden zudem kosten deckende Infrastrukturabgaben erhoben, die in geschlossenen Finanzkreisläufen primär dem Substanzerhalt dienen.

Ergänzend wird in den Planfällen 2a und 2b für die Internalisierung negativer externer Effekte des Verkehrs insbesondere das Instrument der „CO₂-Bepreisung“ genutzt. Der damit einhergehende Preisaufschlag auf die Nutzerkosten führt sowohl zu einem absoluten Verkehrsrückgang als auch zu einem Modal-Split-Effekt, d. h. zu einer Verlagerung von Verkehren von der Straße

auf die Schiene und im Güterverkehr auch das Binnenschiff und damit zu einer Umweltentlastung.

Für die Darstellung der Veränderung der *Klimagasemissionen* für das Jahr 2030 werden die Emissionsfaktoren aus dem BVWP-Methodenhandbuch (S. 208) genutzt. Werden für die Planfälle die Veränderungen (Rückgänge) im Straßenverkehr bestimmt, so ergeben sich folgende Werte (siehe Tabelle 59).

Tabelle 59: Veränderung der absoluten Klimagasemissionen in den drei Planfällen

Änderung der CO ₂ -Emissionen im Korridor Rhein-Alpen, Tsd. Tonnen /Jahr			
	Planfall 1	Planfall 2a	Planfall 2b
Lkw		- 118	-211
Pkw	-62	-149	-203
Änderung der CO ₂ -Emissionen im Korridor Nordsee-Ostsee, Tsd. Tonnen / Jahr			
	Planfall 1	Planfall 2a	Planfall 2b
Lkw		-154	-276
Pkw	-77	-238	-339

Quelle: Eigene Berechnung, Hochschule Heilbronn.

Da für die Schiene angenommen werden kann, dass nahezu 100 % der Züge des Fernverkehrs auf den betrachteten Korridoren mit elektrischer Traktion verkehren, sind keine direkten CO₂-Emissionen ausgewiesen. Die Verlagerung von Güterverkehren auf das Binnenschiff fällt insgesamt sehr gering aus, so dass auch dieser Verkehrsträger bei den CO₂-Emissionen nicht berücksichtigt wird.

Schon anhand der Betrachtung der Veränderungen bei der Verkehrsleistung in den beiden Korridoren wurde deutlich, dass die CO₂-Bepreisung (Planfall 2a und 2b) in Verbindung mit der Internalisierung der sonstigen negativen Umwelteffekte einen größeren Effekt auf die Verkehrsmengen hat als der Aufschlag durch eine Pkw-Maut (ab Planfall 1), was angesichts der unterschiedlichen Aufschlagsätze gut erklärbar ist. Entsprechend fallen auch die Emissionswirkungen in den Planfällen unterschiedlich aus. In der Summe lassen sich auf beiden Korridoren in Planfall 1 rund 0,14 Mio. Tonnen CO₂, im Planfall 2a rund 0,66 Mio. Tonnen und in Planfall 2b rund 1,03 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr einsparen. Im Planfall 2b führt die höhere CO₂-Bepreisung in der Summe über beide Korridore für den Straßenverkehr damit zu einer Reduktion der Klimagasemissionen des Verkehrs auf den beiden betrachteten Korridoren von knapp 3 % gegenüber dem Basisfall.

Die sich aus den Nachfrageänderungen ergebenden Wirkungen auf die *Luftschadstoffe* sind in der nachfolgenden Tabelle 60 aufgeführt. Hier werden die Durchschnittlichen Emissionswerte pro Fahrzeugkilometer ebenfalls aus dem BVWP-Methodenhandbuch abgeleitet. Es wird eine Unterteilung der Luftschadstoffe in Stickstoff (NO_x), Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Partikel (PM) und Schwefeldioxid (SO₂) vorgenommen.

Tabelle 60: Veränderungen der Emissionen von Luftschadstoffen in den drei Planfällen

Änderung Schadstoffemissionen beide Korridore, in Tonnen / Jahr				
		Planfall 1	Planfall2a	Planfall2b
Lkw	NOx		-111,8	-199,7
	CO		-275,4	-491,9
	HC		-8,2	-14,6
	PM		-1,4	-2,5
	SO2		-1,3	-2,3
Pkw	NOx	-200,5	-478,6	-654,5
	CO	-166,7	-397,9	-544,1
	HC	-36,3	-86,6	-118,4
	PM	-2,6	-6,1	-8,4
	SO2	-5,7	-13,5	-18,5

Quelle: Eigene Berechnung, Hochschule Heilbronn.

In der Summe über Fahrzeuge und Arten der Schadstoffemissionen ergibt sich daraus im Planfall 1 eine Reduktion der Luftschadstoffemissionen in beiden Korridoren (nur Pkw) um 0,7 %, im Planfall 2a um 2,2 % sowie im Planfall 2b um 3,3 % gegenüber dem Basisfall.

Für die Abschätzung der Veränderung der *Verkehrssicherheit* werden durchschnittliche Unfallkostensätze ebenfalls aus dem Methodenhandbuch des BVWP 2030 übernommen. Für die Straße sind dort 0,034 Euro/Fahrzeug-km angegeben.⁴² Wie bei den Emissionen sind auch die Verringerungen der Unfallkosten im Planfall 2b am größten. Dort werden aufgrund der veränderten Verkehrsnachfragestruktur im Korridor Rhein-Alpen rund 55 Mio. Euro an Unfallkosten, im Korridor Nordsee-Ostsee rd. 88 Mio. Euro an Unfallkosten eingespart. Während im Planfall 1 der Rückgang der Unfallkosten bei rund 1 % liegt, gehen die Unfallkosten im Planfall 2a um knapp 3 %, im Planfall 2b um knapp 4 % in beiden Korridoren zurück. Damit tragen die Maßnahmen, die hinter den Planfällen stehen, allein schon aufgrund der geringeren und verlagerten Verkehrsmenge zur Verkehrssicherheit bei.

5.4.3 Qualitative Zielwirkungen

Der Transport- und Verkehrsmarkt dient der Befriedigung von Mobilitäts- und Transportbedürfnissen bzw. -erfordernissen. Die Ermöglichung von Mobilität und Transport ist dabei mit Nutzen und Kosten verbunden. Sowohl Nutzen als auch Kosten wirken auf die Bereiche Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Raumordnung. In diesen werden jeweils eigenständige Ziele definiert, die es zu erreichen gilt:

- Für die *Gesellschaft* ist Mobilität notwendig, um soziale Kontakte zu realisieren und Kultur- oder Freizeitangebote nutzen zu können, um zum Arbeitsplatz und zu Ausbildungseinrichtungen zu gelangen und um die individuelle Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen sicherzustellen. Hierfür ist ein effizientes und zuverlässiges Verkehrssystem erforderlich. Mo-

⁴² BVWP2030-Methodenhandbuch, ebenda S. 212, Tabelle 98; dieser Wert ist ein gewichtetes Mittel aus den detaillierten Unfallkosten. Dabei wird angenommen, dass 80 % der Straßenverkehre auf den Bundesautobahnen und 10 % auf den Außerortsstraßen fahren. Die restlichen 10 % werden auf Innerortsstraßen gefahren.

bilitätsangebote und eine funktionierende Verkehrsinfrastruktur sorgen dafür, dass diese gesellschaftlichen Bedürfnisse befriedigt werden. Allerdings bedingt die Inanspruchnahme von Mobilitätsangeboten auch Kosten für den Nutzer, und – sofern keine vollständige Internalisierung aller Kosten erfolgt – für die Allgemeinheit.

- ▶ Für das Funktionieren der *Wirtschaft* sind Gütertransport, Warenaustausch und Versorgung wesentliche Elemente. Das Transportsystem ermöglicht es unter anderem, dass Wirtschaftszentren und Gewerbegebiete erreichbar sind, dass der Gütertausch im Inland und grenzüberschreitend erfolgen kann und dass die für den wirtschaftlichen Austausch erforderlichen Kontakte stattfinden können (durch Dienst- bzw. Geschäftsreisen). Der Transport- und Verkehrsmarkt erfüllt hier letztlich Aufgaben, die denen der Daseinsvorsorge entsprechen und ermöglicht Güterproduktion und Einkommenserzielung. Wiederum verursacht die Verkehrsnachfrage neben den Nutzen auch entsprechende Kosten, die, sofern sie nicht vollständig von den Nutzern getragen werden, der Allgemeinheit und der Umwelt angelastet werden.
- ▶ Für den Bereich *Umwelt und Klima* entstehen durch die Nutzung des Verkehrssystems Kosten (auch im weiteren Sinne) insbesondere durch den Verbrauch von Ressourcen und Energie, die Emission von Treibhausgasen, Umweltbelastungen durch Schadstoffemissionen und Lärm, Zerschneidungs- und Trennwirkungen, die Gefährdung von Menschen und Tieren und die Flächeninanspruchnahme durch Verkehrswege. Diese Umweltkosten sind dem Nutzen, der durch Serviceleistungen des Verkehrssystems entsteht, gegenüberzustellen und (mindestens) auszubalancieren.
- ▶ Für den Bereich *Raumordnung* geht es großräumig um die Systeme zentraler Orte sowie um Versorgungseinrichtungen und Entwicklungsachsen bei dezentralen Siedlungsstrukturen. Ergänzend werden bei lokaler Betrachtung zunehmend die Konflikte zwischen den Anforderungen an das Verkehrssystem und alternativen Raum- und Flächennutzungen erkennbar.

Ziele und Teilziele eines auf diesen Kriterien aufbauenden Zielsystems sind letztlich Ausdruck einer gesellschaftlichen und politischen Willensbildung. Eine Bewertung, die darüber Auskunft gibt, inwieweit durch Maßnahmen Zielbereiche und Teilziele beeinflusst werden, gibt auch darüber Auskunft, inwieweit politische Zielsetzungen tangiert werden. Insofern stellt die Bewertung des GUIDE-Konzepts eine Entscheidungsgrundlage für die Politik zur Verfügung, um festzustellen, ob die durch das GUIDE-Konzept hervorgerufenen Wirkungen auf das Verkehrssystem mit den jeweiligen politischen Zielsetzungen in Einklang stehen.

Für die vier genannten Zielbereiche werden in der Folge exemplarisch ausgewählte Indikatoren auf die Ergebnisse der quantitativen GUIDE-Wirkungsabschätzung angewendet. Dabei handelt es sich allerdings nicht um eine umfassende Betrachtung aller denkbaren Aspekte. Vielmehr wurden Indikatoren aus den vier Bereichen ausgewählt, die als wesentlich erachtete Entwicklungen erkennen lassen und die über das genutzte Verkehrsmodell zumindest qualitativ abschätzbar sind (siehe Tabelle 61).

Tabelle 61: Qualitative Wirkungsabschätzung

Zielbereiche		Wirkung auf Teilziele
Gesellschaft	G1	<p>Bereitstellung eines Verkehrssystems, das die Mobilitätsbedürfnisse im Personenverkehr angemessen erfüllt. Ein wichtiger Indikator ist dabei die <i>Verkehrsbeteiligungsdauer</i>, d. h. der Zeitbedarf für die Überwindung einer gegebenen Entfernung.</p> <p><i>Verkehrsbeteiligungsdauer im Personenverkehr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • In beiden Korridoren und in allen Planfällen werden die Staukilometer im Netz reduziert. Am wirkungsvollsten ist die Maßnahme in Planfall 2b. • Dadurch wird der Verkehrsfluss für den in den Planfällen abgebildeten Personenfernverkehr besser und die Verkehrsbeteiligungsdauer sinkt. Ursache dafür ist vor allem der Rückgang der Verkehrsleistung im MIV und die Verlagerung von Verkehren auf die Bahn. • Ein Teil der Reisenden wechselt auf die Bahn, was zu einer umweltfreundlicheren Gestaltung des Verkehrs beiträgt. Das Wachstum der Verkehrsleistung der Bahn liegt zudem in allen Planfällen über dem Wachstum der Fahrleistung, d. h., zumindest ein Teil der zusätzlichen Personenkilometer wird durch eine höhere Auslastung der Züge und nicht durch zusätzliche Zugangebote bewältigt. Das steigert die Effizienz des Bahnverkehrs, kann aber für die Verkehrsteilnehmer Komfortverluste (vollere Züge) bedeuten. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • In den Planfällen 2a und 2b sinkt die Verkehrsleistung im Pkw-Verkehr um 4,5 % bzw. 6 % gegenüber dem Bezugsfall. Da nur ein Teil dieser Verkehrsverlagerungen von der Bahn aufgenommen wird, ist mit Verlagerungen auf das nachgelagerte Netz bzw. auf Achsen außerhalb der Korridore zu rechnen. Durch die höhere Verkehrsnachfrage kann sich dort die Verkehrsbeteiligungsdauer erhöhen.
	G2	<p>Mobilität sollte grundsätzlich für alle Bevölkerungsgruppen nicht nur formal, sondern auch faktisch möglich sein. Der Aspekt der <i>Nutzerkosten</i> spielt daher eine wichtige Rolle, da mit zunehmenden Nutzerkosten ceteris paribus Bevölkerungsgruppen mit geringerem Einkommen bzw. Vermögen in ihrer Mobilität eingeschränkt werden.</p> <p><i>Nutzerkosten für den Personenverkehr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vor allem im Planfall 2b ist der Anstieg der Kraftstoffkosten erheblich. Einige Verkehrsteilnehmer werden daher zunehmend versuchen, Fahrten zu vermeiden, da sie die zusätzlichen Kosten nicht tragen wollen oder können. Es ist zu vermuten, dass davon insbesondere Verkehrsteilnehmer mit geringerem Einkommen betroffen sind. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmte Nutzergruppen werden aufgrund der höheren Kosten in ihrer Mobilität eingeschränkt. Hier könnte z. B. durch geeignete Angebote im Öffentlichen Verkehr ein teilweiser Ausgleich geschaffen werden. Weitere Maßnahmen werden aber voraussichtlich gefordert werden.

Zielbereiche	Wirkung auf Teilziele	
	G3	<p>Die <i>Sicherheit</i> der Verkehrsteilnehmer ist ein wichtiges Merkmal jedes Verkehrssystems. Die Verkehrssicherheit sollte sich durch Maßnahmen nicht verschlechtern, nach Möglichkeit sogar erhöhen.</p> <p><i>Verkehrssicherheit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch den Rückgang der Straßenfernverkehre wird sich die Zahl der Unfälle verringern. Das wird deutlich an dem Rückgang der Unfallkosten um bis zu 4 % in den betrachteten Korridoren. Da die Unfallquote bei der Bahn deutlich geringer als im Straßenverkehr ist, werden durch Verlagerungen in der Summe Unfälle vermieden. • Es ist zu vermuten, dass Teile der Fernverkehrsfahrten auf den Nahverkehr verlagert werden, der ein höheres Unfallgeschehen als der Straßenfernverkehr aufweist. Damit werden die Unfallzahlen dort tendenziell zunehmen und die Verbesserungen im Fernverkehr teilweise zunichtemachen. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
Wirtschaft	W1	<p>Das Verkehrssystem sollte ein hohes Maß an <i>Zuverlässigkeit</i> für den Güterverkehr gewährleisten.</p> <p><i>Zuverlässigkeit für den Güterverkehr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch die zurückgehende Nutzung der Fernverkehrsstraßen wird sich für den auf der Straße verbleibenden Straßengüterverkehr die Verkehrsbedeutungsdauer und die Staugefahr verringern. Damit wird die Zuverlässigkeit von Lkw-Verkehren positiv beeinflusst. • Es finden Verlagerungen von Güterverkehren auf die Schiene und zum geringen Teil auch auf das Binnenschiff statt, was in der Systembetrachtung zu einer besseren Zuverlässigkeit der Güterverkehre beitragen kann. • Es ist zu vermuten, dass ein Teil der entfallenden Straßengüterverkehre im Korridor über das nachgelagerte Netz bzw. auf Wegen abseits der Korridore abgewickelt wird. Es werden aber längst nicht alle Verkehre dorthin verlagert. Dies legen die bisherigen Erfahrungen zum Mautausweichverkehr nahe. Vielmehr sind z. B. auch verkürzte Lieferwege durch geänderte Distributionsstrategien im Handel, aber auch die Vermeidung von (teuren) Umwegen denkbar, was wiederum z. B. zu neuem Verkehr in den Städten führen kann. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verlagerungen der Verkehre in den Nahbereich können zu einer Beeinträchtigung der Verkehrsabwicklung in den Metropolen und Zentren der Logistik sowie zu negativen Auswirkungen auf Dritte führen.

Zielbereiche	Wirkung auf Teilziele	
	W2	<p>Für die Transporte im Güterverkehr sind die <i>Nutzerkosten</i> von großer Bedeutung. Hier geht es im engeren Sinne um die Wettbewerbsfähigkeit von Produktions- und Transportunternehmen, im weiteren Sinne auch um den Wettbewerb auf den Gütermärkten, da bei steigenden Transportkosten die Wettbewerbsintensität tendenziell sinkt.</p> <p><i>Nutzerkosten für den Güterverkehr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Kraftstoffkosten für den Straßengüterfernverkehr steigen insbesondere im Planfall 2b stark und verteuern damit die Transporte. Dies kann zu Anpassungen der Transportstrukturen und auch zu Umstrukturierungen in Produktion, Logistik und Handel führen. Es ist zu erwarten, dass aufgrund der Kostensteigerungen die Transporte weiter optimiert und Leerfahrten vermieden werden. Das würde eine Effizienzsteigerung der Verkehrsabwicklung bedeuten. Insgesamt wird der Straßengütertransport teurer, was zu Verlagerungen auf andere Verkehrsträger (Schiene, Binnenschiff) führt. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Maßnahme wird letztlich zu höheren Logistikkosten und damit steigenden Preisen bei Konsum- und Investitionsgütern führen. Sofern die Anlastung der externen Kosten nicht für nationale und gebietsfremde Frachtführer gleichermaßen garantiert ist, wird sich die CO₂-Bepreisung stark negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Transportgewerbes auswirken.
Umwelt	U1	<p>Die durch das Verkehrssystem verursachten Emissionen von <i>Klimagasen</i> und <i>sonstigen Schadstoffen</i> müssen weiter reduziert werden.</p> <p><i>Reduzierung der Klimagasemissionen und von Luftschadstoffen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Geringere Fahrleistungen bedeuten, dass die Umweltbelastungen in Form von Klimagas- und Schadstoffemissionen zurückgehen. Bezogen auf die beiden Korridore können durch die GUIDE-Maßnahmen bis zu 1 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr (oder rund 3 % der CO₂-Emissionen) eingespart werden. Aber auch hier ist zu prüfen, inwieweit vorherige Verkehre auf den Korridoren nun zumindest teilweise im Nahverkehr bzw. abseits der Korridore abgewickelt werden und damit ein Teil der Emissionsminderungen an anderer Stelle durch höhere Emissionen „erkauft“ wird. Dies ist insbesondere bei den lokalen Emissionen bedeutsam, da Lärm- und Schadstoffemissionen des Nahverkehrs meist in geringerer Entfernung von Wohnbebauungen entstehen als im Fernverkehr. Die Teil-Verlagerung der Verkehre auf Bahn und Binnenschiff hat hingegen positive Umweltwirkungen. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zunahme der Klimagas- und insbesondere der Schadstoffemissionen im Nahverkehr, und damit in besonders sensiblen und gefährdeten Bereichen.
	U2	<p>Eine möglichst geringe Beeinträchtigung der Umwelt durch die <i>Flächeninanspruchnahme</i> der Verkehrsinfrastruktur ist anzustreben.</p> <p><i>Geringere Beeinträchtigung der Umwelt durch Flächeninanspruchnahme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Eine Reduzierung des Straßenverkehrs kann bewirken, dass einzelne Aus- und Neubaumaßnahmen im Straßennetz der beiden Korridore nicht

Zielbereiche	Wirkung auf Teilziele	
		<p>mehr erforderlich sind oder zeitlich später erfolgen können. Dadurch wird die Flächeninanspruchnahme durch die Verkehrsinfrastruktur verringert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Verlagerung von Verkehren auf die Bahn führt tendenziell zu höheren Ausbauanforderungen für den Schienenverkehr und eine Zunahme des Erhaltungsaufwands. Zudem können Neubaumaßnahmen erforderlich werden. • Die Wirkungen auf die Binnenschifffahrt sind gering, so dass hier nicht mit einer erhöhten Flächeninanspruchnahme zu rechnen ist. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • keine
	U3	<p>Der <i>Verkehrslärm</i> ist weiter zu reduzieren.</p> <p><i>Reduktion der Geräuschemissionen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch zurückgehende Verkehre auf der Straße geht für diesen Verkehrsträger die Lärmbelastung zurück. Gleichzeitig stehen durch GUIDE mehr Mittel für den passiven Lärmschutz zur Verfügung, sodass eine stärkere Entlastung der Anwohnerinnen und Anwohner möglich ist. • Im nachgelagerten Netz ist hingegen durch verlagerte Verkehre mit zusätzlichen Lärmbelastungen zu rechnen. Da hier weniger baulicher Schallschutz vorhanden ist, sind diese Auswirkungen sehr kritisch zu sehen. • Auch beim Schienenverkehr steigt die Lärmbelastung durch mehr Verkehre, insbesondere ab dem Punkt, an dem Mehrverkehr auf der Schiene nicht mehr durch längere Züge oder eine höhere Auslastung abgewickelt wird, sondern durch zusätzliche Zugfahrten. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunehmende Lärmbelastung im nachgelagerten Straßennetz sowie teilweise bei der Schiene.
Raumordnung	R1	<p>Gute Erreichbarkeit von Metropolregionen im Personen- und Güterverkehr.</p> <p><i>Erreichbarkeit von Metropolregionen für den Personen- und Güterverkehr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch die geringere Belastung der Verkehrsnetze ist zunächst eine bessere Erreichbarkeit von Metropolregionen entlang der Korridore für den Personen- und Güterverkehr gegeben. • Wird ein Teil der wegfallenden Fernverkehre auf den Nahverkehr verlagert, kann es zu (vermehrten) Engpässen in den Zentren der Metropolregionen selbst kommen. <p><i>Zielkonflikte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung der Erreichbarkeiten in Metropolregionen durch den zunehmenden Verkehr auf dem nachgelagerten Straßennetz

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

Als Fazit der qualitativen Bewertung kann festgehalten werden, dass die Zielerreichung für wichtige Teilziele, die das Verkehrssystem betreffen, durch die Umsetzung des GUIDE-Konzepts unterstützt und verbessert wird. Insbesondere bei den Umweltwirkungen zeigt sich ein positiver Trend. Für die im System verbleibenden Verkehrsteilnehmer verbessern sich die Erreichbarkeiten und die Verkehrssicherheit. Die Auswirkungen der Kostensteigerungen auf die Produktion und Mobilität sowie gegenläufige Effekte im Nahverkehr auf der Straße müssen hinge-

gen noch eingehender geprüft werden. Hier zeigen sich die typischen Negativwirkungen von Ausweichreaktionen, ohne dass es zu einem Wechsel des Verkehrsträgers kommt.

5.5 Zusammenfassung

Eine Kernaufgabe des GUIDE-Konzepts sollte es sein, neben organisatorischen und institutionellen Verbesserungen im Bereich der Verkehrsinfrastrukturverwaltung auch einen infrastrukturseitigen *Beitrag zur Klimaneutralität* zu leisten sowie für die *Auskömmlichkeit der Finanzmittel* im Infrastrukturbereich und mehr *Verursachungsgerechtigkeit* bei der Kostentragung durch die Nutzer zu sorgen. Hierzu sollten neue Perspektiven eröffnet werden, welche die *vielfachen Wechselwirkungen* im gesamten Verkehrssystem besser erfassen, indem sie die *Verkehrsträger* Straße, Schiene, Wasserstraße und den Kombinierten Verkehr in finanzieller, organisatorischer und wirkungsseitiger Hinsicht als *Gesamtsystem* betrachten.

Die korridorbezogene Wirkungsabschätzung hat sich als geeignet erwiesen, diesbezüglich eine Beurteilung der Effekte des GUIDE-Konzepts durch konkrete Ergebnisse in Bezug auf zentrale Kennzahlen zu ermöglichen:

- ▶ GUIDE leistet einen Beitrag zur *Klimaneutralität*. In den betrachteten Planfällen bewirkt die CO₂-Bepreisung eine Reduktion des Straßenverkehrs und eine Verlagerung der Verkehre auf umweltfreundliche Verkehrsmittel. Insofern trägt GUIDE zur Klimaneutralität bei. Inwieweit Verlagerungen der im korridorbezogenen Modellierungsergebnis „vermiedenen“ Verkehre auf den Nahverkehr oder auf Routen außerhalb der Korridore erfolgen und in welchem Ausmaß dadurch die positiven Effekte zum Teil wieder kompensiert werden, kann allerdings nur durch einen differenzierteren Modellansatz – z. B. die BVWP-Methode – bzw. eine Gesamtnetz Betrachtung ermittelt werden.
- ▶ GUIDE erfasst systemintern die *Wechselwirkungen zwischen den Verkehrsträgern*. Die CO₂-Bepreisung führt zu einem Preisaufschlag auf den bestehenden Benzin- und Dieselpreis. Das tangiert hauptsächlich die Nutzerkosten für den Pkw- und Lkw-Verkehr, aber auch die des Binnenschiffs. Bei der Schiene, die im Fernverkehr fast ausschließlich elektrisch fährt, werden die zusätzlichen Kosten bei der Energiebereitstellung eingepreist und führen dementsprechend auch zu einer Verteuerung des Schienenverkehrs. Insgesamt ändern sich durch die CO₂-Bepreisung die relativen Kosten zwischen allen Verkehrsträgern. Die Wirkungsabschätzungen bilden auf Basis des neuen Preisgefüges die korridorbezogene Veränderung des Modal Split ab.
- ▶ GUIDE setzt auf *Verursachungsgerechtigkeit*. Verursachungsgerechtigkeit wird bei der zweiten Säule des Finanzierungsmodells durch die Anlastung von Wegekosten erreicht. Bei der dritten Säule „Internalisierung externer Kosten“ dienen die „wahren“ Kosten von Umweltschäden, die weitestgehend vermieden werden sollen, im GUIDE-Konzept als Maßstab für die anzulastenden Kosten und ermöglichen gleichzeitig die Finanzierung umfassender Schutzmaßnahmen, z. B. gegen Verkehrslärm. Gleichzeitig entsteht aus der vollständigen Internalisierung aller Umweltkosten in GUIDE die maßgebliche Verlagerungswirkung.
- ▶ GUIDE unterstützt eine *neue Priorisierungslogik*. Eine geringere Nutzung des Straßennetzes bewirkt zunächst einen geringeren Erhaltungsaufwand. Weiterhin werden Engpässe und Staus im Straßennetz vermindert. Lässt sich damit erreichen, dass dieser Zustand langfristiger erhalten bleibt, wird dadurch auch das Investitionsprogramm für das Straßennetz tangiert: Geplante Aus- und Neubauten können reduziert werden oder gar unterbleiben. Hierdurch werden Finanzmittel für den Aus- und Neubau bei der Schiene, für die Binnenwasserstraßen und für neue Infrastrukturen des Kombinierten Verkehrs frei. Diese lassen sich ver-

wenden, um die nun stärker belasteten Verkehre auf der Bahn, im Kombinierten Verkehr und mit dem Binnenschiff vermehrt mit Finanzmitteln auszustatten und um dort erforderliche Erweiterungen zu finanzieren.

- ▶ GUIDE arbeitet mit mehreren *Zeithorizonten*. Über verschiedene Prognosezeitpunkte, zu denen jeweils die Verkehrsnachfrage geschätzt wird, lässt sich ein zeitlicher Verlaufspfad für Investitionsprioritäten ermitteln. So kann z. B. bei steigender Verkehrsnachfrage ein rechtzeitig durchgeführter Ausbau eines Verkehrsknotens einen Streckenausbau im Zulauf überflüssig machen, der ohne den Ausbau des Knotens zur Pufferung erforderlich werden würde. Die zeitliche Reihenfolge von Infrastrukturinvestitionen über einen längeren Zeitraum ist daher ein wichtiges Instrument für einen effizienten und umweltorientierten Einsatz von Finanzmitteln. Durch die Reihung der geplanten Maßnahmen und die jeweilige Bewertung der Maßnahmenwirkung kann die beste Korridorwirkung ermittelt werden und es lassen sich Hinweise für eine optimierte Bereitstellung der Finanzmittel geben.

6 Fazit

Ziel des UFOPLAN-Vorhabens „Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE)“ war die Entwicklung eines Lösungsansatzes für eine verkehrsträgerübergreifende Neugestaltung der Verkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung in Deutschland. Der zu entwickelnde Ansatz sollte dabei so ausgestaltet werden, dass er die überregionalen Verkehrswege fokussiert und dabei sowohl kurzfristig umsetzbar als auch langfristig tragfähig ist. Er soll alle Verkehrsträger umfassen, die auch im Fokus des Bundesverkehrswegeplans stehen, also Straße, Schiene und Binnenwasserstraßen. Weiterhin im Fokus stehen sollte sodann die Vernetzung dieser Verkehrsträger, beispielsweise an den Terminals des Kombinierten Verkehrs.

Mit diesem umfassenden Ansatz unterstützt das GUIDE-Konzept die Verkehrswende hin zu einem weitestgehend klimaneutralen Verkehrssektor infrastrukturseitig. Die vorgelegten Ausarbeitungen haben gezeigt, dass dies möglich ist und dass sich in einer korridorbezogenen Überprüfung nachweisbare Effekte erzielen lassen. Die Wirksamkeit des Konzepts baut dabei auf insgesamt zehn Elementen auf, die das GUIDE-Konzept charakterisieren:

1. Verkehrsinfrastrukturgesellschaft Deutschland

Organisatorisch zeigt GUIDE die Vorteilhaftigkeit einer Zusammenführung der überregionalen Infrastrukturverantwortung in einer gemeinsamen Organisationseinheit auf. Eine integrierte Infrastrukturgesellschaft ist dabei zumindest das Fernziel. Die privatrechtliche Organisationsform ist dabei eine Möglichkeit, die nahe liegend und sinnvoll erscheint, aber die gleichzeitig nicht ohne Alternative ist. Auch eine Behördenstruktur erscheint grundsätzlich denkbar, wenngleich sie – aufgrund der bereits erfolgten privatrechtlich strukturierten Organisation bei der Schiene (DB Netz AG) und der Straße (Autobahn GmbH) – mit größeren Umsetzungshindernissen verbunden wäre. Ebenso ist eine schrittweise Realisierung in mehreren Etappen möglich. Unabhängig von der Organisationsform wesentlich ist die Vorhaltung ausreichender, aber gleichzeitig effizient arbeitender Kapazitäten v. a. im Bereich Planung und Bauüberwachung bei der Infrastrukturgesellschaft sowie deren Entbindung von der Gewinnerzielungsabsicht. Die Finanzziele sind vielmehr auf die Vermeidung von Verlusten sowie ggf. die Thesaurierung von Überschüssen für Folgejahre zur Finanzierung von größeren oder langlaufenden Vorhaben hin auszurichten („Non-Profit-Center“). Die Gesellschaft ist in staatliches (Allein-)Eigentum zu stellen und in ihrem Handeln einer Regulierung sowie gesamthaft der parlamentarischen Kontrolle zu unterwerfen.

2. Bundesverkehrswegeausbaugesetz

Derzeit ist der Neu- und Ausbau bei allen drei Landverkehrsträgern voneinander unabhängig in verkehrsträgerspezifischen Ausbaugesetzen geregelt. Die Idee der Ausbaugesetze an sich soll im Bereich des Neu- und Ausbaus auch grundsätzlich beibehalten werden, um bei Maßnahmenauswahl und Begründung für die Infrastrukturentwicklung unverändert die parlamentarische Kontrolle sicherzustellen. Zielführend erscheint allerdings im GUIDE-Konzept die Zusammenführung der drei derzeitigen Ausbaugesetze BSWAG, FStrAbG und WaStrAbG in ein gemeinsames Bundesverkehrswegeausbaugesetz, ggf. als Artikelgesetz, um die Interdependenzen verstärkt zu berücksichtigen und um den verkehrsträgerübergeordneten Planungsprozess auch bei der Maßnahmenauswahl zu dokumentieren und fortzuführen. Den Anlagen des Kombinierten Verkehrs sollte zudem ein eigener Artikel gewidmet werden, anstatt diese wie derzeit teilweise bei den Schienenwegen und teilweise bei den Wasserstraßen zu berücksichtigen.

3. Parlamentarische Aus- und Neubauverantwortung

Auch in einem verkehrsträgerübergreifenden Planungsprozess erfolgt die verantwortliche Entscheidung über den Neu- und Ausbau von Verkehrswegen im parlamentarischen Verfahren. Über entsprechende Parlamentsentscheidungen sind hierfür die erforderlichen Haushaltsmittel zur Verfügung zu stellen bzw. es ist die Entscheidung zur Vergabe und Realisierung einzelner Abschnitte im Rahmen von Öffentlich-Privaten-Partnerschaften zu treffen. Die durch die zuständigen Fachministerien einzubringenden Entscheidungsvorlagen und das parlamentarische Verfahren zur Bewilligung von Aus- und Neubauten stützen sich dabei auf fachliche Vorplanungen der Infrastrukturgesellschaft. Diese setzt dann auch die Bedarfspläne für Aus- und Neubau nach politischer Maßgabe um. Dem Parlament obliegt damit sowohl die letztliche inhaltliche als auch die finanzielle Verantwortung für Neu- und Ausbau.

4. Nutzerfinanzierter laufender Substanzerhalt

Anders als Neu- und Ausbau werden der investive Substanzerhalt sowie die laufende Unterhaltung nicht über allgemeine Haushaltsmittel, sondern über Nutzerentgelte in einem geschlossenen Finanzkreislauf finanziert. Das System stabilisiert sich dabei selbst, indem über Wegekostenrechnungen ein auskömmlicher Mittelbedarf ermittelt und dann dessen „Erwirtschaftung“ auf die Nutzer umgelegt wird. Die Einnahmen sind mit einer entsprechenden Zweckbindung versehen. So entsteht eine verlässliche Form von Verursachungsgerechtigkeit. Haushaltsnahe Fonds dienen der Abwicklung. Mit der Umsetzung von Erhalt und Unterhalt ist die Verkehrsinfrastrukturgesellschaft betraut. Eine Sondersituation besteht bei der Binnenschifffahrt, wo unter anderem aufgrund der Mehrfachfunktion der Wasserstraßen eine vollständige Umlegung der Erhaltungsaufwendungen alleine auf die Nutzer nicht gerechtfertigt und auch faktisch nicht möglich ist, sondern vielmehr die Finanzierung aus Haushaltsmitteln beibehalten wird.

5. Komplementärer umweltorientierter Substanzerhalt

Zahlreiche Innovationen zur Verbesserung der Umwelt- und Klimabilanz des Verkehrs benötigen infrastrukturseitige Investitionen, um umgesetzt werden zu können. Vom Charakter her handelt es sich bei diesen Investitionen, obwohl es zur erstmaligen baulichen Errichtung von Anlagen kommt, in vielen Bereichen weniger um Ausbauten als vielmehr um eine Variante des qualifizierten Erhalts der Infrastruktur unter Berücksichtigung des Stands der (Umwelt-) Technik. Sie sind dem Substanzerhalt zuzurechnen und werden entsprechend im Rahmen der geschlossenen Finanzkreisläufe des Substanzerhalts berücksichtigt.

6. Errichtung haushaltsnaher Fonds

Das GUIDE-Konzept funktioniert grundsätzlich in Kombination mit unterschiedlichen Instrumenten zur Verwaltung öffentlicher Infrastrukturmittel. Aus dem denkbaren Spektrum, das sich von einem Kapitel im Haushalt bis hin zu privaten Fonds erstreckt, hat sich die Verwaltung über haushaltsnahe Fonds als zweckmäßig erwiesen. Organisiert als Sondervermögen mit summarischer Einstellung in den Haushalt eröffnen diese Fonds einerseits die Möglichkeit einer überjährigen Mitteldisposition (z. B. über Vorträge) sowie andererseits die Möglichkeit, auch aus ergänzenden Finanzquellen gespeist zu werden, z. B. aus Einlagen institutioneller und privater Anleger (im Bereich Aus- und Neubau) oder aus komplementären Haushaltsmitteln (zum Ausgleich der Mehrfachfunktionalität der Wasserstraßen im Bereich des Substanzerhalts). Dabei ist politisch sicherzustellen, dass der Fonds von Anfang an seine Aufgaben umfassend erfüllen kann, was z. B. durch eine entsprechende Liquiditäts-Erstausstattung (ggf. in Form zinsgünstiger Darlehen) erfolgen könnte.

7. Verursachungsgerechte Anlastung externer Kosten

Negative externe Umwelteffekte charakterisieren jede Art von (motorisiertem) Verkehr und treten bei allen Verkehrsträgern auf. Daher sind sie auch – jeweils verursachungsgerecht – allen Verkehrsträgern anzulasten. Dabei sind vergleichbare Prinzipien und einheitliche Rechenverfahren zur Anwendung zu bringen. Sie garantieren eine Differenzierbarkeit sowohl zwischen als auch innerhalb der jeweiligen Verkehrsträger nach der jeweils verursachten Höhe der externen Kosten. Die Anlastung aller wesentlichen Umwelteffekte führt in der Folge einerseits zu einer auch gesamtwirtschaftlich verursachungsgerechten Verteuerung des Verkehrs und damit einer Anpassung der Verkehrsmengen auf ein gesamtwirtschaftlich verträglicheres Maß sowie einen weniger umweltbelastenden Modal Split. Andererseits kommt es aus dem verbleibenden Verkehr zu einer Einnahmenerzielung mit der Möglichkeit, diese Einnahmen zum Schadensausgleich bzw. zur zukünftigen Schadensminderung („Umweltfonds“) oder – insbesondere bei der Anlastung der Klimakosten – auch für andere staatliche Zwecke zu verwenden.

8. Beibehaltung von ÖPP als Neu- und Ausbaupoption

Im Bereich der Neu- und Ausbaumaßnahmen stellen Öffentlich-Private-Partnerschaften grundsätzlich eine Option dar, die auch im GUIDE-Konzept fortgeführt werden kann. Insbesondere das Verfügbarkeitsmodell passt gut zur GUIDE-Finanzierungs- und Organisationsstruktur, wobei eine Erweiterung des Anwendungsbereichs von Straßenbauprojekten auf Schienen- und ggf. auch Wasserstraßenprojekte sowie Anlagen des kombinierten Verkehrs möglich ist. Durch verfügbarkeits- bzw. qualitätsabhängige Zahlungen an die Infrastrukturgesellschaft als Bau- und Betriebsgesellschaft und die Möglichkeit zur Verpflichtung auf umfassende und zeitnahe Investitions- und Zustandsberichte sowohl im Bereich ÖPP als auch für die ansonsten zuständige Infrastrukturgesellschaft gelten gleiche oder zumindest vergleichbare Regeln für die Aufrechterhaltung einer hohen Infrastrukturqualität unabhängig von der originären Finanzierungsquelle.

9. Wirksame Regulierung („Infrastruktur-Bundesamt“)

Als wichtigstes Kontrollinstrument der Infrastrukturgesellschaft fungiert in GUIDE eine durchsetzungsfähige Regulierungs- und Aufsichtsbehörde, die insbesondere die Kalkulation der Höhe der zu erhebenden Nutzungsentgelte, die Diskriminierungsfreiheit des Zugangs zur Infrastruktur und die Korrektheit der von der Infrastrukturgesellschaft eingereichten Investitions- und Zustandsberichte kontrolliert. Auch die Festsetzung der Höhe der anzulastenden externen Kosten des Verkehrs wird überwacht. Als zentrales Kontrollinstrument dienen dementsprechend regelmäßige Wegekostenrechnungen mit den zugehörigen Vorschlägen zur Festsetzung der Nutzungsentgelte für die jeweilige Regulierungsperiode sowie die öffentliche Zugänglichkeit der Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichte, die regelmäßig und zeitnah von der Infrastrukturgesellschaft vorzulegen sind. Die Regulierung wird in Behördenstruktur über ein Infrastruktur-Bundesamt wahrgenommen, das diesbezügliche Aufgaben des Eisenbahn-Bundesamts, des Fernstraßen-Bundesamts, der GDWS sowie der Bundesnetzagentur übernimmt.

10. Transparenz und Bürokratieabbau

Das Säulenmodell des GUIDE-Konzepts steht sowohl für Transparenz als auch für Bürokratieabbau. Die Transparenz wird insbesondere gesichert durch zeitnah verfügbare und öffentlich einsehbare Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichte sowie durch eine konsequente Unterwerfung des Bezugsrahmens für den gesamten Sektor unter die parlamentarische Kontrolle. Für Bürokratieabbau sorgt hingegen die Vereinheitlichung von Regelungen zwischen den Verkehrsträgern, die Standardisierung von Verfahren sowie der Zusammenlegung von Organisationseinheiten im Bereich des Infrastrukturmanagements und der Regulierung. In der Zusammenfassung lässt sich das GUIDE-Konzept der überregionalen Verkehrsinfrastrukturfinanzierung

mit seinen zu erwartenden Effekten auf die Infrastrukturfinanzierung in Deutschland damit wie in Tabelle 62 dargestellt einordnen und beurteilen.

Tabelle 62: Zusammenfassende Beurteilung des GUIDE-Konzepts anhand der Zielkriterien

<p>Mehrdimensionalität</p>	<p>Das GUIDE-Konzept rückt systemimmanent die Beurteilungskriterien des gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens auf eine Ebene. Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit werden durch die Beibehaltung der gesamtwirtschaftlichen Bewertung von Investitionsmaßnahmen sichergestellt. Diese bildet verkehrlich-ökonomische, umweltorientierte und räumliche Kriterien ab. Das Drei-Säulen-Modell, das in der zweiten Säule zusätzlich auf der Wegekostenrechnung und in der dritten Säule auf der Abschätzung, Monetarisierung und Anlastung negativer externer Effekte des Verkehrs aufbaut, erhöht gleichzeitig gegenüber dem heutigen Ansatz die Verursachungsgerechtigkeit.</p>
<p>Verkehrsträgerneutralität</p>	<p>Das GUIDE-Konzept ersetzt die derzeit stark verkehrsträgerspezifisch orientierte Infrastrukturplanung und -finanzierung in Deutschland für die überregionalen Verkehrswege durch eine Systemperspektive: eine primär korridorbezogene Ausbauplanung, die im ersten Schritt verkehrsträgerunabhängige Betrachtungen vorsieht, die bislang verkehrsträgerspezifischen Ausbaugesetze werden zu einem Gesetz zusammengeführt und der – ggf. schrittweise – Aufbau einer „Verkehrsinfrastrukturgesellschaft Deutschland“ in der Verantwortung des Bundes, die übergreifend die Verantwortung für die überregionalen Verkehrswege bei Schiene, Straße und Wasserstraßen übernimmt, sind zentrale Elemente.</p>
<p>Auskömmlichkeit</p>	<p>Die Auskömmlichkeit des GUIDE-Konzepts wird über ein Finanzierungsprinzip bei der überregionalen Verkehrsinfrastruktur sichergestellt, das für Aus- und Neubau (investiv) einerseits sowie den Substanzerhalt (investiv und konsumtiv) andererseits jeweils eine unterschiedliche Definition der „Auskömmlichkeit“ und damit auch Wege zur Sicherstellung derselben vorsieht: Aus- und Neubau bauen auf einem Bedarfsplan auf, dessen Realisierung und Finanzierung in politischer Verantwortung (Ausbaugesetz) liegt. Der Substanzerhalt sichert seine Auskömmlichkeit systemimmanent, indem über das Instrument der Wegekostenrechnung und Nutzerabgaben auskömmliche Mittel generiert werden und diese zweckgebunden der Erhaltung und Unterhaltung der Verkehrswege zur Verfügung stehen. Eine Sonderform bietet darüber hinaus der umweltorientierte Substanzerhalt, der dafür Sorge trägt, dass die Infrastruktur langfristig in einem Zustand erhalten wird, der nicht nur den größten verkehrlichen Nutzen, sondern auch einen besonders hohen Umweltnutzen verspricht.</p>
<p>Verursachungsgerechtigkeit</p>	<p>Indem bei Schiene und Straße jeweils Nutzungsentgelte (Trassenentgelte bzw. kilometerbezogene Straßennutzungsgebühren) nach einem differenzierten Modell erhoben werden, deren Höhe sich an den Wegekosten orientiert, die dann dem Substanzerhalt der Verkehrsinfrastruktur dienen, weist das GUIDE-Konzept ein hohes Maß an Verursachungsgerechtigkeit auf. Das Konzept erlaubt über das Entgeltmodell sowohl eine Berücksichtigung der Unterschiedlichkeit von Fahrzeugen (z. B. Pkw und verschiedene Lkw-Klassen) als auch von Verkehrsarten (z. B. SPNV, SPFV und Güterverkehr). Bei der Binnenschifffahrt wird zumindest eine teilweise Verursachungsgerechtigkeit hergestellt, indem die Mehrfachfunktionalität von Wasserstraßen (Hochwasserschutz, Landschaftspflege, Energieerzeugung, Schifffahrt) bei der Finanzierung berücksichtigt wird. Eine vollständige Finanzierung des Substanzerhalts aus Schifffahrtsabgaben wäre – ungeachtet der damit verbundenen völkerrechtlichen Herausforderungen im Bereich der Rheinschifffahrt – aus dieser Perspektive heraus nicht gerechtfertigt.</p>

<p>Mehrdimensionalität</p>	<p>Das GUIDE-Konzept rückt systemimmanent die Beurteilungskriterien des gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens auf eine Ebene. Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit werden durch die Beibehaltung der gesamtwirtschaftlichen Bewertung von Investitionsmaßnahmen sichergestellt. Diese bildet verkehrlich-ökonomische, umweltorientierte und räumliche Kriterien ab. Das Drei-Säulen-Modell, das in der zweiten Säule zusätzlich auf der Wegekostenrechnung und in der dritten Säule auf der Abschätzung, Monetarisierung und Anlastung negativer externer Effekte des Verkehrs aufbaut, erhöht gleichzeitig gegenüber dem heutigen Ansatz die Verursachungsgerechtigkeit.</p>
<p>Systemstabilität</p>	<p>Die Grundlagen zu den überregionalen Verkehrswegen sind – und bleiben – verfassungsrechtlich geregelt. Sie verleihen dem GUIDE-Konzept damit seine formalrechtliche Grundstabilität. Gleiches gilt für die im Europäischen Recht kodifizierten Grundlagen der Wegekostenrechnung (Wegekostenrichtlinie bzw. Viertes Eisenbahnpaket). Das GUIDE-Konzept selbst bezieht seine Stabilität aus mehreren, ineinander verschränkten Prinzipien. Dies sind insbesondere die als haushaltsnahe Sondervermögen ausgestalteten Infrastrukturfonds, die eine überjährige Planung unterstützen, der direkte Zusammenhang – inklusive einer entsprechenden Zweckbindung – zwischen Wegeeinnahmen und Substanzerhalt, klare Regelungen zu einer uneingeschränkten Berücksichtigung der negativen externen Effekte des Verkehrs sowie die Beibehaltung der Bundesverkehrswegeplanung als langfristiges politisches Programm mit parlamentarischer Umsetzung über entsprechende Ausbaugesetze.</p>
<p>Praktikabilität</p>	<p>Das GUIDE-Konzept stützt sich auf etablierte Bausteine der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung und -organisation. Es nutzt diese allerdings anders bzw. bevorzugt andere Kombinationen, ohne dabei aber die Spielräume verlassen, die der übergeordnete Rechtsrahmen, insbesondere das Finanzverfassungsrecht des Bundes sowie das europäische Gemeinschaftsrecht vorgeben. Das GUIDE-Konzept sieht verschiedene Vorschläge zur Verschlankung durch den Übergang von einer verkehrsträgerbezogenen Verantwortung zu einer konsequenten Infrastrukturverantwortung vor. Dabei kann an dieser Stelle ausdrücklich auch schrittweise vorgegangen werden, um die Praktikabilität zu erhöhen.</p>
<p>Adaptionsfähigkeit</p>	<p>Das GUIDE-Konzept ist stufenweise umsetzbar. Sowohl der Aufbau der Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungen im Eisenbahnbereich als auch der Übergang und die Zusammenführung von Aufgaben der Bundesfernstraßenverwaltung, der Auftragsverwaltung und der VIFG zur Autobahn GmbH sind Beispiele für derartige gestufte Übergänge. Das GUIDE-Konzept zeigt verschiedene Wege auf, wie ein solcher Übergang zu einer Verkehrsinfrastrukturgesellschaft Deutschland gestaltet werden kann. Auch für die Aufsicht bzw. Regulierung von Infrastrukturzugang und -verwaltung kann auf bereits bestehende Organisationen (Eisenbahn-Bundesamt, Fernstraßen-Bundesamt, Bundesnetzagentur) zurückgegriffen werden, deren Kompetenzen im Bereich Infrastruktur im Zuge einer Organisationsreform mit den entsprechenden Aufgaben bei der Binnenschifffahrt in einem Verkehrsinfrastruktur-Bundesamt zusammengeführt werden können.</p>

Quelle: Eigene Darstellung, Hochschule Heilbronn.

7 Quellenverzeichnis

- Adolf, J. (2003): Mineralölsteuer – Stütze unseres Steuersystems oder Auslaufmodell?, in: Wirtschaftsdienst, H. 7, S. 460-468.
- Alfen Consult, AVISO, BUNG (2018): Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2018 bis 2022, Berlin
- Alfen Consult, AVISO, IVM (2014): Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinie 1999/62/EG für die Jahre 2013 bis 2017, Berlin
- Alfen, H. (2007): Öffentliche versus private (Straßen-) Verkehrsinfrastrukturfinanzierung – Wie machen es die Anderen? Berlin.
- Amtrak - National Railroad Passenger Corporation (2021): www.amtrak.com [letzter Abruf 30.04.2021]
- ASFINAG - Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (2021): Geschäftsbericht 2020, Wien.
- ASFINAG - Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (2017): Geschäftsbericht 2016, Wien.
- Axhausen, K.W. (2012): Übersicht zu Stated Preference-Studien in der Schweiz und Abschätzung von Gesamtelastizitäten
- B_I baumagazin (2019): Auftragsrückgang im Straßenbau - Werden Ausschreibungen zurückgehalten?, 26. November, online unter: <https://bi-medien.de/fachzeitschriften/baumagazin/wirtschaftspolitik/auftragsrueckgang-im-strassenbau-werden-ausschreibungen-zurueckgehalten> [letzter Abruf 20.04.2021].
- Bardt, Hubertus; Grömling, Michael; Hentze, Tobias; Puls, Thomas (2017): Investieren Staat und Unternehmen in Deutschland zu wenig? - Bestandsaufnahme und Handlungsbedarf, IW-Analysen Nr. 118; Institut der deutschen Wirtschaft, Köln.
- Basler, M (2019): Wohin nur mit den Milliarden für die Schiene? <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/deutsche-bahn-investitionen-schienenennetz-1.4616897> [letzter Abruf 13.07.2021].
- BASt (2019): Bauwerks-Managementsystem (www.bast.de). [letzter Abruf 09.03.2019]
- Bastians, M. (2009): Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) - Anwendungspotenziale und ihre Übertragbarkeit im räumlichen Kontext.
- BAV – Bundesamt für Verkehr (Schweiz) (2019): Bahninfrastrukturfonds BIF: www.bav.admin.ch [letzter Abruf 11.08.2019]
- Becker, J. (2016): Das Nutzen-Kosten-Verhältnis in der Bundesverkehrswegeplanung: Wissenschaftlicher Anspruch und Auswirkungen in der Praxis, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, H. 1, S. 1–16.
- Becker, T.; Beckers, T. (2019a): Intermodale Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturen – Eine institutionenökonomische Analyse des Schweizer Modells der Finanzierung von Eisenbahninfrastrukturen (Teil 1), in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, H. 2, S. 129 – 199.
- Becker, T.; Beckers, T. (2019b): Intermodale Finanzierung von Verkehrsinfrastrukturen – Eine institutionenökonomische Analyse des Schweizer Modells der Finanzierung von Eisenbahninfrastrukturen (Teil 2), in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, H. 3, S. 202 – 241.
- Bernecker, T. (2007): Betreibermodelle, in: Controlling, 19. Jg., Nr. 4, S. 505-506.

Bernecker, T. (2014): Reform der Fernstraßenfinanzierung durch Gebühren, Zweckbindung und Sondervermögen, in: ifo-Schnelldienst, 67. Jg., 2014, Nr. 11, S. 22-25.

Bernecker, T., Engwall, M., Hasselgren, B. Helms, H., Speiser, J., Tongur, S., Widegren, F. (2019): The market dilemma - Implications of an introduction of Electric Road Systems on markets and possible business models, 3rd Electric Road Systems Conference 2019, Working Paper.

BFS - Bundesamt für Statistik (Schweiz) (2021a): Bundesamt für Statistik, www.bfs.admin.ch [letzter Abruf 30.04.2021].

BFS – Bundesamt für Statistik (Schweiz) (2021b): Strasseninfrastrukturechnung, www.bfs.admin.ch [letzter Abruf 30.04.2021]

BMF - Bundesfinanzministerium (2016): Finanzbericht 2017.

BMF - Bundesfinanzministerium AT (2016): Infrastruktur Beilage 2016. Übersicht gemäß § 42 Abs. 4 BHG 2013, Wien.

BMF - Bundesfinanzministerium AT (2020): Infrastruktur Beilage 2020. Übersicht gemäß § 42 Abs. 4 BHG 2013, Wien.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016), Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Ziele und Grundsätze der Bundesregierung, Berlin.

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030.

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017): Nationaler Umsetzungsplan ETCS – Version 1.11, www.eba.bund.de Abruf 04.05.2020].

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018a): Organigramm der GDWS, www.wsv.de [23.03.2018]

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018b): Organisationserlass zur Errichtung des Fernstraßen-Bundesamtes, 28.09.2018 , Berlin.

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Verkehrsinvestitionsbericht für das Berichtsjahr 2017, Berlin.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): Grundkonzeption für den Bundesverkehrswegeplan 2015, Bonn.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016a): Umweltbericht zum Bundesverkehrswegeplan, Bonn.

BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020): Verkehrsinvestitionsbericht für das Berichtsjahr 2018, Berlin.

bmvit - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2012): Gesamtverkehrsplan für Österreich, Wien.

bmvit - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (o.J. a): CAFT 15 Gesamtverkehr, www.bmvit.gv.at [letzter Abruf 07.03.2018).

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Öffentliche Infrastruktur in Deutschland: Probleme und Reformbedarf - Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie; Berlin.

Bodewig, K. et al. (2013): Bericht der Kommission Nachhaltige Verkehrsinfrastrukturfinanzierung. Berlin.

Bodewig, K. et al. (2016): Bericht der Kommission Bau und Unterhaltung des Verkehrsnetzes. Berlin.

BRH - Bundesrechnungshof (2004): Gutachten des Bundesbeauftragten für Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung zur Neuordnung der Verwaltung im Bundesfernstraßenbau, Gz.: V 4 - 2004 – 1303

BRH - Bundesrechnungshof (2009): Gutachten des Bundesbeauftragten für Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung zu Öffentlich Privaten Partnerschaften (ÖPP) im Bundesfernstraßenbau, Gz. V 3 – 2006 – 0201

BRH - Bundesrechnungshof (2013): Gutachten des Bundesbeauftragten für Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung zu Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen bei Öffentlich Privaten Partnerschaften (ÖPP) im Bundesfernstraßenbau, Gz. V 3 - 2013 – 0144

BRH - Bundesrechnungshof (2014): Bericht an den Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages nach § 88 Abs. 2 BHO über Öffentlich Private Partnerschaften (ÖPP) als Beschaffungsvariante im Bundesfernstraßenbau, Gz. V 3 – 2013 – 516

BRH – Bundesrechnungshof (2020): Bericht an den Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages nach § 88 Abs. 2 BHO über aktuelle Erkenntnisse zur wirtschaftlichen Lage und zum Corona-bedingten zusätzlichen Finanzierungsbedarf des DB AG-Konzerns, Gz.: III 6 - 2020 - 0608

Brons, M. et al. (2008): A meta-analysis of the price elasticity of gasoline demand. A SUR approach. *Energy Economics*, 30 (5), S. 2105-2122.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2013): Marktuntersuchung Eisenbahnen 2013, Bonn.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2016): Marktuntersuchung Eisenbahnen 2016, Bonn.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2017): Marktuntersuchung Eisenbahnen 2017, Bonn.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2019): Marktuntersuchung Eisenbahnen 2019, Bonn.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (2021): Marktuntersuchung Eisenbahnen 2020, Bonn.

Bureau of Transportation Statistics (2021): *Transportation Statistics. Annual Report 2020*, Washington, D.C.

Bureau of Transportation Statistics (2021a): U.S. Ton-Miles of Freight. Online: <https://www.bts.gov/content/us-ton-miles-freight>. [letzter Abruf 30.04.2021]

BVU, ITP Intraplan Consult (2010): Überprüfung des Bedarfsplans für die Bundesschienenwege, Freiburg/München.

BVU, ITP Intraplan Consult, IVV GmbH & Co. KG, Planco Consulting (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Schlussbericht, Berlin.

CBS - Centraal Bureau voor de Statistiek (2016): *Transport and mobility*, The Hague.

CBS - Centraal Bureau voor de Statistiek (2021): Centraal Bureau voor de Statistiek, www.cbs.nl. [letzter Abruf 24.04.2021]

Daehre, K.-H. et al. (2012): Bericht der Kommission Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung. Berlin.

David, D. (2014): The Japanese Experience with Highway Development, in: *Journal of Infrastructure Development*, Vol. 6, S. 17-42.

DB Engineering & Consulting GmbH (2021): DB Engineering & Consulting GmbH – Eisenbahn für die Welt von morgen, Berlin.

DB Netz AG (2014): European Train Control System (ETCS) bei der DB Netz AG, Frankfurt am Main.

DB Netz AG (2016): Geschäftsbericht 2016, Frankfurt am Main.

DB Netz AG (2019): Infrastruktur- und Entwicklungsbericht 2019, Frankfurt am Main.

De Jong, G. et al. (2010): Price sensitivity of European road freight transport. Delft : Significance, CE Delft, 2010. Report 9012-1.

DEGES - Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und-bau GmbH (2017), Geschäftsbericht 2016, Wege sind unser Ziel, Berlin.

DEGES – Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und-bau GmbH (2021): Profil, online unter: <https://www.deges.de/unternehmen/profil/> [letzter Abruf 20.04.2021].

Deutsche Bahn AG (2018): DB Netz AG Geschäftsbericht 2017, Berlin.

Deutsche Bahn AG (2019): Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung Infrastrukturzustands- und -entwicklungsbericht 2018, Berlin.

Deutsche Bahn AG (2020): DB Netz AG Geschäftsbericht 2019, Berlin.

Deutscher Bundestag (2017): Stenografisches Protokoll 18/101, Berlin.

Deutscher Bundestag (2019): Trotz Kritik – Regierung steht zu LuFV, Pressemeldung (hib 53/2019). Online unter: <https://www.bundestag.de/presse/hib/587964-587964> [Abruf 25.03.2019].

Die Autobahn GmbH des Bundes (2021a): Gebündelte Kompetenzen, online unter: <https://www.autobahn.de/die-autobahn/autobahnreform> [letzter Abruf 19.04.2021].

Die Autobahn GmbH des Bundes (2021b): Erfolgreicher Abschluss des Personalübergangs zur Autobahn GmbH des Bundes, 18. Januar, online unter https://www.autobahn.de/fileadmin/user_upload/Abschlussbericht_PUe_Web.pdf [letzter Abruf 19.04.2021].

Die Autobahn GmbH des Bundes (2021c): Unsere Stellenangebote, online unter <https://autobahn.recruitee.com/> [letzter Abruf 29.01.2021].

DIW (2009): Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schienenverkehrs in Deutschland im Jahre 2007, Schlussbericht, Berlin.

DST - Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e V. (2018): Autonomes Fahren in der Binnenschifffahrt- Machbarkeitsstudie für ein Testfeld im Ruhrgebiet, Duisburg.

EBP Schweiz AG / PTV AG (2018): Allokation und Zuordnung öffentlicher Einnahmen und Ausgaben im Verkehr sowie Hemmnisse der Verkehrsvermeidung und -verlagerung, Schlussbericht, Zürich.

Emberger, G. (2017): National transport policy in Austria – from its beginning till today, in: European Transport Research Review, 9: 6, DOI 10.1007/s12544-017-0223-2.

European Commission (2018): TEN-Tec – Interactive Map Viewer; <http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>, letzter Aufruf: 11.02.19

European Commission (2021): EU Transport in Figures, Online : <https://data.europa.eu/data/datasets/eu-transport-in-figures-2020?locale=de>, letzter Aufruf 24.04.2021.

Eurostat - Statistische Amt der Europäischen Union (2017): Maritime ports freight and passenger statistics, ec.europa.eu/eurostat/ [letzter Abruf 24.03.2018]

Eurostat - Statistische Amt der Europäischen Union (2018): Road, rail and navigable inland waterways networks by NUTS 2 regions, Database.

Feess, E.; Seeliger, A. (2013): Umweltökonomie und Umweltpolitik, 4. Aufl., München.

FGSV (2003): Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen, Köln.

- FHWA – Federal Highway Administration (2017): Funding Federal-aid Highways, Washington D.C.
- FHWA – Federal Highway Administration (2021): Federal Highway Administration, www.fhwa.dot.gov/ [letzter Abruf 30.04.2021].
- Fischer, C. (2018): Bundesverkehrswegeplanung als Produkt der Mehrebenenverflechtung. Eine Analyse anhand der Bundesverkehrswegeplanung von 1990 bis 2004 unter besonderer Berücksichtigung der Länder Brandenburg und Nordrhein-Westfalen, Dissertation, Darmstadt.
- FRA – Federal Railroad Administration (2018): Federal Railroad Administration, www.fra.dot.gov/ [letzter Abruf 03.04.2018]
- Fratzscher, M. et al. (2015): Stärkung von Investitionen in Deutschland, Schlussbericht der Expertenkommission, Berlin.
- Fraunhofer ISI et al. (2020): Wirtschaftlichkeit, Umweltwirkung und Ausbauszenarien von Oberleitungs-Lkw in Deutschland. Eine Synthese, Karlsruhe.
- Funck, R. (1977): Straßenverkehrssteuern, in: Albers, W. et al. (Hrsg.) Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft, Bd. 7, Stuttgart u.a.O., S. 468-479.
- Gall, L. (1999): Eisenbahn in Deutschland: Von den Anfängen bis zum Ersten Weltkrieg, in: Gall, L.; Pohl, M. (Hrsg.): Die Eisenbahn in Deutschland, München, S. 13-70.
- Gieße, André (2020): Autobahngesellschaft geht 2021 an den Start, 21.12.2020, online unter <https://www.verkehrsrundschau.de/nachrichten/autobahngesellschaft-geht-2021-an-den-start-2696672.html> [letzter Abruf 19.04.2021].
- Grandjot, H.-H.; Bernecker, T. (2014): Verkehrspolitik, 2. Auflage, Hamburg.
- Grömling, Michael; Puls, Thomas (2018): Staus belasten immer mehr Unternehmen, in Internationales Verkehrswesen Heft 3 September 2018 Seite 38-39.
- Groot, P. (2017): Infrastructuurmonitor. Analyse voortgang projecten Infrastructuurfonds en Deltafonds 2017, Economisch Instituut voor de Bouw, Amsterdam.
- Haardt, P. (1998): Konzeption eines Managementsystems zur Erhaltung von Brücken- und Ingenieurbauwerken, AP-Projekt Nr. 97244 der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.
- Hartwig, K.-H. et al. (2009): Mobilitätskonzept Straße: Die Zukunft der Verkehrsfinanzierung am Beispiel NRW. Dortmund.
- Hasselgren, B. (2013): The Swedish government as owner of transport infrastructure. Policy formation from the 1930s to the 2010s, in: Scandinavian Journal of Public Administration, 16(4); S. 49-71.
- Hautzinger, H. et al (2004): Analyse von Änderungen des Mobilitätsverhaltens - insbesondere der PKW-Fahrleistung - als Reaktion auf geänderte Kraftstoffpreise, Heilbronn.
- Heuser, T.; Reh, W. (2007): Die Bundesverkehrswegeplanung, in: Schöller, O.; Canzler, W.; Knie, A. (Hrsg.): Handbuch Verkehrspolitik, Wiesbaden: S. 225-251.
- Heuser, T.; Reh, W. (2016): Die Bundesverkehrswegeplanung: Anforderungen an die zukünftige Verkehrsinfrastrukturpolitik des Bundes, in: Schwedes, O.; Canzler, W.; Knie, A. (Hrsg.): Handbuch Verkehrspolitik, 2. Aufl., Wiesbaden: S. 237-264.
- Heymann, E. et al. (2006): Privatisierungsoptionen für das deutsche Autobahnnetz. Frankfurt am Main.
- Hössinger, R. et al. (2017): Estimating the price elasticity of fuel demand with stated preferences derived from a situational approach. Transportation Research Part A, 103, S. 154-171.
- Ifeu et al. (2020): Roadmap für die Einführung eines Oberleitungs-Lkw-Systems in Deutschland. Heidelberg.

- ifmo - Institut für Mobilitätsforschung (2007): Verkehrsinfrastruktur-Benchmarking Europa, Berlin.
- IVT Research, DLR Berlin (2017): Fahrleistungserhebung 2014 – Inlandsfahrleistung und Unfallrisiko, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft V 291, Bergisch Gladbach.
- IWW; IFEU; Kessel & Partner; PÖU; PTV (1998): Entwicklung eines Verfahrens zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte als Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung, F+E-Vorhaben Nr. 10506001 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Japan Automobile Manufacturers Association (2020): Motor Vehicle Statistics of Japan, o. E.
- Kampa, Matthias (o.J.): Zukunftsagenda Infrastruktur – Neue Maßstäbe beim Planen und Bauen setzen, Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e. V., Berlin.
- KBA – Kraftfahrt-Bundesamt (2011): Emissionen und Kraftstoffe, Flensburg.
- KIM - Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2018): Key transport figures 2018, The Hague.
- Klein, Ilona K. (2019): Bauen für die Deutsche Bahn, ZDB-Baustein; Ausgabe 51 / Oktober / 2019; Zentralverband Deutsches Baugewerbe; Berlin.
- Knigge, M.; Görlach, B. (2005): Die Ökologische Steuerreform – Auswirkungen auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation, Berlin.
- KPMG Rechtsanwaltsgesellschaft mbH; KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft; ARUP Deutschland GmbH (2015): Reformkommission Bau von Großprojekten, Schlussbericht, Berlin.
- Kunert, U.; Link, H. (2013): Verkehrsinfrastruktur: Substanzerhaltung erfordert deutlich höhere Investitionen, in: DIW Wochenbericht, Nr. 26, S. 32-38.
- Kutsukake, T. et al. (2020): Analysis of Toll Discounts on Nationwide Expressway in Japan, in: Transportation Research Procedia, Vol. 48, S. 2511 – 2526. Doi: 10.1016/j.trpro.2020.08.258.
- Leerkamp, B.; Bormann, R. (2018): Zuverlässig statt schnell – Infrastrukturplanung und Verkehrspolitik neu denken, Bonn.
- Leonhard Weiss GmbH (2018): Konzernabschluss zum Geschäftsjahr 2017, LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG, Göppingen.
- Leonhard Weiss GmbH (2019): Konzernabschluss zum Geschäftsjahr 2018, LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG, Göppingen.
- Leonhard Weiss GmbH (2020): Konzernabschluss zum Geschäftsjahr 2019, LEONHARD WEISS GmbH & Co. KG, Göppingen.
- List, F. (1841): Das deutsche Eisenbahnsystem als Mittel zur Vervollkommnung der deutschen Industrie, des deutschen Zollvereins und des deutschen Nationalverbandes überhaupt, Stuttgart und Tübingen.
- Litman, T. (2004): Transit Price Elasticities and Cross-Elasticities, in: Journal of Public Transportation, Vol. 7, No. 2, S. 37-58.
- Lowry, S. (2015): The Federal Excise Tax on Motor Fuels and the Highway Trust Fund: Current Law and Legislative History, Congressional Research Service, Washington, D.C.
- McKinsey (2018): Machbarkeitsstudie zum Rollout von RTCS/DSTW, Zusammenfassung der Ergebnisse.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, (2019): Voortgangsbrief Mobiliteitsfonds, 2 Dezember, Den Haag.
- Mizutani, F.; Kozumi, H.; Matsushima, N. (2009): Does yardstick regulation really work? Empirical evidence from Japan's rail industry, in: Journal of Regulatory Economics, Vol. 36, S. 308-323.

MLIT – Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Japan (2021), Road definition and classification. Online unter : https://www.mlit.go.jp/road/road_e/q2_definition.html. [letzter Abruf 30.04.2021].

Monopolkommission (2019): Mehr Qualität und Wettbewerb auf die Schiene [Sic]. 7. Sektorgutachten Bahn, Bonn.

Mortsiefer, H. (2019a): „Wir haben zeitweise 1000 Baustellen“ <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/ronald-pofalla-zu-den-problemen-der-bahn-wir-haben-zeitweise-1000-baustellen/24183978.html> [letzter Abruf 13.07.2021].

Mortsiefer, H. (2019b): Warum die Bahn Probleme hat, ihr Geld auszugeben. <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/investitionen-in-den-schienenverkehr-warum-die-bahn-probleme-hat-ihr-geld-auszugeben/25060900.html> [letzter Abruf 13.07.2021].

Nauschnigg, F. (2015): Die österreichische Infrastrukturgesellschaft ASFINAG als verkehrspolitisches Modell, in: Wirtschaftsdienst, H. 5, S. 342-346. DOI: 10.1007/s10273-015-1829-4

Niederländische Finanz- und Wirtschaftsakademie (2014); Das öffentliche Finanzwesen der Niederlande, Den Haag.

Nürnberg, D. (2020): Mehr Geld allein reicht nicht. https://www.deutschlandfunk.de/sanierung-der-deutschen-bahn-mehr-geld-allein-reicht-nicht.724.de.html?dram:article_id=469329 [letzter Abruf 13.07.2021].

ÖBB-Infrastruktur AG (2011): Zielnetz 2025+, o.E.

ÖBB-Infrastruktur AG (2021): Geschäftsbericht 2020, Wien.

Öko-Institut et al. (2020): Status quo und Perspektiven alternativer Antriebstechnologien für den schweren Straßengüterverkehr, Berlin et al.

Otten, Lars (2020): Baugewerbe: Auftragseingänge brechen ein, online unter: <https://www.handwerksblatt.de/politik/baugewerbe-auftragseingaenge-brechen-ein> [letzter Abruf 20.04.2021].

Pällmann, W. (2009): Verkehr finanziert Verkehr - 11 Thesen zur Nutzerfinanzierung der Verkehrsinfrastruktur. Bonn.

Pällmann, W. et al. (2000): Kommission Verkehrsinfrastrukturfinanzierung – Schlussbericht. Berlin.

Pettersson, F. (2014): Swedish infrastructure policy and planning Conditions for sustainability, Doctoral Dissertation, Lund University.

PriceWaterhouseCoopers (PwC) et al. (2003): PPP im Öffentlichen Hochbau, Band I.

PTV, TCI Röhling, Mann U. (2016): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030; Forschungsprojekt 97.358/2015 im Auftrag des BMVI; Karlsruhe/Berlin/Waldkirch/München.

Puls, Thomas; Koppel, Oliver (2016): Engpassfaktor Planungsingenieure, Wie der akute Fachkräftemangel notwendige Investitionen behindert; In: Internationales Verkehrswesen Heft 4 November 2016 Seite 12-15.

Ricardo – AEA (2014): Evaluation of the implementation and effETCS of EU infrastructure charging policy since 1995, London.

Roland Berger Strategy Consultants (2013): Best-Practices-Studie zur Verkehrsinfrastrukturplanung und -finanzierung in der EU, Berlin.

Rothengatter, W. (2015): BVWP-Bewertungsverfahren: Volle Fahrt zurück in die orthodoxe Neoklassik, in: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, H. 3, S. 181–204

RWS – Rijkswaterstaat (2016): Annual report, The Hague.

- RWS - Rijkswaterstaat (2018): Rijkswaterstaat, www.rijkswaterstaat.nl [letzter Abruf: 24.03.2018]
- SCB – Statistics Sweden (2021): – Statistics Sweden, www.scb.se [letzter Abruf 30.04.2021]
- Schönthaler, K. et al (2018): Grundlagen der Berücksichtigung des Klimawandels in UVP und SUP, UBA-FB 002554/ANH,2.
- Schweizer Eidgenossenschaft (2016): Botschaft zur Schaffung eines Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds, zur Schliessung der Finanzierungslücke und zum Strategischen Entwicklungsprogramm Nationalstrassen (NAF-Botschaft), Bern.
- Schweizer Eidgenossenschaft (2018): Botschaft zum Ausbauschnitt 2035 des strategischen Entwicklungsprogramms Eisenbahninfrastruktur, Bern.
- Schweizer Eidgenossenschaft (2020): Botschaft zur Finanzierung des Betriebs und des Substanzerhalts der Bahninfrastruktur, der Systemaufgaben in diesem Bereich und zu Investitionsbeiträgen an private Güterverkehrsanlagen in den Jahren 2021–2024, Bern.
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2018a): Botschaft zum Zahlungsrahmen Nationalstrassen 2020–2023, zum Ausbauschnitt 2019 für die Nationalstrassen und zum Verpflichtungskredit, Bern.
- Shibayama, T. (2017): Japan's transport planning at national level, natural disasters, and their interplays, in: European Transportation Research Review, S.DOI 10.1007/s12544-017-0255-7
- SSP Consult (2017): Gleitende Mittelfristprognose für den Güter- und Personenverkehr; Mittelfristprognose Winter 2016/2017, Berlin.
- Statistics Japan (2020): Statistical Handbook of Japan, Tokyo.
- Statistics Japan (2021): Statistics Japan , www.stat.go.jp [letzter Abruf 30.04.2021]
- Statistik Austria (2020): Verkehrstatistik 2019, Wien.
- Statistisches Bundesamt (2019): Personenverkehr mit Bussen und Bahnen 2017, Fachserie 8, Reihe 3.1, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2021): Preisindizes für die Bauwirtschaft, Fachserie 17, Reihe 4, Februar (1. Vierteljahresausgabe, Wiesbaden.
- Stock W; Bernecker T (2014): Verkehrsökonomie: Eine volkswirtschaftlich-empirische Einführung in die Verkehrswissenschaft, 2. Auflage, Wiesbaden.
- Sweden Transport Analysis (2020): Swedish national freight transport strategy – mid-term review 2020, Stockholm.
- Sweden Transport Analysis (2021): Sweden Transport Analysis, www.trafa.se [letzter Abruf 30.04.2021]
- TCI Röhling (2005): Integrierte Gesamtverkehrsplanung NRW. Bewertungssystem und -methodik. Version 2.0, im Auftrag des Ministeriums für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes NRW
- Trafikverket (2017): Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018-2029, Borlänge (Schweden).
- Trafikverket (2021): Summary of „A direction framework for long-term infrastructure-planning, for the periods 2022-2033 and 2022-2036“, Borlänge (Schweden).
- Transport & Environment (2010): Über die Auswirkungen der Einführung der LKW-Maut in Europa, Brüssel.
- Transport Analysis (2014): Railway in Sweden and Japan. A comparative study, Stockholm.
- U.S. Department of Transportation (2020): Freight Rail Overview. Online: <https://railroads.dot.gov/rail-network-development/freight-rail/freight-rail-overview> [Zugriff: 28. März 2020].
- U.S. Department of Transportation (o.J.): National Freight Strategic Plan, Washington D.C.

UBA – Umweltbundesamt (2012): Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten. Dessau-Roßlau.

UBA – Umweltbundesamt (2017): Leistungsbeschreibung zu dem Forschungsvorhaben Nr. 3716 58 1010 des Umweltforschungsplans.

UBA - Umweltbundesamt (2019): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten - Methodische Grundlagen. Dessau-Roßlau.

UVEK - Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2016): Departementsstrategie UVEK 2016, Bern.

UVEK - Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2017): Zukunft Mobilität Schweiz. UVEK-Orientierungsrahmen 2040 , Bern.

Vahrenkamp, R. (2004): Der Autobahnbau 1933 bis 1939 und das hessische Autobahnnetz, in: Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte (ZHG) Band 109 (2004), S. 225-266.

Vahrenkamp, R. (2009): Die Autobahn als Infrastruktur und der Autobahnbau 1933-1943 in Deutschland, Working Paper in the History of Mobility No. 3/2001, revidiert 2009, Universität Kassel.

Van Wee, B. (2010): The new Dutch per-kilometre driving tax, in: CESifo DICE Report, H. 2, S. 64-68.

Verfassungskommission (1993): Bericht der gemeinsamen Verfassungskommission gemäß Beschluß des Deutschen Bundestages — Drucksachen 12/1590, 12/1670 — und Beschluß des Bundesrates — Drucksache 741/91 (Beschluß) — Bt-Drs. 12/6000.

VIFG – Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (2018a): Historische Verkehrsinfrastrukturausgaben der VIFG, www.vifg.de [letzter Abruf 06.02.2018]

VIFG – Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (2018b): Das Unternehmen, www.vifg.de [letzter Abruf 06.02.2018]

VIFG – Verkehrsinfrastrukturfinanzierungsgesellschaft (2018c): ÖPP Projekte im Bundesfernstraßenbereich, www.vifg.de [letzter Abruf 06.02.2018]

Vosman, Q. (2014): Dutch core network concessions signed, International railway journal (online) [letzter Abruf 30.03.2018].

Wiebe Holding (2018): Konzernabschluss zum Geschäftsjahr 2017, Wiebe Holding GmbH & Co. KG, Achim.

Wiebe Holding (2019): Konzernabschluss zum Geschäftsjahr 2018, Wiebe Holding GmbH & Co. KG, Achim.

Wieland, B. (2016): Verkehrsinfrastruktur: Volkswirtschaftliche und ordnungspolitische Aspekte, in: Schwedes, O., Canzler, W., Knie, A. (Hrsg), Handbuch Verkehrspolitik, 2. Aufl., Berlin, S. 351-380.

WKO - Wirtschaftskammern Österreich (2016): Die österreichische Verkehrswirtschaft, Wien.

WKO - Wirtschaftskammern Österreich (2020): Statistisches Jahrbuch, Wien.

WSD Nord (2018): Wir über uns – Geschichte der WSD Nord, www.wsd-nord.wsv.de [letzter Abruf 06.04.2018]

WSV - Wasserstraßen und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2007): Bundeswasserstraße Neckar.

WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2021a): Geschäftsbereich, online unter: <https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/gdws/geschaefsbereich/geschaefsbereich-node.html;jsessionid=5F16B8ABF02C7FEB6547CD7172EBCF98.live21302> [letzter Abruf 20.04.2021].

WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2021b): Aufgaben, online unter: https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/gdws/01_ueber-uns/aufgaben/aufgaben-node.html [letzter Abruf 20.04.2021].

WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2021c): Modernisierung; online unter: <https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/gdws/modernisierung/modernisierung-node.html> [letzter Abruf 20.04.2021].

WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2021d): Über uns, online unter: https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/gdws/01_ueber-uns/ueber-uns-node.html [letzter Abruf 20.04.2021].

ZDB - Zentralverband Deutsches Baugewerbe (2019): Bericht zur Konjunkturerwicklung 2019 und Perspektive 2020, 26. Dezember, online unter: <https://www.zdb.de/baukonjunktur/konjunkturberichte/bericht-zur-konjunkturerwicklung-2019-und-perspektive-2020> [letzter Abruf 20.04.2021].

ZDB - Zentralverband Deutsches Baugewerbe (2020): Konjunkturdaten Bauhauptgewerbe I. Halbjahr 2020, 26. August, online unter: <https://www.zdb.de/baukonjunktur/konjunkturberichte/konjunkturdaten-bauhauptgewerbe-i-halbjahr-2020> [letzter Abruf 20.04.2021].