Endbericht

Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienenpersonenfernverkehr in Deutschland

im Rahmen der

Wissenschaftlichen Begleitung, Unterstützung und Beratung des BMVI in den Bereichen Verkehr und Mobilität mit besonderem Fokus auf Kraftstoffen und Antriebstechnologien sowie Energie und Klima

im Auftrag des

Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

AZ Z14/SeV/288.3/1179/UI40, Ausschreibung vom 19.12.2011

Hauptauftragnehmer:
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Institut für Verkehrsforschung
Rutherfordstraße 2, 12489 Berlin
Tel.: 030 67055-7951, Fax: -283

im Unterauftrag:
ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
Wilckensstraße 3, 69120 Heidelberg
Tel.: 06221 4767-35

Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST)
Daimlerstraße 15, 85521 München/Ottobrunn
Tel.: 089 608110-36

Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ)
Torgauer Straße 116, 04347 Leipzig
Tel.: 0341 2434-423

Erstellt von F. Nordenholz (DLR), C. Winkler (DLR), W. Knörr (ifeu)

Berlin, 01.12.2016

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzung und Aufbau der Studie 13

2 Ergebnisse der Literaturrecherche 14

2.1 Handlungsfeld Reisekosten 15

2.1.1 Senkung der Endkundenpreise 15

2.1.2 Stärker wirkende Ermäßigungskarten 17

2.1.3 Neue Zuggattung für den langsamen, preisgünstigen SPFV 18

2.1.4 Neuregelung der Trassenpreise 19

2.1.5 Anwendung des ermäßigten Mehrwertsteuersatzes im SPFV 22

2.1.6 Ermäßigung der EEG-Umlage beibehalten 23

2.1.7 Befreiung des Schienenverkehrs von der Stromsteuer 24

2.1.8 Fördermittel für Fahrzeugbeschaffung oder Einrichtung eines Leasingmodells 25

2.2 Handlungsfeld Reisezeit 26

2.2.1 Reduzierung der Haltezahl im HGV 26

2.2.2 Verlängerung der Betriebszeiten im SPFV 27

2.2.3 Verknüpfung mit Zu- und Abgangsverkehrsmitteln 27

2.2.4 Durchgehende Fahrradmitnahmemöglichkeit und Serviceverbesserungen 29

2.2.5 Erweiterung des Hochgeschwindigkeitsnetzes 29

2.3 Integraler Taktfahrplan – sog. Deutschlandtakt 30

2.4 Handlungsfeld Weiche Maßnahmen 35

2.4.1 Maßnahmen zur Netzdichte 35

2.4.2 Verbesserung der Servicequalität 36

2.4.3 Verbesserung des Bahnhofs/ Bahnhofsumfelds 37

2.4.4 Bereitstellung schneller Internetverbindungen im Zug 38

3 Ergebnisse des Fachworkshops „Wachstumschancen des Verkehrsträgers Schiene“– Wege für eine stärkere Verlagerung von Personenfernverkehr“ 40

4 Ableitung der Szenarien 43

4.1 Geschwindigkeitsszenario 43

4.2 Kostenszenario 44

4.3 Kombinationsszenario 47

5 Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen 48

5.1 Modellkonzeption 48

5.1.1 Informations- und Datengrundlagen 49
5.1.2 Methodik 51
5.2 Ergebnisse 55
5.2.1 Verlagerte Wege 55
5.2.2 Verlagerte Verkehrsleistung 58
5.3 Ergebnisse zum Deutschland-Takt 60
6 Abschätzung der Wirkungen auf Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen 64
6.1 Datengrundlagen und Annahmen 64
6.2 Ergebnisse der Verlagerungsrechnung 68
6.3 Ergebnisse zum Deutschland-Takt 70
7 Spiegelung der Studienergebnisse mit Maßnahmen der Marktakteure 72
8 Fazit und Handlungsempfehlungen 76
9 Literaturverzeichnis 80
Anhang: Tabellen 82
Anhang 1: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel 82
Anhang 2: Modal Split des Verkehrsaufkommens nach Wegezweck 84
Anhang 3: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel 86
Anhang 4: Modal Split der Verkehrsleistung nach Wegezweck 88

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einteilung wesentlicher Handlungsfelder 14

Abbildung 2: Zusammensetzung des mittleren Kilometerpreises im SPFV gemäß eigener Schätzungen 46

Abbildung 3: Wegeaufkommen im Personenverkehr 56

Abbildung 4: Verkehrsmittelanteile im Personenfernverkehr bezogen auf die Wegeaufkommen 57

Abbildung 5: Verkehrsleistungen im Personenfernverkehr 58

Abbildung 6: Verkehrsmittelanteile im Personenfernverkehr bezogen auf die Verkehrsleistung 59

Abbildung 7: Endenergieverbrauch im Personenfernverkehr im Jahr 2030 im Referenzfall VP 2030 und in den drei Verlagerungs-Szenarien 68

Abbildung 8: Änderungen des Endenergieverbrauchs in den drei Verlagerungsszenarien gegenüber der Referenz 2030 69

Abbildung 9: CO_2-Emissionen im Personenfernverkehr im Jahr 2030 im Referenzfall VP 2030 und in den drei Verlagerungs-Szenarien 69

Abbildung 10: Änderungen der CO_2-Emissionen in den drei Verlagerungs-Szenarien gegenüber der Referenz VP 2030 70

Abbildung 11: Endenergieverbrauch des Fernverkehrs mit Umsetzung Deutschland-Takt 71

Abbildung 12: CO_2- Emissionen des Fernverkehrs je Verkehrsträger mit Umsetzung "Deutschland-Takt" 71

Abbildung 13: Verkehrsmittelanteile bezogen auf die Verkehrsleistung der beiden Szenarien zum Deutschland -Takt im Vergleich zur Verkehrsprognose des Bundes 74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verbreitung von Ermäßigungskarten für den Schienenverkehr in Deutschland und der Schweiz 2013 17

Tabelle 2: Zuordnung der Verkehrsmittel 51

Tabelle 3: Zuordnung der Fahrtzwecke 52

Tabelle 4: Parameter für das Verkehrsmittelwahlmodell 53

Tabelle 5: Übersicht über die ermittelten Nachfrageelastizitäten für die Eisenbahn 54

Tabelle 6: Übersicht über Grundannahmen der Studien zur Verkehrsverlagerung mit der Maßnahme "Deutschland-Takt" 61

Tabelle 7: Ergebnisse der Studien zum Deutschland-Takt im Vergleich zu den Szenarien der MKS-Verlagerungsstudien 62

Tabelle 8: Berechnete Verkehrsleistungen in beiden Deutschland-Takt-Szenarien für 2030 63

Tabelle 9: Übersicht über die wichtigsten Annahmen für die Berechnung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen 2030 im Personenfernverkehr ... 67

Tabelle 10: Vergleich der Reisezeiten des neuen Angebotskonzeptes der DB Fernverkehr AG mit dem Geschwindigkeitsszenario der MKS 73

Tabelle 11: Vergleich verkehrlicher und klimarelevanter Kennwerte unterschiedlicher Studien 75

Tabelle 12: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Mill. Wege) 82

Tabelle 13: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Mill. Wege) 82

Tabelle 14: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Mill. Wege) 83

Tabelle 15: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Mill. Wege) 83

Tabelle 16: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Prozent der Wege) 84

Tabelle 17: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Prozent der Wege) 84

Tabelle 18: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Prozent der Wege) 84

Tabelle 19: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Prozent der Wege) 85

Tabelle 20: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Mrd. Personenkilometer) 86

Tabelle 21: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Mrd. Personenkilometer) 86

Tabelle 22: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Mrd. Personenkilometer) 86

Tabelle 23: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Mrd. Personenkilometer) 87

Tabelle 24: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Prozent der Verkehrsleistung) 88

Tabelle 25: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Prozent der Wege) 88

Tabelle 26: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Prozent der Wege) 88

Tabelle 27: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Prozent der Wege) 89

Abkürzungsverzeichnis

BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
DB AG	Deutsche Bahn Aktiengesellschaft
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien
EFC	European Freight Corridors, Europäische Güterverkehrskorridore
EIBV	Eisenbahninfrastrukturbenutzungsverordnung
HGV	Hochgeschwindigkeitsverkehr
HKX	Hamburg-Köln-Express GmbH
IC (-NEU)	Intercity (-neu)
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
Infas	Institut für angewandte Sozialwissenschaft
LBST	Ludwig-Bölkow-Systemtechnik
km/h	Stundenkilometer
Pkm	Personenkilometer
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonenverkehr
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
TPS	Trassenpreissystem
VCD	Verkehrsclub Deutschland e.V.
VP 2030	Verkehrsprognose des Bundes 2030
WLAN	Wireless Local Area Network
Zkm	Zugkilometer

Kurzfassung

„Welchen Beitrag kann der Schienenpersonenfernverkehr zur Realisierung der Energiewende leisten und was muss dafür getan werden?“

Dieser Frage wird in der vorliegenden Studie nachgegangen. Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht vor, den Endenergieverbrauch im Verkehr bis 2050 um 40 Prozent bezogen auf das Jahr 2005 zu reduzieren [Bundesregierung 2010]. Hierfür muss in stärkerem Maße als bisher auch die Langstreckenmobilität (Wege über 100 Kilometer) betrachtet werden, die einen hohen Anteil an der Gesamtverkehrsleistung im Personenverkehr ausmacht. In diesem Zusammenhang weist der Schienenverkehr gegenüber konkurrierenden Verkehrsmitteln im Fernverkehr erhebliche Vorteile auf. Im Besonderen sein vergleichsweise geringer spezifischer Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß pro Personenkilometer sind hier von Bedeutung. Die weitere Verlagerung von Langstreckenverkehren auf die Schiene kann daher einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele leisten. In der vorliegenden Studie werden Maßnahmen zur Erschließung vorhandener Verlagerungspotentiale zum Schienenpersonenfernverkehr untersucht und in Form verschiedener Szenarien miteinander verglichen.

Ergebnisse

Für die Szenarien werden die verkehrlichen und klimarelevanten Verlagerungspotenziale aufgezeigt und den Werten des Referenzzustands (Verkehrsprognose 2030) gegenübergestellt. In der folgenden Tabelle sind die Änderungen des Modal Split dargestellt:

		Modal Split für Wege über 100 Kilometer					
		Basis	MKS-Szenarien			Deutschlandtakt	
		VP 2030	Geschwindigkeitsszenario	Kostenszenario	Kombinationsszenario	D-Takt-Szenario 1	D-Takt-Szenario 2
Verkehrsaufkommen (Wege)	Schiene	11,4%	13,1%	14,8%	14,8%	12,2%	12,5%
	MIV	83,5%	82,0%	80,3%	80,3%	82,7%	82,5%
	ÖSPV	3,6%	3,5%	3,4%	3,4%	3,5%	3,5%
	Flug	1,6%	1,5%	1,4%	1,4%	1,5%	1,5%
Verkehrsleistung (Personenkilometer)	Schiene	15,3%	17,6%	17,4%	19,9%	16,4%	16,7%
	MIV	77,1%	75,1%	75,3%	73,1%	76,1%	75,8%
	ÖSPV	3,6%	3,5%	3,5%	3,4%	3,6%	3,6%
	Flug	4,0%	3,8%	3,8%	3,6%	3,9%	3,9%

In der nachfolgenden Tabelle sind die im Emissionsmodell ermittelten Änderungen des Endenergieverbrauchs und der CO_2- Emissionen, jeweils bezogen auf den Gesamtverkehr, zusammengefasst.

	Basis	MKS-Szenarien						Deutschlandtakt			
	VP 2030	Geschwindig-keitsszenario		Kostenszenario		Kombinations-szenario		D-Takt-Szenario 1		D-Takt-Szenario 2	
	FV insge-samt	FV insge-samt	Diff. zur VP 2030	FV insge-samt	Diff. zur VP 2030	FV insge-samt	Diff. zur VP 2030	FV insge-samt	Diff. zur VP 2030	FV insge-samt	Diff. zur VP 2030
CO_2-Emissio-nen (Mt/a)	104,1	103,5	-0,6 (-0,6%)	103,6	-0,5 (-0,5%)	102,9	-1,2 (-1,1%)	103,8	-0,3 (-0,3%)	103,7	-0,4 *(-0,4%)*
End-energie-ver-brauch (PJ/a))	1.297,9	1.290,4	-7,5 (-0,6%)	1.291,4	-6,5 (-0,5%)	1.283,1	-14,7 (-1,1%)	1294,5	-3,4 (-0,3%)	1293,6	-4,3 *(-0,3%)*

FV=Fernverkehr

Im Geschwindigkeitsszenario, in dem ausschließlich Reisezeitverkürzungen betrachtet werden, resultieren Verlagerungen von ca. 22 Millionen Wegen zum Schienenfernverkehr. Dies entspricht einer Steigerung des Anteils des Schienenfernverkehrs bezogen auf die Wege von 11 auf 13 Prozent. Die Verkehrsleistung steigt um über sieben Milliarden Personenkilometer, was einen prozentualen Anstieg von 15 auf knapp 18 Prozent des Personenfernverkehrs ergibt. Gleichzeitig sinken verkehrsmittelübergreifend die CO_2-Emissionen um 0,6 Millionen Tonnen sowie der Endenergiebedarf um 7,5 Petajoule pro Jahr.

Das Kostenszenario (Maßnahmen sind ausschließlich Kostenreduzierungen) leistet einen nahezu gleichen Beitrag, wenngleich er etwas geringer ausfällt. Im Kombinationsszenario (Kombination der Maßnahmen des Geschwindigkeits- und Kostenszenarios) steigt die Anzahl an Wegen mit der Eisenbahn im Fernverkehr um ca. 45 Millionen Wege. Dies entspricht einem Anteil des Schienenverkehrs von fast 15 Prozent. Die Verkehrsleistung wird im Umfang von ca. 15 Milliarden Personenkilometern auf die Schiene verlagert. Damit steigt der Anteil des Eisenbahnverkehrs um fast fünf Prozentpunkte im Fernverkehr. Die CO_2-Emissionen sinken über alle Verkehrsmittel um 1,2 Millionen Tonnen sowie der Endenergieverbrauch um 14,7 Petajoule.

Während der Bearbeitungszeit der vorliegenden Studie publizierte ein Konsortium um das IGES-Institut im Auftrag des BMVI eine Machbarkeitsstudie zum sog. „Deutschland-Takt“ [BMVI 2015a]. Darunter ist ein neuartiges Fahrplankonzept mit einem integrierten Taktfahrplan für Nah- und Fernverkehr zu verstehen. In der genannten Machbarkeitsstudie wurde die Umsetzung des Deutschland-Taktes in zwei nach ihrem Umsetzungsaufwand gestaffelten Szenarien untersucht. Aufgrund der herausgehobenen Stellung dieses Vorhabens in der gegenwärtigen politischen Diskussion wurden diese Szenarien in die vorliegende Studie einbezogen.

Alle Szenarien weisen eine Erhöhung der Verkehrsanteile des Schienenverkehrs gegenüber der VP 2030 auf. Damit verbunden sinken entsprechend die CO_2- und Endenergieverbräuche im gesamten

Verkehrssystem. Die MKS-Szenarien weisen dabei etwas stärkere Effekte als die Szenarien des Deutschland-Takes auf. Gleichwohl bleibt zu berücksichtigen, dass das Geschwindigkeitsszenario erhebliche Infrastrukturmaßnahmen voraussetzt. Die damit verbundenen sehr hohen Investitionskosten stünden sehr wahrscheinlich in keinem vorteilhaften Verhältnis zu den Verlagerungen. Zur Umsetzung des Kostenszenarios wäre ein Paradigmenwechsel in der Bundespolitik erforderlich, da es ein stärkeres staatliches Eingreifen in den SPFV-Markt erforderlich macht. Die Umsetzung des Deutschland-Taktes erscheint hingegen zum derzeitigen Stand realistisch, da auch bereits erforderliche Maßnahmen im BVWP 2030 berücksichtigt wurden.

Festzuhalten gilt, dass nennenswerte Verkehrsverlagerungen im Fernverkehr hin zum emissionsarmen und endenergieeffizienten Schienenpersonenfernverkehr möglich sind, wenn weitere Maßnahmen auch von Seiten des Gesetzgebers umgesetzt werden. Um diese zu realisieren, wurden aus der Studie Handlungsempfehlungen abgeleitet. Darüber hinausgehend ist es erforderlich, die hinterlegten Maßnahmen des Bundesverkehrswegeplans 2030 für den Schienenverkehr und der Netzkonzeption 2030 der DB AG rasch und zielgerichtet umzusetzen.

Handlungsempfehlungen

Reduzierung der Mehrwertsteuer

Gegenwärtig entsteht durch die Mehrwertsteuer der größte Teil der Abgabenlast pro Personenkilometer im Schienenverkehr. Durch eine Anpassung des Steuersatzes könnte somit eine deutliche Reduzierung des Endkundenpreises erzielt werden. Durch eine solche Maßnahme könnte auch das Steuerrecht weiter vereinfacht werden, da Nahverkehr bis 50 Kilometer Fahrtweite bereits heute mit dem reduzierten Mehrwertsteuersatz belegt wird. Im Interesse einer verkehrlichen Lenkungswirkung wäre hier mindestens eine Anpassung des Steuersatzes auch über 50 Kilometer hinaus wünschenswert. Durch den starken Einfluss der Mehrwertsteuer auf den Endkundenpreis könnten mit dieser Maßnahme bereits große Teile des im Kostenszenario identifizierten Verlagerungspotentials realisiert werden.

Reduzierung weiterer Steuern und Gebühren

Über die Senkung der Mehrwertsteuer hinaus sind weitere Abgabensenkungen für den Schienenverkehr möglich. Dies betrifft vor allem die Belastung durch Stromsteuer und EEG-Umlage. Zudem ließen sich gegebenenfalls durch staatliche Eingriffe die Kostenlast für die Infrastrukturunternehmen reduzieren und damit ein niedrigeres nutzungsabhängiges Entgelt für die EVU realisieren. Maßnahmen zur Reduzierung der Steuer- und Abgabenlast wären verhältnismäßig schnell umsetzbar und unmittelbar wirksam.

Maßnahmen zur Beschleunigung

Auch durch die Beschleunigung des Verkehrs auf der Schiene lassen sich erhebliche Verlagerungswirkungen erzielen. Maßnahmen zur Beschleunigung sind i. d. R. mit Änderungen der Infrastruktur verbunden. Diese wären auch für die in dieser Studie angenommenen Beschleunigungen erforderlich. Das ist von Bedeutung, da die Studie auf der VP 2030 basiert, für deren Berechnung bereits umfangreiche, auch in Zukunft noch zu bauende Infrastrukturprojekte des BVWP 2003 unterstellt werden. Die

vorliegende Studie verdeutlicht jedoch, dass der gezielte Ausbau der Schieneninfrastruktur ein zentrales Element zur Erreichung von Verkehrsverlagerungen auf die Schiene sein kann.

Vernetzung Nah- und Fernverkehr

In dieser Studie wird das Schienennetzmodell der VP 2030 verwendet. Regionen ohne Anbindung an das Netz des Fernverkehrs sind automatisch schlechter gestellt als gut angebundene Regionen. Hier wäre eine weitere Ausdehnung des Fernverkehrs in die Fläche denkbar, um noch weitere Verlagerungspotenziale zu erschließen. Zudem würde eine weitere Stärkung des Gesamtsystems Schiene (Nah- und Fernverkehr) auch den Schienenpersonenfernverkehr in seiner Marktposition stärken. Die Umsetzung eines integralen Taktfahrplans wie in [BMVI 2015a] detailliert untersucht, kann hier einen Beitrag leisten. Auch die Verlagerungspotenziale im Nahverkehr und Strategien zur Umsetzung dieser Potenziale dürfen nicht vernachlässigt werden. Hierzu wurde 2011 eine Studie im Auftrag des BMVBS durchgeführt, die auch regionale Maßnahmen und Angebotskonzepte einbezieht [IVV 2012]. Auf diese Studie sei an dieser Stelle verwiesen.

Kostenreduzierung durch die EVU

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen selbst haben die Möglichkeit, durch Ausweitung kostengünstiger Angebote ihre Attraktivität für kostensensitive Kunden zu steigern. Diese Maßnahme wurde 2015 durch die DB Fernverkehr AG mit der Ausweitung der Sparpreiskontingente begonnen. Dies führte bereits zu einer Trendumkehr bei den Fahrgastzahlen, die nach zuletzt rückläufigen Zahlen in 2015 gegenüber dem Vorjahr wieder um 2 Prozent stiegen [Destatis 2016]. Ließe sich dieser Trend fortsetzen, wäre bereits ein Beitrag zur Verkehrsverlagerung geleistet.

Reduzierung der Trassennutzungsgebühren

Durch organisatorische Neuregelungen der Infrastrukturfinanzierung kann es Eisenbahninfrastrukturunternehmen ermöglicht werden, ihre Nutzungsgebühren für Verkehrsunternehmen zu reduzieren. Diese Kostensenkung käme den Endkunden im SPFV in Form von niedrigeren Kosten zugute. Erreicht werden könnte dies durch Umverteilungen der Lasten der Infrastrukturfinanzierung.

Umsetzung Deutschland-Takt

Integrale Taktfahrpläne haben sich international im Fernverkehr bewährt und werden im SPNV bereits seit längerem auch in Deutschland angeboten. Durch merkbare und verlässliche Fahrplankonzepte kann die Attraktivität des SPFV weiter gesteigert werden. Es konnte in mehreren umfassenden Studien gezeigt werden, dass die mit dem Deutschland-Takt realisierten Reisezeiten deutlich zur Verlagerung des Fernverkehrs auf die Schiene beitragen können. Der Aufwand zur Umsetzung des Deutschland-Taktes ist dabei im Vergleich zu den im Geschwindigkeitsszenario der vorliegenden Studie vorgeschlagenen Maßnahmen deutlich geringer. Vorgeschlagen wird daher, das Konzept Deutschland-Takt weiter voranzutreiben und eine zügige Umsetzung anzustreben. In Verbindung mit den vorgeschlagenen Kostenreduzierungen könnten damit erhebliche Verkehrsverlagerungen realisiert werden.

Dämpfung der Attraktivität konkurrierender Verkehrsmittel

Weitere Verkehrsverlagerungen ließen sich erzielen, wenn neben der Attraktivierung des Schienenverkehrs gleichzeitig die Attraktivität der anderen Verkehrsträger gedämpft würde. Im Fernverkehr betrifft das die wesentlichen Wettbewerber MIV und Luftverkehr. Denkbar wären eine gleichzeitige Kostensenkung im Schienenverkehr und eine Erhöhung der Nutzerkosten der konkurrierenden Verkehrsmittel, beispielsweise durch Infrastrukturnutzungsabgaben im MIV und Energiesteuern im Luftverkehr. Diese Push-Faktoren sind nicht Gegenstand dieser Studie. Gleichwohl könnten ihre Erlöse zur Finanzierung der Mehrbelastungen des Bundeshaushalts, die aus der Umsetzung der schienenbezogenen Maßnahmen entstehen, herangezogen werden.

1 Zielsetzung und Aufbau der Studie

„Welchen Beitrag kann der Schienenpersonenfernverkehr zur Realisierung der Energiewende leisten und was muss dafür getan werden?“

Dieser Frage wird in der vorliegenden Studie nachgegangen. Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht vor, den Endenergieverbrauch im Verkehr bis 2050 um 40 Prozent bezogen auf das Jahr 2005 zu reduzieren [Bundesregierung 2010]. Neben einer Vielzahl von Konzepten, die den Alltagsverkehr betreffen, muss auch die Langstreckenmobilität für die Reduzierung des Emissionsaufkommens betrachtet werden. Von Bedeutung ist dies vor allem, weil der Fernverkehr (Wege über 100 Kilometer) der Deutschen gegenwärtig einen Anteil von 45 Prozent der Verkehrsleistung im Personenverkehr einnimmt. Im Gegensatz zum seit Jahren nahezu konstant gebliebenen Verkehrsaufkommen im Alltagsverkehr ist im Fernverkehr eine Zunahme des Verkehrsaufkommens zu beobachten.

In diesem Zusammenhang weist der Schienenverkehr gegenüber konkurrierenden Verkehrsmitteln im Fernverkehr erhebliche Vorteile auf. Im Besonderen sein vergleichsweise geringer spezifischer Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß pro Personenkilometer ist hier von Bedeutung. Die weitere Verlagerung von Langstreckenverkehren auf die Schiene kann daher einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der gesetzten Klimaschutzziele leisten. In der vorliegenden Studie werden Maßnahmen zur Erschließung vorhandener Verlagerungspotentiale zum Schienenpersonenfernverkehr untersucht und in Form verschiedener Szenarien miteinander verglichen.

Der vorliegende Bericht folgt dabei der Konzeption der Kurzstudie. Zunächst wird eine Literaturrecherche zu bereits diskutierten Ideen zur Verkehrsverlagerung durchgeführt. Die dabei identifizierten Maßnahmen werden kritisch auf ihre Umsetzbarkeit und eventuelle Hemmnisse untersucht. Das so gewonnene Wissen wird in einen Fachworkshop hereingetragen und mit Stakeholdern aus Industrie, Politik und Verbraucherverbänden diskutiert. Damit bleibt der Austausch zwischen wissenschaftlicher Begleitung und Praxis gewahrt. Die Ergebnisse des Fachworkshops werden in die Ausarbeitung von final zu untersuchenden Szenarien einbezogen. Diese Szenarien werden mithilfe eines Verkehrsnachfragemodells auf ihre Wirkung auf die Verkehrsnachfrage untersucht. Als Vergleichswert dienen die Ergebnisse der VP 2030. Szenariohorizont ist auch in der vorliegenden Studie das Jahr 2030. Das Ziel der Studie ist eine Quantifizierung der CO_2-Emissionen und des Endenergieverbrauchs, die bei einer Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Attraktivierung der Schiene eingespart werden könnten. Zur mengenmäßigen Bestimmung der Emissionen wird die berechnete neue Verkehrsnachfrage in einem Emissionsmodell bewertet und mit dem Basiswert der VP 2030 verglichen. Somit kann der Beitrag der vorgeschlagenen Maßnahmen auf das Erreichen der Klimaschutzziele konkret beziffert werden.

2 Ergebnisse der Literaturrecherche

Der Schienenverkehr ist gekennzeichnet durch einen großen Kreis an beteiligten Akteuren. Dieser setzt sich aus Vertretern aus Politik, der Wissenschaft, der Wirtschaft und Verbraucherverbänden zusammen. Diese vielfältige Gruppe beteiligter Organisationen führt zu einer großen Zahl an Veröffentlichungen. Dies betrifft sowohl wissenschaftliche Texte als auch ein erhebliches Ausmaß an „grauer Literatur“.

Zur Ausarbeitung der in dieser Studie untersuchten Maßnahmen werden Konzepte und Thesenpapiere der einzelnen Beteiligten in die Untersuchung einbezogen. Auf diese Weise wird zunächst ein Maßnahmenkatalog erstellt, aus dem für die spätere Untersuchung im Verkehrsmodell Einzelmaßnahmen ausgewählt werden. In der Literatur wird zur Katalogisierung der Maßnahmen eine Aufgliederung in harte Maßnahmen und weiche Maßnahmen vorgeschlagen. Unter harten Maßnahmen werden Maßnahmen verstanden, deren Wirkung sich unmittelbar in den metrischen Parametern Reisezeit und Reisekosten formulieren lassen. Die Wirkung der weichen Maßnahmen ist nicht unmittelbar quantifizierbar, sondern hängt von der subjektiven Bewertung des Einzelnen ab. Dies können Komfortmerkmale an den Zugangsstellen oder im Verkehrsmittel sein.

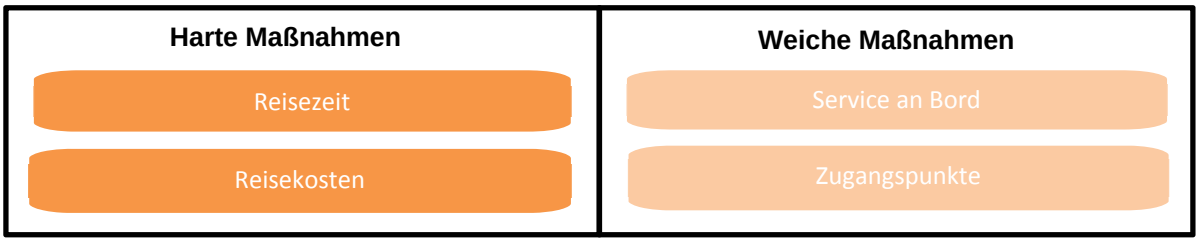

Abbildung 1: Einteilung wesentlicher Handlungsfelder

Im Allgemeinen werden die Maßnahmen Reisezeiten und Reisekosten als wichtigste Einflussfaktoren auf die Verkehrsmittelwahl gesehen. Welches dieser beiden Handlungsfelder zu priorisieren ist, kann anhand der Literatur nicht eindeutig bestimmt werden. Die Gewichtung der aufzuwenden Zeit ist dabei auch vom Reisezweck abhängig. So lässt sich bei Geschäftsreisen zeigen, dass sich bei Reisezeitverlängerungen die Nachfrage zu anderen, schnelleren Verkehrsmitteln verschiebt [Axhausen, Frick 2004]. Demgegenüber wurde von Nutzern und Nichtnutzern des Schienenpersonenfernverkehrs in einer Befragung angegeben, dass unabhängig vom Reisezweck als zu hoch empfundene Reisekosten ein wesentlicher Grund seien, ein anderes Verkehrsmittel zu wählen [VCD 2010]. Aus diesem Grund werden beide Handlungsfelder in der Untersuchung intensiv behandelt.

Die weichen Maßnahmen sind ebenfalls wichtige Handlungsfelder. Kundenbefragungen zeigen, dass zusätzliche Leistungen im Verkehrsmittel und an den Zugangsstellen bei der Verkehrsmittelwahl eine wichtige Rolle spielen. Dies können neben der Sauberkeit und einem interessanten Angebot an Zugangsstellen auch Serviceleistungen im Verkehrsmittel, wie etwa kostenfreier Internet-Zugang per WLAN oder ein gastronomisches Angebot sein.

Die DB Fernverkehr AG unterscheidet in Anlehnung an die genannten Handlungsfelder zwei Kundengruppen in der Angebotsplanung: Einerseits Reisende mit Fokus auf Basisleistungen, die eher preissensitiv sind und andererseits Reisende mit Anspruch auf Schnelligkeit und Komfort, bei denen die

Reisezeitsensitivität überwiegt [Weinhold, Page 2015]. Der Anspruch an die weichen Maßnahmen wurde hier eher Personen mit höherer Zahlungsbereitschaft zugewiesen. Aus dieser Unterscheidung ergibt sich zunächst ein Zielkonflikt zwischen gegensätzlichen Interessengruppen, die im Falle des Schienenverkehrs um die Nutzung derselben Infrastruktur konkurrieren. Geeignete Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung sollten also idealerweise beide Haupthandlungsfelder gleichermaßen abdecken, um den Schienenverkehr für möglichst breite Kundengruppen attraktiver zu gestalten.

Außerhalb der hier eingeführten Einteilung der Handlungsfelder steht die Einführung eines integralen Taktfahrplanes mit Einbindung des Nah- und Fernverkehrs. Diese Maßnahme wird unter dem Titel „Deutschland-Takt“ diskutiert. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird dieser Maßnahme besondere Aufmerksamkeit zuteil.

Im Folgenden werden in der Literatur vorgeschlagene Maßnahmen zunächst getrennt nach den beiden Haupthandlungsfeldern Reisekosten und Reisezeiten in kurzen „Maßnahmensteckbriefen“ dargestellt. Anschließend werden weiche Maßnahmen vorgestellt, die keine direkte Wirkung auf die Parameter Reisezeit und Reisekosten haben, aber den Komfort der Reise selbst beeinflussen und damit zu einer angenehmeren Bewertung der Reisezeit beitragen können. Anhand der Quellenlage werden Quantifizierungen vorgenommen. Die Ausführungen in diesem Kapitel stellen zunächst eine Sammlung der Vorschläge in den angegebenen Literaturquellen dar. Zur Konkretisierung der Maßnahmen und der Ableitung der modellierten Szenarien werden sie im Nachgang mit Experten auf dem Fachworkshop diskutiert.

2.1 Handlungsfeld Reisekosten

2.1.1 Senkung der Endkundenpreise

Gegenwärtige Situation: Nachfrageorientierte Preisbestimmung nach dem Vorbild des Luftverkehrsmarktes wird im Schienenpersonenfernverkehr als Instrument der Nachfragesteuerung eingesetzt. Hierzu werden Sitzplatzangebote mit fester Bindung an eine Reiseverbindung zu ermäßigten Preisen angeboten. Diese Fahrkarten sind nach einem nicht veröffentlichten Schlüssel kontingentiert. Durch die Nichtveröffentlichung der Kontingente und die regelmäßige Ausdehnung der Sparpreiskontingente für Werbemaßnahmen liegt hier eine Intransparenz vor, die vermuten lässt, dass in der Preisgestaltung der Anbieter noch Spielräume für eine Preissenkung für alle Kundengruppen, möglicherweise unter Verzicht auf Lock-Angebote vorhanden sind.

Neben generellen Preissenkungen sind zur Realisierung von Verlagerungseffekten reisezweckspezifische Preissenkungen denkbar. Mobilitätserhebungen zeigen, dass die einzelnen Verkehrsmittel bei unterschiedlichen Reisezwecken unterschiedliche Modal Splits aufweisen. Für das Basisjahr 2010 geht die Verkehrsprognose 2030 [BMVI 2014a] beispielsweise davon aus, dass unter 5 Prozent der Einkaufswege im Fernverkehr mit der Bahn durchgeführt werden. Die Beschränkung auf einzelne Reisezwecke ließe sich beispielsweise durch eingeschränkte Zeitfenster der Gültigkeit realisieren Aktuell werden von keinem Anbieter reisezweckbezogene Preissenkungen für Privatkunden angeboten. Für Unternehmen als Großkunden wird eine Reduzierung des Preises um maximal 5 Prozent gewährt. Die Voraussetzung dafür ist ein unternehmensweiter jährlicher Fahrkartenumsatz von mehr

als 200.000 Euro. Diese reisezweckspezifische Preissenkung für Geschäftsreisen kann einen Beitrag leisten, um die Nutzung des Schienenverkehrs in Unternehmen zu fördern. Unter Umständen sind Multiplikatoreffekte auf das Verhalten bei Privatreisen möglich.

Zur Steigerung der Attraktivität des Schienenverkehrs für preissensitive Kunden wäre zudem eine Senkung des Preises für einzelne Gruppen denkbar. Solche Angebote werden derzeit in Form eines reduzierten Kaufpreises für Ermäßigungskarten für Schüler und Studenten umgesetzt. Die personengruppenspezifischen Rabatte beschränken sich also auf eine mittelbare Ermäßigung für Personen in Ausbildung.

Vorgeschlagene Maßnahmen:

- Ausweitung des Angebots an rabattierten „Sparpreis-Fahrkarten“, möglicherweise insbesondere bei Parallelverkehr durch Fernbuslinien oder abhängig vom zeit-/ entfernungsbezogenen Umwegfaktor zu anderen Verkehrsmitteln.
- Reduzierung des Fahrpreises für Reisen für bestimmte Wegezwecke. Zu wählen ist ein Reisezweck, in dessen Modal Split der Verkehrsträger Schiene aktuell noch unterrepräsentiert ist.
- Reduzierung des Fahrpreises für einzelne Personengruppen. Denkbar ist hier eine unmittelbar wirksame Reduzierung des Fahrpreises für ausgewählte, zu identifizierende Gruppen, in denen eine ÖV-Präferenz bei gleichzeitiger Preissensitivität nachweisbar ist.
- Vereinheitlichung der Tarife für Nah- und Fernverkehr und tarifliche Integration von Fernverkehrszügen in Preissysteme des Nahverkehrs, soweit sich Verbindungen überlagern

Begründung: Die Nutzerkosten für den Schienenverkehr werden noch immer als zu hoch wahrgenommen [VCD 2010]. Der Erfolg der Fernbusse seit der Liberalisierung zeigt, dass Geschwindigkeits- und Komforteinbußen zugunsten eines niedrigeren Fahrpreises von preissensitiven Kundengruppen positiv aufgenommen werden. Dieses Marktsegment wurde durch den Schienenfernverkehr bislang nur durch wenige Unternehmen und Angebote bedient. Hier könnte ein gezieltes Gegensteuern positive Effekte für das System Schiene bewirken. Zudem können im Sinne des EVU die Auslastungsgrade auch abseits der Hauptrouten verkehrender Züge durch gezielte Steuerung erhöht werden.

Erwartete Effekte: Diese Maßnahme richtet sich an preissensitive Kunden, deren Verkehrsmittelwahl stark von den Reisekosten abhängt. Für diese Nutzergruppe könnte durch eine Preissenkung die Attraktivität des Schienenverkehrs gesteigert werden. Langfristig könnten hier auch neue Kunden gewonnen werden, die über den Bestand der Ermäßigung hinaus dem Schienenverkehr verbunden bleiben. Durch tarifliche Integration von Nah- und Fernverkehr kann das System Schiene insgesamt verstärkt werden und darüber hinaus Bestellentgelte für parallel zu Fernverkehrslinien verkehrende Nahverkehrszüge auf Seiten der Länder eingespart werden. In einem Pilotversuch konnte eine deutliche Steigerung der Fahrgastzahlen erreicht werden [LNVG 2015].

Kostenabschätzung: Diese Maßnahme ist den unternehmerischen Entscheidungen der Eisenbahnverkehrsunternehmen unterworfen. Aufgrund der nicht bekannten Kostenstrukturen dieser Unternehmen können keine Aussagen zu den ihnen entstehenden Kosten getroffen werden. Unter der Annah-

me, dass keine Subvention durch die Bundesregierung erfolgt, entstehen dem Bundeshaushalt keine Kosten durch die Maßnahme.

Hemmnisse: Die Maßnahme stellt einen Eingriff in unternehmerische Entscheidungen der EVU dar und muss je nach Umsetzung als solche auf ihre Vereinbarkeit mit dem Rechtsrahmen geprüft werden.

2.1.2 Stärker wirkende Ermäßigungskarten

Gegenwärtige Situation: Im Schienenverkehr werden von der DB Fernverkehr AG Ermäßigungskarten angeboten, mit denen je nach Kaufpreis ein Rabatt auf den Fahrpreis in Höhe von 50 Prozent (*BahnCard 50*) beziehungsweise 25 (*BahnCard 25)* Prozent gewährt wird. Darüber hinaus ist es möglich, mit der *BahnCard 100* eine Jahreskarte für das gesamte Fernverkehrsnetz und einen großen Teil des Nahverkehrs der Deutschen Bahn AG zu erwerben. Im Nahverkehr sind diese Karten nur eingeschränkt nutzbar, da hier keine einheitliche Bepreisung stattfindet und die Akzeptanz der Karten von Verhandlungen und Entscheidungen der regionalen Verkehrsverbände beziehungsweise Aufgabenträger abhängig ist.

Vorgeschlagene Maßnahme: Der Preis für Ermäßigungskarten wird bei gleichzeitiger Ausweitung des Geltungsbereiches und Vereinfachung der Konditionen gesenkt. In der Schweiz ist die Marktdurchdringung der Ermäßigungskarten des öffentlichen Verkehrs erheblich höher als in Deutschland. Die Situation ist vergleichend in Tabelle 1 dargestellt.

Deutschland	Preis(EUR, 2. Kl.)	Anzahl	Schweiz	Preis (CHF, 2. Kl.)	Anzahl
BahnCard 100	4.090	42.000	**General-abonnement**	3.655	442.000
BahnCard 50	255	1.480.000	**Halbtaxabonnement**	175	2.335.000
BahnCard25	62	3.445.000	Kein vergleichbares Angebot*		
Kundenkarten insgesamt		4.967.000			2.777.000
Einwohner		80.822.200			8.139.000
Anteil der Gesamtbevölkerung mit mind. 50-prozentiger Ermäßigung		1,9%	**Anteil der Gesamtbevölkerung mit mind. 50-prozentiger Ermäßigung**		34,1%
Anteil mit beliebiger Kundenkarte		6,1%	**Anteil mit beliebiger Kundenkarte**		34,1%*

* In der Schweiz wird die Ermäßigungsstufe 25% nicht angeboten.

Tabelle 1: Verbreitung von Ermäßigungskarten für den Schienenverkehr in Deutschland und der Schweiz 2013

Begründung: Mit dem Halbtaxabonnement in der Schweiz kann der gesamte öffentliche Verkehr des Landes zum halben Preis genutzt werden. Der einmalige Kaufpreis liegt zwischen dem der deutschen BahnCard 25 und der BahnCard 50. Jedoch bietet die Karte durch den Einschluss des ÖPNV-

Gesamtsystems einen höheren Leistungsumfang als die deutsche BahnCard 50[1]. In der Schweiz konnte mit dieser Politik eine Marktdurchdringung von 34 Prozent der gesamten Bevölkerung erreicht werden. In Deutschland besitzen hingegen nur 6,1 Prozent überhaupt eine BahnCard, einschließlich der zunächst günstigeren BahnCard 25. (vgl. [DB AG 2014]). Ein mit der BahnCard 25 vergleichbares Angebot ist in der Schweiz nicht erhältlich. Bei einer Annäherung an den Schweizer Leistungsumfang und einer Senkung der Preise könnte die Marktdurchdringung der Ermäßigungskarten gesteigert werden.

Erwartete Effekte: Durch Senkung der Kaufpreise für Ermäßigungs-Abonnements steigt der Anteil der Nutzer dieser Angebote. Diese nehmen bei der Verkehrsmittelwahl nach einmaligem Erwerb der Ermäßigungsberechtigung nur noch den ermäßigten Preis als Entscheidungsgrundlage. Damit wird eine Entscheidung zugunsten des Schienenverkehrs begünstigt.

Kostenabschätzung: Diese Maßnahme ist den unternehmerischen Entscheidungen der Eisenbahnverkehrsunternehmen unterworfen. Aufgrund der nicht bekannten Kostenstrukturen dieser Unternehmen können keine Aussagen zu den ihnen entstehenden Kosten getroffen werden. Unter der Annahme, dass keine Subvention durch die Bundesregierung erfolgt, entstehen dem Bundeshaushalt keine Kosten durch die Maßnahme.

Hemmnisse: Die Maßnahme stellt einen Eingriff in unternehmerische Entscheidungen der EVU dar und muss je nach Umsetzung als solche auf ihre Vereinbarkeit mit dem Rechtsrahmen geprüft werden.

2.1.3 Neue Zuggattung für den langsamen, preisgünstigen SPFV

Gegenwärtige Situation: Während durch Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes Investitionen in Punkt-zu-Punkt-Verbindungen getätigt werden, wurden Fernverkehrsverbindungen in Mittelzentren in den vergangenen Jahren deutlich reduziert, auch, weil sie sich durch die gegenwärtig angebotenen Produktlinien des SPFV mit Fokus auf den Langstreckenverkehr nicht abbilden lassen. Die bestellten Express-Züge des SPNV bieten zwar teilweise vergleichbare Leistungen, sie sind allerdings durch die Länderhoheit im Nahverkehr in vielen Fällen an den Landesgrenzen gebrochen, sodass dort entsprechende Umstiege nötig werden. Zudem kann der im Fernverkehr gewohnte Reisekomfort mit Hinblick auf gastronomische Betreuung, Reservierbarkeit und Gepäckbeförderung dort nicht aufrechterhalten werden.

Vorgeschlagene Maßnahme: Implementierung einer neuen Zuggattung für den Mittelstreckenverkehr unter Berücksichtigung der Restkapazitäten des Netzes als Ergänzung zum bestellten SPNV und dem eigenwirtschaftlich durchgeführten Fernverkehr. Die Fahrpreise liegen zwischen den bisher beim Nah- und Fernverkehr unterstellten Werten, allerdings höher als beim Fernbus. Für diese Zuggattung werden lange Laufwege vorgesehen, um umsteigefreie Ergänzungen zum bestehenden Nah- und

[1] In Deutschland unterscheiden sich die Regelungen zwischen den Verkehrsverbünden.

Fernverkehr zu bieten. Insbesondere wird die Verbindung zwischen Mittel- und Oberzentren sowie Verbindungen in Urlaubsregionen vorgeschlagen, um Einkaufs- und Urlaubsverkehre anzuziehen.

Begründung: Die mittlere Reiseweite im Schienenpersonenfernverkehr beträgt 284 Kilometer [BNetzA 2014] Obwohl die genaue Reiseweitenverteilung nicht bekannt ist, lässt dieser Wert lässt vermuten, dass es neben den bedeutenden Korridorverbindungen zwischen den Ballungsräumen durchaus eine Nachfrage zum Verkehr in mittelgroße Städte gibt und die regionale Verteilung des Fernverkehrs ebenfalls relevant ist. Die seit 2013 in den Markt getretenen Fernbusunternehmen nahmen direkt nach ihrem Markteintritt diese Verbindungen in ihr Angebot auf. Dies ist ein Hinweis, dass 20 Jahre nach der Einstellung des früheren „InterRegio“ entsprechende Verkehre eigenwirtschaftlich profitabel zu erbringen sind. Durch die Bereitstellung entsprechender Angebote könnte dieses Segment für den Schienenverkehr zurückgewonnen werden.

Für preissensitive Kunden kann unter Anbietung umsteigefreier Direktverbindungen auf Strecken mit ausreichenden freien Kapazitäten eine komfortable, aber preisgünstige Möglichkeit geschaffen werden, den Schienenverkehr zu nutzen [Hauswald 2009]. In Befragungen konnte gezeigt werden, dass Umsteigevorgänge ein Hemmnis für die Nutzung der Bahn sind. Die Notwendigkeit eines Umsteigevorgangs führt zu einem Nachfragerückgang von 10-15 Prozent [HKX GmbH 2013] Diesem Hemmnis wird durch Anbieten von Direktverbindungen entgegengetreten.

Erwartete Effekte: Es wird sich insbesondere im Bereich mittlerer Reiseweiten eine Verkehrsverlagerung vom MIV und vom ÖSPV auf den Schienenverkehr einstellen.

Kostenschätzung: Die Kosten der Implementierung hängen von der Infrastrukturkapazität[2], der Fahrzeugverfügbarkeit und den Personalkosten ab. Entgegen stehen auf der Nutzenseite die Einnahmen, welche sich aus der Nachfrage ergeben.

Hemmnisse: Bislang besteht eine Trennung zwischen den eigenwirtschaftlichen Fernverkehren und den bestellten und länderfinanzierten Nahverkehren. Durch die Ausschreibungspraxis der Bundesländer können jedoch der schnelle Nahverkehr und der langsame Fernverkehr nicht trennscharf unterschieden werden. Einzelne bestellte Nahverkehrszüge bedienen bereits Laufwege von mehreren Hundert Kilometern und haben teilweise weite Haltestellenabstände. Hier müsste eine Grundsatzentscheidung getroffen werden, ob diese Verkehre eigenwirtschaftlich erbringbar sind, oder ob sie in die Bestellhoheit der Aufgabenträger fallen müssten.

2.1.4 Neuregelung der Trassenpreise

Gegenwärtige Situation: Die Betreiber der Eisenbahninfrastruktur (EIU) sind gesetzlich verpflichtet, allen Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) diskriminierungsfreien Zugang zu ihren Netzen gewähren. Die EIU legen dabei Preise zur Nutzung fest, die für die Nutzung so genannter Netztrassen zu entrichten sind. Die Preise müssen veröffentlicht und der Bundesnetzagentur angezeigt werden. Eine

[2] Hierzu wird auf die nachfolgende Studie zur Infrastrukturkapazität verwiesen.

staatliche Einflussnahme auf die Preisgestaltung besteht jedoch, anders als in anderen netzbasierten Märkten, nicht. Aus den erzielten Erlösen finanzieren die EIU Investitionen in ihr Bestandsnetz. Neben diesen Einnahmen werden den EIU im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung oder anderer öffentlicher Planungsmaßnahmen Mittel für Neubauvorhaben zugewiesen. Darüber hinaus besteht mit der DB Netz AG als größter Infrastrukturbetreiber in Deutschland eine gesonderte „Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung“, die eine direkte Mittelzuweisung als Gegenleistung für die Umsetzung definierter Qualitätskriterien ermöglicht. SPFV wird gegenwärtig, mit wenigen Ausnahmen im Bereich der norddeutschen Seebäderverkehre, ausschließlich auf der Infrastruktur der DB Netz AG betrieben. Daher wird auf die Situation anderer EIU an dieser Stelle nicht weiter eingegangen.

Unter Umsetzung der EU-Richtlinie 2012/34 befinden sich die Trassenpreise gegenwärtig in einem Änderungsprozess. Das neu entwickelte Trassenpreissystem wird unter dem Namen „TPS 2017“ entwickelt (siehe Exkurs unten). Nach dieser Richtlinie sollen Trassenpreise die „unmittelbaren Kosten des Zugbetriebes“ und damit die Grenzkosten einer zusätzlichen Zugfahrt auf der bestehenden Infrastruktur decken und diese nicht wesentlich über- oder unterschreiten (Art. 31 (3)). Die bislang angebotenen Zuschläge für starke Lärmemissionen an Fahrzeugen und Abschläge für Verkehrsverlagerungen sind weiterhin möglich.

Exkurs: Das Trassenpreissystem TPS 2017 der DB Netz AG

Zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2012/34 in deutsches Recht wird derzeit politisch über das Eisenbahnregulierungsgesetz (EReG) beraten. In Vorbereitung auf dieses Gesetz hat DB Netz AG als größter Infrastrukturbetreiber eine Überarbeitung des seit 2001 unveränderten Trassenpreissystems vorgenommen. In dem voraussichtlich ab 2017 geltenden System TPS 2017 werden die Trassenpreise nicht mehr wie bisher nach einer Streckenkategorie bestimmt. Stattdessen wird ein Grundbetrag bestimmt, der wie von der EU-Richtlinie definiert, die Kosten des Zugbetriebs decken soll. Die Höhe dieser Kosten wurden durch DB Netz bestimmt und beinhalten die Abschreibungen für Verbrauchsmaterial am Fahrweg, d.h. Gleise und Weichen, die Kosten für die Bereitstellung der Trasse durch Sicherungspersonal und die Fahrplanerstellung sowie die nutzungsabhängigen Kosten der Infrastrukturnutzung. Nicht enthalten sind Allgemeinkosten der DB Netz AG und nicht eindeutig zu einer Zugfahrt zuzuordnende Kosten sowie Abschreibungen an der zugrundeliegenden Infrastruktur wie Brücken, Tunnel etc.

Darüber hinaus werden nach dem Ramsey-Ansatz3 unterschiedliche Aufschläge nach der sogenannten wirtschaftlichen Tragfähigkeit der gewünschten Verkehre erhoben. Den Fernverkehr betreffend wurden hierfür die Preissegmente „metropolenverbindender Verkehr“ und „Basic“ gebildet, die wiederum nach Zeitscheiben getrennt sind. Zur Definition des metropolenverbindenden Verkehrs wurden Bahnhöfe mit mehr als 50.000 Reisenden identifiziert. Zugfahrten, die in einem solchen Bahnhof beginnen oder enden werden als attraktiver Markt für den SPFV betrachtet und entsprechend der angenommenen höheren Elastizität mit einem höheren Preis belegt. In der nachfrageschwächeren Zeit am Abend (20-23 Uhr) entspricht der erhobene Preis dem günstigeren Preis der nicht-

[3] D.h. Preisbestimmung nach Elastizitäten: Je geringer die Preiselastizität der Nachfrage ist, desto höher der Preis

metropolenverbindenden Verkehre. Für Nachtzugverbindungen kommt ein besonderer Tarif zur Anwendung.
Durch das neue Trassenpreissystem erwartet die DB Netz AG keine Änderung ihrer Kostenstrukturen, da ein interner Ausgleich der wirtschaftlich weniger tragfähigen Produkte durch die tragfähigeren Produkte erfolgen wird. Im Zuge der technologischen Vereinfachung der Trassenkonstruktion durch neue Technologien und dem Angebot vorkonfektionierter „Katalogtrassen“ sei jedoch eine Senkung des Trassenpreises möglich. Eine „Katalogtrasse“ würde nicht mehr für jeden Nutzungsinteressenten konstruiert, sondern das EVU hätte die Möglichkeit, aus einer Anzahl vorgefertigter Zugtrassen zu wählen. Damit sinkt der Konstruktionsaufwand, gleichzeitig aber auch die Flexibilität der EVU bei der Fahrtenplanung.

Vorgeschlagene Maßnahme: Senkung der Trassenpreise auf die Grenzkosten einer Zugfahrt ohne Aufschläge, gegebenenfalls unter Beibehaltung der im Preis enthaltenen Anreizsysteme.

Begründung: Die Trassenentgelte machen einen wichtigen Teil des Kilometerpreises für den Endkunden aus. Da dieser durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen unmittelbar an den Infrastrukturbetreiber weitergereicht wird, steht er außerhalb des Einflusses des Verkehrsunternehmens selbst. Das Infrastrukturunternehmen unterliegt jedoch ebenfalls der Gewinnorientierung und kann daher nicht ohne Neuausrichtung die Trassenpreise senken. Zudem könnte durch einen Verzicht auf Gewinnorientierung des Netzes ein politisches Signal für die Gemeinwohlorientierung der Schieneninfrastruktur gesetzt werden. Dies käme insbesondere der Stellung der Schiene im intermodalen Wettbewerb zugute, da bei den konkurrierenden Verkehrsträgern Schiene und Luft keine vergleichbaren nutzungsabhängigen Entgelte an ein Unternehmen mit Gewinnerzielungsstreben zu entrichten sind.

Erwartete Effekte: Durch fallende Trassenpreise sinken die Produktionskosten für Schienenverkehrsleistungen. Diese Kosten können an die Kunden weitergegeben werden. Zudem wird durch den erleichterten Markteintritt der Wettbewerb im Fernverkehrssegment befördert, sodass mit allgemein sinkenden Nutzerkosten zu rechnen ist.

Kostenabschätzung: In der Literatur wird bei einer Umverteilung der Infrastrukturkosten auf eine direkte Finanzierung an die EIU ein finanzieller Mehraufwand für den Bund in Höhe von 350-500 Millionen Euro geschätzt, da die Mehrzahl der Trassenpreise im Regionalverkehr ohnehin bereits aus Regionalisierungsmitteln getragen wird. Über Auswirkungen einer Reduzierung der Trassenentgelte bis auf die Grenzkosten kann keine valide Aussage getroffen werden, da die Höhe der aus dem Zugbetrieb unmittelbar resultierenden Kosten nicht bekannt ist.

Hemmnisse: Gegenwärtig ist die Bundesnetzagentur nicht zu einer Kontrolle der Trassenpreis befugt. Hierzu wäre eine Erweiterung ihrer Kompetenzen notwendig.

2.1.5 Anwendung des ermäßigten Mehrwertsteuersatzes im SPFV

Gegenwärtige Situation: Bislang werden bei der Mehrwertsteuererhebung im öffentlichen Verkehr Nah- und Fernverkehr getrennt behandelt. Unter Nahverkehr werden in diesem Sinne Verkehre innerhalb einer Gemeinde und unter 50 Kilometer Fahrtweite verstanden. Diese werden mit dem ermäßigten Mehrwertsteuersatz von 7 Prozent belegt. Für Fahrten über 50 Kilometer wird der volle Mehrwertsteuersatz von 19 Prozent erhoben. Im Gegensatz dazu sind internationale Flüge mehrwertsteuerbefreit.

Vorgeschlagene Maßnahme: Der reduzierte Mehrwertsteuersatz wird auf Fahrkarten im Schienenverkehr auch bei Distanzen über 50 Kilometern angewendet.

Begründung: Die Trennung von Nah- und Fernverkehr bei einer Grenze von 50 Kilometern voneinander ist willkürlich und heute vielfach mit den geänderten Lebensbedingungen nicht mehr vereinbar. Durch seit Inkrafttreten des Umsatzsteuergesetzes 1949 geänderte Gebietsstrukturen und durch die zunehmende Mobilität der Bevölkerung haben die mittleren Reiseweiten der Bevölkerung zugenommen. Damit ist insbesondere in ländlichen Räumen, der Einzugsbereich zentraler Orte gewachsen und überschreitet teilweise 50 Kilometer. Auch die Angebotskonzepte im Verkehr bilden durch bereits vorhandene langlaufende explizit so bezeichnete Nahverkehrszüge diese Trennung nicht mehr ab. So existieren Produkte des Regionalverkehrs mit Stationsabständen von über 40 Kilometern. Zudem kann mit der Vereinheitlichung der Steuersätze das Steuerrecht vereinfacht werden und ein Signal zur Lenkungswirkung zugunsten der Schiene gesetzt werden. Die Kostenstrukturen der EVU könnten sich leicht positiv verändern, da die separate Steuerberechnung zwischen den Klassen Nah- und Fernverkehr entfallen würde.

Erwartete Effekte: Unter der Annahme, dass die DB Fernverkehr AG ihre Erlöse aus Personenverkehr in Höhe von ca. 3,9 Mrd. Euro vollständig durch Reiseweiten über 50 Kilometern Fahrtweite erwirtschaftet, wurde jeweils für den regulären und den ermäßigten Mehrwertsteuersatz die anfallende Steuerlast berechnet. Aus beiden Ergebnissen wurde die Differenz gebildet und durch die ebenfalls veröffentlichten Personenkilometer[4] der DB Fernverkehr AG dividiert. Hieraus ergibt sich eine Kostenreduzierung um 1,2 Cent/ Pkm. Je nach Preissensitivität der Nachfrage kann diese Preissenkung zu Verkehrsverlagerungen auf die Schiene führen.

Kostenabschätzung: Anhand des Geschäftsberichtes der DB Fernverkehr AG [DB Fernverkehr AG 2014] wird eine Annahme zu den Kosten für den Bundeshaushalt getroffen. Diese dürften sich auf ca. 500 Millionen Euro belaufen[5].

---

[4] Aufgrund der unklaren Reiseweiten wird in der Quelle zur Bestimmung der Verkehrsleistung die mittlere Reiseweite mit der Anzahl Fahrgäste multipliziert.

Hemmnisse: Das Vorhaben ist an weitreichende politische Entscheidungen gebunden, da möglicherweise eine Anpassung des Verteilungsschlüssels des Umsatzsteueraufkommens zwischen Bund, Ländern und Gemeinden erforderlich wäre. Dies sieht das Grundgesetz vor, wenn sich das Steueraufkommen erheblich ändert (Art. 106 GG).

2.1.6 Ermäßigung der EEG-Umlage beibehalten

Gegenwärtige Situation: Zur Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien wird Strom bei Endverbrauchern mit einer Umlage in Höhe von 6,17 Cent pro Kilowattstunde belastet. Die EEG-Umlage wird im Schienenverkehr für die insgesamt bezogene Strommenge angerechnet, aber vom so berechneten Betrag nur 20 Prozent eingefordert. Dies gilt, wenn der abgenommene Fahrstrom 2 Gigawattstunden überschreitet. Neue Unternehmen im SPFV[6] können hier für das erste Geschäftsjahr zur Bemessung ihre prognostizierte Strommenge ansetzen (§65 EEG i. d. F. vom 22.12.2014).

Vorgeschlagene Maßnahme: Die im Schienenverkehr zu entrichtende EEG-Umlage wird stark ermäßigt, etwa vergleichbar mit der Fassung des EEG vom 28.07.2011. In dieser Fassung wurden 10 Prozent des gesamten Fahrstroms mit der vollen Umlage belastet, darüber hinaus gehende Energiemengen mit 0,05 Cent pro Kilowattstunde. Die Mindestabnahmemenge von 10 Gigawattstunden für diese Ausnahmeregelung entfällt.

Begründung: Durch die Unabhängigkeit von direkt zu verbrennenden fossilen Brennstoffen ist die elektrisch betriebene Bahn ein umweltfreundliches Verkehrsmittel. Der ins Bahnstromnetz eingespeiste Fahrstrom wird bereits zu 34,9 Prozent aus erneuerbaren Energien gespeist [DB ML AG 2014a]. Dieser Anteil liegt über dem Anteil im mittleren deutschlandweiten Strommix. Dennoch wird der Energieverbrauch des elektrischen Schienenverkehrs aktuell durch die EEG-Umlage hoch belastet. Die EEG-Umlage ist allein durch Bundesgesetz zu verändern und greift nicht in die Angebotsplanung der Unternehmen ein. Die Ermäßigung wirkt durch den Wegfall der Mindestabnahmemenge auf alle Unternehmen in gleichem Maße. Neben den sinkenden Produktionskosten im Fernverkehr werden auch die Länderhaushalte bei der Bestellung von Nahverkehrsleistungen entlastet.

Erwartete Effekte: Durch Vergünstigung des Fahrstroms sinken die Produktionskosten im elektrischen Schienenverkehr. Die dadurch erzielten Einsparungen können auf die Endkundenpreise weitergegeben werden, sodass Verlagerungseffekte zu erwarten sind.

Kostenabschätzung:. Für den Sektor Schienenbahnen wurden 2013 10.964 GWh „privilegierte Strommenge“[7] geltend gemacht. Legt man diesen Verbrauch zugrunde, ergibt sich eine unrabattierte EEG-Umlage in Höhe von etwa 660 Millionen Euro. Nach dem alten Modell, wie in der Maßnahmen-

[6] Im SPNV nur, wenn sie eine entsprechende Ausschreibung gewonnen haben.

[7] Unter der privilegierten Strommenge ist der Teil des Stromverbrauchs zu verstehen, für den die Ermäßigung der EEG-Umlage angewendet wurde. Diese Zahl ist folglich niedriger als der absolut ausgelieferte Bahnstrom, auf den in Kapitel 2.1.7 Bezug genommen wird.

beschreibung vorgeschlagen, ergäbe sich eine Umlagehöhe von 70,8 Millionen Euro. Nach dem gegenwärtigen Modell wäre eine Umlage in Höhe von 132 Millionen Euro zu entrichten. Die Kosten für den Bundeshaushalt beim vorgeschlagenen Rabatt beliefen sich also insgesamt auf ca. 61,2 Millionen Euro. Dieser Betrag würde durch sinkende Produktionskosten und damit sinkenden Bedarf an Regionalisierungsmitteln teilweise kompensiert.

Hemmnisse: Das EEG wurde im Jahr 2014 angepasst. In diesem Zusammenhang kam es zu einer Mehrbelastung des Schienenverkehrs. Die Zurücknahme dieses Beschlusses setzt die entsprechende politische Zustimmung voraus und hätte möglicherweise Auswirkungen auf die beschlossene Energiewende, da die Einnahmen aus der Umlage zweckgebunden zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien eingesetzt werden.

2.1.7 Befreiung des Schienenverkehrs von der Stromsteuer

Gegenwärtige Situation: Der reguläre Tarif der Stromsteuer beträgt je Megawattstunde 20,50 € (§2 StromStG). Für Schienenbahnen kommt ein ermäßigter Tarif von 11,42€ zur Anwendung (§9 (2) StromStG). Strom, der in Schienenfahrzeugen erzeugt und dort wieder als Fahrstrom genutzt (z.B. rekuperierter Strom beim Bremsen) ist steuerfrei (§9 StromStG (1),5). Dies gilt auch bei Rückspeisung des Stroms ins Leitungsnetz und Weiternutzung von anderen Schienenfahrzeugen.

Vorgeschlagene Maßnahme: Befreiung des Schienenverkehrs von der Stromsteuer für den Fahrstrom

Begründung: Die Stromsteuer wurde 1998 im Rahmen der ökologisch-sozialen Steuerreform mit der inhaltlichen Begründung eingeführt, dass eine Verteuerung der Energie eine Anreizsetzung zu energiesparendem Verhalten darstellen sollte [Deutscher Bundestag 1998]. Bereits im Gesetzesentwurf wurde mit Hinblick auf wirtschaftspolitische Bedenken eine Befreiung für das produzierende Gewerbe mit in die rechtliche Grundlage der Stromsteuer aufgenommen.

Die Anreizsetzung kann hier durch die Befreiung der Schienenbahnen verstärkt werden. Dies gilt insbesondere, da der elektrische Schienenverkehr ökologische Vorteile aufweist und ebenso wie das produzierende Gewerbe wirtschaftlich von der Nutzung großer Strommengen abhängig ist. Da in der Gesetzesbegründung explizit die Anreizsetzung erwähnt wurde, kann die Stromsteuer ein begründbarer Hebel zur Attraktivitätssteigerung im Schienenverkehr sein. Zudem wird in der Europäischen Union nur in Österreich der Strom für den Schienenverkehr höher besteuert als in Deutschland. In den meisten europäischen Ländern liegt der Steuersatz zwischen 0,5 und 5 Euro pro Megawattstunde [van Essen et al. 2012]

Erwartete Effekte: Durch den Steuererlass sinken die Produktionskosten im Schienenverkehr. Bei Weitergabe der Ersparnisse an den Endkunden sinken die Reisekosten. Daraus folgt eine Attraktivierung des Schienenverkehrs aus Kundensicht.

Kostenabschätzung: 2013 wurden für den Schienenverkehr 12 Terawattstunden elektrische Energie bezogen [BNetzA 2014: 27]. Dafür mussten nach gegenwärtiger Gesetzeslage 137.040.000 Euro Stromsteuer gezahlt werden. Dieser Betrag fiele dem Bundeshaushalt zu Lasten. Durch die Wirkung auf die Produktionskosten wird ein Teil dieses Rückgangs durch sinkende Bestellerkosten der Länder und damit Minderbedarf an Regionalisierungsmitteln kompensiert. Der Anteil des Fernverkehrs am Strombedarf betrug ca. 3 Terawattstunden [BNetzA 2014] Entsprechend fiel in diesem Segment eine Stromsteuerlast von 34.620 Millionen Euro an.

2.1.8 Fördermittel für Fahrzeugbeschaffung oder Einrichtung eines Leasingmodells

Gegenwärtige Situation: Der Fernverkehr wird von den Eisenbahnverkehrsunternehmen eigenwirtschaftlich organisiert. Staatliche Fördermittel, wie im Nahverkehr üblich, werden im Fernverkehr nicht gewährt.

Vorgeschlagene Maßnahme: Die EVU werden durch Bereitstellung von Fördermitteln oder günstigen Krediten von den hohen Markteintrittskosten für Fahrzeugbeschaffung und Fahrzeugzulassung entlastet. Alternativ werden Fahrzeuge für den Fernverkehr von einer Leasinggesellschaft angekauft und den EVU nach einem Leasingmodell diskriminierungsfrei bereitgestellt.

Begründung: Die Beschaffung und Finanzierung von Fahrzeugen muss vor dem Markteintritt in den Schienenverkehr erfolgen. Diese hat in der Vergangenheit den Eintritt von Neueinsteigern behindert [Neumann, Pinto 2010] und ermöglichte nur bereits etablierten Unternehmen, ein Angebot im Fernverkehr aufzunehmen. Durch Übernahme dieses Investitionsrisikos durch eine betreiberunabhängige Vermietgesellschaft könnte dieser Barriere entgegengetreten werden. Die neu eingestiegenen Unternehmen könnten ihr vermindertes Investitionsrisiko in Form niedrigerer Preise an die Kunden weitergeben und damit den Wettbewerb fördern. So konnten sich im Fernbusmarkt durch die Anmietung von Fahrzeugen mittelständischer Busunternehmer auch kleine, innovative Unternehmen durchsetzen, die nur geringe Investitionsrisiken tragen mussten. Aufgrund der Besonderheiten der Schiene könnte an dieser Stelle ein Unternehmen mit staatlicher Anschubfinanzierung zur Vermietung der Fahrzeuge eintreten.

Erwartete Effekte: Aus der fallenden Zinslast der Unternehmen für Investitionen in Wagenmaterial resultiert die Möglichkeit, die Endkundenpreise zu senken.

Kostenabschätzung: Werden die Fahrzeuge zu einem Preis vermietet, der höher liegt als die Abschreibungen, die der Vermieter zu tragen hat, so entstehen nach Übernahme der Erstinvestition Gewinne für das Vermietunternehmen. Durch diese Konstellation sind die Kosten für den Investor steuerbar.

Hemmnisse: Dieser Beschluss erfordert weitreichende politische Entscheidungen und eine Adressierung der Grundfrage, ob sich der Staat unmittelbar als Akteur auf dem SPFV-Markt beteiligen möchte und er die strategische Grundausrichtung des Unternehmens Deutsche Bahn AG, das sich im Allein-

eigentum des Staates befindet, ändern möchte. Hohe Anfangsinvestitionen wären für den Ankauf des Wagenmaterials erforderlich.

2.2 Handlungsfeld Reisezeit

2.2.1 Reduzierung der Haltezahl im HGV

Gegenwärtige Situation: Hochgeschwindigkeitszüge werden einerseits im hierfür gebauten Hochgeschwindigkeitsnetz eingesetzt, wo Geschwindigkeiten von bis zu 300 Stundenkilometern erreicht werden. Andererseits verkehren auch Hochgeschwindigkeitszüge im konventionellen Netz mit zahlreichen Unterwegshalten. Auf diesen Strecken stellen sie gegenüber konventionellen Zügen nur eine Erhöhung der Qualität des Wagenmaterials dar, die Geschwindigkeit unterscheidet sich jedoch nicht maßgeblich von anderen Zügen. Weitere Züge des eigenwirtschaftlichen Fernverkehrs halten nach nicht veröffentlichten Auswahlkriterien in kleinen bis mittelgroßen Städten. Als qualitativ hochwertiges Ergänzungsprodukt werden mit besonderem Aufpreis einzelne Verbindungen zwischen Metropolen ohne Unterwegshalte angeboten.

Vorgeschlagene Maßnahme: Hochgeschwindigkeitszüge werden weiterhin wo nötig über konventionelle Strecken geführt; ihr Fokus liegt aber auf der Verbindung der Zentren im Hochgeschwindigkeitsverkehr. Diese Funktion wird durch Auslassung von Unterwegshalten in Unter- und Mittelzentren verstärkt.

Begründung: Geschwindigkeitssteigerungen sind auf Langstrecken effektiver als auf Kurzstrecken. Daher ist es sinnvoll, eine klare Trennung zwischen Hochgeschwindigkeitsverbindungen auf der Langstrecke und integriert vertakteten Zubringer-Produkten zu schaffen. Die Zubringerverkehre würden dabei Mittelzentren erschließen und so die Anbindung an das Hochgeschwindigkeitsnetz gewährleisten. Der HGV könnte hingegen auf Hauptachsen als Angebot für stark zeitsensitive Kunden angeboten werden (Hub-and-Spoke-Konzept). Dies würde auch die entsprechend eingesetzten Marken stärken, da anhand des Produktnamens sicher auf hohe Qualität und schnelle Verbindungen geschlossen würde. Damit könnte die Markenidentität des Hochgeschwindigkeitsverkehrs gestärkt werden.

Erwartete Effekte: Durch abnehmende Reisezeit im Schienenverkehr und Senkung der Zeitdifferenz im Vergleich zum Flugzeug verschiebt sich der Modal Split insbesondere vom Flugzeug zum Schienenverkehr. Die Matrizen der VP 2030 zeigen für das Analysejahr 2010, dass bereits bei Fahrtzielen im Umland der Kernstädte sich der Modal Split zugunsten des MIV verschiebt. Durch eine Koordination der Fahrpläne des Langstreckenfernverkehrs mit Zubringerverkehren würde auch die Reisezeit in die Randgebiete abnehmen, sodass auch hier eine Verlagerung vom MIV und Luftverkehr zur Schiene denkbar ist. Die möglichen Verluste durch hierdurch entfallende Relationen könnten durch Attraktivitätssteigerungen und die damit verbundene Generierung von Neukunden möglicherweise kompensiert werden.

Kostenabschätzung: Bei dieser Maßnahme handelt sich um eine unternehmerische Entscheidung der EVU, die Abstimmungsbedarf mit politischen Entscheidungsträgern nach sich ziehen würde. Aus diesem Grund kann hier keine realistische Kostenschätzung vorgenommen werden.

Hemmnisse: Die Maßnahme erfordert eine Abwägung zwischen wirtschaftlichen Interessen mit Hinblick auf Nachfragepotential und Zeitgewinn und politischen Interessen auf kommunaler oder regionaler Ebene.

2.2.2 Verlängerung der Betriebszeiten im SPFV

Gegenwärtige Situation: Die meisten Relationen im Fernverkehr werden zwischen 5 und 24 Uhr bedient, im Anschluss finden nur wenige Zugfahrten, meist mit Schlaf- und Liegewagen statt. Das Angebot in dieser Zeit ist zuletzt reduziert worden. Aktuell wird seitens der DB Fernverkehr AG eine gänzliche Einstellung des Nachtreisezugverkehrs erwogen. Inwieweit das Angebot durch einen anderen Anbieter aufrechterhalten werden kann, ist derzeit nicht absehbar.

Vorgeschlagene Maßnahme: Ausdehnung des Tageszugangebotes auf die Nachtstunden und Ausbau des metropolenverbindenden Nachtzugverkehrs auf langen Distanzen.

Begründung: Durch geänderte Arbeitsbedingungen und Lebensgewohnheiten verschiebt sich die Nachfrage auf spätere Zeiten. Auch die Vergrößerung der Reiseweiten für Freizeitwege spricht für einen erweiterten Bedarf in den Abendstunden, etwa für Freizeitaktivitäten in entfernten Oberzentren. Auch im ÖSPV gibt es ein entsprechendes Angebot. Für Geschäftsreisen kann ein Erreichen des Zielortes am frühen Morgen mit Nachtzügen mit Schlaf- und Liegewagen Verkehrsverlagerungen vom Luftverkehr auf den Schienenverkehr bewirken, da eine Abreise am Abend möglicherweise als attraktiver wahrgenommen wird als frühe Flugverbindungen mit längeren Zu- und Abgangswegen.

Erwartete Effekte: Mit einer Verkürzung der Reisezeiten ist in der nächtlichen Betriebsruhe zu rechnen, in der zurzeit nur mit langen Umsteigezeiten Fahrtmöglichkeiten bestehen.

Kostenabschätzung: Aufgrund nicht bekannter Kostenstrukturen kann hier keine Aussage getroffen werden. Die entstehenden Kosten sind auch stark von der Einbeziehung der Angebotsausdehnung in bestehende betriebliche Prozesse wie Fahrzeug- und Personalumläufe eingebunden.

Hemmnisse: In der gegenwärtigen politischen Lage muss diesem Angebot betriebswirtschaftlich ausreichende Nachfrage gegenüber stehen. Durch höhere Kosten für Arbeit sind die Produktionskosten im Nachtverkehr höher als am Tage. Darüber hinaus ist die Infrastrukturkapazität nachts durch verstärkte Nutzung durch langsame Züge des Güterverkehrs geringer als am Tage.

2.2.3 Verknüpfung mit Zu- und Abgangsverkehrsmitteln

Gegenwärtige Situation: An ausgewählten Bahnhöfen stehen Autos als Teil von Car-Sharing-Angeboten bereit. Gleiches gilt für Fahrräder, die innerhalb der Städte entweder in einem Free-

Floating-System oder mit Rückgabe am Bahnhof genutzt werden können. Fahrradmitnahme ist im Hochgeschwindigkeitsverkehr nicht möglich, im konventionellen Fernverkehr ist die Fahrradmitnahme im Allgemeinen möglich.

Vorgeschlagene Maßnahme: Die Unternehmen im SPFV ermöglichen ihren Kunden eine durchgängige Reisekette. An Start- und Zielort besteht die Möglichkeit, zu transparenten Kosten ein Anschlussverkehrsmittel zu buchen, das vom Kunden genutzt werden kann. Diese Anschlussnutzung kann auf Wunsch bereits im Fahrpreis integriert sein und im Voraus gebucht werden. Park-and-Ride-Anlagen an Bahnhöfen sind zur Erleichterung der Zugangswege mit dem Pkw einzurichten und gegen niedrige Nutzungsgebühren bereitzustellen.

Begründung: Auswertungen der Aufkommensmatrizen aus der VP 2030 für das Basisjahr 2010 zeigen, dass die Modal-Split-Anteile der Schiene bei Quellen und Zielen im ländlichen und im suburbanen Raum deutlich niedriger sind, als bei Verbindungen zwischen den Kernstädten. Dies lässt auf eine Barrierewirkung der Zu- und Abgangswege von den Haltebahnhöfen schließen.

Erwartete Effekte: Durch die direkte Verknüpfung mit Verkehrsmitteln für den Zu- und Abgangsweg erfolgt eine Reisezeitverkürzung insbesondere zu Zielen, die nicht direkt an das Fernverkehrsnetz angebunden sind. Dies reduziert die Reisezeit sowohl gegenüber dem Luftverkehr, bei dem ebenfalls, meist Zu- und Abgangswege zu berücksichtigen sind, als auch gegenüber dem MIV, da weite Teile der Reisekette im Hochgeschwindigkeitsverkehr durchgeführt werden können. Diese Reisezeitverkürzung könnte eine Verkehrsverlagerung zur Schiene bewirken. Für Städteurlauber kann die Verknüpfung mit dem Fahrrad, ob in Form der erleichterten Mitnahme oder der Verfügbarkeit direkt am Bahnhof des Zielortes, die Verkehrsmittelwahlentscheidung zugunsten der Bahn beeinflussen. Somit können bei dieser Maßnahme Verlagerungseffekte beim Geschäfts-, Urlaubs- und Freizeitverkehr angenommen werden. Die durchgängige Buchbarkeit der gesamten Reisekette über einen gemeinsamen Vertriebskanal könnte als Qualitätsvorteil wahrgenommen werden, die über den Service von Autovermietern an Flughäfen hinausgeht.

Kostenabschätzung: Die erforderliche Infrastruktur ist vielerorts schon vorhanden**.** Teilweise bieten SPFV-Unternehmen bereits eigene Mietfahrzeuge an, andernorts sind auch Kooperationen mit externen Anbietern denkbar. Da es sich um eine exklusiv nutzbare Zusatzleistung handelt, fallen keine externen Kosten an, die auf die Gesamtheit der Kunden verteilt werden müssten. Der marktgerechte Endkundenpreis dürfte sich im Bereich der Nutzung eines Mietfahrzeuges bewegen

Hemmnisse: Insbesondere in der Zusammenarbeit mit externen Unternehmen müsste eine Mittelverteilung vereinbart werden, um sicherzustellen, dass alle Schienenverkehrs-Kunden unabhängig von Ankunft mit einem Nah- oder Fernverkehrszug das System nutzen könnten.

2.2.4 Durchgehende Fahrradmitnahmemöglichkeit und Serviceverbesserungen

Gegenwärtige Situation: In Fernverkehrszügen ist abhängig von Zuggattung und Betreiber derzeit eine Fahrradmitnahme mit vorhergehender Reservierung möglich. Im Hochgeschwindigkeitsverkehr besteht diese Möglichkeit nicht. Motorisierte Zweiräder, darunter auch Elektrofahrräder, werden nicht befördert.

Vorgeschlagene Maßnahme: Fahrradmitnahme wird in allen Zügen des Fernverkehrs gestattet. Auch die Mitnahme von Pedelecs wird gestattet und durch die Bereitstellung von Lademöglichkeiten im Zug aktiv unterstützt.

Begründung: Durch die Mitnahme von Fahrrädern wird eine weitere Mobilitätsoption am Start- und Zielort eröffnet. Die Reisekette lässt sich ohne Unsicherheiten über die Situation am Zielort durchgängig planen und die Nutzung eines umweltfreundlichen Verkehrsmittels am Zielort wird gefördert. Durch die Sicherstellung des Zu- und Abgangsweges wird die Gesamtreisezeit verkürzt. Auch für Urlaubsreisen über weitere Distanzen wird der Bahn-Fernverkehr attraktiver, da er mit unkomplizierter Fahrradmitnahme ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber dem Pkw bieten kann. Zudem wird der Schienenverkehr, ebenso wie der Fahrradverkehr, als ökologisches Verkehrsmittel wahrgenommen. Die organisatorische Umsetzung dieses Images kann zur Kundengewinnung in ökologisch orientierten Milieus beitragen. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und der zunehmenden Beliebtheit von Elektrofahrrädern ist auch eine Mitnahmemöglichkeit für diese Fahrzeuge wünschenswert.

Erwartete Effekte: Durch die Möglichkeit, ein eigenes Fahrrad mitzunehmen, bieten sich dem Kunden bessere Mobilitätsoptionen am Start- und Zielort. Durch das Entfallen der notwendigen Orientierung am Zielort nach Anschlussverkehrsmitteln wird die Gesamtreisezeit verkürzt.

Kostenabschätzung: Je nach Ausgestaltung fallen zusätzliche Kosten für Umbau bestehenden Wagenmaterials oder Neubeschaffungen an. Bei Beibehaltung der bestehenden Sitzplatzkapazitäten könnten infrastrukturelle Maßnahmen durch Bahnsteigverlängerungen notwendig werden.

Hemmnisse: Es würden zunächst Anfangsinvestitionen erforderlich. Unter Umständen wird eine Ausweitung der Fahrradabstellmöglichkeiten durch andere Fahrgäste als Komforteinschränkung wahrgenommen.

2.2.5 Erweiterung des Hochgeschwindigkeitsnetzes

Gegenwärtige Situation: Hochgeschwindigkeitsverkehr stellt mit Hinblick auf die Leit- und Sicherungstechnik und die Beschaffenheit von Zugangsstellen und Querungen besondere Ansprüche an die Schieneninfrastruktur. Seit dem Einstieg in den Hochgeschwindigkeitsverkehr mit Geschwindigkeiten von mehr als 200 Stundenkilometern wurde das Schienennetz hierfür fortlaufend ertüchtigt und ergänzt. Dennoch gibt es noch an verschiedenen Stellen Engpässe und Lücken im Hochgeschwindigkeitsnetz. Diese können aus der Topographie der Strecke resultieren oder dem noch nicht ausrei-

chenden Ausbauzustand geschuldet sein.

Vorgeschlagene Maßnahme: Das Hochgeschwindigkeitsnetz wird in so weit ertüchtigt, dass Verbindungen zwischen Metropoloregionen durchgängig im Hochgeschwindigkeitsverkehr durchführbar sind, ohne dass nennenswerte Geschwindigkeitseinbrüche im Reiseverlauf erforderlich werden. Als über den Planungshorizont 2030 hinausgehendes Fernziel kann angestrebt werden, im gesamten Netz des Fernverkehrs Streckenhöchstgeschwindigkeiten von 160 km/h zu ermöglichen.

Begründung: Die Realisierung hoher Reisegeschwindigkeiten im bodengebundenen Verkehr ist ein Alleinstellungsmerkmal des Schienenverkehrs, das ihn deutlich vom motorisierten Individualverkehr und auch vom Fernbusverkehr abgrenzt. Hier hat der Schienenverkehr seine eindeutigen Stärken, die es auszunutzen und weiter zu verbessern gilt.

Erwartete Effekte: Insbesondere zeitsensitive Nachfrager reagieren unmittelbar auf Senkungen der Reisezeit. Damit steigt die Nachfrage im Schienenverkehr unmittelbar und es ergeben sich Verkehrsverlagerungen von langsameren Verkehrsträgern zur Schiene.

Kostenabschätzung: Der gesetzlich vorgesehene Planungsprozess erfordert bei Infrastrukturvorhaben im Vorfeld eine genaue Kostenabschätzung. Beispielhaft werden für den Schienenverkehr im Bundesverkehrswegeplan 2015 mit Laufzeit bis 2030 jährlich im Mittel 1,7 Milliarden Euro bereitgestellt. Diese Mittel decken die im Planwerk vorgesehenen Maßnahmen. Darüber hinausgehende Preiskalkulationen können im Rahmen dieser Studie nicht vorgenommen werden.

Hemmnisse: Infrastrukturmaßnahmen können aufgrund der langen Planungsprozesse unvorhergesehenen Haushaltsrestriktionen unterliegen. Darüber hinaus kann sich die veranschlagte Zeit durch nicht vorhersehbare Einflüsse aus Bürgerbeteiligung, Naturschutz und rechtlichen Prüfungen erheblich verzögern.

2.3 Integraler Taktfahrplan – sog. Deutschlandtakt

Unter einem Taktfahrplan versteht man einen Fahrplan, in dem Abfahrten in eine Richtung in einem festen Zeitabstand, idealerweise stündlich oder halbstündlich, zur gleichen Minute stattfinden. Diese Art der Fahrplangestaltung ist in Deutschland heute sowohl im Nahverkehr als auch im Fernverkehr die Regel. Ein integraler Taktfahrplan (ITF) geht noch einen Schritt weiter: In diesem System sind die Ankunfts- und Abfahrtszeiten so synchronisiert, dass an Umsteigebahnhöfen, hier *Taktknoten* genannt, Züge in alle Richtungen ungefähr gleichzeitig ankommen und abfahren. Dieser Zeitpunkt wird *Knotenzeit* genannt. Mit einem so gestalteten Fahrplan kann an den Taktknoten ohne Wartezeiten in alle Richtungen umgestiegen werden. Nach Möglichkeit sollen die Fahrpläne so gestaltet sein, dass sich die Takte der Linien auf einem Abschnitt so überlagern, dass sich je Richtung mehrere Fahrtmöglichkeiten in festen Zeitabständen ergeben. Idealerweise sollte der Abfahrtszeitpunkt an den Taktknoten zur halben oder vollen Stunde liegen. Vorreiter dieser Entwicklung waren die Schweiz und die Niederlande, die bereits in den 1970er-Jahren entsprechende Konzepte umsetzten. Aktuell plant auch

die französische Bahngesellschaft SNCF die Einführung des integralen Taktfahrplans für ihren Hochgeschwindigkeitsverkehr.

In Deutschland bestellen die meisten Aufgabenträger integrale Taktfahrpläne für den SPNV. Der Fernverkehr ist in diese Konzepte nicht aktiv eingebunden, sondern wird zur Gestaltung attraktiver Umsteigebeziehungen bei der Gestaltung der Regionalfahrpläne berücksichtigt. Die Angebotsplanung des Fernverkehrs unterliegt aber allein den Entscheidungen des jeweiligen Betreibers. Gesetzliche Vorgaben zur Erstellung von Taktfahrplänen gibt es nicht. In der Eisenbahninfrastrukturbenutzungsverordnung (EIBV) wird jedoch „vertakteter" Verkehr indirekt gegenüber anderen Verkehren begünstigt, indem ihm bei der Trassenvergabe durch das EIU im Konfliktfall ein Vorrang einzuräumen ist (§9 (4) EIBV).

Im Rahmen der Einführung des IC-Netzes der Deutschen Bundesbahn in den 1970er-Jahren wurde erstmals in Deutschland ein Fahrplankonzept mit stündlichen Abfahrten auf vier Linien angeboten. An fünf „Korrespondenzbahnhöfen" wurden bahnsteiggleiche Umsteigebeziehungen an weiterführende Linien ermöglicht. Mit dem Start des Hochgeschwindigkeitsverkehrs und den durch die deutsche Einheit geänderten Verkehrsströmen konnte dieses Konzept jedoch nach 1990 nicht mehr aufrechterhalten werden. Seither werden abgestimmte Anschlüsse im Netz von DB Fernverkehr nur noch relationsbezogen angeboten, beispielsweise in Fulda in Richtung Frankfurt am Main bzw. München. Dieses Angebot folgt aber ebenfalls ausschließlich unternehmerischen Entscheidungen und ist nicht durch externe Vorgaben gesichert.

Die Einführung eines netzweiten ITF erfordert vergleichbare Haltemuster und Fahrzeiten der einzelnen Zugkonzepte. Diese unterscheiden sich gegenwärtig noch stark zwischen einzelnen Zuggattungen und Linien. Zudem wurde das deutsche Schienennetz in den letzten Jahrzehnten auf schnelle Punkt-zu-Punkt-Verbindungen unter Vernachlässigung der Netzwirkungen ausgerichtet.

Unter dem Namen „*Deutschland-Takt*" wird seit einigen Jahren die Einführung eines integralen Taktfahrplans in Deutschland, der sowohl den Nahverkehr als auch den Fernverkehr berücksichtigt, diskutiert. Das Konzept wurde von einer Arbeitsgemeinschaft aus Fahrgastverbänden, Aufgabenträgern des SPNV und Verkehrsunternehmen entwickelt. Im Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung wurde vereinbart, die zukünftige Planung der Schienenwege am Deutschland-Takt auszurichten [CDU, CSU, SPD 2013]. Bereits in der Frühphase des Vorhabens wurde das Konzept umfangreich analysiert und in der Literatur diskutiert. Aufgrund der besonderen Relevanz des Konzeptes werden im Folgenden einige Studien zum Deutschland-Takt, die auch die verkehrlichen Wirkungen und die regulatorischen und infrastrukturellen Voraussetzungen berücksichtigen, kurz zusammengefasst. Die 2015 im Auftrage des BMVI erstellte Studie wird im Anschluss daran vorgestellt. In geringerem Umfang wurden die Berechnung der Energieeinsparung und des CO2-Einsparpotentials auch für diese Studien vorgenommen. Die Ergebnisse und die zu erwartenden Verkehrsverlagerungspotenziale werden in Kapitel 5.3 dargestellt.

Breuer und Uekermann [Breuer 2011] entwickelten ein Angebotskonzept für den Fernverkehr, in dem auf Hauptachsen ein Stundentakt und auf Nebenlinien ein Zweistundentakt realisiert werden kann. Hierzu identifizierten sie erforderliche Infrastrukturvorhaben und den notwendigen Fahrzeugbedarf.

Organisatorisch hielten sie eine stärkere politische Einflussnahme auf den SPFV für erforderlich. Die Autoren empfehlen eine Leistungsvereinbarung mit der DB Fernverkehr AG nach Schweizer Vorbild. In dieser Vereinbarung sind Bedienungshäufigkeiten und Fahrpläne für die einzelnen Linien vorgegeben. Damit soll das Unternehmen einerseits zu effizientem Handeln angehalten sein. Gleichzeitig werde aber dem Bund die Gelegenheit gegeben, Steuerungsmaßnahmen im Sinne der Daseinsvorsorge vorzunehmen.

Schumann [Schumann 2015] untersuchte aufbauend auf diesem Konzept die Auswirkungen und das Verkehrsverlagerungspotential des Deutschland-Takts mithilfe einer Erreichbarkeitsanalyse. Bei Umsetzung dieses Konzeptes konnte er deutliche Verbesserungen in der Erreichbarkeit einiger Städte zeigen, aus denen in seinem Modellansatz eine Steigerung der Verkehrsnachfrage resultiert. Er trennt in der Untersuchung allerdings nicht zwischen Verlagerungseffekten durch den Deutschlandtakt und solchen, die durch die Inbetriebnahme von Hochgeschwindigkeitsstrecken im Betrachtungszeitraum entstehen. Als Maximalszenario entwickelte der Autor zusätzlich eine Variante mit „optimalen Anschlüssen“. In diesem Szenario wurde flächendeckend von Umsteigewartezeiten unter fünf Minuten ausgegangen.

Die umfassendste und aktuellste Analyse des Deutschland-Taktes findet sich in einer Machbarkeitsstudie, die von einem Konsortium der TU Braunschweig, dem IGES-Institut und den Firmen Heuking Kühn Lüer Wojtek und rmcon im Auftrag des BMVI erstellt wurde. In dieser Studie wurde die betriebliche Machbarkeit des Konzepts unter Anwendung eines mikroskopischen Netzmodells untersucht. Für die weitere Optimierung des Konzepts notwendige Infrastrukturmaßnahmen wurden identifiziert und ausführlich dargestellt.

In der Machbarkeitsstudie des IGES-Instituts wurde unter Berücksichtigung dieser Anforderungen in drei Szenarien die Umsetzbarkeit und Wirkung des Deutschland-Takts untersucht. Dazu wurde ein beispielhaftes Fahrplanangebot auf Basis der Bedarfsplananalyse 2010 für den SPFV entwickelt. Die Anforderungen der Länder für den SPNV wurden berücksichtigt. Für den Schienengüterverkehr wurde ein Linienfahrplan von DB Netz herangezogen.

Aufgrund der Aktualität und der inhaltlichen Tiefe werden die zentralen Punkte dieser Untersuchung an dieser Stelle mit Verweis auf die ausführliche Erläuterung in der genannten Machbarkeitsstudie kurz erwähnt: Die Infrastruktur des Bezugsfalls der Machbarkeitsstudie bezog die Maßnahmen des Bedarfsplanüberprüfung 2025 mit ein. Im Ergebnis konnte in der Machbarkeitsstudie gezeigt werden, dass die Grundzüge eines integrierten Taktfahrplans unter Zugrundelegung der erwarteten Infrastruktur des Jahres 2025 allein durch betriebliche Optimierung umsetzbar wären. Dazu wurden Fahrplanlagen so geändert, dass sich ein 60-Minuten-Takt auf Hauptrelationen ergibt. Zudem zeigte sich, dass durch Linienüberlagerungen und der Angleichung von Haltemustern auch ein 30-Minuten-Takt auf vielen Netzabschnitten machbar wäre. Ferner konnte gezeigt werden, dass mit moderaten Infrastrukturvorhaben und Eingriffen in die Laufwege der Züge weitere Taktknoten zu den Minuten 30 und 60 realisierbar wären. Durch weitere betriebliche Optimierung sind zudem zusätzliche Verbesserungen möglich.

Im Folgenden werden wesentliche Maßnahmen herausgearbeitet, die in der Literatur als verbleibende Herausforderungen genannt werden, die eine Umsetzung des Deutschland-Taktes gegenwärtig noch erschweren:

- Die *Auslastung der Infrastruktur* in den Taktknoten und in deren Zulauf steigt zur Abfahrtsminute: Durch die zeitliche Bündelung der Abfahrtzeiten kommt es in den Knotenbahnhöfen kurzzeitig um die Knotenzeit zu einer sehr engen Zugfolge. Dies kann in den Knotenbahnhöfen zu Engpässen führen, da sich aufgrund zu langer Blockabstände die Einfahrt in die Knotenbahnhöfe verzögern kann. Dieser Effekt muss durch eine Anpassung der technischen Ausrüstung bereits im Vorfeld vermieden werden.
- In den Knoten muss die *notwendige Zahl Bahnsteiggleise* mit der notwendigen Länge vorgehalten werden, um alle Züge zeitgleich abfertigen zu können: Die Abfertigung der Züge muss an Bahnsteigen erfolgen, deren Kapazität für das erwartete Reisendenaufkommen ausreicht. Bei der angestrebten Realisierung bahnsteiggleicher richtungsbezogener Umstiege sinkt zudem die Zahl der Freiheitsgrade bei der Zuweisung der jeweiligen Abfahrten zu den Bahnsteigen. Die Ein- und Ausfahrwege sollten durch Weichen und Kreuzungen so gestaltet sein, dass alle notwendigen Fahrbeziehungen möglich sind und möglichst viele Bahnsteiggleise pro Relation genutzt werden können.
- In großen Umsteigebahnhöfen bestehen derzeit teilweise *sehr lange Umsteigewege*, Hierdurch werden teilweise Umbaumaßnahmen erforderlich, um unattraktive Standzeiten der Züge in diesen Bahnhöfen zu vermeiden. Für die Verbindung Hamburg-München ermittelte das IGES-Institut eine Reisezeitverlängerung von 30 Minuten bei Verlängerung der Haltezeiten entsprechend der Anforderungen eines integralen Taktfahrplans.
- Die *Energieversorgung* muss so dimensioniert sein, dass das Anfahren und Beschleunigen der Züge zur gleichen Zeit realisiert werden kann.
- Die *Kantenfahrzeit zwischen den Taktknoten* muss einem Vielfachen der halben Fahrzeit entsprechen, damit die Taktknoten rechtzeitig zur Knotenzeit erreicht werden.
- Ein integraler Taktfahrplan erfordert die *Systematisierung von Fahrplantrassen*. In diesem Ansatz werden die Trassen bereits vor der Bestellung durch das EVU vom EIU vorkonstruiert und dann erst angeboten. Dies ermöglicht die Optimierung der Trassen mit Hinblick auf Geschwindigkeiten und Überholmöglichkeiten. Hierdurch kann durch effizientere Nutzung der Infrastruktur die Streckenkapazität gesteigert werden, gleichzeitig geht aber die Zahl der Freiheitsgrade für die EVU zurück.
- In *Laufwege und Haltemuster der Züge muss eingegriffen werden*, um passgenaue Takte zu erzielen: In der Regel müssen alle auf einem Abschnitt verkehrenden Züge das Haltemuster des Zuges mit den meisten Halten bekommen, damit gleiche Fahrzeiten gewährleistet sind. Bei nachfrageschwächeren Stationen auf einzelnen Abschnitten kann eine alternierende Bedienung bei aufeinander folgenden Fahrten in Betracht gezogen werden.
- Die Erfahrungen in der Schweiz und in den Niederlanden zeigen, dass die vollständige Umsetzung eines derartigen Konzeptes viele Jahre dauert und ein *Umdenken in der Infrastrukturplanung* notwendig wird. Die genannte Studie beachtet diesen Umstand auch für Deutschland und

empfiehlt daher eine schrittweise Umsetzung des Vorhabens. Dies könnte etwa durch eine sukzessive Einführung von Taktfahrplänen auf einzelnen Relationen geschehen.

Die Einführung des integralen Taktfahrplans ist ein starker Eingriff in das Gesamtsystem des Schienenverkehrs. Durch die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur und durch den rechtlichen Rahmen ergeben sich auch Einflüsse auf die weiteren Akteursgruppen im Schienennetz:

- Der *Schienenpersonennahverkehr* liegt in der Zuständigkeit der Bundesländer und ist daher nicht bundeseinheitlich koordiniert. Integrierte Taktfahrpläne bestehen gegenwärtig für den SPNV in verschiedenen Bundesländern. In einen Deutschland-Takt wäre der Nahverkehr jedoch einzubeziehen. Die Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen des Nahverkehrs stehen einer Vernetzung allerdings positiv gegenüber, was durch ihre Beteiligung an der Initiative „Deutschland-Takt“ zum Ausdruck kommt.

- Auf den *Schienengüterverkehr* wirkt sich ein integraler Taktfahrplan nach Einschätzung der meisten Autoren ebenfalls vorteilhaft aus. Durch die Einführung der systematisierten Trassenplanung steigt die Verlässlichkeit der genutzten Fahrplantrassen. Die gezielte Konstruktion von Güterverkehrstrassen senkt die Häufigkeit von Wartezeiten durch Zugüberholungen, da Trassenkonflikte mit schnellen Zügen des Personenverkehrs bereits im Vorfeld vermieden werden können.

- Das *Eisenbahninfrastrukturunternehmen* ist als Betreiber der Schienenwege für die Bereitstellung der Fahrplantrassen und die Konstruktion der Fahrpläne zuständig. Durch die externe Vorgabe des Taktfahrplans werden Eingriffe in die Entscheidungsfindung des Unternehmens vorgenommen. Die Last der Umgestaltung der Infrastruktur und des anschließenden Betriebs wird im Wesentlichen dem EIU zu Lasten fallen.

- Ferner hat die Einführung eines umfassenden Taktfahrplans auch Auswirkungen auf *Zu- und Abgangswege* von den Bahnhöfen. Abgestimmte Busanschlüsse müssten entsprechend angepasst werden. Zu untersuchen wären weiterhin die Auswirkungen auf die am Bahnhof ansässigen Versorgungseinrichtungen.

Zur Umsetzung des Deutschland-Takts sind in der Organisation des Schienenverkehrs umfassende Änderungen gegenüber dem derzeitigen Modell erforderlich. Da die bisherige Praxis des SPFV auch gesetzlichen Vorgaben folgt, ist eine Betrachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen vorzunehmen. Die Machbarkeitsstudie des IGES-Instituts widmet sich diesem Thema in einem eigenen Arbeitspaket. Daher werden hier die wesentlichen Punkte, unterteilt nach EU-Recht und nationalem Recht, nur kurz erläutert. Die *Richtlinie 2012/34/EU* (Freier Netzzugang, „*Open access*“) wird nach Ansicht der Gutachter grundsätzlich nicht verletzt, da es allen Interessenten weiterhin offensteht, Trassen zu bestellen. Das Recht der Eisenbahnverkehrsunternehmen, Trassen nach eigenem Wunsch zu gestalten entfällt durch die Vorgabe der Systemtrassen. Dieses Recht wird aber durch die Richtlinie auch nicht

explizit gefordert. Im Gegenzug, argumentieren die Gutachter, werde durch die Bereitstellung systematisierter Trassen die Infrastrukturkapazität erhöht. Das Angebot von Katalogtrassen erhöhe zudem den Anreiz für Wettbewerb auf der Schiene. Damit sei der Zweck des freien Netzzugangs, eine möglichst effiziente Nutzung der Schienennetzkapazitäten, erfüllt. Die *Richtlinie VO 913/2010* sieht vor, dass auf den definierten europäischen Güterverkehrskorridoren (EFC) dem Schienengüterverkehr bei der Trassenfreigabe ein Vorrangsrecht einzuräumen ist. Diese Forderung sei auch in einem Deutschland-Takt umsetzbar, da auch die genannte Richtlinie fordert, die anderen Verkehrsarten angemessen zu berücksichtigen. Bei der in einem Deutschland-Takt notwendigen Trassensystematisierung würde zu jeder Strecke die Verkehrsart bevorzugt, für die die Strecke geschaffen sei. Darüber hinaus wird die Umsetzung integraler Taktfahrpläne in mehreren europäischen Ländern als Indiz für die Vereinbarkeit eines integralen Taktfahrplans mit dem EU-Recht gesehen.

Die Vereinbarkeit eines Deutschland-Takts mit nationalem Recht sei allerdings an einige Einschränkungen geknüpft. In der Eisenbahninfrastrukturbenutzungsverordnung (EIBV) ist für die Trassenvergabe ein Bestellerprinzip vorgesehen. Das bedeutet, EVU dürfen ihre gewünschten Fahrplantrassen nach eigenem Bedarf beim EIU bestellen. Sind die Trassen nicht entsprechend konstruierbar, ist ein mehrstufiges Schlichtungsverfahren vorgeschrieben. Dieses Prinzip kann bei einem Angebot vorkonstruierter Katalogtrassen nicht mehr eingehalten werden. Hier müsste die Regulierung bereits bei der Konstruktion der Trassen erfolgen und im Streitfall das auch in der EIBV vorgesehene Bieterverfahren zur Anwendung kommen[8]. Auch das Einlegen von Zugtrassen für Gelegenheitsverkehre, das in der EIBV gewünscht wird, würde sich bei der Trassensystematisierung erschweren. Damit ergibt sich in der gegenwärtigen Rechtslage die Einschränkung, dass ein Deutschland-Takt nur im Einverständnis aller Marktakteure erstellt werden könnte, da die EIBV ein derartiges Ziel nicht berücksichtigt. Alternativ käme eine Änderung der EIBV in Betracht, womit eine rechtliche Grundlage des ITF geschaffen werden könnte.

Damit konnten die Autoren zeigen, dass die Umsetzung eines Deutschland-Taktes technisch und rechtlich möglich wäre. Es wurden zudem bereits konkrete Handlungsstrategien für die Einführung des Konzeptes erstellt. Im Sinne der vorliegenden Studie ist weiterhin eine Einschätzung der Wirksamkeit des Deutschland-Taktes zur Verkehrsverlagerung auf die Schiene relevant. Hierfür wird auf Ergebnisse der Deutschland-Takt-Studien zurückgegriffen, die mit unterschiedlichen Ansätzen die Verkehrsverlagerungswirkung des Deutschland-Taktes untersuchen. Die Ergebnisse dieser Studien sowie die Wirkungen auf die Verkehrsnachfrage und Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen werden in Kapitel 5.3 vorgestellt und diskutiert.

2.4 Handlungsfeld Weiche Maßnahmen

2.4.1 Maßnahmen zur Netzdichte

Gegenwärtige Situation: Das Fernverkehrsangebot ist zu Linien zusammengefasst, auf denen überwiegend ein Taktfahrplan angeboten wird. Umsteigebeziehungen zwischen den Linien werden vereinzelt ermöglicht, jedoch nicht im Rahmen eines bundesweiten Gesamtkonzeptes. Im Hochgeschwin-

[8] In der Realität kommen zum gegenwärtigen Stand kaum Interessenskonflikte bei der Trassenanmeldung vor.

digkeitsverkehr wird bereits in einigen Fällen ein Flügelzugkonzept angewendet. Dabei werden Züge an Unterwegsbahnhöfen geteilt, sodass vorderer und hinterer Zugteil zu unterschiedlichen Endbahnhöfen verkehren. Darüber hinaus werden vereinzelt Kurswagenverbindungen, überwiegend im Nachtverkehr und zu touristischen Zielen, angeboten.

Zu untersuchende Maßnahme: Durch Bündelung von Linien und verstärkte Bereitstellung von Kurswagenverbindungen werden weitere umsteigefreie Relationen geschaffen. Bei der Bewertung dieser Maßnahme ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Haltebahnhöfe und Fahrzeugtypen für den Umspannvorgang infrage kommen.

Begründung: Umsteigevorgänge schränken die Attraktivität einer Verbindung ein. Zudem steigt die Verspätungsanfälligkeit, wenn an einer Umsteigestation auf den Anschlusszug gewartet werden muss. Diese Einschränkung entfällt bei der Einführung von Kurswagen. Durch sie können zusätzliche Direktfahrbeziehungen geschaffen werden, die keinen Einfluss auf die Netzkapazitäten haben und neben dem Koppelvorgang wenig zusätzliche Ressourcen binden. Schätzungen zufolge führt ein notwendiger Umsteigevorgang zu einem Fahrgastrückgang von 10-15% im Vergleich zur Direktverbindung [HKX GmbH 2013]. Die erforderliche Neugestaltung des Netzes könnte direkt zu einer Überprüfung der aktuellen Linienkonzepte und deren Anpassung an die Fahrgastnachfrage dienen.

Erwartete Effekte: Durch das Angebot zusätzlicher Direktverbindungen könnten insbesondere auf schwächer, aber messbar frequentierten Relationen Verlagerungseffekte insbesondere vom MIV erzielt werden. Durch den Personalbedarf beim Umspannen erhöht sich die Reisezeit an den Punkten des Umspannens um wenige Minuten; dies dürfte jedoch durch den Entfall von Umsteigeverbindungen überlagert werden.

Kostenabschätzung: Aufgrund nicht bekannter Kostenstrukturen können hier nur bedingt Aussagen getroffen werden. Durch die gegebenenfalls notwendigen manuellen Vorgänge durch Koppeln beziehungsweise Flügeln der Züge steigt der Arbeitsaufwand. Infrastrukturelle Voraussetzungen können nicht eingeschätzt werden.

Hemmnisse: Durch betriebliche Konzeptänderungen erhöhen sich möglicherweise Produktionskosten, wodurch negative Auswirkungen auf die Nutzerkosten möglich sind.

2.4.2 Verbesserung der Servicequalität

Gegenwärtige Situation: Der Fernverkehr der DB AG hatte im Jahr 2014 eine Pünktlichkeitsquote von 73,9 Prozent in Bezug auf alle Unterwegs- und Endpunkte [DB AG 2015]. Dieser Wert lässt sich durch ein Zusammenspiel unterschiedlicher Akteure begründen und ein Verschulden ist nicht immer klar zuzuordnen.

Vorgeschlagene Maßnahme: Deutliche Reduktion der Qualitätseinschränkungen durch Adressieren der größten Treiber für Verspätungen und Zugausfälle. Dies betrifft insbesondere die Anfälligkeit für

witterungsbedingte Störungen an Fahrzeugen und Infrastruktur sowie das Vorhalten von Reservefahrzeugen für Störfälle. Im Falle von Verspätungen ist eine für den Kunden verständliche Information zu geben.

Begründung: In der alljährlich durchgeführten Kundenbefragung „VCD Bahntest“ [VCD 2011] des Verkehrsclub Deutschland wurde von den befragten Fahrgästen die schlechteste Note für die Information der Kunden im Fall von Planabweichungen gegeben.

Erwartete Effekte: Verspätungen prägen durch Erwähnungen in den Medien das Bild des Verkehrsmittels Bahn insbesondere bei Nichtnutzern. Diesem Image kann durch konsequenteres Beheben der Störungsursachen entgegengewirkt werden. Sollte es nachhaltig gelingen, dieses Problem zu beheben oder durch verbesserte Informationen abzumildern, können zusätzliche Nutzer gewonnen werden.

Kostenabschätzung: Diese Maßnahme setzt Abstimmungen zwischen Bund, Infrastrukturbetreiber und EVU voraus; da die genaue Ausgestaltung erst im Rahmen der Infrastrukturbewertung geschätzt werden kann, ist hier keine Aussage zu Kosten möglich.

2.4.3 Verbesserung des Bahnhofs/ Bahnhofsumfelds

Gegenwärtige Situation: Es gibt kein abgestimmtes Konzept, mit dem Bahnhöfe in städtebauliche Konzepte eingebunden sind. Einerseits durch historisch bedingte Umstände, andererseits durch die Vielzahl von Zuständigkeiten zwischen Bahnhofsbetreiber, SPNV-Aufgabenträgern und kommunalen Stakeholdern bestehen Unterschiede im Zustand der Bahnhofsanlagen sowie deren Einbindung in die Städte. Ein angenehmerer Aufenthalt im Bahnhof könnte für ein angenehmeres Empfinden der Reisezeit sorgen und damit die Qualität der Reise im Schienenverkehr erhöhen.

Vorgeschlagene Maßnahme: Nach Möglichkeit werden Initiativen zur Aufwertung des Bahnhofsumfeldes und zur Steigerung der Aufenthaltsqualität gefördert. Anforderungen aus Kundensicht sind dazu ausreichende Wetterschutzeinrichtungen, Personal für Auskünfte zu Unregelmäßigkeiten im Bahnbetrieb und Aufsichten zur Erhöhung der empfundenen Sicherheit, Fahrgastinformationssysteme, ausreichende Beleuchtung und weitere Nutzungsmöglichkeiten, wie Einkaufsgelegenheiten.

Begründung: Zugangswege zu Bahnhöfen werden häufig als unangenehm wahrgenommen. Insbesondere bei fehlender Ortskenntnis gestalten sie sich durch nicht einheitliche Beschilderung zudem häufig schwierig. Der Aufenthalt am Bahnhof selbst wird häufig als unangenehme Situation empfunden. Darüber hinaus besteht bei vielen Nutzern Unsicherheit zum benötigten Fahrausweis und zu Handlungsempfehlungen bei Unregelmäßigkeiten. Bei Ausstattung der Bahnhöfe mit Einkaufsmöglichkeiten könnten Erledigungen in die Reisekette mit einbezogen werden; darüber hinaus könnte durch derartige Angebote die Belebtheit und das Sicherheitsgefühl am Bahnhof gesteigert werden.

Erwartete Effekte: Durch Verknüpfung des Aufenthaltes am Bahnhof mit anderen Aktivitäten könnten Wegeketten mit Gelegenheiten am Bahnhof umgebildet werden; eine andere Zielgelegenheit würde dadurch entfallen. Dadurch könnte gerade bei diesen Wegen die Gesamtreisezeit sinken. Durch die Steigerung der Aufenthaltsqualität am Bahnhof würde die wahrgenommene Gesamtreisezeit möglicherweise zurückgehen, da die Zeit angenehmer verbracht werden könnte.

Kostenabschätzung: Durch die Vielschichtigkeit der Verantwortlichkeiten sind Kosten hier schwer zu bemessen. Grundsätzlich ist der Bund als Eigentümer der Infrastruktur verantwortlich für deren Instandhaltung. Bezogen auf die unmittelbaren Bahnhofsflächen übernimmt die DB Station und Service an den bundeseigenen Eisenbahnen diese Aufgabe. In einigen Bundesländern wurden mit dem Fokus der Förderung des SPNV seitens der Länder Programme zum Ausbau der Stationen aufgelegt[Hoffmeister 2015].

Hemmnisse: Die o.g. Vielschichtigkeit der Verantwortlichen führt zu Abstimmungsbedarf auf unterschiedlichen politischen und wirtschaftlichen Ebenen. Aufgrund der kommunalen Planungshoheit müsste die finale Entscheidung auf Gemeindeebene erfolgen. Damit ist ein „Top-Down"-Ansatz in diesem Handlungsfeld nur durch gezielte Einzelförderung, nicht aber durch direkten Eingriff des Bundes zu realisieren.

2.4.4 Bereitstellung schneller Internetverbindungen im Zug

Gegenwärtige Situation: Schnelle Internetverbindungen per WLAN werden in Zügen des Fernverkehrs auf ausgewählten Streckenabschnitten angeboten. Aktuell stehen sie den Fahrgästen überwiegend gebührenpflichtig zur Verfügung. Von der Gebührenpflicht ausgenommen sind Kunden mit bestimmten Verträgen der Firma T-Mobile. Die DB Fernverkehr AG stellt darüber hinaus in der ersten Klasse kostenlose WLAN-Nutzung bereit.

Vorgeschlagene Maßnahme: Das kostenlose WLAN-Angebot wird auf alle Strecken und für alle Fahrgäste ausgedehnt.

Begründung: Zur effizienten Reisezeitnutzung oder zur Unterhaltung während der Reise kann der Internetzugang maßgeblich beitragen. Dieses Angebot wird von konkurrierenden Verkehrsmitteln bereits weitgehend realisiert: Bei Fernbusreisen wird auf der Mehrzahl der Verbindungen kostenfreies WLAN als Dienstleistung angeboten. Auch im Luftverkehr bieten erste Fluggesellschaften bereits diekostenlose WLAN-Nutzung während der Reise an. Zudem bietet WLAN-Versorgung im Fahrzeug auch Fahrgästen die Möglichkeit, sich im Störungsfall schnell und den eigenen Bedürfnissen angemessen zu informieren und stellt damit auch eine Entlastung für das Zugpersonal dar. Auch im EU-Vergleich werden in zahlreichen Ländern in Verkehrsmitteln freie WLAN-Zugänge gewährt.

Erwartete Effekte: Für Geschäfts- und Privatreisende ließe sich mit einem entsprechenden Angebot die Reisezeit effizienter nutzen. Sie würde mit dem entsprechenden Angebot als produktiver wahrgenommen werden. Dies könnte bei zeitsensitiven Kunden einen Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl

ausüben. Bei kostensensitiven Kunden steht die Unterhaltung während der Reisezeit im Vordergrund. Hier spielt das WLAN-Angebot des maßgeblichen Wettbewerbers Fernbus möglicherweise eine zentrale Rolle.

Kostenabschätzung: Die drei Mobilfunknetzbetreiber haben sich zu einer Investition in Höhe von 400 Millionen Euro bereit erklärt. Mit dieser Investition lässt sich eine Netzabdeckung von 90 Prozent des Streckennetzes erreichen. Eine Abdeckung der verbleibenden 10 Prozent würde Mehrkosten von über einer Milliarde Euro verursachen. Diese Investition ist seitens der Netzbetreiber nicht leistbar [A.T. Kearney 2015]. Weitere Kosten fallen für die Ausrüstung der Fahrzeuge mit der notwendigen Technologie sowie für Rahmenverträge mit den Mobilfunkanbietern an.

Hemmnisse: Zum Ausbau der Infrastruktur entlang des Schienennetzes ist eine Kooperation mit Mobilfunkbetreibern erforderlich. Insbesondere in Tunneln und an Streckenabschnitten außerhalb bebauten Gebietes ist eine durchgehende Versorgung in einigen Fällen nicht wirtschaftlich darstellbar.

3 Ergebnisse des Fachworkshops „Wachstumschancen des Verkehrsträgers Schiene“– Wege für eine stärkere Verlagerung von Personenfernverkehr“

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde am 22.04.2015 ein Fachworkshop mit Stakeholdern aus Politik, Wissenschaft, Industrie und Verbraucherverbänden in den Räumlichkeiten des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) durchgeführt. Dieser Workshop diente als Impulsgeber für die wissenschaftliche Begleitung und die zu definierenden Maßnahmen. In diesem Kapitel werden die zentralen Aspekte der Diskussion und die Kernaussagen der Beteiligten herausgearbeitet. Im Mittelpunkt des Workshops standen die folgenden Leitfragen:

- Welche Hemmnisse bestehen hinsichtlich einer stärkeren Nutzung des Schienenverkehrs?
- Durch welche zusätzlichen Angebote kann der Schienenfernverkehr noch attraktiver gestaltet werden?
- Wie könnte die Politik die Verlagerung von anderen Verkehrsträgern (Fernbusse, Individualverkehr, Luftverkehr) unterstützen?

Auftakt des Workshops bildete eine Vorstellung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie und des Ablaufs der wissenschaftlichen Begleitung durch Vertreter des Instituts für Verkehrsforschung im DLR. Den aktuellen Geschehnissen außerhalb des Schienenverkehrsmarktes wurde mit einem Vortrag zu Erkenntnissen aus der wissenschaftlichen Untersuchung des wachsenden Fernbusmarktes Rechnung getragen. Vertreter der DB Fernverkehr AG stellten das neu gestaltete Angebotskonzept 2030 des Unternehmens vor. Dieses Konzept wird zur Einordnung der Ergebnisse der vorliegenden Studie herangezogen und in Kapitel 7 näher erörtert.

Der Vortrag der DB Fernverkehr AG gewährte einen Einblick in die strategische Angebotsplanung des Unternehmens. Bei der Gestaltung der Nachfrage 2030 wurde eine Segmentierung des Marktes in zwei getrennte Kundengruppen vorausgesetzt. Zum einen wurde eine preissensitive Gruppe identifiziert, die bereit sind, für niedrigere Reisekosten längere Reisezeiten in Anspruch zu nehmen. Dabei wurden neben Personengruppen auch Reisezwecke einbezogen. Im Freizeitverkehr steht der Schienenverkehr im Wettbewerb mit dem kostengünstigeren ÖSPV, da bei diesem Wegezweck von geringeren Zeitrestriktionen ausgegangen wird. Dem gegenüber ist bei Geschäftsreisen häufig die Reisezeit entscheidendes Kriterium bei der Verkehrsmittelwahl. Hingegen wird eine höhere Zahlungsbereitschaft angenommen. In diesem Segment steht der Schienenverkehr neben dem motorisierten Individualverkehr insbesondere mit dem Luftverkehr im Wettbewerb.

Nach den Vorträgen der externen Referenten wurde eine Diskussion zu möglichen Maßnahmen zur Erschließung des Verlagerungspotentials vorgenommen. Obwohl sich die diskutierten Punkte stark mit den bereits in der Literaturrecherche herausgearbeiteten Vorschlägen deckten, konnten hilfreiche Hinweise zur Priorisierung und inhaltlicher Ausgestaltung der vorgeschlagenen Maßnahmen erarbeitet werden. Die Stellungnahmen der Teilnehmer konnten auch zum Ausschluss einzelner erarbeiteter

Maßnahmen aus dem im Vorfeld erarbeiteten Portfolio eingesetzt werden, da ihre Umsetzung aktuell nicht mit dem Grundgesetz oder dem Rechtsrahmen der Europäischen Union vereinbar wäre oder politischen Zielen der Bundesregierung zuwiderläuft. Dies betrifft gegenwärtig etwa die organisatorische Verschmelzung von Nah- und Fernverkehr oder die grundsätzliche Änderung der Infrastrukturfinanzierung.

Allgemein sei die Einstellung zum Schienenverkehr verbesserungsfähig. Tarifsysteme würden als zu kompliziert und intransparent wahrgenommen. Zudem sei die wahrgenommene Servicequalität in Bezug auf die Sauberkeit nicht ausreichend. Eine durchgehende Verfügbarkeit von freien Internetzugängen stelle insbesondere bei jungen Kunden und im Fahrzweck Geschäftsreise eine wichtige Anforderung der Kunden dar, die heute nur in geringem Maße gewährleistet werden kann.

Der Reisekomfort und die Dauer von Reisen wurden als wesentliche Einflussfaktoren diskutiert. Die erforderliche Brechung der Reisekette an Zugangsstellen sei eine immanente Schwäche des Systems Schienenverkehr, die durch die Anbieter verstärkt auszugleichen und durch attraktive Angebote behoben werden könne. Damit sei einerseits der Vermeidung von Wartezeiten entgegenzuwirken. Allgemeiner Tenor der Diskussion war auch, dass der Schienenverkehr auf metropolenverbindenden Verkehren seine Alleinstellung durch hohe Reisegeschwindigkeiten weiter festigen müsse.

Neben diesen allgemeinen Punkten wurde verkehrsträgerspezifisch über Verlagerungspotentiale zur Schiene diskutiert. Gegenüber dem Pkw sollte dabei durch verstärkte monetäre Anreizsetzung dafür geworben werden, den Schienenverkehr als Alternative wahrzunehmen und zu nutzen. Dies könne durch Senkung der Parkgebühren bei Park-and-ride-Angeboten oder auch durch Boni bei Bereitschaft zur Abgabe des Führerscheins geschehen. Zudem wurde angeregt, in einer ganzheitlichen Infrastrukturplanung den Ausbau von Fernstraßen parallel zu Eisenbahnstrecken zu vermeiden.

Stark betont wurde durch die anwesenden Experten die rechtliche und fiskalische Ungleichbehandlung des als ökologisch vorteilhaft wahrgenommenen Verkehrsträgers Schiene gegenüber dem Straßen- und Luftverkehr. Seitens der Teilnehmer wurde darauf verwiesen, dass der Schienenverkehr zwar Nutzungsgebühren für seine Infrastruktur entrichten müsse, es jedoch im Straßenverkehr eine vergleichbare Belastung nicht gäbe. Auch die verpflichtenden Entschädigungsleistungen im Schienenverkehr seien im Fernbusverkehr nicht vorgeschrieben. Hierdurch habe der Schienenverkehr im Hinblick auf die Preisgestaltung entscheidende Nachteile gegenüber dem ÖSPV. Auch der Luftverkehr wurde als regulatorisch bevorzugt gegenüber dem Schienenverkehr gesehen. Dies beträfe vor allem die Befreiung des grenzüberschreitenden Luftverkehrs von Mehrwertsteuer und der Befreiung des Kraftstoffs von der Mineralölsteuer.

Eine Kernaussage des Workshops blieb, dass zur Realisierung signifikanter Verkehrsverlagerungen eine alleinige Steigerung der Attraktivität des Schienenverkehrs nicht ausreichen könne. Stattdessen wurde eine gleichzeitige Senkung der Attraktivität der Verkehrsträger Straße und Luft empfohlen. Diese könne sich im Falle des Straßenverkehrs durch Straßenbenutzungsgebühren für Pkw und Fernbusse und im Falle des Luftverkehrs durch Erhöhung der Steuerlast erzielen lassen. Würden diese Maßnahmen einhergehen mit einer Steigerung der Attraktivität des Schienenverkehrs, so könne sich der Modal Split im Fernverkehr zugunsten des SPFV verschieben.

Der Beitrag der DB Fernverkehr stieß bei den Teilnehmern des Workshops auf ein reges Interesse und trug im Zusammenhang mit den vorherigen Beiträgen zur gegenwärtigen Situation des Fernverkehrsmarktes zu einer angeregten Debatte bei. Festzuhalten bleibt, dass am Ende, analog zur Marktsegmentierung der DB Fernverkehr, das Spannungsfeld zwischen Reisezeiten und Reisekosten als unmittelbar durch die SPFV-Anbieter, gegebenenfalls mit Unterstützung der Bundesregierung, adressierbarer Einflussfaktor erkannt wurde. Dies betrifft die Beschleunigung des Verkehrs und die Bereitstellung besser abgestimmter Verbindungen zwischen den Regionen für die zeitsensitive Kundengruppe und das Angebot preisgünstiger Verbindungen für die kostensensitive Gruppe.

4 Ableitung der Szenarien

In Kapitel 2 wurden harte und weiche Maßnahmen zur Attraktivierung des Schienenpersonenfernverkehrs als Ergebnisse der Literaturrecherche beschrieben und diskutiert. Diese Maßnahmen wurden daraufhin als Grundlage für den Fachworkshop im BMVI herangezogen und umfassend mit dem Teilnehmerkreis diskutiert. Die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche und den Referaten und Diskussionsbeiträgen des Fachworkshops wurden genutzt, um das Verlagerungspotenzial zum Schienenpersonenfernverkehr zu bewerten. Als maßgebliche Treiber der Verkehrsmittelwahl wurden dabei Reisezeiten und Reisekosten identifiziert. Auch der Vortrag der Referenten der DB Fernverkehr AG zeigte, dass die Marktakteure in diesen Größen maßgebliche Treiber der Nachfrage sehen und in der Angebotsplanung auf Basis dieser Kennzahlen vorgegangen wird. Um das Verlagerungspotenzial zu quantifizieren, wurden drei Szenarien erstellt, in denen diese Haupttreiber unterschiedlich variiert werden. Dabei wurde nach Rücksprache mit dem Auftraggeber auf die Betrachtung von Maßnahmen verzichtet, die nur indirekt auf den Schienenverkehr wirken. Demzufolge wurden die Rahmenbedingungen der Verkehrsträger Luft und Straße in den Szenarien konstant zu den Annahmen der VP 2030 gehalten. In einem Basisszenario wurden die in der Verkehrsprognose hinterlegten Annahmen zu den Reisezeiten genutzt. Informationen zu den hinterlegten Reisekosten lagen nicht vor. Die Annahmen zu diesem Treiber wurden der Literatur entnommen sowie selbst berechnet.

Die Steigerungen der Nachfrage, die durch qualitative Maßnahmen erzielt werden können, lassen sich nur über Befragungen von Kunden und Nichtkunden bestimmen. Entsprechende Befragungen sind für Nationalmodelle sehr aufwändig und wurden im Rahmen dieser Studie nicht durchgeführt. Untersucht wurden Maßnahmen zur Verkürzung der Reisezeiten durch Erhöhung der angebotenen Geschwindigkeiten. In einem weiteren Szenario wurde eine mögliche Senkung der Reisekosten durch Reduzierung der staatlichen und infrastrukturseitigen Nebenkosten des Schienenverkehrs betrachtet. Im Kombinationsszenario wurden diese beiden Annahmen kombiniert und somit die Wirkung verkürzter Reisezeiten in Verbindung mit niedrigeren Kosten untersucht. Damit werden beide im Fachworkshop identifizierten Kundengruppen sowohl einzeln als auch kombiniert berücksichtigt. Die drei Szenarien sind im Folgenden detailliert beschrieben.

Grundsätzlich beruhen alle Szenarien auf den in der VP 2030 [BMVI 2014a] getroffenen Annahmen, die im Folgenden detailliert beschrieben sind. Für alle drei Szenarien wurde davon ausgegangen, dass das in der VP 2030 unterstellte Zugangebot bei der gegenwärtigen mittleren Auslastung des Fernverkehrs von ca. 50 Prozent [DB ML AG 2014b] ausreicht, um 66 Prozent der verlagerten Nachfrage bedienen zu können. Für die verbleibenden 33 Prozent der Nachfrage wurde eine Mehrung an Zügen angenommen.

4.1 Geschwindigkeitsszenario

Ziel des Geschwindigkeitsszenarios ist, aufzuzeigen in welchem Maße eine Verkürzung der Reisezeiten zusätzliche Verkehrsverlagerungen auf den Schienenverkehr bewirken kann. Als Ausgangsbasis des Szenarios wurde für die Erstellung der Studie das Verkehrsnetzmodell der Verkehrsprognose 2030 zur Verfügung gestellt. Da keine Abschätzung über die im Prognosejahr tatsächlich umgesetzten

Neubaumaßnahmen möglich ist, geht das verwendete Netzmodell von einer weitreichenden Umsetzung der Maßnahmen des Bundesverkehrswegeplans 2003 aus. Folgende, in ihrer verkehrlichen Wirkung relevante, Infrastrukturmaßnahmen sind analog zur VP 2030 des Bundes [BMVI 2014a] in die Studie eingeflossen:

- ABS/NBS (München -) Nürnberg – Erfurt – Leipzig (– Berlin)
- ABS/NBS Hamburg/Bremen - Hannover
- ABS/NBS Lübeck - Fehmarn - Fehmarnbeltquerung - Rødby - Kopenhagen
- ABS Berlin – Dresden, NBS Dresden - Prag
- ABS Nürnberg - Hof - Reichenbad - Dresden/Görlitz und Leipzig
- NBS Spange Mottgers (Hanau - Fulda/Hanau - Würzburg)
- NBS Rhein/Main – Rhein/Neckar
- ABS/NBS Karlsruhe – Basel
- ABS/NBS Ulm - Stuttgart mit Stuttgart 21
- ABS München - Rosenheim - Kiefersfelden (Brenner-Zulauf)
- ABS München - Mühldorf - Salzburg (- Wien)

Für das vorliegende Netz wurden die in der Verkehrsprognose 2030 hinterlegten Fahrplandaten durch das BMVI bereitgestellt. Bei den vorliegenden Fahrplänen handelt es sich um einen zwischen Infrastrukturbetreibern, der DB Fernverkehr AG und den Aufgabenträgern des SPNV abgestimmten Musterfahrplan. Dieser beinhaltet das Grundgerüst zukünftiger Angebotskonzepte. Darüber hinaus notwendige Fahrten wie Leerfahrten oder weitere betrieblich notwendige Verkehre finden aufgrund des langen Planungshorizontes keine Berücksichtigung. Mithilfe der vorliegenden Netz- und Fahrplandaten wurden zunächst die Fahrplangeschwindigkeiten und Reisezeiten zwischen den Verkehrszellen, d.h. den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands bestimmt.

Das vorliegende Geschwindigkeitsszenario hat die Untersuchung der Wirkungen möglichst umfassende Beschleunigungen im Schienenfernverkehrsnetz zum Ziel. Hierfür werden Annahmen getroffen, die über die der Verkehrsprognose 2030 zugrundeliegenden Maßnahmen hinausgehen. Dies kann einerseits durch weitere Baumaßnahmen und andererseits durch Änderungen im Prozess der Fahrplangestaltung erzielt werden. So erfolgt für das Fernverkehrsnetz neben ausbaubedingten Erhöhungen von Streckengeschwindigkeiten teilweise auch Anpassungen der den Fahrplänen zugrunde gelegten Regel- und Bauzuschlägen auf Basis von Angaben in der Literatur (10 bis 15 %). Eine Änderung von Haltehäufigkeiten oder Haltezeiten wird über die in der Verkehrsprognose 2030 hinterlegten Annahmen hinausgehend nicht vorgenommen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen gehen dabei deutlich über die im BVWP 2030 vorgesehenen Maßnahmen hinaus.

4.2 Kostenszenario

Neben der Reisezeit werden die Reisekosten in der Literaturrecherche und im Fachworkshop als entscheidende Treiber für Verkehrsverlagerungen identifiziert. Diese werden von den Reisezeiten zunächst getrennt in einem separaten Szenario betrachtet. Im Zusammenhang mit den Diskussionen

des Fachworkshops begünstigen die Maßnahmen dieses Szenarios insbesondere die kostensensitive Kundengruppe.

Ausgangspunkt für die konkrete Ausgestaltung des Szenarios ist die Bestimmung der Reisekosten im Ausgangszustand, also ohne zusätzliche Maßnahmen. Für die vorliegende Studie wurden umfangreiche Daten der VP 2030 zur Verfügung gestellt, die sowohl detaillierte Ergebnisse als auch Eingangsgrößen umfassen. Allerdings umfasst keiner der Datensätze Informationen über die zugrunde gelegten Reisekosten. Aus diesem Grund ist es erforderlich die Kosten aus frei zur Verfügung stehenden Informationsquellen abzuleiten.

Reisekosten im Schienenverkehr

Grundsätzlich folgen Reisekosten im Fernverkehr einem linearen, entfernungsdegressiven Zusammenhang: Die gefahrene Strecke beeinflusst unmittelbar die Fahrpreise, gegenwärtig mit einer Deckelung bei sehr weiten Reisen. Dieser Zusammenhang erschließt sich auch, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die variablen Kosten ebenfalls mit zurückgelegter Strecke steigen. Dieser Preis ist aber abhängig von der zurückgelegten Wagenklasse. Als Kundenbindungsmaßnahme gewährte Anschlussfahrten am Zielort („*City-Ticket*“) werden dem Endkunden nicht in Rechnung gestellt, sie müssen aber vom Erlös des Verkehrsunternehmens abgezogen werden, da ein Lastenausgleich mit den örtlichen Betreibern erfolgen muss.

Der nach einem solchen Ansatz ermittelte Standardtarif wird jedoch von den wenigsten Kunden tatsächlich gezahlt. Fernverkehrsanbieter gewähren nach unterschiedlichen Modellen Rabatte auf diesen Preis. Durch Kundenbindungsprogramme wie Ermäßigungskarten werden diese Kosten um einen festgelegten Satz reduziert. Zu Kundengewinnungszwecken bieten die Unternehmen zeitweilig oder dauerhaft ein begrenztes Fahrkartenkontingent zu niedrigen, gesondert ausgeschriebenen Preisen an, die nicht notwendigerweise einen Zusammenhang zur gefahrenen Strecke haben müssen. Pauschalangebote wie Zeitkarten für das Gesamtnetz entkoppeln die realisierten Kilometerpreise von der Einzelfahrt und binden sie stattdessen an das Fahrverhalten des einzelnen Fahrgastes, der dann durch das eigene Nutzungsverhalten bestimmen kann, wie hoch der für jeden Kilometer gezahlte Fahrpreis ausfällt. Darüber hinaus gestatten Fahrkarten im Fernverkehr unter Umständen unterschiedliche Reisewege, die sich möglicherweise in der Reiseweite deutlich unterscheiden können. Aus diesem Grund können selbst Verkehrsunternehmen häufig ihre genauen Kennzahlen an produzierten Personenkilometern nicht beziffern. Die DB Fernverkehr AG bestimmt ihre zurückgelegten Personenkilometer durch Multiplikation der erhobenen Fahrgastzahlen mit der mittleren Reiseweite im Fernverkehr. [DB Fernverkehr AG 2015].

Für die Fragestellung der Studie sind relationsspezifische Reisekosten, d. h. von allen 412 Kreisen zu allen 412 Kreisen in Deutschland, notwendig (vgl. Kapitel 5). Da einerseits die entsprechenden Daten nicht zur Verfügung stehen und andererseits die Anzahl an zu recherchierenden Relationen zu groß ist, wird ein Ansatz verfolgt, die Reisekosten je Relation auf Basis eines mittleren Kostensatzes und

den Distanzen zu bestimmen. Während die Distanzen direkt aus dem Schienennetzmodell abgeleitet werden können, ist die Bestimmung des mittleren Kostensatzes deutlich schwieriger.

Durch den Einsatz von nachfrageorientierter Preisbestimmung der Fernverkehrsunternehmen ist es nicht möglich, aus den angebotenen Verkaufspreisen einen mittleren Kostensatz für alle Reisenden im Fernverkehr zu bestimmen, weshalb stichprobenartige Internet-Abfragen nicht zielführend sind. Daher kommt für diese Studie ein mittlerer Kostensatz pro Personenkilometer zur Anwendung, der auf Basis von Daten aus veröffentlichen Geschäftsberichten der DB Fernverkehr AG abgeleitet wird. Wichtigste Kenngrößen daraus sind die erzielten jährlichen Umsatzerlöse sowie die vom Unternehmen angegebenen dazugehörigen jährlichen erbrachten Personenkilometer. Die jährlichen Umsatzerlöse werden schließlich durch die entsprechenden Personenkilometer dividiert. Der sich so ergebende mittlere Kostensatz von 12,9 Cent pro Personenkilometer wird durch Vertreter des Unternehmens als realistisch bestätigt.

Um kostenseitige Maßnahmen definieren zu können, ist es weiterhin erforderlich die einzelnen Kostenbestandteile zu identifizieren und deren Höhe zu quantifizieren. Entsprechende Informationen werden jedoch in der notwendigen Detailtiefe nicht durch die Fachliteratur bereitgestellt. Die Abschätzung erfolgt daher anhand der Angaben der beteiligten Unternehmen und der Finanzberichterstattung des Bundes. Der entsprechend danach unterteilte Kostensatz von 12,9 Cent pro Personenkilometer ist in Abbildung 2 dargestellt.

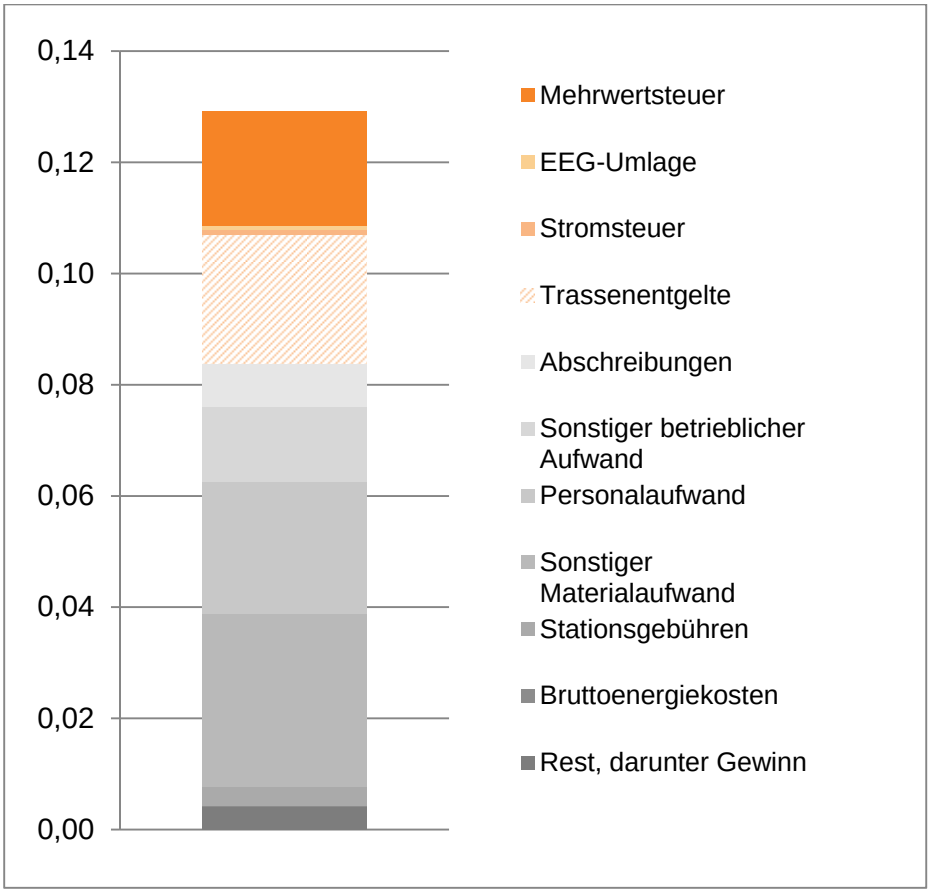

Abbildung 2: Zusammensetzung des mittleren Kilometerpreises im SPFV gemäß eigener Schätzungen

Die Kostensatzzusammensetzung in Abbildung 2 stellt nun die Grundlage für die Ableitung der Maßnahmenquantifizierung dar. Das Szenario berücksichtigt die folgenden Maßnahmen, die qualitativ in Kapitel 2.1 beschrieben sind:

In das Kostenszenario werden folgende Maßnahmen aus der vorhergehenden Diskussion integriert:

- Befreiung des SPFV von der Mehrwertsteuer (-2,0 Cent/Pkm)
- Rücknahme der Änderungen der EEG-Umlage (-0,04 Cent/Pkm)
- Befreiung des Schienenverkehrs von der Stromsteuer (-0,001 Cent/Pkm)
- Halbierung der Trassenpreise durch Neuregelung der Infrastrukturfinanzierung (-1,1 Cent/Pkm)

Unter diesen Annahmen kann ein neuer mittlerer Kilometerpreis von 9,5 Cent bestimmt werden. Dies entspricht einer Senkung des mittleren Endkundenpreises um ca. 25 Prozent. Es bleibt jedoch zu berücksichtigen, dass die Umsetzung dieses Szenarios einen erheblichen Eingriff in den ordnungspolitischen Rahmen des Schienenverkehrs bedeuten würde.

4.3 Kombinationsszenario

Im Kombinationsszenario werden die in Geschwindigkeits- und im Kostenszenario getroffenen Annahmen kombiniert und gemeinsam angewendet. Damit werden sowohl die Fahrplangeschwindigkeiten erhöht beziehungsweise Reisezeiten verkürzt, als auch die Reisekosten um ca. 25 Prozent gesenkt. Somit wird für beide diskutierten Marktsegmente von einem attraktiven Angebot ausgegangen. Durch die hochgesteckten Annahmen kann in diesem Szenario das maximale Verkehrsverlagerungspotenzial bestimmt werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dass bei steigendem Investitionsbedarf für die Infrastruktur gleichzeitig ein niedrigeres Steueraufkommen zu erwarten ist. Gleichzeitig sinken die nutzungsabhängigen Einnahmen des Infrastrukturbetreibers. Damit werden nur für die Verkehrsunternehmen finanzielle Gewinne aus den Verkehrsverlagerungen realisiert. Der Bundeshaushalt würde durch die erforderliche Mittelbereitstellung für die Infrastrukturmaßnahmen und das niedrigere Steueraufkommen aus den Senkungen der Mehrwertsteuer und der Stromsteuer zusätzlich belastet.

5 Abschätzung der verkehrlichen Wirkungen

Im vorherigen Kapitel wurden drei verschiedene zu untersuchende Szenarien entwickelt, die sich in ihren Ausprägungen der Reisezeiten und Reisekosten unterscheiden. Die Annahmen wurden dabei so gestaltet, dass maximal mögliche Potenziale zur Verlagerung auf die Schiene im Personenfernverkehr erzielt werden können, indem die Attraktivität des Schienenpersonenfernverkehrs gegenüber konkurrierenden Verkehrsmitteln weiter verbessert wird. Hierbei wurde jedoch auch darauf geachtet, dass eine Realisierbarkeit prinzipiell möglich erscheint, wenngleich die vorliegende Studie die Ermittlung von möglichen Potenzialen zum Ziel hat und es sich nicht um eine Machbarkeitsstudie handelt.

Die in diesem Kapitel abzuschätzenden verkehrlichen Wirkungen konzentrieren sich auf die möglichen Änderungen bei der Verkehrsmittelwahl, die im Fokus der Studie stehen. Die in den Szenarien variierten Reisezeiten und Reisekosten stellen dabei erfahrungsgemäß die mit Abstand wichtigsten Einflussfaktoren dar. Im Folgenden werden in diesem Kapitel das Modellkonzept, das die Grundlage für die verkehrliche Wirkungsabschätzung darstellt, vorgestellt und daran anschließend die verkehrlichen Verlagerungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Neben der Untersuchung der beschriebenen Szenarien mithilfe eines Verkehrsnachfragemodells wurden in einem vereinfachten Ansatz die Verkehrsverlagerungspotenziale der Studien zum Deutschland-Takt bewertet.

5.1 Modellkonzeption

Die Aufgabe der verkehrlichen Wirkungsabschätzung erfordert eine differenzierte Modellierung des Personenfernverkehrs für Deutschland. Ein solches Modell ist sehr komplex und mit einem sehr hohen Datenbedarf verbunden. Neuaufbau und Kalibrierung sind daher im Rahmen der vorliegenden Studie nicht möglich. Das Institut für Verkehrsforschung am DLR verfügt jedoch über das entsprechende Knowhow und auch über ein eigenes deutschlandweites multimodales Verkehrsnachfragemodell, welches grundsätzlich hier angewendet werden könnte.

Zudem wurde im Rahmen und als Grundlage für die Erstellung des Bundesverkehrswegeplans 2015 (BVWP 2015) die Verkehrsprognose 2030 (VP 2030) [BMVI 2014a] erstellt. Hierbei handelt es sich um ein verkehrsmodellbasiertes Nachfrageergebnis der bundesweiten Verkehrsnachfrage für das Jahr 2030. Weiterhin wurde im Rahmen der Erstellung des BVWP 2015 eine Studie [BMVI 2014b] durchgeführt, welche die Zeitwerte zur Monetarisierung der Reisezeitersparnisse im Rahmen der Projektbewertungen liefert. Zentrales Element zur Bestimmung dieser Werte stellt ein in der Zeitwertstudie abgeleitetes Wahlmodell dar, mit dem das Entscheidungsverhalten von Menschen zwischen Verkehrsmittelalternativen abgebildet werden kann.

Für die Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen im Rahmen der vorliegenden Studie liegen mit dem Modell des Instituts für Verkehrsforschung am DLR und dem von der Zeitwertstudie abgeleiteten Wahlmodell folglich zwei Modellalternativen vor. Zur Anwendung kommt letztlich die zweite Alternative, welche eine Kombination aus den Ergebnissen der VP 2030 und des Wahlmodells der Zeitwert-

studie ist. Grund hierfür ist, dass damit eine höchstmögliche modellseitige Kompatibilität zur Methodik des BVWP 2015 gewährleistet wird.

5.1.1 Informations- und Datengrundlagen

Nachfolgend werden überblicksartig die beiden wesentlichen Datenquellen für die Modellerstellung vorgestellt. Die Daten sind jeweils ausführlich in den genannten Studien erläutert, worauf an dieser Stelle für weitergehende Informationen verwiesen werden soll.

Verkehrsprognose 2030

Die Verkehrsprognose 2030 stellt eine langfristige Prognose des Personen- und Güterverkehrs dar, welche die Verkehrsverflechtungen innerhalb Deutschlands auf Kreisebene sowie die Verflechtungen der deutschen Kreise mit dem angrenzenden Ausland zum Gegenstand hat. Die Prognose wurde im Rahmen der Erstellung des BVWP 2015 neu erstellt und ist in der zugehörigen Dokumentation detailliert beschrieben [BMVI 2014a].

Die räumliche Einteilung innerhalb Deutschlands erfolgte nach den 412 Kreisen (NUTS 3, Stand 31.12.2010). Der Detaillierungsgrad der räumlichen Einteilung außerhalb Deutschlands nimmt mit der Entfernung zu Deutschland ab. In der vorliegenden Studie werden nur die Verflechtungen innerhalb Deutschlands betrachtet, da Auslandsrelationen nicht Gegenstand der Studie sind.

Die Verkehrsprognose liefert Informationen über die Anzahl an Wegen pro Jahr zwischen den Verkehrszellen sowie verschiedene Verkehrskennzahlen aggregiert für das Territorium Deutschlands. Hierzu zählen zum Beispiel die Wegeaufkommen, Verkehrsleistungen und Modal-Split-Werte. Die Werte sind jeweils differenziert ausgewiesen nach den Verkehrszwecken und Verkehrsmitteln. Dabei werden folgende Zwecke unterschieden:

- Beruf (Berufspendelverkehr),
- Ausbildung,
- Einkauf/Erledigung,
- Geschäfts- und Dienstreiseverkehr,
- Urlaubsverkehr und
- Sonstiger Privatverkehr.

Zudem liegen die Werte differenziert nach den Verkehrsmitteln:

- Motorisierter Individualverkehr (MIV),
- Eisenbahnverkehr,
- Öffentlicher Personenstraßenverkehr (ÖSPV),
- Luftverkehr,
- Fahrradverkehr und
- Fußwegverkehr

vor.

Eine wesentliche Grundlage für die Berechnungen der Verflechtungsprognose sind die Verkehrsnetze der verschiedenen Verkehrsträger. Hierfür mussten durch die Gutachter der VP 2030 Annahmen getroffen werden, welche Infrastrukturinvestitionen bis zum Jahr 2030 realisiert werden. Da nicht absehbar ist, welche Maßnahmen bis wann umgesetzt werden, wurde zur Erstellung der VP 2030 ange-

nommen, dass alle Maßnahmen des BVWP 2003 sowie die Maßnahmen der Bedarfspläne Schiene und Straße realisiert würden. Die Maßnahmen umfassen also sowohl den Vordringlichen als auch den Weiteren Bedarf[9] des BVWP 2003. Für die Schiene wurden zudem noch ergänzende Maßnahmen im Schienenpersonennahverkehr in Abstimmung mit den Ländern angenommen [BMVI 2015b].

Die angenommene Infrastruktur für die Erstellung der VP 2030 ist folglich sehr umfangreich. Dies betrifft auch und vor allem die Schiene. Dieser Aspekt ist im Rahmen der vorliegenden Studie von großer Bedeutung, da die in der VP 2030 ermittelte Verkehrsnachfrage die Grundlage für die Berechnungen der Studie darstellt.

Zeitwertstudie

Im Rahmen der Erstellung des BVWP 2015 wurde eine Studie durchgeführt, die zum Ziel hatte Bewertungsansätze zur Monetarisierung von Reisezeiten und Zuverlässigkeit zu ermitteln. Dies erfolgte auf Basis eines Modells für modale Verlagerungen. Die Studie ist im Detail beschrieben in [BMVI 2014b].

Die Grundlage für die Ermittlung der Zeitwerte stellt eine Befragung einer repräsentativen Bevölkerungsstichprobe von Deutschland dar. Dabei wurden den Probanden Fragen hinsichtlich ihres Entscheidungsverhaltens bei der Verkehrsmittel- und Routenwahl gestellt. Die Antworten wurden mit Hilfe eines ökonometrischen Entscheidungsmodells analysiert, auf dessen Basis die gesuchten Zeitwerte, d.h. die Tauschverhältnisse von Reisezeit bzw. Zuverlässigkeit und Reisekosten, abgeleitet werden konnten. Die Werte dienen der Monetarisierung veränderter Reisezeit und Zuverlässigkeit. Sie sind eine wichtige Größe im Rahmen der Projektbewertungen des BVWP 2015. Darüber hinaus – in gewisser Weise als Nebenprodukt – liefert die Studie aber auch ein Verkehrsmittelwahlmodell, welches für den Untersuchungsraum Deutschland geschätzt wurde und für die Ermittlung von Verkehrsverlagerungen zwischen Verkehrsmitteln anwendbar ist.

Die Bewertungsansätze und das aufgestellte Verkehrsmittelwahlmodell sind differenziert nach unterschiedlichen Verkehrsmitteln und Fahrtzwecken. Die betrachteten Verkehrsmittel sind:

- Fuß,
- Fahrrad,
- Öffentlicher Verkehr (ÖV),
- Fernbus,
- Motorisierter Individualverkehr (MIV) und
- Flug.

Die unterschiedenen Fahrtzwecke lauten:

- Arbeit,
- Ausbildung,
- Einkauf,
- Gewerblich und
- Freizeit.

[9] Ob die Maßnahmen des Weiteren Bedarfs tatsächlich bei der Ermittlung der VP 2030 berücksichtigt wurden ist nicht eindeutig nachvollziehbar, da sich die Aussagen der Berichte [BMVI 2014a] und [BMVI 2015b] in diesem Punkt unterscheiden.

In der Zeitwertstudie wurden unterschiedliche Modellformen getestet. Die Gutachter präferierten schließlich ein nichtlineares Modell, welches neben verschiedenen Einflussgrößen der Verkehrsmittel, wie z. B. Reisezeit und Reisekosten, u.a. auch die Verteilung der Einkommen beachtet. Leider liegen für diese Studie nicht die vollständigen Datensätze der Erhebung vor, weshalb eine eigene Modellschätzung nicht möglich ist und auf das präferierte Modell zurückgegriffen wird.

5.1.2 Methodik

Zur Ermittlung der Verkehrsverlagerungspotenziale auf den Schienenpersonenfernverkehr wird ein inkrementelles Wahlmodell (Pivot-Punkt- oder auch Marginalmodell) entwickelt und angewendet. Das grundsätzliche Konzept wird z. B. in [Ortuzar, Willumsen 2011] vorgestellt und beispielsweise auch zur Erstellung der VP 2030 verwendet. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird der Ansatz verwendet, um auf Basis vorhandener Nachfragedaten Veränderungen infolge von entscheidungsrelevanten Änderungen der Reisekosten und Reisezeiten im SPFV in Deutschland abzuschätzen. Basis für diesen Ansatz stellen zum einen die in den Szenarien definierten Maßnahmen, andererseits die oben kurz vorgestellten Datenquellen dar, wobei die Verflechtungsmatrizen der VP 2030 die Ausgangsbasis der Nachfrage bilden und das Verkehrsmittelwahlmodell der Zeitwertstudie dazu dient, die Nachfrageänderungen zu ermitteln.

Da hier ausschließlich der Fernverkehr in Deutschland betrachtet wird, ist es notwendig zunächst die VP-Matrizen entsprechend anzupassen. Hierfür werden einerseits alle Quelle-Ziel-Relationen mit einer Entfernung von unter 100 Kilometern, anderseits Relationen mit Quelle und/oder Ziel im Ausland aus der Analyse entfernt. Durch diese Reduzierung verringert sich die Anzahl zu betrachtender Relationen von 313.796 auf 155.552. Nur auf diesen Relationen werden Verlagerungspotenziale abgeleitet. Aufgrund der hohen Entfernungen werden auf den relevanten Quelle-Ziel-Relationen keine Fuß- und Radwege zurückgelegt, weshalb die entsprechenden Verkehrsmittel in der weiteren Analyse vernachlässigt werden können.

Die Nachfragedaten in Form der VP-Matrizen liegen unterteilt nach Fahrtzwecken und Verkehrsmitteln vor. Auf Basis dieser sachlichen Differenzierung sollen ebenfalls die Nachfrageänderungen ermittelt werden. Die Differenzierung der VP 2030 und der Zeitwertstudie sind zwar sehr ähnlich, jedoch nicht identisch, weshalb eine sachlogische Zuordnung durchgeführt werden muss. Die Zuweisung ist in Tabelle 2 dargestellt. Hierbei wird jedem VP-Verkehrsmittel ein entsprechendes Verkehrsmittel aus der Zeitwertstudie zugewiesen. In der Zeitwertstudie wurde der ÖV nicht explizit unterschieden nach Bahn und Bus. Allerdings wurde bei Fragen des Fernverkehrs der Fernbus explizit ausgewiesen und im Modell berücksichtigt.

Verkehrsmittel in VP 2030	Verkehrsmittel in Zeitwertstudie
Motorisierter Individualverkehr (MIV)	Motorisierter Individualverkehr (MIV)
Eisenbahnverkehr	Öffentlicher Verkehr (ÖV)
Öffentlicher Personenstraßenverkehr (ÖSPV)	Fernbus
Luftverkehr	Flug

Tabelle 2: Zuordnung der Verkehrsmittel

Analog zur Zuweisung der Verkehrsmittel erfolgt die Zuordnung der Fahrtzwecke, die sich in Tabelle 3 findet. Hierbei ist zu beachten, dass in der Zeitwertstudie nur fünf und in der VP 2030 sechs Fahrtzwecke unterschieden sind. Der Freizeitverkehr der Zeitwertstudie wurde dabei den Fahrtzwecken Urlaubsverkehr sowie sonstiger Privatverkehr der VP 2030 zugewiesen.

Fahrtzweck in VP 2030	**Fahrtzweck in Zeitwertstudie**
Beruf (Berufspendelverkehr)	Arbeit
Ausbildung	Ausbildung
Einkauf/Erledigung	Einkauf
Geschäfts- und Dienstreiseverkehr	Gewerblich
Urlaubsverkehr	Freizeit
Sonstiger Privatverkehr	Freizeit

Tabelle 3: Zuordnung der Fahrtzwecke

Mit diesen Zuordnungen ist es nun möglich die Verlagerungspotenziale der Szenarien auf Basis der VP 2030 und der Zeitwertstudie zu berechnen. Das dafür angewendete inkrementelle Nachfragemodell lautet:

$$F_{ijk,z}^{SZ} = \frac{F_{ijk,z}^{VP} \cdot exp\left(V_{ijk,z}^{SZ} - V_{ijk,z}^{VP}\right)}{\sum_{k'} F_{ijk',z}^{VP} \cdot exp\left(V_{ijk',z}^{SZ} - V_{ijk',z}^{VP}\right)} \cdot F_{ij,z}^{VP} \tag{1}$$

mit

$F_{ijk,z}^{SZ}$	Anzahl Fahrten von Quelle i nach Ziel j mit Verkehrsmittel k im Szenario SZ
$F_{ijk,z}^{VP}$	Anzahl Fahrten von Quelle i nach Ziel j mit Verkehrsmittel k in der VP 2030
$F_{ij,z}^{VP}$	Anzahl Fahrten von Quelle i nach Ziel j in der VP 2030
$V_{ijk,z}^{SZ}$	Nutzen des Verkehrsmittels k auf der Relation i nach j im Szenario SZ
$V_{ijk,z}^{VP}$	Nutzen des Verkehrsmittels k auf der Relation i nach j in der VP 2030
z	Fahrtzweck

Berechnet werden für jedes Szenario die Fahrtenanzahl der Verkehrsmittel k je Quelle-Ziel-Relation i-j. Aus der VP 2030 gegeben sind die Anzahl an Fahrten jeweils für die verschiedenen Verkehrsmittel und deren Summe. Die Fahrten je Verkehrsmittel besitzen hier eine Art Gewichtungsfunktion, während die Gesamtsumme die auf die Verkehrsmittel zu verteilende Gesamtmenge an Fahrten darstellt.

Der Nutzen V wird auf Basis der Zeiten und Kosten jeweils für die Szenarien und den Ausgangszustand definiert. Dabei ist zu beachten, dass alle Verkehrsmittel außer der Eisenbahn keine Änderung erfahren, da nur Maßnahmen für die Schiene definiert wurden. Somit ist die Nutzendifferenz für MIV, ÖSPV und Luftverkehr stets gleich Null. Die Nutzen der Eisenbahn werden definiert entsprechend des in der Zeitwertstudie präferierten Modells. Der Ansatz lautet unter Beachtung der Reisezeiten und Reisekosten[10]:

[10] Die Originalfunktion enthält zusätzlich noch das Einkommen bzw. die Einkommensverteilung als Gewichtungsgröße. Entsprechende Daten liegen jedoch einerseits nicht vor, andererseits sollten Einkommensunterschiede in

$$V_{ijE,z} = \beta_{E,t} \cdot t_{ijE} + \alpha_{E,t} \cdot ln\left(t_{ijE} + \gamma_{E,t}\right) + \beta_{z,c} \cdot c_{ijE,z} + \alpha_{z,c} \cdot ln\left(c_{ijE,z} + \gamma_{z,c}\right) \quad (2)$$

mit

$c_{ijE,z}$	Reisekosten Eisenbahn auf der Relation i-j im Fahrtzweck z
t_{ijE}	Reisezeit Eisenbahn auf der Relation i-j
$(\beta,\alpha,\gamma)_{E,t}$	Parameter zur Bewertung der Reisezeit der Eisenbahn
$(\beta,\alpha,\gamma)_{z,c}$	Parameter zur Bewertung der Reisekosten im Fahrtzweck z
$V_{ijE,z}$	Nutzen der Alternative Eisenbahn auf der Relation i-j im Fahrtzweck z

Dabei sind die Parameter zur Bewertung der Reisezeit verkehrsmittelspezifisch, während für die Reisekosten nach dem Fahrtzweck unterschieden wird. Die entsprechenden Parametersätze sind angegeben in Tabelle 4. Die Parameter β und α sind stets negativ, wodurch abgebildet wird, dass die Größen einen negativen Nutzen verursachen und im Umkehrschluss die Einsparung einen positiven Nutzen stiftet. Die Parameter γ stellen mathematisch notwendige Faktoren dar, die lediglich der Verschiebung der Funktion dienen. Nicht angegebene Parameter bedeuten, dass diese nicht signifikant sind.

Zweck	**Reisekosten**			**Reisezeit**		
Beruf	-	-0,6330	0,5	-	-0,9850	30,0
Ausbildung	-	-0,6330	0,5	-	-0,9850	30,0
Einkauf	-	-0,4920	0,5	-	-0,9850	30,0
Geschäftsverkehr	-	-0,5030	0,5	-	-0,9850	30,0
Urlaubsverkehr	-0,0016	-0,6220	0,5	-	-0,9850	30,0
Sonstiger Privatverkehr	-0,0016	-0,6220	0,5	-	-0,9850	30,0

Tabelle 4: Parameter für das Verkehrsmittelwahlmodell

Mit den gegebenen Parametern und Ausgangsnachfragedaten der VP 2030 sowie den maßnahmenbedingten Änderungen der Reisekosten und Reisezeiten im Rahmen der drei Szenarien können die Verlagerungspotenziale berechnet werden.

Um die Reaktionsfähigkeit und Eignung des Modellansatzes für die vorliegende Fragestellung zu prüfen, eignet sich die Betrachtung sogenannter Nachfrageelastizitäten. Elastizitäten sind als Quotient der relativen Änderungen der abhängigen Variable (Nachfragemenge) und der abhängigen Variable (z. B. Reisekosten) zu verstehen. Sie stellen dimensionslose Größen dar. Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägungen der Verkehrsnachfrage und der ebenfalls zahlreichen Einflussgrößen, gibt es eine Vielzahl möglicher Elastizitäten. Im vorliegenden Fall werden als Nachfragegrößen die Anzahl an Wegen und die Verkehrsleistung der Eisenbahn sowie die entsprechenden Reisezeiten und Reisekosten als die Nachfrage beeinflussende Größen betrachtet. Die Elastizität ist formal definiert als:

$$\varepsilon_{y,x} = \frac{\Delta y}{y} / \frac{\Delta x}{x} \quad (3)$$

der deutschen Bevölkerung hier auch unberücksichtigt bleiben. Die Vernachlässigung des Einkommens führt in der Formel dazu, dass von einem durchschnittlichen Einkommen ausgegangen wird. Auf diese Möglichkeit wird auch explizit in der Zeitwertstudie hingewiesen.

mit

$\Delta y/y$ relative Änderung der abhängigen Größe

$\Delta x/x$ relative Änderung der unabhängigen Größe

Bezogen auf die konkrete vorliegende Fragestellung lässt sich die Elastizität beispielsweise mit der Anzahl an Wegen mit der Eisenbahn (abhängige Größe) und der Reisekosten (unabhängige Größe) wie folgt ermitteln:

$$\varepsilon_{F_E,c} = \frac{\left(F_E^{SZ} - F_E^{VP}\right)}{F_E^{VP}} / \frac{\left(c_E^{SZ} - c_E^{VP}\right)}{c_E^{VP}} \tag{4}$$

Die Nachfrageänderung ist folglich definiert als Differenz der Anzahl an Wegen im Szenario und der VP 2030. Gleiches gilt für die unabhängige Variable, hier die Kosten. In Tabelle 5 sind die berechneten Nachfrageelastizitäten für das angewendete Modell zusammengestellt. Diese sind jeweils berechnet für die Anzahl der Wege und die Verkehrsleistung im Schienenpersonenfernverkehr in Abhängigkeit von den Reisezeiten und Reisekosten. Für die Berechnung wurden die Zeiten und Kosten jeweils um 10% reduziert.

Fahrtzweck	Elastizität (Anzahl Wege)		Elastizität (Verkehrsleistung)	
	Reisekosten	Reisezeit	Reisekosten	Reisezeit
Beruf	-0,50	-0,56	-0,49	-0,57
Ausbildung	-0,49	-0,57	-0,39	-0,48
Einkauf	-0,45	-0,66	-0,43	-0,66
Geschäftsverkehr	-0,31	-0,52	-0,31	-0,55
Urlaubsverkehr	-0,57	-0,71	-0,60	-0,77
Sonstiger Privatverkehr	-0,61	-0,74	-0,61	-0,77

Tabelle 5: Übersicht über die ermittelten Nachfrageelastizitäten für die Eisenbahn

Die in der Tabelle aufgelisteten Elastizitäten geben Auskunft darüber wie stark die relative Nachfrageänderung ist, wenn sich die Kosten bzw. Zeiten relativ ändern, hier um 10%. Somit führt beispielsweise eine **Reduzierung** der Reisekosten um 10% zu einer **Zunahme** der Anzahl an Wegen im Fahrtzweck Beruf um 5%. Alle ermittelten Elastizitäten weisen plausible Vorzeichen und Größenordnungen auf, wenngleich die Werte betragsmäßig im unteren Bereich der zu erwartenden Größenordnung für den Fernverkehr sind. Eine gesonderte Modellspezifizierung für den Fernverkehr auf Basis der Daten der Zeitwertstudie hätte unter Umstände noch etwas höhere Sensitivitäten erzielt, allerdings lag der dafür notwendige Datensatz nicht vor. Nichtsdestotrotz kann der vorliegende Modellansatz als gut geeignet für die Studie angesehen werden. Zudem wird damit gewährleistet, dass die damit ermittelten Verlagerungspotenziale als robuste Ergebnisse interpretiert werden können.

Weiterhin ist beim Vergleich der angegebenen Elastizitäten zu beachten, dass deren Größenordnungen von den Parametern des Wahlmodells – welches der Ermittlung der Nachfragemengen dient – und den Modal-Split-Anteilen der Eisenbahn an der jeweiligen Gesamtnachfragemenge über alle Verkehrsmittel abhängig sind. So liegen die Anteile des Urlaubs- und sonstigen Privatverkehrs in beson-

ders sensitiven Bereichen (relativ geringe Anteile), weshalb die Zeit- und Kostenänderungen zu starken Nachfragereaktionen führen.

Für die Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen sind neben den Nachfrageänderungen im Besonderen die Veränderungen der Verkehrsleistungen relevant. Die verkehrsmittelspezifischen Verkehrsleistungen ergeben sich jeweils aus der Summe der Fahrtenanzahl je Quelle-Ziel-Relationen multipliziert mit den entsprechenden Distanzen. Formal lautet die Berechnung:

$$VL_k = \sum_z \sum_i \sum_j F_{ijk,z} \cdot d_{ijk} \tag{5}$$

mit

d_{ijk}	Distanz zwischen Quelle i und Ziel j mit Verkehrsmittel k
VL	Verkehrsleistung

Die Fahrtenanzahl wird nach oben beschriebenem Ansatz ermittelt. Die Distanzen sind aus digitalen Verkehrsnetzen der entsprechenden Verkehrsträger zu ermitteln. Hierfür kann für den Schienenverkehr auf das zur Verfügung gestellte Netzmodell der VP 2030 zurückgegriffen werden. Für die Ermittlung der Distanzen des straßengebundenen und Luftverkehrs werden DLR-eigene Netzmodelle herangezogen.

Für eine vollständige Ermittlung der klimarelevanten Wirkungen (Kapitel 6) sind neben den Verkehrsleistungen der Hauptverkehrsmittel auch die Verkehrsleistungen des Vor- und Nachlaufs, d. h. der Zu- und Abbringer, zu beachten. Diese sind im Besonderen für den Luft- und Eisenbahnfernverkehr relevant. Für die Ermittlung der Anteile der jeweiligen zu- und abbringenden Verkehrsmittel werden eigene Auswertungen der Verkehrserhebung „Mobilität in Deutschland 2008“ [MiD 2008] durchgeführt. Die jeweils zu multiplierenden Distanzen werden wiederum den Verkehrsnetzen entnommen.

5.2 Ergebnisse

Nach der Erläuterung des verwendeten Modellansatzes, werden im Folgenden die damit ermittelten Verlagerungspotenziale im Fernverkehr (über 100 km) in Deutschland vorgestellt. Die Ergebnisse sind unterteilt nach der Anzahl der verlagerten Wege und den verlagerten Verkehrsleistungen. Ausgangspunkt ist immer die Nachfrage der VP 2030, der jeweils die Ergebnisse der drei Szenariorechnungen gegenübergestellt werden.

5.2.1 Verlagerte Wege

Zunächst sollen die gesamten Wegeaufkommen der Verkehrsmittel je Szenario betrachtet und verglichen werden. Die Absolutwerte sind in Abbildung 3, die Verkehrsmittelanteile in Abbildung 4 dargestellt. Die Gesamtanzahl der Wege, also das Wegeaufkommen, ist ca. 1,3 Mrd. Bei einer in der VP 2030 prognostizierten Gesamtzahl von 102,9 Mrd. Wegen des Gesamtverkehrs, entspricht dies einem Anteil von 1,3 %. Der Fernverkehr in Deutschland ist folglich ein in seiner Häufigkeit des Auftretens seltenes Ereignis. Allerdings hat er vor allem wegen der hohen Distanzen eine große verkehrliche Wirkung.

Die Anzahl Wege im Fernverkehr sind in allen betrachteten Fällen in der vorliegenden Studie gleich. Grund hierfür ist, dass Verkehrsverlagerungen zwischen den Verkehrsmitteln im Fokus der Studie

stehen und nicht mögliche Veränderungen der Aufkommen selbst. Diese sind jedoch verglichen mit Verlagerungswirkungen i. d. R. vernachlässigbar.

Die Ergebnisse zeigen zunächst für die VP 2030 eine große Dominanz des MIV. Dieser ist mit über 1 Mrd. Wegen und einen Anteil von 83 % das mit großem Abstand wichtigste Verkehrsmittel. Mit der Eisenbahn werden die zweitmeisten Wege im Fernverkehr innerhalb Deutschlands zurückgelegt. ÖSPV und Flug weisen jeweils deutlich weniger Wege auf.

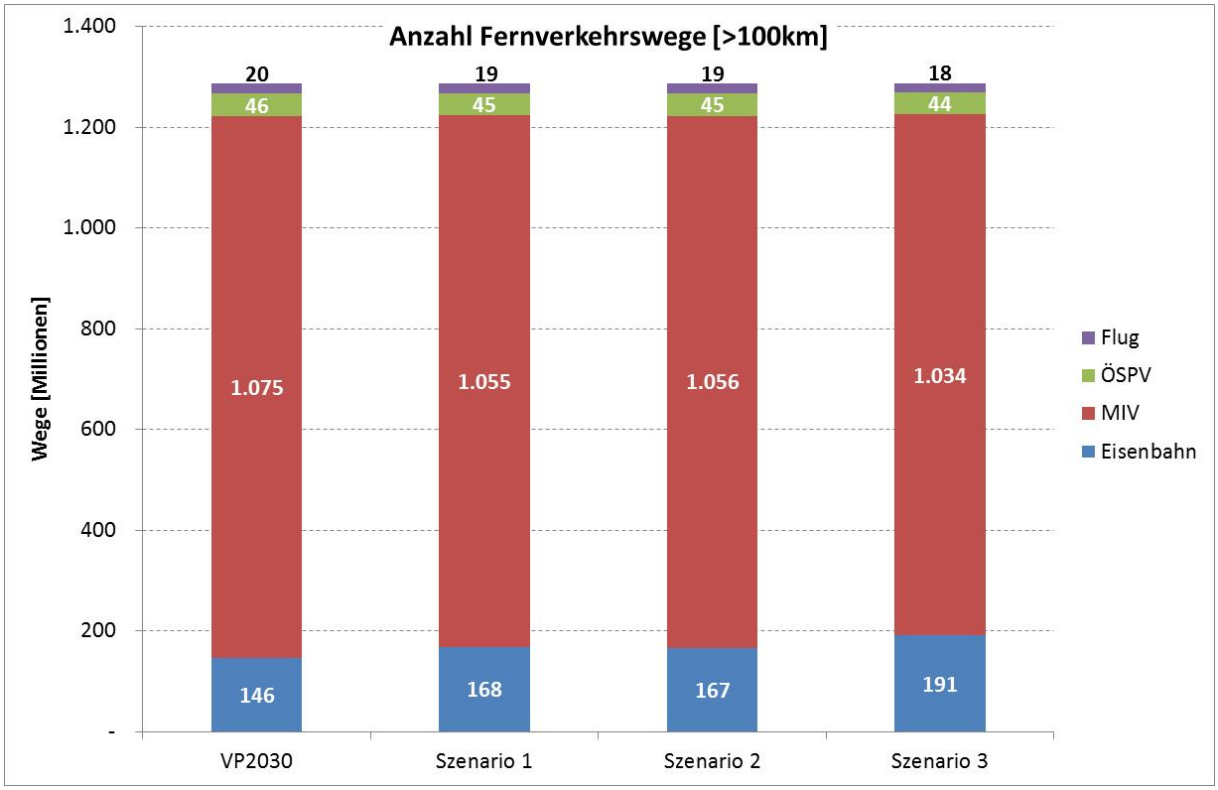

Abbildung 3: Wegeaufkommen im Personenverkehr

Die Geschwindigkeitserhöhungen und damit die Reisezeitverkürzungen in Szenario 1 führen zu einer Verschiebung hin zur Eisenbahn. Dabei werden knapp 22 Mio. Wege zur Bahn verlagert, wobei fast 20 Mio. Wege vom MIV stammen. Der Verkehrsmittelanteil der Eisenbahn steigt von 11 auf 13 %.
Ein sehr ähnliches Bild ergibt sich in Szenario 2. Die Kostenänderungen führen nahezu zu den gleichen Effekten. Zwar wirken die prozentualen Änderungen unterschiedlich stark auf die Nachfragemenge, wie die Elastizitäten zeigen, allerdings ergeben sich die Kostenänderungen im Szenario 2 so, dass zufälligerweise ein ähnliches Ergebnis erzielt wird.

Szenario 3 entspricht schließlich dem Kombinationsszenario in dem beide Maßnahmen kombiniert werden. Erwartungsgemäß werden dadurch deutlich höhere Effekte erzielt. So steigen die Wege im Bahnverkehr auf 191 Mio., was einen Zuwachs von fast 45 Mio. Fahrten entspricht. Auch hier kommt der Großteil der Wege vom MIV (über 40 Mio.). Der Verkehrsmittelanteil der Eisenbahn bezogen auf die Anzahl der Wege steigt somit von ca. 11 auf 15%.

Zu beachten ist, dass die Nachfrageänderungen hin zur Eisenbahn im dritten Szenario stärker sind als die Summe der Einzeländerungen der Maßnahmen der Szenarien 1 und 2. Dies hängt damit zusammen, dass bei den im Ausgangszustand relativ geringen Wegeaufkommen der Eisenbahn – vergli-

chen mit dem MIV – starke Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen die noch deutlich vorhandenen Potenziale überproportional aktivieren können.

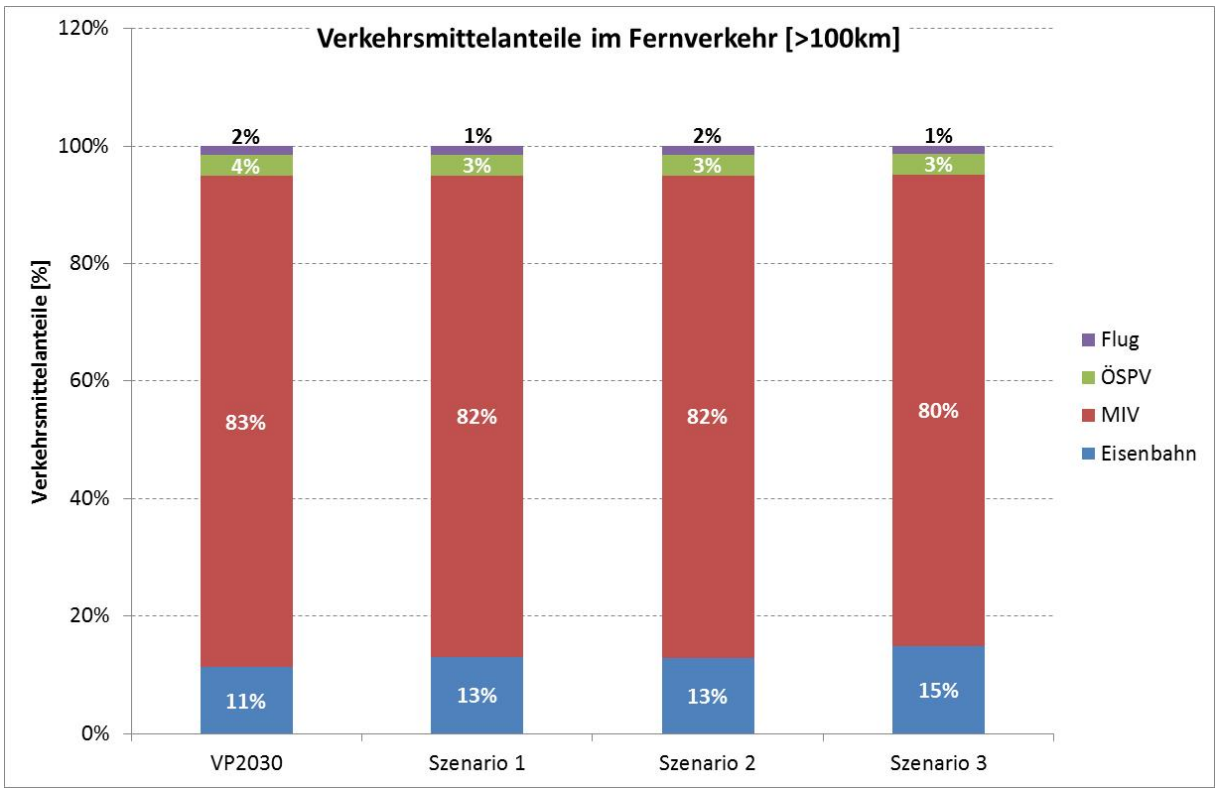

Abbildung 4: Verkehrsmittelanteile im Personenfernverkehr bezogen auf die Wegeaufkommen

Neben den dargestellten Gesamtergebnissen sind in Anhang 1 und Anhang 2 die zweckspezifischen Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt. Auch darin ist deutlich zu erkennen, dass im Kombinationsszenario für alle Zwecke die größten Verlagerungen erzielt werden. Darüber hinaus wird aber auch ersichtlich, dass sich die Wirkungen der Reisezeitverkürzungen im Szenario 1 und die Kostenverringerungen in Szenario 2 unterschiedlich stark auf die Zwecke verteilen. So steigen beispielsweise die Geschäftsreisen im Eisenbahnverkehr im Szenario 1 – verglichen mit den anderen Zwecken – überproportional an, während der Anstieg in Szenario 2 unterproportional ist. Ähnlich, wenn auch deutlich schwächer, verhält es sich beim Einkaufsverkehr. Grund hierfür ist, dass bei Reisen mit diesen Zwecken, die Zeitwerte am höchsten sind (vor allem beim Geschäftsverkehr), also eingesparte Reisezeit besonders hoch bewertet wird. Die zweckspezifischen Ergebnisse decken sich somit gut mit den Erkenntnissen aus der Literatur (vgl. Kapitel 2).

Generell ist festzuhalten, dass die ermittelten Verlagerungspotenziale in einer Größenordnung liegen, die angesichts des aktuellen mittleren Auslastungsgrades der Züge im Fernverkehr von gegenwärtig ca. 50 Prozent eine Realisierung ohne ein zusätzliches Zugangebot ermöglichen. Gegebenenfalls ist davon auszugehen, dass auf einzelnen hoch ausgelasteten Strecken das Sitzplatzangebot pro Zug erhöht werden müsste, was beispielsweise durch den Einsatz der neuen ICE 4-Modellreihe gewährleistet wäre.

5.2.2 Verlagerte Verkehrsleistung

Im Hinblick auf die Klimawirkung sind – verglichen mit der Wegeanzahl – die Verkehrsleistungen von noch größerer Bedeutung. Die Gesamtzahl an Fernverkehrswegen (nach Definition im Rahmen dieser Studie) beträgt – wie bereits erwähnt – ca. 1,3 Mrd. Wege pro Jahr und entspricht damit lediglich 1,3 % des Gesamtaufkommens in Deutschland. Durch die hohen Distanzen resultieren jedoch hohe Verkehrsleistungen. Die Verkehrsleistungen im Fernverkehr in Deutschland sind in Abbildung 5 und die entsprechenden Verkehrsmittelanteile in Abbildung 6 dargestellt.

Die Gesamtverkehrsleistung im Fernverkehr in der VP 2030 entspricht etwa 307 Mrd. Pkm. Verglichen damit ist die Gesamtverkehrsleistung auf dem Territorium in Deutschland mit ca. 1,3 Bill. Pkm zwar deutlich höher, aber der Anteil des Fernverkehrs daran beträgt 23 %. Somit werden durch etwas über einem Prozent der Wege fast ein Viertel der Verkehrsleistung erbracht. Von der Fernverkehrsleistung entfallen im Ausgangszustand 47 Mrd. Pkm bzw. 15 % auf die Schiene. Auch hier besitzt der MIV mit 237 Mrd. Pkm (77 %) eine überragende Bedeutung. Flug und ÖSPV weisen wiederum – verglichen mit MIV und Eisenbahn – eher geringe Werte auf. Beim Flugverkehr ist dabei jedoch zu beachten, dass hier nur innerdeutsche Verkehre über Deutschland betrachtet werden.

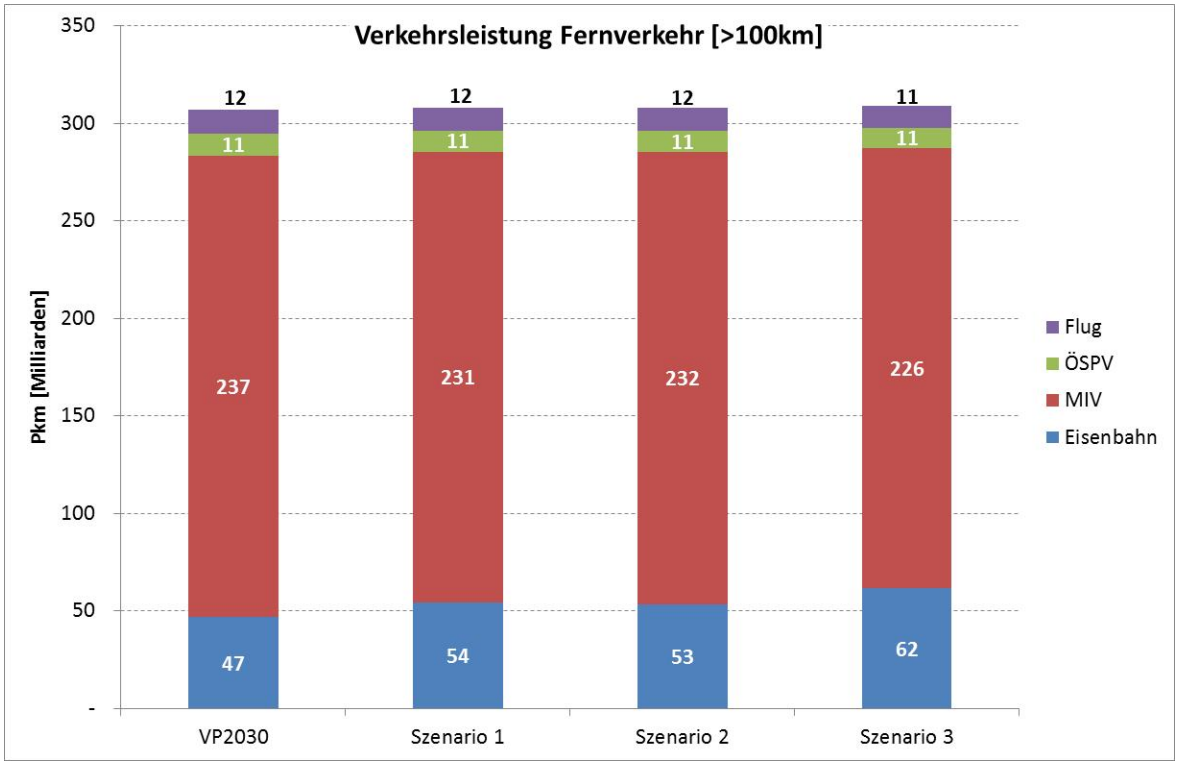

Abbildung 5: Verkehrsleistungen im Personenfernverkehr

Im Szenario 1 ergibt sich durch die Geschwindigkeitserhöhungen bei der Eisenbahn ein Anstieg der Verkehrsleistung um über 7 Mrd. Pkm. Diese Verkehrsleistungen werden im Wesentlichen vom MIV verlagert. Luftverkehr und ÖSPV verlieren absolut nur geringfügig. Die Gesamtverkehrsleistung steigt leicht von 307 auf knapp 308 Mrd. Pkm. Zu begründen ist dies damit, dass die fahrplanbedingten Schienenwege zwischen den Zellen i. d. R. weiter sind als die direkten Straßenverbindungen. Im Szenario 2 ergibt sich – wie bei den Wegeaufkommen – ein sehr ähnliches Bild wie im Szenario 1.

Die maximalen Verlagerungspotenziale werden auch für die Verkehrsleitungen im Szenario 3 erzielt. Die Kombination der Maßnahmen führt dazu, dass die Verkehrsleistung auf der Schiene im Fernverkehr von knapp 47 auf fast 62 Mrd. Pkm ansteigt. Dies ist ein Anstieg des Anteils um fast 5 Prozentpunkte von 15 auf rund 20 %. Verlagert werden die Verkehre wiederum im Wesentlichen vom MIV und zu kleinen Teilen von Luftverkehr und ÖSPV. Die Gesamtverkehrsleitung im Fernverkehr steigt in diesem Szenario von 307 auf knapp 309 Mrd. Pkm.

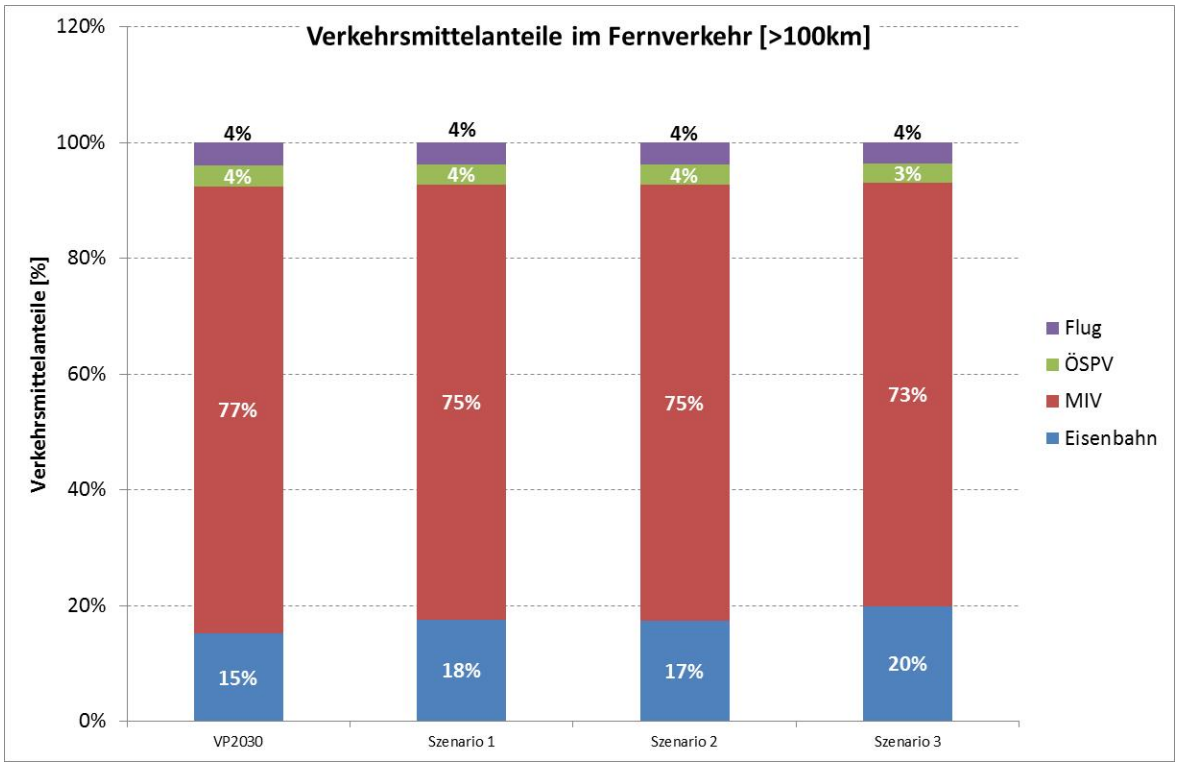

Abbildung 6: Verkehrsmittelanteile im Personenfernverkehr bezogen auf die Verkehrsleistung

In Anhang 3 und Anhang 4 sind auch für die Verkehrsleistungen die Ergebnisse zweckspezifisch tabellarisch zusammengestellt. Auch darin ist zu erkennen, dass für jeden Zweck im Szenario 3 die größten Verlagerungseffekte erzielt werden. Zudem sind – wie bei den verlagerten Wegen bereits diskutiert – die Verlagerungswirkungen im Geschäfts- und auch im Einkaufsverkehr im Szenario 1 überproportional, aufgrund der höheren Zeitwerte.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass hier ausschließlich Maßnahmen im Schienenfernverkehr betrachtet wurden und keine flankierenden, attraktivitätsmindernden Maßnahmen bei den konkurrierenden Verkehrsmitteln, sind die Verlagerungswirkungen als deutlich zu bezeichnen. Es gilt daher an dieser Stelle festzuhalten, dass noch deutlich höhere Verlagerungspotenziale nur erreicht werden können, wenn im Besonderen der MIV in seiner Konkurrenzfähigkeit gemindert wird. Zudem wären dann aber auch flankierenden Maßnahmen im Öffentlichen Personennahverkehr notwendig, um den Nutzern eine akzeptable Alternative zu ermöglichen.

5.3 Ergebnisse zum Deutschland-Takt

Im folgenden Kapitel werden die veröffentlichten Ergebnisse der Studien zum integralen Taktfahrplan – Deutschland-Takt – beschrieben und zu den Ergebnissen der Szenarien dieser Studie ins Verhältnis gesetzt. Die wesentlichen Grundannahmen der Deutschland-Takt-Studien und Szenarien sind im Folgenden noch einmal kurz zusammengefasst:

Schumann (2014) – Basisszenario: Infrastruktur und Fahrplan orientieren sich am Konzept von Breuer und Uekermann [Breuer 2011]. Darin wurden an einzelnen Stellen im Schienennetz infrastrukturelle Verbesserungen unterstellt, die Fahrzeitverkürzungen ermöglichen. Auf dieser Grundlage wurde ein integraler Taktfahrplan konstruiert und bewertet.

Schumann (2014) – Szenario „Optimalfall mit flächendeckenden Anschlüssen“: Zusätzlich zu den Annahmen des Basisszenarios wurde hier die Annahme getroffen, dass alle erforderlichen Anschlussbeziehungen mit Umsteigezeiten von weniger als fünf Minuten realisiert werden können. Der Autor betont selbst, dass dieses Szenario im gegenwärtigen Netz nicht umsetzbar ist, führt es allerdings zu theoretischen Zwecken mit an.

IGES (2015) Szenario 1 (AP 1.2): Bedarfsplananalyse mit betrieblichen Optimierungen: Unterstellt wird die Infrastruktur der Bedarfsplanüberprüfung 2025. Zur Realisierung eines ITF wurden Annahmen zur „betrieblichen Optimierung“ getroffen, die allerdings noch keine Infrastrukturmaßnahmen beinhalteten. Diese Maßnahmen beinhalten insbesondere eine Harmonisierung der Fahrplangeschwindigkeiten sowie eine Anpassung und Änderung der Haltemuster und Haltezeiten Dadurch konnten auf vielen Linien bereits passgenaue 60-Minuten-Takte geschaffen werden.

IGES (2015) Szenario 2 (AP 1.3): Bedarfsplanüberprüfung 2025, zusätzlich Weiterentwicklung der Infrastruktur durch kurzfristige Maßnahmen. Diese Maßnahmen ermöglichen einen integralen Taktfahrplan mit Synchronisation mit dem Fahrplan der SBB am Bahnhof Basel SBB**.**

IGES(2015) Szenario 3 (AP 1.4): Bedarfsplanüberprüfung 2025, zusätzlich Weiterentwicklung der Infrastruktur durch kurzfristige und längerfristige Maßnahmen. Auch hier ist der konstruierte Taktfahrplan mit dem Schweizer Fahrplan synchronisiert. Darüber hinaus können weitere Fahrzeitvorteile durch größere Neubauvorhaben und lokale Maßnahmen realisiert werden.

Es ist für die folgenden Analysen zu beachten, dass sich die Methodik und die Zielstellungen der zitierten Studien von der vorliegenden Studie unterscheiden. Tabelle 6 zeigt die Grundannahmen der zitierten Studien.

Studie	Abgrenzung Nah-/ Fernverkehr	Zielgröße
Schumann (2015)	**>50 km Luftliniendistanz**	**Verkehrsaufkommen/ Verkehrsleistung im Fernverkehr**
IGES (2015)	**Keine Unterscheidung**	**Verkehrsaufkommen im Schienenverkehr**
MKS-Verlagerungsstudien	***>100 km Luftliniendistanz***	***Verkehrsaufkommen/ Verkehrsleistung im Fernverkehr***

Tabelle 6: Übersicht über Grundannahmen der Studien zur Verkehrsverlagerung mit der Maßnahme "Deutschland-Takt"

Aufgrund der unterschiedlichen methodischen Herangehensweisen und Abgrenzungen sind die Ergebnisse der einzelnen Studien nicht unmittelbar miteinander vergleichbar und erfordern zusätzliche Umrechnungen und Modifikationen. Im Besonderen betrifft dies die Machbarkeitsstudie des IGES-Instituts, da die verlagerten Verkehrsleistungen nicht berechnet wurden. Die weiteren Erläuterungen und Berechnungen erfolgen aufgrund der Bedeutung und Relevanz nur für die Ergebnisse der Szenarien 2 (AP 1.3) und 3 (AP 1.4) der IGES-Studie. Die Szenarien werden zur Vereinfachung im Rahmen der vorliegenden MKS-Studie als **Deutschland-Takt-Szenario 1** (IGES Szenario 2) und **Deutschland-Takt-Szenario 2** (IGES Szenario 3) bezeichnet. Aufgrund der unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Abgrenzung der Studien (MKS-Studie ausschließliche Betrachtung des SPFV) erfolgt der Vergleich der Ergebnisse für:

- den Schienenpersonenverkehr gesamt (Nah- und Fernverkehr),
- die jeweiligen Verkehrsaufkommen und Änderungen und
- die entsprechenden Verkehrsleistungen und Änderungen.

Um auf einer solchen Vergleichsbasis aufbauen zu können, mussten ein paar Umrechnungen und Abschätzungen der originären Studienergebnisse erfolgen. Zunächst wurde vereinfachend angenommen, dass die errechneten Potentiale des Deutschland-Taktes ausschließlich im Fernverkehr wirken. Diese Annahme kann damit begründet werden, dass einerseits bereits heute im SPNV in fast allen Bundesländern landesweite integrale Taktfahrpläne in Betrieb sind. Dadurch wären zusätzliche Verlagerungspotentiale nur im Verkehr zwischen Bundesländern oder auf Relationen mit gegenwärtig sehr mangelhafter Angebotsqualität realisierbar. Ob ein Deutschland-Takt tatsächlich auch diese Verbindungen nennenswert verbessern würde, ist unwahrscheinlich. Andererseits kann ein integraler Taktfahrplan nur dann Vorteile bringen, wenn die gewählte Verbindung mit einem Umsteigevorgang verbunden ist. Dies ist vor allem auf längeren Distanzen der Fall. Vor diesem Hintergrund wurde die Verkehrsleistung anhand der mittleren Reiseweite des Fernverkehrs (284 km) [BNetzA 2014] bestimmt.

Weiterhin wurde angenommen, dass die Verlagerungen in der Studie [Schumann 2015] vollständig auf den integralen Taktfahrplan zurückzuführen sind. Letztlich erfolgte die Berechnung der Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistungen der MKS-Studie bezogen auf den gesamten Schienenverkehr,

obgleich die Maßnahmen weiterhin ausschließlich auf den Fernverkehr wirken. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengestellt:

Studie	**Verkehrs-aufkommen Schiene gesamt (Mio. Wege)**	**Steigerung Verkehrsauf-kommen (Mio. Wege)**	**Verkehrs-leistung Schiene gesamt (Mrd. Pkm)**	**Steigerung Ver-kehrsleistung Schiene (Mrd. Pkm)**
VP 2025	*2.199,0*	*Bezugsfall*	*91,2*	*Bezugsfall*
Deutschland-Takt-Szenario 1	*2.208,3*	+9,3	*93,8*	*+2,6*
Deutschland-Takt-Szenario 2	*2.211,0*	+12,0	*94,6*	*+3,4*
VP 2030	*2.603,0*	*Bezugsfall*	*100,1*	*Bezugsfall*
MKS: Geschwindig-keitsszenario	2.624,7	+21,7	107,4	+7,3
MKS: Kostenszenario	2.623,7	+20,7	106,7	+6,5
MKS: Kombinations-szenario	2.647,7	+44,7	114,8	+14,7

Tabelle 7: Ergebnisse der Studien zum Deutschland-Takt im Vergleich zu den Szenarien der MKS-Verlagerungsstudien

In der Tabelle sind die Ergebnisse der Studien verglichen. Zu beachten ist, dass im Gegensatz zur vorliegenden MKS-Studie der Bezugsfall der beiden Deutschland-Takt Szenarien die VP 2025 darstellt. Dadurch sind die Ausgangswerte der Verkehrskennwerte etwas geringer. Die VP 2030 geht von ca. 18 Prozent mehr Verkehrsaufkommen im Schienenverkehr aus als die VP 2025.

Um die klimarelevanten Wirkungen der Maßnahmen der MKS- und der Deutschland-Takt-Szenarien ermitteln und vergleichen zu können, ist es erforderlich die Verkehrsnachfrageergebnisse der IGES-Studie an die VP 2030 anzupassen. Die VP 2025 weist gegenüber der VP 2030 ein ca. 18 Prozent niedrigeres Schienenverkehrsaufkommen auf. Der Deutschland-Takt ist nicht Bestandteil der VP 2030, folglich wird die Steigerung durch andere in der VP 2030 hinterlegte Maßnahmen verursacht. Demzufolge kann die Anpassung der Schienenverkehrsaufkommen der IGES-Studie um den ermittelten Skalierungsfaktor zur Hochrechnung der Schienenwege der VP 2025 auf die VP 2030 erfolgen. Es wird zudem, wie oben beschrieben, angenommen dass sich der Deutschland-Takt nur auf den Fernverkehr auswirkt, d.h. der Anteil des Schienenverkehrs bis 100 Kilometer ist identisch zu den MKS-Szenarien und der VP 2030. Die für die weiteren Berechnungen notwendigen Verkehrsleistungen des SPFV der Deutschland-Takt-Szenarien für das Jahr 2030 werden durch die mittleren Reiseweiten des SPFV bestimmt.

Für die Berechnung der klimarelevanten Wirkungen sind zudem die Verkehrsleistungen der konkurrierenden Verkehrsmittel im Fernverkehr notwendig. Diese werden mittels aus den MKS-Szenarioberechnungen ableitbaren Elastizitäten bestimmt. Die resultierenden Verkehrsleistungen sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

	Eisenbahn (Mrd. Pkm)	MIV (Mrd. Pkm)	ÖSPV (Mrd. Pkm)	Flug (Mrd. Pkm)
Deutschland-Takt-Szenario 1	50,44	234,03	11,00	11,95
Deutschland-Takt-Szenario 2	51,47	233,27	10,96	11,86

Tabelle 8: Berechnete Verkehrsleistungen in beiden Deutschland-Takt-Szenarien für 2030

Die berechneten Verkehrsverlagerungen durch den Deutschland-Takt fallen im Vergleich zu den Szenarien aus der MKS-Studie niedriger aus. Die Gründe für die Unterschiede der Verlagerungseffekte der IGES-Studie und den Ergebnissen der MKS- Studie liegen vor allem daran, dass in den drei Szenarien der MKS-Studie weitreichende Änderungen an den wesentlichen Treibern Reisezeiten und Reisekosten vorgenommen wurden. Diese Maßnahmen bewirken netzweite Verbesserungen für jede Relation in Deutschland. Dies ist beim Deutschland-Takt nicht der Fall. Der Deutschland-Takt wirkt vor allem auf Umsteigewartezeiten, während die reinen Fahrzeiten auf den meisten Relationen gleich bleiben oder aufgrund der Restriktionen der Fahrplankonstruktion durch verlängerte Fahrtzeiten und häufigere Halte sogar leicht steigen können. Zudem wurden im Rahmen der Deutschland-Taktstudie ausschließlich Zeitaspekte und keine möglichen Kostenänderungen berücksichtigt.

Exkurs: Definitorische Abgrenzungen des Fernverkehrs

Die Unterscheidung zwischen Nah- und Fernverkehr wird in der Literatur nicht einheitlich vorgenommen. Beide Begriffe werden je nach Kontext und Intention der Autoren unterschiedlich voneinander abgegrenzt. Rechtlich sind Fahrten mit Fahrtweiten unter 50 Kilometern als Nahverkehr definiert, darüber hinausgehende Fahrten als Fernverkehr. Diese Definition wird zum Beispiel im Umsatzsteuerrecht (vgl. o.) angewendet. Nach dem Regionalisierungsgesetz liegt der Schwellwert für die Zuständigkeit der Länder ebenfalls bei 50 Kilometern. In der Praxis ist diese Unterscheidung in mehrfacher Hinsicht problematisch. So ist die Fahrtweite gerade bei den im ÖPNV verbreiteten multimodalen Wegen schwierig zu ermitteln. Durch die verbreiteten Zonentarife im Nahverkehr und komplexere Tarifberechnungen im Fernverkehr hat sie für die Tarifierung häufig nur noch untergeordnete Bedeutung und wird daher auch von Seiten der Verkehrsunternehmen nicht mehr vollständig erfasst. In der vorliegenden Studie zum Verlagerungspotential wurde eine Luftlinienentfernung von mindestens 100 Kilometern zwischen den geographischen Schwerpunkten von Quell- und Ziellandkreis als Schwellwert für Fernverkehr definiert. Damit wurde den neuen Kreiszuschnitten in einigen Bundesländern genüge getan, in denen einige Binnenverkehrsbeziehungen bereits die Grenze von 50 Kilometern überschreiten würden. Die von DB Fernverkehr veröffentlichten Nachfragedaten geben die Nachfrage der Zuggattungen IC, EC und ICE unabhängig von der zurückgelegten Reiseentfernung an. Diese Zählweise wird in Publikationen der amtlichen Statistik (z.B. der Reihe „Verkehr in Zahlen“) übernommen.

6 Abschätzung der Wirkungen auf Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen

6.1 Datengrundlagen und Annahmen

Der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen werden mit dem Emissionsmodell TREMOD berechnet [ifeu 2015]. In TREMOD sind die Fahr- und Verkehrsleistungen, der Energieverbrauch und die Klimagas- und Luftschadstoffemissionen aller motorisierten Verkehrsträger, darunter auch dem Personenfernverkehr mit Pkw, Eisenbahn, ÖSPV und Luftfahrt, in Deutschland in einer Zeitreihe von 1960 bis 2014 und in Szenarien bis 2050 abgebildet. Grundlagen der Emissionsberechnungen in TREMOD sind umfangreiche nationale und internationale Datenquellen zu den Aktivitätsdaten (Fahrzeugbestände, Fahr- & Verkehrsleistungen, Kraftstoffabsatz) und spezifische Verbrauchs- und Emissionsfaktoren. Es werden sowohl der Endenergieverbrauch und die direkten Abgasemissionen am Fahrzeug als auch die energetischen Aufwendungen für die Energiebereitstellung (Förderung, Aufbereitung und Umwandlung der Primärenergieträger in Kraftstoffe, Gase und Strom sowie die damit verbundenen Transporte und Umwandlungsverluste bis zur Tankstelle bzw. zum Stromabnehmer der Bahn) von Kraftstoffen und Strom bilanziert.

Die Szenarienrechnung beruht auf Annahmen zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsleistungen, der zukünftigen Flottenzusammensetzung und deren Eigenschaften (Effizienzentwicklung, Emissionsverhalten, Nutzungsmuster) sowie der zukünftigen Entwicklung der Energieträger nach Art (Energie-/ Kraftstoffart), Herkunft (konventionelle oder regenerative Erzeugung) und Eigenschaft (z.B. Kohlenstoffgehalt, Schwefelgehalt).

Das aktuelle mit dem BMUB und dem Umweltbundesamt abgestimmte TREMOD-Referenzszenario bis 2030 basiert in seinen sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen und bei der Verkehrsleistungsentwicklung auf der VP 2030 [BMVI 2014a] und ist die Grundlage für den Referenzfall 2030 in dieser Studie. Für den Basisfall 2010 wird die aktuelle TREMOD-Version [ifeu 2015] und für den Referenzfall nach VP 2030 das Referenzszenario, das im Rahmen der TREMOD-Fortschreibung [ifeu 2014] und des Vorhabens [ifeu/ INFRAS/ LBSt 2015] entwickelt wurde, verwendet. In Abweichung dazu wurde eine Flottenentwicklung unterstellt, bei der, entsprechend der Ziele der Bundesregierung, im Jahr 2020 eine Million und im Jahr 2030 sechs Millionen Elektro-Pkw (batterie-elektrisch und plug-in-hybrid-elektrisch) im Bestand erreicht werden. Damit basieren die Berechnungen auf folgenden Grundlagen:

- Verkehrsleistungen 2030 nach VP 2030 (siehe Kapitel 5.2.2)
- Effizienzentwicklung der Fahrzeugflotten für alle Verkehrsträger, wie sie für das Referenzszenario in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt festgelegt wurden [ifeu 2014]
- CO_2-Emissionsfaktoren gemäß nationalem Treibhausgasinventarbericht für konventionelle Kraftstoffe, sowie Bioethanol und Biodiesel [ifeu 2015].
- Emissionsfaktoren für Energiebereitstellung der konventionellen Kraftstoffe von LBST [ifeu/ INFRAS/ LBSt 2015].

- Emissionsfaktoren für die Energiebereitstellung der Biokraftstoffe nach ifeu-Analysen [ifeu 2014] Anteile der Biokraftstoffe 2030 wie in [ifeu/ INFRAS/ LBSt 2015]
- Emissionsfaktoren für die Bereitstellung von Strom von der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik (LBST); Strommix 2030 nach Leitstudie 2011, Szenario A [ifeu/ INFRAS/ LBSt 2015].

Von den Verlagerungswirkungen sind folgende Verkehrsmittel betroffen, die in der Modellierung berücksichtigt werden:

MIV-Fernverkehr sowie Vor- und Nachlauf im Nahverkehr:

Es wird der Pkw-Verkehr zugrunde gelegt. Da in TREMOD keine Aufteilung der Pkw nach Nah- und Fernverkehr vorliegt, werden die Fahrleistungen mit plausiblen Anteilen nach Straßenkategorie aufgeteilt. Randbedingung dieser Zuordnung ist, dass die Fahrleistungen des Fernverkehrs, multipliziert mit der durchschnittlichen Pkw-Auslastung, die MIV-Verkehrsleistung (Personen-km) im Fernverkehr ergeben. Dazu wird für den Fernverkehr des MIV ein Auslastungsgrad von 1,67 Personen/Fahrzeug verwendet. Dieser kann aus Detaildaten der [MiD 2008] abgeleitet werden (Anteil der Pkw-Mitfahrer für die Distanzklasse >100 km). Für den Nahverkehr ergibt sich aus der Differenz zur Gesamtverkehrs- und -Fahrleistung eine mittlere Auslastung von 1,43 Personen/Fahrzeug.

Die Aufteilung zwischen Fern- und Nahverkehr wird wie folgt angesetzt:

- Pkw-Fahrleistungen auf Autobahnen zu 40% im Fern- und 60% im Nahverkehr
- Pkw-Fahrleistungen auf übrigen Außerortsstraßen zu 20% im Fern- und 80% im Nahverkehr
- Pkw-Fahrleistungen innerorts zu 5% im Fern- und 95% im Nahverkehr

Mit dieser Aufteilung wird auch die mittlere Flotte, z.B. der Anteil Benzin-/Diesel-Pkw, Größen- und Altersklassen, auf der jeweiligen Straßenkategorie dem Nah- und Fernverkehr zugeordnet. Die so zugeordneten Fahrzeugflotten und mittleren Auslastungen werden auch in den Verlagerungsszenarien unverändert angesetzt.

ÖSPV-Fernverkehr sowie Vor- und Nachlauf im Nahverkehr:

Die Trennung in Fern- und Nahverkehr erfolgt über die in TREMOD berücksichtigten Fahrzeug-/Bahnkategorien. Für den Fernverkehr werden die Energie- und Emissionskennzahlen der mittleren Reisebusflotte aus TREMOD zugrunde gelegt. Beim Personennahverkehr werden diese Kennzahlen als verkehrsleistungsgewichteter Mittelwert des (Nah-)Linienbusverkehrs und der Straßen-, Stadt- und U-Bahnen ermittelt. Die Kennzahlen gelten gleichermaßen für den Referenzfall und die Verlagerungsszenarien.

Eisenbahn Fernverkehr sowie Vor- und Nachlauf im Nahverkehr:

Die Aufteilung in Fern- und Nahverkehr erfolgt entlang der Zuggattungen ICE und IC für den Fernverkehr und RE, RB und S-Bahn für den Nahverkehr. Es werden die spezifischen Verbrauchs- und Emissionskennzahlen des TREMOD-Trendszenarios verwendet.

Durch die Verlagerung von Verkehrsleistungen auf den Schienenpersonenfernverkehr in den Szenarien werden - so die Grundannahme (siehe Kapitel 4) - keine zusätzlichen Züge benötigt. Es wird für die Energie- und Emissionsberechnung daher vereinfacht angenommen, dass rund 2/3 der zusätzlichen Verkehrsleistung die Auslastung der Züge erhöht, während für 1/3 zusätzliche Platzkapazitäten im vorhandenen Zugangebot geschaffen werden. Dementsprechend ist die mittlere Zugauslastung im Fernverkehr umso höher, je stärker die Verkehrsnachfrage ansteigt. Somit steigt die mittlere Sitzplatzauslastung beim Schienenfernverkehr von 51% im Referenzfall bis hin zu 62% im Kombinationsszenario (siehe Tabelle 9).

Flugverkehr:

Für die Berechnung der Energie- und CO_2-Einsparungen durch Verlagerung von Flugreisen auf die Bahn werden die Kennzahlen des mittleren Inlandsflugverkehrs (Start- und Landung innerhalb Deutschlands) aus dem Trendszenario von TREMOD verwendet.

Die wichtigsten Annahmen für die Energie- und Emissionsberechnung sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Parameter	2030	Quelle
Anteil Biokraftstoffe an Benzin und Diesel	10%	ifeu/INFRAS/LBST 2015
Mittlere Auslastung der Pkw im Fernverkehr	1,67	MID 2008, eigene Annahmen für den Fernverkehr
Fahrleistungsanteile Pkw nach Straßenkategorien		
- Innerorts	7 %	ifeu 2014, eigene Annahmen für den Fernverkehr
- Außerorts	35 %	
- Autobahn	58 %	
Fahrleistungsanteile Pkw nach Antriebsenergien		
- Benzin	36 %	ifeu/INFRAS/LBST 2015, eigene Abschätzungen für den Fernverkehr
- Diesel	51 %	
- Elektrisch	10 %	
- Sonstige	3 %	
CO_2-Emissionen der Pkw		
Mittelwert der Flotte im Fernverkehr (g/km)	128	ifeu 2014
Reduktion gegenüber 2010	-29 %	
Srommix: Anteil Energieträger		
- Erneuerbarer Strom	63,8%	ifeu/INFRAS/LBST 2015
- Kohle	14,5%	
-Erdgas	21,0%	
- Nuklear	0,0%	
- sonstige	0,7%	
CO_2 Emissionsfaktor (g/MJ)		
- Benzin / Diesel direkt	73,1 / 73,7	ifeu 2015
- Benzin / Diesel Bereitstellung	7,6 / 8,5	ifeu/INFRAS/LBST 2015
- Strom Bereitstellung	62,9	ifeu/INFRAS/LBST 2015
Energiebedarf Bereitstellung (MJ/MJ)		
- Benzin / Diesel	1,16 / 1,22	ifeu/INFRAS/LBST 2015
- Strommix	1,70	ifeu/INFRAS/LBST 2015
Anteil Dieseltraktion Eisenbahnfernverkehr	1,6%	ifeu/INFRAS/LBST 2015
Auslastungsgrad im Eisenbahn-Fernverkehr		
- Referenz 2030	51 %	ifeu 2015, eigene Abschätzungen für den Fernverkehr
- Szenario 1 Geschwindigkeitsszenario	57 %	
- Szenario 2 Kostenszenario	56 %	
- Szenario 3 Kombinationsszenario	62 %	

Tabelle 9: Übersicht über die wichtigsten Annahmen für die Berechnung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen 2030 im Personenfernverkehr

6.2 Ergebnisse der Verlagerungsrechnung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Energie- und CO_2-Berechnung im Referenzfall VP 2030 sowie in den drei Verlagerungsszenarien für das Jahr 2030 dargestellt. Der Energieverbrauch bezieht sich auf die Endenergie am Fahrzeug, die CO_2-Emissionen enthalten neben den direkten Emissionen am Fahrzeug zusätzlich die Aufwendungen der Energiebereitstellung. Die Ergebnisse für den Endenergieverbrauch sind in Abbildung 7 und Abbildung 8, für die CO_2-Emissionen in Abbildung 9 und Abbildung 10 dargestellt.

Abbildung 7 zeigt den Endenergieverbrauch für den Referenzfall und die drei Szenarien für den Personenfernverkehr, differenziert für die Verkehrsträger Eisenbahn, MIV, ÖSPV und Flugverkehr. Durch die Verlagerung steigt der Endenergieverbrauch beim Schienenfernverkehr an und geht bei allen anderen Verkehrsträgern zurück. In absoluten Mengen ist der stärkste Rückgang beim MIV, prozentual gesehen beim Flugverkehr sichtbar. Im Kombinationsszenario können somit insgesamt 14,7 PJ gegenüber dem Referenzfall VP 2030 reduziert werden, im Geschwindigkeitsszenario werden netto rund 7,5 PJ, im Szenario 2 nur 6,5 PJ eingespart (siehe Abbildung 8). Die relativen Einsparungen liegen somit bei -2,0 % bis -4,6 %.

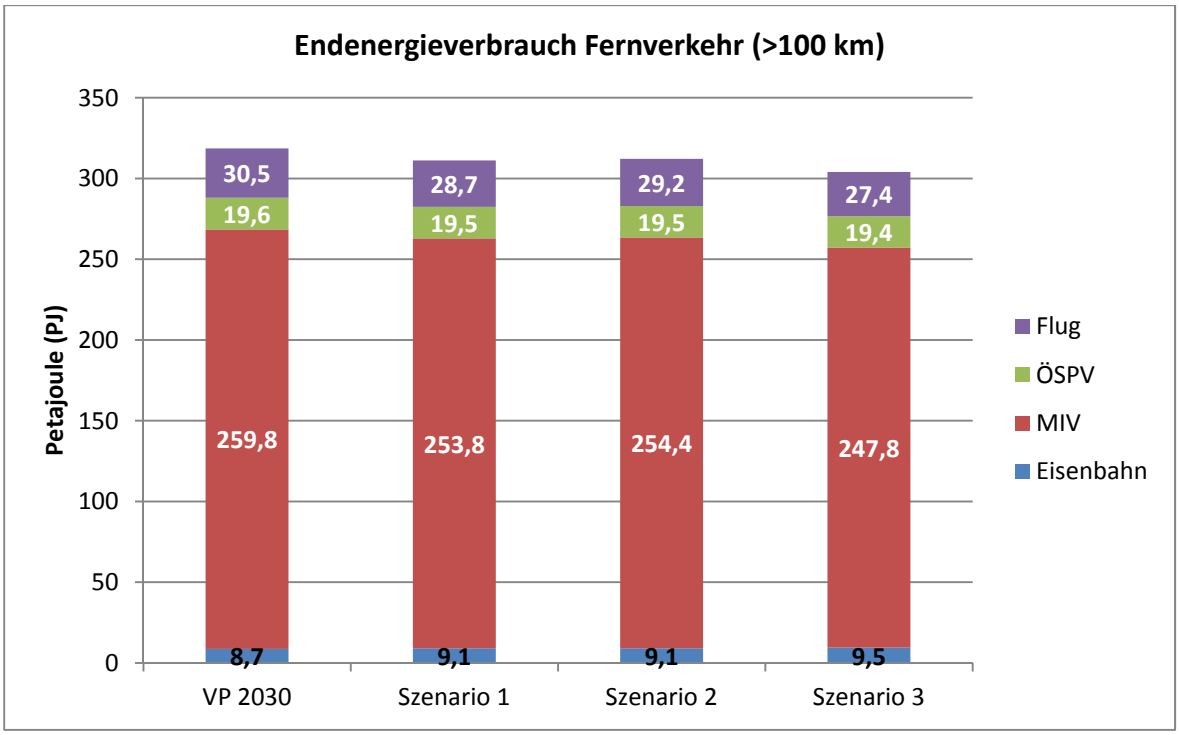

Abbildung 7: Endenergieverbrauch im Personenfernverkehr im Jahr 2030 im Referenzfall VP 2030 und in den drei Verlagerungs-Szenarien

Die folgende Abbildung 8 gibt eine Übersicht über die Änderungen des Endenergieverbrauchs gegenüber der Referenz VP 2030 für jeden Verkehrsträger. Anders als in Abbildung 7 sind hier auch die Änderungen aus den Verkehrsmitteln für den Vor- und Nachlauf im Nahverkehr enthalten. Diese haben jedoch einen sehr geringen Anteil an den dargestellten Gesamtmengen. Durch die Verlagerung nimmt der Endenergieverbrauch auf der Schiene zu, während er bei der Straße, der Schiene und dem ÖSPV (vor allem Fernbusverkehr) zurückgeht. Als Nettoeinsparung ergibt sich im Kombinationsszenario eine Einsparung von 14,7 PJ.

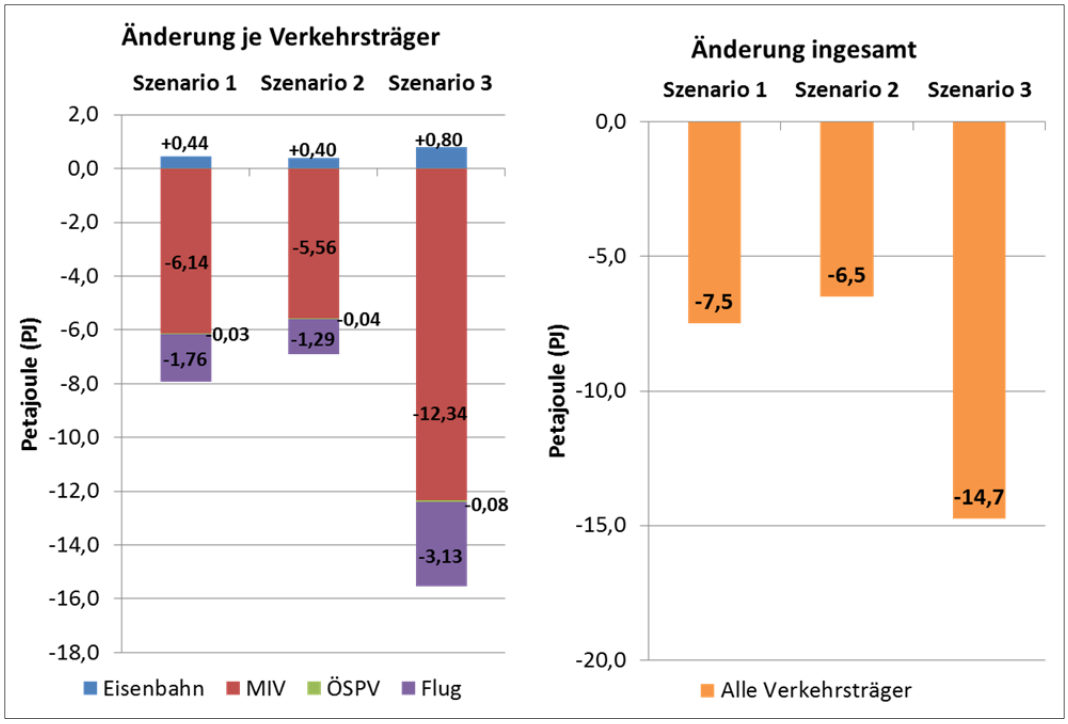

Abbildung 8: Änderungen des Endenergieverbrauchs in den drei Verlagerungsszenarien gegenüber der Referenz 2030

Abbildung 9 zeigt die CO_2-Emissionen für den Referenzfall und die drei Szenarien für den Personenfernverkehr, differenziert für die Verkehrsträger Eisenbahn, MIV, ÖSPV und Flugverkehr. Analog zum Endenergieverbrauch gehen durch die berechneten Verlagerungen auf den Schienenfernverkehr auch die CO_2-Emissionen zurück. Die prozentualen Minderungen sind hierbei mit -2,1 % bis -4,7 % etwas höher als beim Endenergieverbrauch.

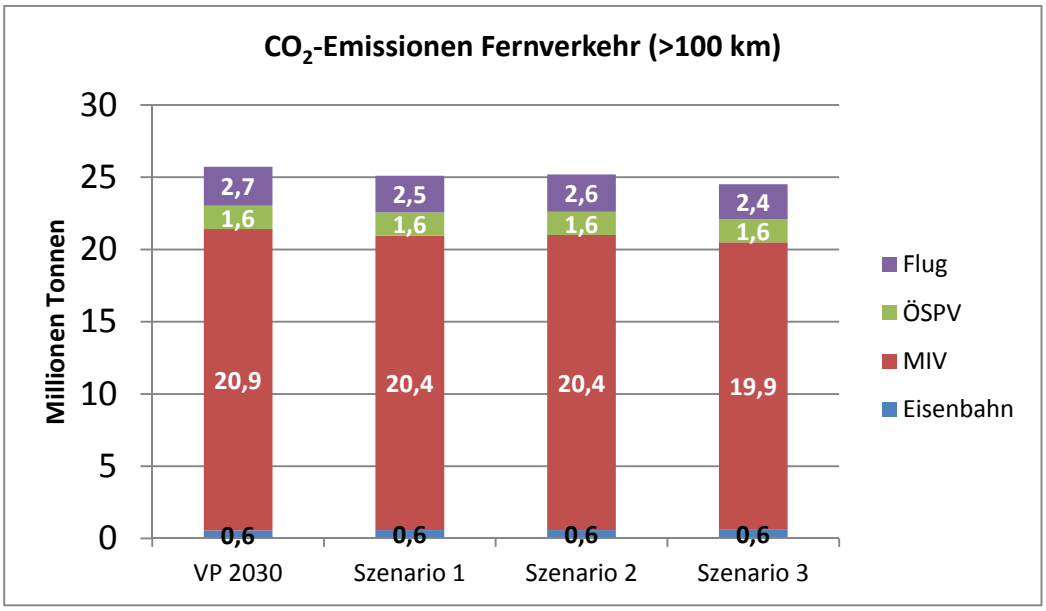

Abbildung 9: CO_2-Emissionen im Personenfernverkehr im Jahr 2030 im Referenzfall VP 2030 und in den drei Verlagerungs-Szenarien

Die folgende Abbildung 10 gibt eine Übersicht über die Änderungen des Endenergieverbrauchs gegenüber der Referenz VP 2030 für jeden Verkehrsträger. Wiederum sind, anders als in Abbildung 9, hier auch die Änderungen aus den Verkehrsmitteln für den Vor- und Nachlauf im Nahverkehr enthalten. Diese haben jedoch einen sehr geringen Anteil an den dargestellten Gesamtmengen. Analog zum Endenergieverbrauch nehmen die CO_2-Emissionen auf der Schiene geringfügig zu, während sie bei der Straße, der Schiene und dem ÖSPV (vor allem Fernbusverkehr) zurückgehen. Als Nettoeinsparung ergibt sich im Kombinationsszenario eine Reduktion um 1,2 Millionen Tonnen CO_2.

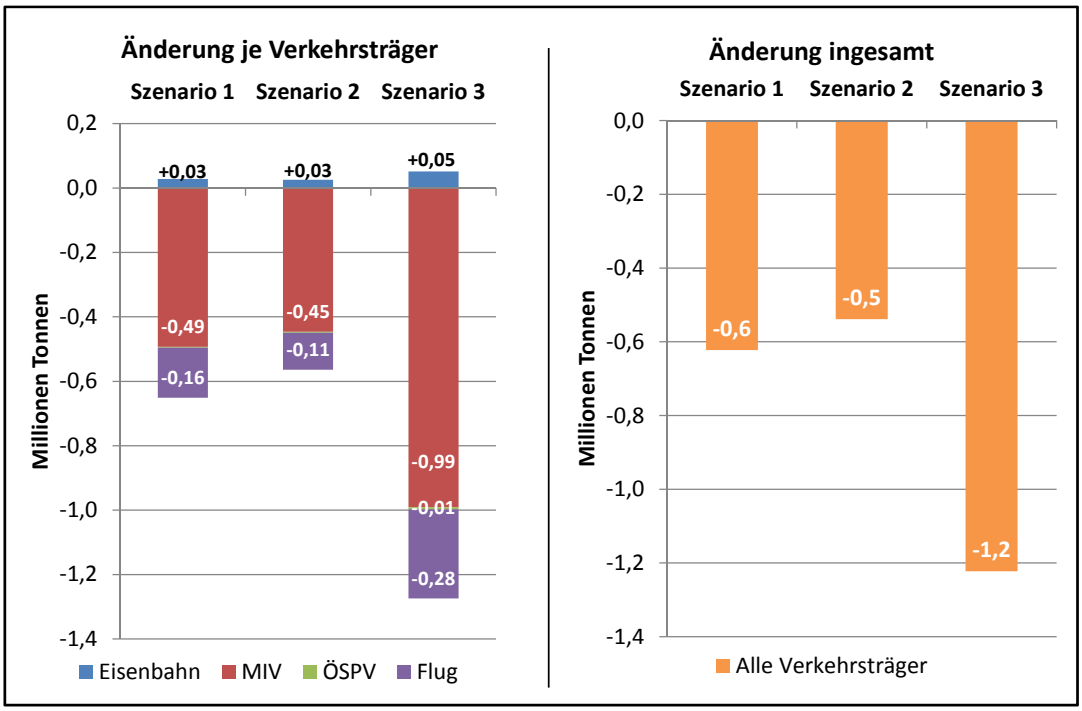

Abbildung 10: Änderungen der CO_2-Emissionen in den drei Verlagerungs-Szenarien gegenüber der Referenz VP 2030

6.3 Ergebnisse zum Deutschland-Takt

Zur Einordnung der Überlegungen zum Deutschland-Takt in die Logik der vorliegenden Studie wurden der Endenergieverbrauch und die CO_2 – Emissionen bestimmt. Erwartungsgemäß zeigt sich hier analog zur Verkehrsverlagerung, dass die Reduktionen in dieser Hinsicht ebenfalls etwas geringer ausfallen, als bei den drei Szenarien der vorliegenden Studie.

Abbildung 11 zeigt den Endenergieverbrauch für den Referenzfall und die beiden Deutschland-Takt-Szenarien für den Personenfernverkehr, differenziert für die Verkehrsträger Eisenbahn, MIV, ÖSPV und Flugverkehr. Durch die Verlagerung zur Schiene steigt deren Energieverbrauch von 8,7 PJ auf 9,4 bzw. 9,5 PJ an, mit der Erhöhung der Nachfrage und des schienenseitigen Angebots zu begründen ist. Demgegenüber sinken die Verbräuche der anderen Verkehrsmittel und es resultieren insgesamt in beiden Szenarien Gesamteinsparungen von 3,3 bzw. 4,3 PJ. Im Vergleich zu den MKS-Szenarien ist zu erkennen, dass der Rückgang geringer ausfällt.

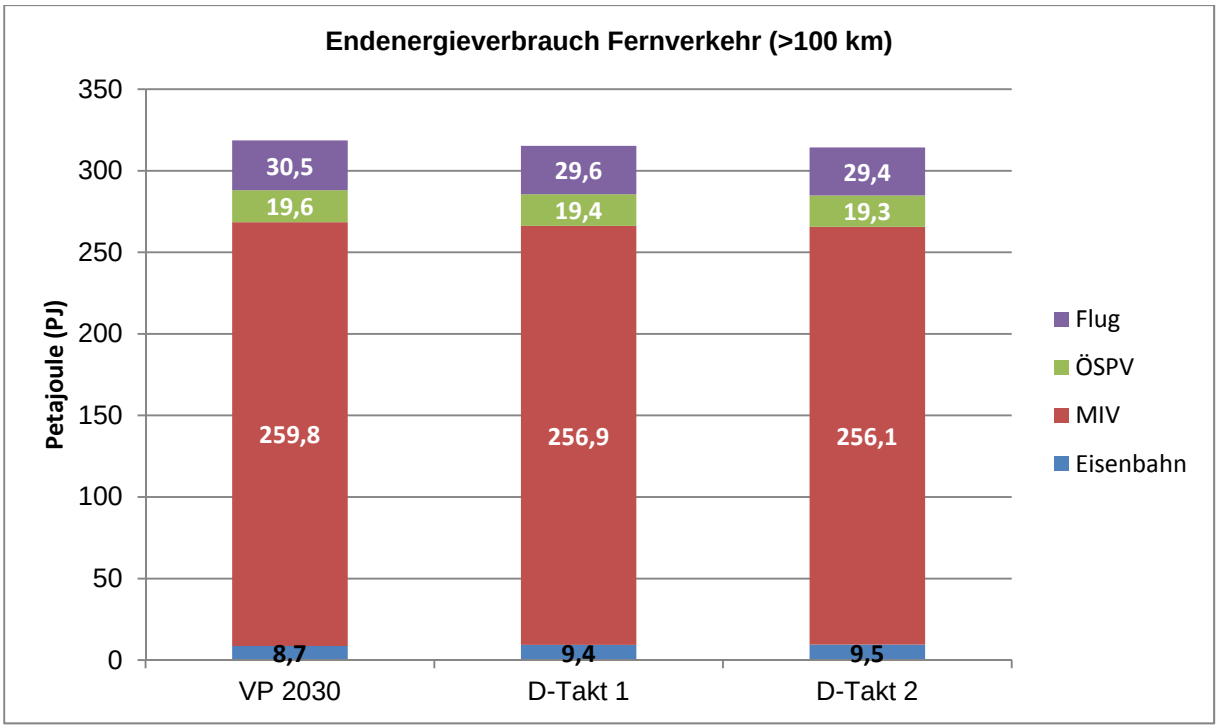

Abbildung 11: Endenergieverbrauch des Fernverkehrs mit Umsetzung Deutschland-Takt

Die CO_2- Emissionen sind analog in Abbildung 12 dargestellt. Es ergibt sich ein vergleichbares Bild zu den Endenergieverbräuchen, wobei die CO_2-Emissionen des Schienenverkehrs leicht steigen und die Emissionen der alternativen Verkehrsmittel sinken. In Summe reduzieren sich die CO_2-Emissionen um 0,3 bzw. 0,4 Millionen Tonnen.

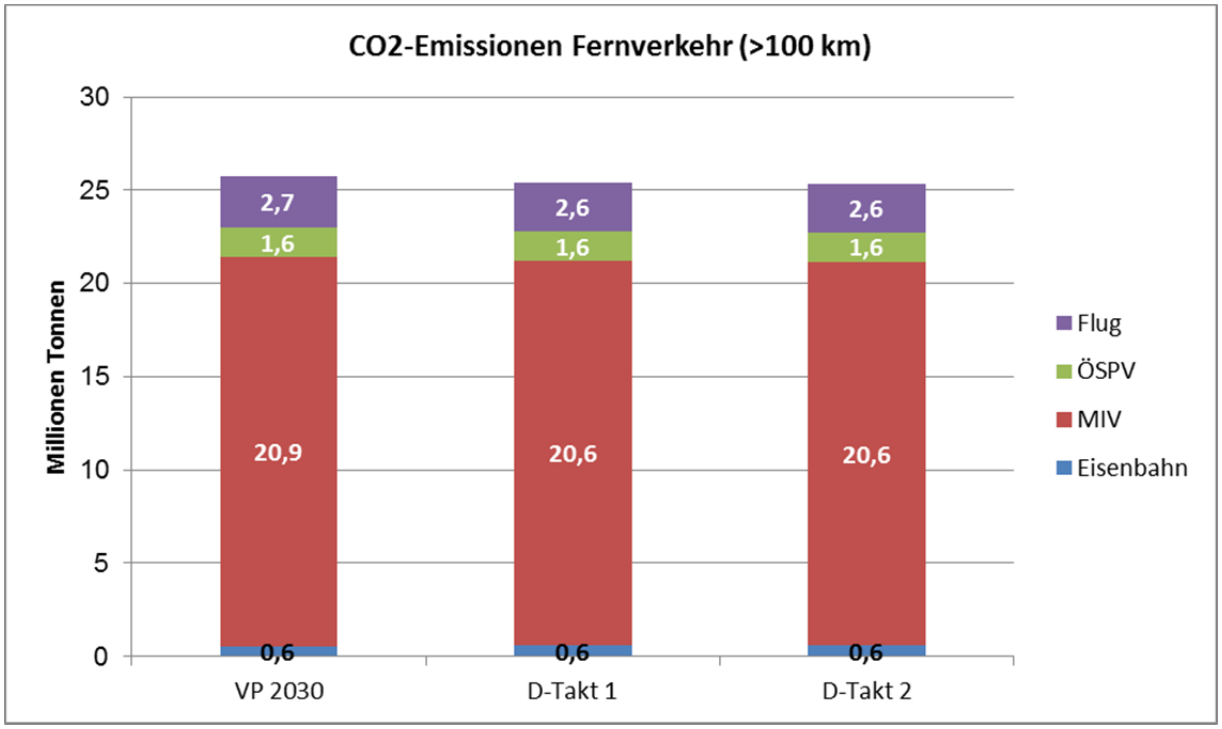

Abbildung 12: CO_2- Emissionen des Fernverkehrs je Verkehrsträger mit Umsetzung "Deutschland-Takt"

7 Spiegelung der Studienergebnisse mit Maßnahmen der Markt akteure

Auf dem Fernverkehrsmarkt ist seit dem Eintritt der Fernlinienbusse eine dynamische Entwicklung eingetreten. Insbesondere für den Schienenverkehr wurden dadurch Einbußen der Nachfrage angenommen. Erste Studien bestätigen diese Annahmen bereits. Als Reaktion haben die Marktakteure strategische Planungen zur Verbesserung der Wettbewerbsposition der Schiene aufgenommen. Die Bundesregierung bekennt sich als Eigentümerin und Betreiberin der Schienenwege zur Unterstützung des Deutschland-Taktes (vgl. Kapitel 2.3). Diese Annahmen weichen bereits von der Verkehrsprognose 2030 [BMVI 2014a] ab. Dort wurde von einer behutsamen Weiterentwicklung des Jahresfahrplans 2010 ausgegangen.

Auch die DB Fernverkehr AG hat während der Bearbeitungszeit dieser Studie ihr strategisches Angebotskonzept für den Zeitraum bis zum Jahr 2030 veröffentlicht, das von den Plänen zum Deutschland-Takt abweicht. Die Referenten des Unternehmens gewährten auf dem Fachworkshop im BMVI im April 2015 in ihrem Vortrag einen Einblick in das Konzept und standen für Rückfragen zur Verfügung. Ein wesentliches Element dieses Konzeptes ist die Identifizierung zweier relevanter Kernzielgruppen, die mit jeweils unterschiedlichen Angeboten angesprochen werden sollen. DB Fernverkehr geht dabei von einer kostensensitiven Gruppe und einer zeitsensitiven Gruppe aus.

Vor allem für die kostensensitive Kundengruppe, die Wert auf Basisleistungen legt, wird eine neue Zuggattung (Planungsname „IC-NEU“) als künftiges Grundangebot des Fernverkehrs angekündigt. Mit dieser Zuggattung soll ein Taktverkehr mit Einbeziehung mittelgroßer Städte gewährleistet werden. Nachdem in den letzten Jahren zahlreiche Fernverkehrsanbindungen entfallen sind oder stark ausgedünnt wurden, ist mit diesem Konzept eine teilweise Rücknahme dieser Maßnahmen verbunden. Dieses Angebot dient auch als Reaktion auf den Erfolg der Fernbusverkehre, die ebenfalls diese Städte in ihr Netz eingebunden haben. Für bereits bestehende Angebote sind zudem weitere Preissenkungen vorgesehen. Die bestehenden Sparpreiskontingente sollen erweitert werden und eine weitere Ermäßigungsstufe für Reisen unter 250 Kilometern eingeführt werden. Ermäßigungskarten sollen durch kürzere Vertragslaufzeiten attraktiver gestaltet werden. Der bisherige Aufpreis für Sprinter-Verbindungen ist im Dezember 2015 entfallen.

Für die zeitsensitiven Fahrgäste wird ein Anspruch auf Schnelligkeit und Komfort bei vergleichsweise höherer Zahlungsbereitschaft angenommen. Dieses Marktsegment soll durch Angebotsausweitungen im Hochgeschwindigkeitsverkehr angesprochen werden.

Ein weiterer Bestandteil des Konzeptes ist die Ausdehnung des Serviceangebotes durch kostenlose Sitzplatzreservierungen auch in der zweiten Wagenklasse. Internetzugang über WLAN wird bereits in der ersten Wagenklasse kostenlos angeboten. Dieses Angebot soll auf die zweite Wagenklasse ausgedehnt werden.

DB Fernverkehr erhofft sich aus der Umsetzung dieses Gesamtkonzeptes bis zum Jahr 2030 eine deutliche Steigerung der Verkehrsleistung. Die neuen Angebotsplanungen gehen infrastrukturseitig von einer Umsetzung der Maßnahmen des vordringlichen Bedarfs aus dem Bundesverkehrswegeplan

2003 aus. Dies trifft ebenso auf die Szenarien der hier vorliegenden Studie zu.

Parallel zu dieser MKS-Studie und zum neuen Angebotskonzept für den Fernverkehr der DB AG erfolgte die Erstellung des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) 2030. Hierfür werden erneut eingereichte noch nicht fest disponierte Projekte des BVWP 2015 sowie neu vorgeschlagene Infrastrukturmaßnahmen auf ihre gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit geprüft. Der BVWP 2030 geht folglich deutlich über die Infrastruktur des BVWP 2015 hinaus, der somit eine Teilmenge des BVWP 2030 darstellt.

Unabhängig von diesen zeitlich parallelen Untersuchungen wurden in dieser Studie Maßnahmen im Geschwindigkeitsszenario und somit auch im Kombinationsszenario unterstellt, die noch über die im BVWP 2030 hinterlegten Annahmen hinausgehen. Zur Verdeutlichung der damit verbundenen Auswirkungen sind in Tabelle 10 die Reisezeiten gemäß dem neuen Angebotskonzept der DB Fernverkehr dem Geschwindigkeitsszenario der MKS für ausgewählte Relationen gegenübergestellt:

Verbindung	**Reisezeit gem. neuem Fernverkehrskonzept der DB AG [Weinhold, Page 2015]**	**Reisezeit gem. Geschwindigkeitsszenario (MKS-Studie)**
Berlin-Hannover-Minden-Köln	4:15 h	3:47 h
Berlin-Halle-Erfurt-Fulda-Frankfurt/M.	3:50 h	3:25 h
Dresden-Leipzig-Erfurt-Fulda-Frankfurt/M.	4:15 h	3:57 h

Tabelle 10: Vergleich der Reisezeiten des neuen Angebotskonzeptes der DB Fernverkehr AG mit dem Geschwindigkeitsszenario der MKS

Die im Rahmen der vorliegenden Studie aufgezeigten Ergebnisse verdeutlichen, dass mit Beschleunigungsmaßnahmen weitere nennenswerte Verlagerungspotenziale auf die Schiene erzielbar sind. In diesem Sinne ist auch das für den BVWP 2030 erstellte Zielnetz 2030 der DB AG als zielführend einzuschätzen, das im Besonderen auf kapazitätserhöhende und beschleunigende Maßnahmen auf Korridoren und in Knotenpunkten abzielt. Dabei sollte ein besonderes Augenmerk auch auf den Bereichen Erfurt-Fulda und Hannover-Minden liegen, deren netzweite Relevanz anhand von Tabelle 10 deutlich wird.

Neben Reisezeitverkürzungen können die vorgesehene Senkung der Reisekosten bei der DB Fernverkehr AG und die Neuausrichtung des Fernverkehrsnetzes mit gezielten Angeboten für kostensensitive Reisende einen weiteren Beitrag zur Verkehrsverlagerung auf die Schiene leisten. Dies gilt trotz der noch erheblich günstigeren Angebote aus dem Fernbussegment. Die vorliegende Studie belegt die Wirksamkeit des Kostensenkungsansatzes. Die Entscheidung seitens DB Fernverkehr zeigt, dass auch auf unternehmerischer Seite Bereitschaft besteht, die Nutzerkosten zu senken. Nichtsdestotrotz können politisch verursachte Nebenkosten diese Absichten unterminieren, da DB Fernverkehr als gewinnorientiertes Unternehmen diese in jede Preiskalkulation einzubeziehen hat. An dieser Stelle können durch eine Anpassung der Abgabenlast für den Schienenverkehr weitere Kostensenkungen zugunsten der Endkunden ermöglicht werden.

In Anbetracht der Ergebnisse der vorliegenden Studie ist diese strategische Neuausrichtung positiv zu bewerten. Neben dem Fokus auf die Senkung der Reisekosten wird durch die Ausweitung des Fernverkehrsnetzes zudem die Anbindung mittlerer und kleinerer Städte verstärkt. Folgt man den Erkenntnissen aus der Literaturrecherche, den durch die Fernbusse dynamisierten aktuellen Marktentwicklungen und den Ergebnissen des Kostenszenarios dieser Studie, so kann dieser Ansatz einen entscheidenden Beitrag zu Verlagerungseffekten leisten. Wünschenswert wäre demnach eine rasche Umsetzung der Vorhaben und im Anschluss daran eine weitere Verfolgung und Erweiterung des Konzeptes.

Berücksichtigt man die vorliegende Studie und die weiteren aktuell diskutierten Konzepte, so bestehen zur zukünftigen Gestaltung des Schienenverkehrs unterschiedliche Handlungsoptionen. Die Verkehrsprognose des Bundes geht von einer Weiterentwicklung des Fahrplans des Jahres 2010 unter Beibehaltung der grundsätzlichen Angebotskonzepte aus. Die Szenarien der vorliegenden Studie betrachten drei weitere Varianten: Aufbauend auf den Konzepten der Verkehrsprognose 2030 werden Reduktionen der Reiseweiten und Reisekosten jeweils voneinander getrennt und kombiniert untersucht. Die in Kapitel 2.3 erläuterten Untersuchungen zum Deutschland-Takt stellen eine weitere Handlungsoption dar. Die verkehrlichen Wirkungen des Konzeptes wurden für diese Studie überschlägig mithilfe eines Elastizitätenansatzes untersucht. Die Ergebnisse zu den verkehrlichen Auswirkungen der Szenarien zum Deutschland-Takt sind in Abbildung 13 dargestellt.

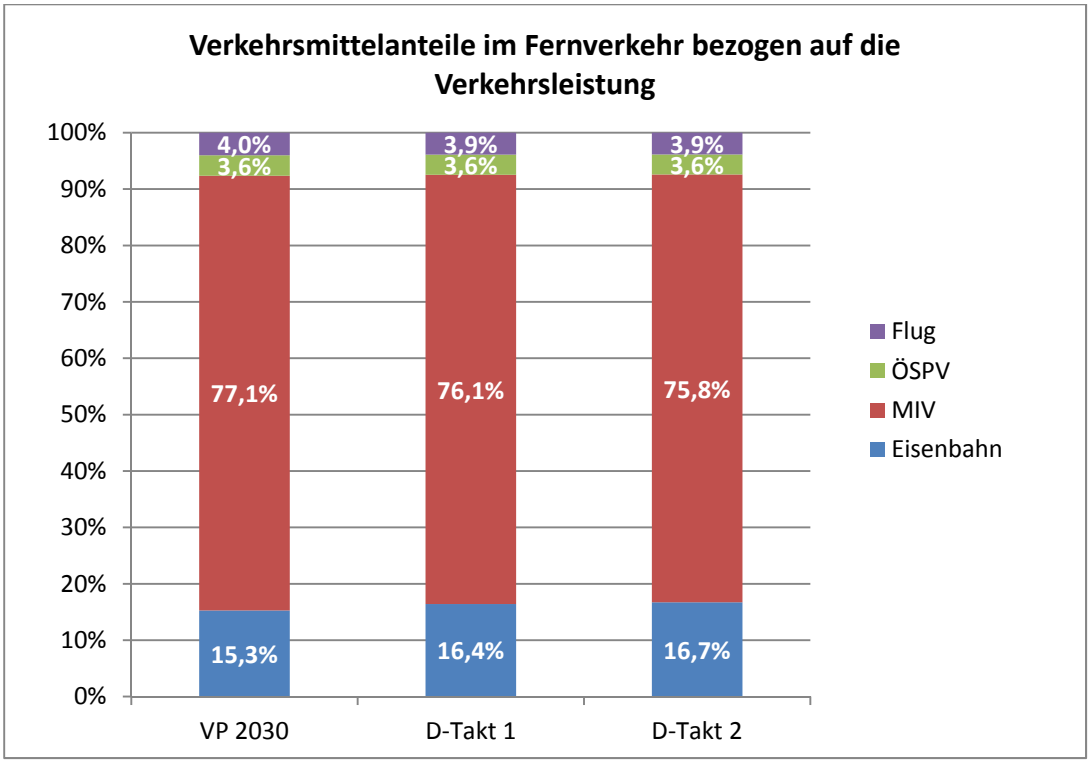

Abbildung 13: Verkehrsmittelanteile bezogen auf die Verkehrsleistung der beiden Szenarien zum Deutschland -Takt im Vergleich zur Verkehrsprognose des Bundes

Es wird deutlich, dass die Szenarien des Deutschland-Taktes eine etwas geringere Verlagerungswirkung entfalten, als die drei Szenarien der vorliegenden Studie. Bei der Bewertung ist aber zu berücksichtigen, dass die Förderung des Deutschland-Taktes bereits ein erklärtes politisches Ziel der Bundesregierung ist. Die Weiterverfolgung dieses Vorhabens kann somit einen wichtigen Beitrag zur At-

traktivierung des Schienenpersonenfernverkehrs leisten und damit auch zu weiteren Verlagerungseffekten beitragen. Zusammengefasst sind die einige ausgewählte verkehrliche und klimarelevante Ergebnisse noch einmal in Tabelle 11 den Ergebnissen der Szenarien der vorliegenden Studie gegenübergestellt.

	Basis	**MKS-Szenarien**			**Deutschlandtakt**	
	VP 2030	**Geschwin-schwin-digkeits-szenario**	**Kosten-szenario**	**Kombina-tions-szenario**	**D-Takt-Szenario 1**	**D-Takt-Szenario 2**
Anteil der Wege im SPFV an allen **Fernverkehr**swegen	11,4%	13,1%	13,0%	14,8%	12,2%	12,4%
Anteil der Verkehrsleistung im SPFV an der ges. **Fernverkehr**sleistung	15,2%	17,6%	17,4%	19,9%	16,4%	16,7%
CO_2-Emissionen des Verkehrs **insgesamt** (Mio. Tonnen)	104,1	103,5	103,6	102,9	103,8	103,7
Senkung CO_2- Emissionen ggü. VP 2030 (Mio. Tonnen)	-	*-0,6*	*-0,5*	*-1,2*	-0,3	-0,4
Endenergieverbrauch des Verkehrs **insgesamt** (PJ)	1.297,9	1.290,4	1.291,4	1.283,1	1.294,5	1.293,6
Senkung des Endenergieverbrauchs ggü. VP 2030 (PJ)	-	*-7,5*	*-6,5*	*-14,7*	-3,3	-4,3

Tabelle 11: Vergleich verkehrlicher und klimarelevanter Kennwerte unterschiedlicher Studien

8 Fazit und Handlungsempfehlungen

Die vorliegende Studie befasst sich mit den Einsparpotenzialen an Endenergieverbrauch und CO_2-Emissionen durch Verlagerungen des Personenfernverkehrs auf den Verkehrsträger Schiene. Hierzu erfolgt die Definition von drei Szenarien, welche die Wirkungen der Erhöhung der Streckengeschwindigkeiten und die Senkung der Nutzerkosten zunächst jeweils getrennt und anschließend in einem Kombinationsszenario zusammen untersuchen.

Die Studie betrachtet dabei nur den Fernverkehr, worunter hier Reisen mit einer Distanz von über 100 Kilometern verstanden werden. Diese Reisen stellen für sich genommen ein seltenes Ereignis dar, was zu einem verhältnismäßig geringen Anteil des Fernverkehrs am Wegeaufkommen führt. Jedoch nimmt der Fernverkehr durch die hohen Reiseweiten einen beachtlichen Anteil an der gesamten Verkehrsleistung ein, wodurch er für die Klimawirkungen eine nicht zu vernachlässigende Größe darstellt. Die Relevanz des Fernverkehrs für die Klimawirkung wird auch deutlich, wenn man berücksichtigt, dass der nichtmotorisierte Verkehr im Fernverkehr bedeutungslos ist. Damit werden durch jeden einzelnen Weg Emissionen erzeugt.

Ziel dieser Studie ist die Benennung von Maßnahmen, die zu einer Stärkung des Verkehrsträgers Schiene im Fernverkehr beitragen können. Als Basis dienen dabei die Annahmen der VP 2030. Darin sind bereits umfangreiche Infrastruktur- und Angebotsmaßnahmen unterstellt, welche auch zu den bereits hohen Anteilen des Schienenpersonenverkehrs am Modal Split der VP 2030 führen. Die hier untersuchten Maßnahmen können als Ergänzungen zu diesen Annahmen verstanden werden.

Dabei beschränkt sich die vorliegende Studie auf Anpassungen in den Parametern Reisezeiten und Reisekosten. Diese Parameter können sowohl auf Basis der Literaturrecherche als auch des durchgeführten Fachworkshops als wesentliche Stellschrauben identifiziert werden. Um Reisezeiten und Reisekosten abbilden zu können, werden auf Basis des Netzmodells der VP 2030 die mittleren Geschwindigkeiten und die Reisekosten angepasst. Die Geschwindigkeitsmaßnahmen zielen dabei ausschließlich auf die reinen Streckenfahrzeiten. Die konkrete Ausgestaltung des Fahrplans in Bezug auf Takte und Anschlussbeziehungen ist nicht Gegenstand der Untersuchung; hier wird von einer bestmöglichen Optimierung ausgegangen. Ebenfalls bleiben Infrastrukturkapazitäten unberücksichtigt. Möglicherweise resultierende Engpässe im Netz werden in der Kurzstudie „Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienenverkehr in Deutschland unter Berücksichtigung infrastruktureller Restriktionen“ betrachtet. In Abstimmung mit dem Auftraggeber werden in den definierten Szenarien ausschließlich direkt auf den SPFV wirkende Maßnahmen untersucht.

Im Geschwindigkeitsszenario werden die Wirkungen gezielter Erhöhungen der Streckenhöchstgeschwindigkeiten auf dem vom Fernverkehr genutzten Schienennetzes sowie die Reduzierung der Bau- und Regelzuschläge analysiert. Unter dieser Voraussetzung werden die Reisezeiten auf allen betroffenen Relationen neu bestimmt und in ihrer Wirkung geprüft.

Im Kostenszenario wird angenommen, dass der Staat weitgehende Reduzierungen der Steuer- und Abgabenlast für den Schienenverkehr ermöglicht. Das Kombinationsszenario kombiniert schließlich

die Annahmen der ersten beiden Szenarien, sodass darin die maximal realisierbaren Verlagerungspotenziale aufgezeigt werden.

Während der Bearbeitungszeit der Studie wurde durch ein Konsortium im Auftrag des BMVI eine umfassende Untersuchung des Konzeptes „Deutschland-Takt“ vorgenommen. Aufgrund der hohen politischen Relevanz dieses Konzeptes wurden analog zum Vorgehen in der vorliegenden Studie auch für zwei Szenarien dieser Untersuchung mögliche Verkehrsverlagerungen und die mit ihnen verbundenen Einsparpotenziale für CO_2- Emissionen und Endenergieverbrauch berechnet und mit den Ergebnissen der MKS-Szenarien sowie der VP 2030 verglichen.

Ergebnisse

Mit Hilfe von Verkehrs- und Emissionsmodellen werden die verkehrlichen und klimarelevanten Verlagerungspotenziale aufgezeigt und den Werten des Referenzzustands (VP 2030) gegenübergestellt. Im Geschwindigkeitsszenario resultieren Verlagerungen von ca. 22 Millionen Wegen zum Schienenfernverkehr. Dies entspricht einer Steigerung des Anteils des Schienenfernverkehrs bezogen auf die Wege von 11 auf 13 Prozent. Die Verkehrsleistung steigt um über sieben Milliarden Personenkilometer, was einen prozentualen Anstieg von 15 auf 18 Prozent ergibt. Gleichzeitig sinken verkehrsmittelübergreifend die CO_2-Emissionen um 0,6 Millionen Tonnen sowie die Endenergie um 7,5 Petajoule. Bei der Bewertung dieses Ergebnisses ist aber zu berücksichtigen, dass die unterstellten Infrastrukturmaßnahmen weit über die Maßnahmen des Bundesverkehrswegeplans hinausgehen und ihre Umsetzung erhebliche Investitionen erforderlich macht. Demgegenüber sind die erzielbaren Wirkungen verhältnismäßig gering.

Das Kostenszenario leistet einen nahezu gleichen Beitrag, wenngleich er etwas geringer ausfällt. Im Kombinationsszenario steigt die Anzahl an Wegen mit der Eisenbahn im Fernverkehr um ca. 45 Millionen Wege. Dies entspricht einem Anteil des Schienenverkehrs von fast 15 Prozent. Die Verkehrsleistung wird im Umfang von ca. 15 Milliarden Personenkilometer auf die Schiene verlagert. Damit steigt der Anteil des Eisenbahnverkehrs um fast fünf Prozentpunkte im Fernverkehr. Die CO_2-Emissionen sinken über alle Verkehrsmittel um 1,2 Millionen Tonnen sowie der Endenergieverbrauch um 14,7 Petajoule. Es ist zu berücksichtigen, dass das Kostenszenario einen starken Eingriff in den ordnungspolitischen Rahmen des Schienenverkehrs notwendig macht.

Die Hauptwirkung entfalten die ersten beiden Szenarien jeweils in unterschiedlichen Nutzergruppen. Das Geschwindigkeitsszenario zeigt dabei seine größte Wirkung im besonders zeitsensitiven Geschäftsreiseverkehr, während das Kostenszenario insbesondere auf den kostensensitiven privat getriebenen Verkehr wirkt. Die beiden untersuchten Szenarien für den Deutschland-Takt bewirken Verkehrsverlagerungen in etwas kleinerem Ausmaß als die drei Szenarien der Studie.

Festzuhalten gilt, dass nennenswerte Verkehrsverlagerungen im Fernverkehr hin zum emissionsarmen und endenergieeffizienten Schienenpersonenfernverkehr möglich sind, wenn entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden. Um diese zu realisieren, werden auf Basis der Untersuchungen folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet:

Handlungsempfehlungen

Reduzierung der Mehrwertsteuer

Gegenwärtig entsteht durch die Mehrwertsteuer der größte Teil der Abgabenlast pro Personenkilometer im Schienenverkehr. Durch eine Anpassung des Steuersatzes könnte somit eine deutliche Reduzierung des Endkundenpreises erzielt werden. Durch eine solche Maßnahme könnte auch das Steuerrecht weiter vereinfacht werden, da Nahverkehr bis 50 Kilometer Fahrtweite bereits heute mit dem reduzierten Mehrwertsteuersatz belegt wird. Im Interesse einer verkehrlichen Lenkungswirkung wäre hier mindestens eine Anpassung des Steuersatzes auch über 50 Kilometer hinaus wünschenswert. Durch den starken Einfluss der Mehrwertsteuer auf den Endkundenpreis könnten mit dieser Maßnahme bereits große Teile des im Kostenszenario identifizierten Verlagerungspotentials realisiert werden.

Reduzierung weiterer Steuern und Gebühren

Über die Senkung der Mehrwertsteuer hinaus sind weitere Abgabensenkungen für den Schienenverkehr möglich. Dies betrifft vor allem die Belastung durch Stromsteuer und EEG-Umlage. Zudem ließen sich gegebenenfalls durch staatliche Eingriffe die Kostenlast für die Infrastrukturunternehmen reduzieren und damit ein niedrigeres nutzungsabhängiges Entgelt für die EVU realisieren. Maßnahmen zur Reduzierung der Steuer- und Abgabenlast wären verhältnismäßig schnell umsetzbar und unmittelbar wirksam.

Maßnahmen zur Beschleunigung

Auch durch die Beschleunigung des Verkehrs auf der Schiene lassen sich erhebliche Verlagerungswirkungen erzielen. Maßnahmen zur Beschleunigung sind i. d. R. mit Änderungen der Infrastruktur verbunden. Diese wären auch für die in dieser Studie angenommenen Beschleunigungen erforderlich. Das ist von Bedeutung, da die Studie auf der VP 2030 basiert, für deren Berechnung bereits umfangreiche, auch in Zukunft noch zu bauende Infrastrukturprojekte des BVWP 2003 unterstellt werden. Die vorliegende Studie verdeutlicht jedoch, dass der gezielte Ausbau der Schieneninfrastruktur ein zentrales Element zur Erreichung von Verkehrsverlagerungen auf die Schiene sein kann.

Vernetzung Nah- und Fernverkehr

In dieser Studie wird das Schienennetzmodell der VP 2030 verwendet. Regionen ohne Anbindung an das Netz des Fernverkehrs sind automatisch schlechter gestellt als gut angebundene Regionen. Hier wäre eine weitere Ausdehnung des Fernverkehrs in die Fläche denkbar, um noch weitere Verlagerungspotenziale zu erschließen. Zudem würde eine weitere Stärkung des Gesamtsystems Schiene (Nah- und Fernverkehr) auch den Schienenpersonenfernverkehr in seiner Marktposition stärken. Die Umsetzung eines integralen Taktfahrplans wie in [BMVI 2015a] detailliert untersucht, kann hier einen Beitrag leisten. Auch die Verlagerungspotenziale im Nahverkehr und Strategien zur Umsetzung dieser Potenziale dürfen nicht vernachlässigt werden. Hierzu wurde 2011 eine Studie im Auftrag des BMVBS durchgeführt, die auch regionale Maßnahmen und Angebotskonzepte einbezieht [IVV 2012]. Auf diese Studie sei an dieser Stelle verwiesen.

Kostenreduzierung durch die EVU

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen selbst haben die Möglichkeit, durch Ausweitung kostengünstiger Angebote ihre Attraktivität für kostensensitive Kunden zu steigern. Diese Maßnahme wurde 2015 durch die DB Fernverkehr AG mit der Ausweitung der Sparpreiskontingente begonnen. Dies führte bereits zu einer Trendumkehr bei den Fahrgastzahlen, die nach zuletzt rückläufigen Zahlen in 2015 gegenüber dem Vorjahr wieder um 2 Prozent stiegen [Destatis 2016]. Ließe sich dieser Trend fortsetzen, wäre bereits ein Beitrag zur Verkehrsverlagerung geleistet.

Reduzierung der Trassennutzungsgebühren

Durch organisatorische Neuregelungen der Infrastrukturfinanzierung kann es Eisenbahninfrastrukturunternehmen ermöglicht werden, ihre Nutzungsgebühren für Verkehrsunternehmen zu reduzieren. Diese Kostensenkung käme den Endkunden im SPFV in Form von niedrigeren Kosten zugute. Erreicht werden könnte dies durch Umverteilungen der Lasten der Infrastrukturfinanzierung.

Umsetzung Deutschland-Takt

Integrale Taktfahrpläne haben sich international im Fernverkehr bewährt und werden im SPNV bereits seit längerem auch in Deutschland angeboten. Durch merkbare und verlässliche Fahrplankonzepte kann die Attraktivität des SPFV weiter gesteigert werden. Es konnte in mehreren umfassenden Studien gezeigt werden, dass die mit dem Deutschland-Takt realisierten Reisezeiten deutlich zur Verlagerung des Fernverkehrs auf die Schiene beitragen können. Der Aufwand zur Umsetzung des Deutschland-Taktes ist dabei im Vergleich zu den im Geschwindigkeitsszenario der vorliegenden Studie vorgeschlagenen Maßnahmen deutlich geringer. Vorgeschlagen wird daher, das Konzept Deutschland-Takt weiter voranzutreiben und eine zügige Umsetzung anzustreben. In Verbindung mit den vorgeschlagenen Kostenreduzierungen könnten damit erhebliche Verkehrsverlagerungen realisiert werden.

Dämpfung der Attraktivität konkurrierender Verkehrsmittel

Weitere Verkehrsverlagerungen ließen sich erzielen, wenn neben der Attraktivierung des Schienenverkehrs gleichzeitig die Attraktivität der anderen Verkehrsträger gedämpft würde. Im Fernverkehr betrifft das die wesentlichen Wettbewerber MIV und Luftverkehr. Denkbar wären eine gleichzeitige Kostensenkung im Schienenverkehr und eine Erhöhung der Nutzerkosten der konkurrierenden Verkehrsmittel, beispielsweise durch Infrastrukturnutzungsabgaben im MIV und Energiesteuern im Luftverkehr. Diese Push-Faktoren sind nicht Gegenstand dieser Studie. Gleichwohl könnten ihre Erlöse zur Finanzierung der Mehrbelastungen des Bundeshaushalts, die aus der Umsetzung der schienenbezogenen Maßnahmen entstehen, herangezogen werden.

9 Literaturverzeichnis

[A.T. Kearney 2015]: A. T. Kearney Inc.: Mobiles Internet und Telefonieren im SPNV; 2015

[Axhausen, Frick 2004]: Axhausen, Kay und Frick, Martin: Nutzungen, Strukturen, Verkehr; Stadtverkehrsplanung, Springer, Heidelberg, 2004.

[Breuer 2011]: Breuer, Steffen und Uekermann, Ralf: ITF Deutschland 2020 - Ein Taktfahrplan für den deutschen Fernverkehr; Eisenbahn Revue International, 2011:
[BMVI 2014a]: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verkehrsverflechtungsprognose 2030 Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs; Berlin, 2014

[BMVI 2014b]: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Ermittlung von Bewertungsansätzen für Reisezeiten und Zuverlässigkeit auf der Basis eines Modells für modale Verlagerungen im nicht-gewerblichen und gewerblichen Personenverkehr für die Budnesverkehrswegeplanung; Berlin, 2014

[BMVI 2015a]: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Machbarkeitsstudie zur Prüfung eines Deutschland-Takts im Schienenverkehr; Bonn, 2015

[BMVI 2015b]: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verkehrsverflechtungsprognose 2030 - Netzumlegungen, Belastungskarten Straße, Schiene, Wasserstraße (Lose 4-6); 2015

[BNetzA 2014]: Bundesnetzagentur: Eisenbahnen 2014; Bonn, 2014

[Bundesregierung 2010]: Bundesregierung: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung; Berlin, 2010

[CDU, CSU, SPD 2013]: CDU, CSU und SPD: Deutschlands Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD., Berlin, 2013.

[DB Fernverkehr AG 2014]: DB Fernverkehr AG: Geschäftsbericht 2013; Frankfurt a. M., 2014

[DB Fernverkehr AG 2015]: DB Fernverkehr AG:Geschäftsbericht 2014; Frankfurt a. M., 2015.

[DB AG 2014]: Deutsche Bahn AG: Geschäftsbericht 2013; Deutsche Bahn AG, Berlin, 2014.

[DB ML AG 2014a]: Deutsche Bahn AG:Die Energiewende gelingt nur mit der Verkehrswende - intermodale Wettbewerbsfähigkeit der Schiene stärken; DB Mobility Logistics AG; Berlin, 2014.

[DB ML AG 2014b]: Deutsche Bahn AG: DB Mobility Logitics AG - Daten & Fakten 2013; Berlin, 2014

[DB AG 2015]: Deutsche Bahn AG:Pünktlichkeitswerte im Personenverkehr, 2015.

[Deutscher Bundestag 1998]: Deutscher Bundestag: Gesetzentwurf der Fraktionen SPD und BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN; Drucksache 14/ 40, 1998

[Hauswald 2009]: Hauswald, Tobias: Technisch-wirtschaftliche Bewertung von Bahnprojekten des Hochgeschwindigkeitsverkehrs; Berlin: Technische Universität Berlin. Dissertation Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.), 2009

[HKX GmbH 2013]: HKX GmbH:Stellungnahme; Landtag Nordrhein-Westfalen; Köln, Düsseldorf, 2013.

[Hoffmeister 2015]: Hoffmeister, Klaus: 20 Jahre Bahnreform - Blick zurück und nach vorn: Aus der Sicht eines Aufgabenträgers; ZEVrail, 139, 2015: 39-43

[MiD 2008]: infas und DLR: Mobilität in Deutschland 2008. Tabellenband; Bonn/ Berlin, 2010

[IVV 2012]: Ingenieurgruppe IVV GmbH& Co KG:Untersuchung der mittel- und langfristigen Verlagerungspotenziale auf den Schienenpersonennahverkehr unter besonderer Berücksichtigung von energiepolitischen und klimaschutzpolitischen Aspekten; Aachen, 2012.

[ifeu/ INFRAS/ LBSt 2015]: Knörr, Wolfram et al. (ifeu), Schmied, Martin et al. (INFRAS) und Schmidt, Patrick et al. (LBSt): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Forschungskennzahl 3712 45 100. In Bearbeitung.; 2015

[ifeu 2014]: Knörr, Wolfram und Heidt, Christoph et al.: Daten- und Rechenmodell: Aktualisierung "Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMOD) für die Emissionsberichterstattung 2015 (Berichtsperiode 1990-2013). Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Projektnummer 40625; Dessau/ Heidelberg, 2014

[ifeu 2015]: Knörr, Wolfram und Heidt, Christoph et al.: Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2035" (TREMOD) für die Emissionsberichterstattung 2016 (Berichtsperiode 1990-2014). Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Projektnummer 54329. In Bearbeitung.; 2015

[LNVG 2015]: Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen:Presseinformation: Mehr Bahnreisende zwischen Bremen und Norddeich; Hannover, 2015.

[Neumann, Pinto 2010]: Neumann, Lars und Pinto, Céline: Strategische Perspektiven der Arbeitnehmer im europäischen Personenverkehr auf der Schiene; Berlin, 2010

[Ortuzar, Willumsen 2011]: Ortuzar, Juan de Dios und Willumsen, Luis: Modelling Transport; 4th Edition, Wiley, Chichester, 2011.

[Schumann 2015]: Schumann, Tilo (2015); Effect of an integral fixed-interval timetable on rail passenger demand in Germany, European Transport Conference, Frankfurt am Main.

[Destatis 2016]: Statistisches Bundesamt: Wieder Fahrgastrekord bei Bussen und Bahnen im Jahr 2015; Wiesbaden, 2016

[van Essen et al. 2012]: van Essen, Huib, Nelissen, Dagmar, Smit, Martine, Aarnin, Sanne, Breemersch, Tim, Martino, Angelo, Rosa, Caterina, Parolin, Riccardo und Harmsen, Jorrit.: An inventory of measures for internalising external costs in transport; Brüssel, 2012

[VCD 2010]: Verkehrsclub Deutschland e.V.: VCD Bahntest 2010; Berlin, 2010

[VCD 2011]: Verkehrsclub Deutschland e.V.: VCD Bahntest 2011 - Qualität und Service - Wie gut ist der Fernverkehr der Deutschen Bahn AG?; Berlin, 2011

[Weinhold, Page 2015]: Weinhold, Wolfgang und Page, Hannah:Mehr Bahn für Alle. ; Berlin, 2015.

Anhang: Tabellen

Anhang 1: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	6,03	45,30	-	-
Ausbildung	1,31	7,67	-	-
Einkauf	1,96	52,83	-	-
Geschäft	61,36	244,69	0,40	14,27
Urlaub	4,46	29,63	7,82	2,19
Privat	71,14	694,58	37,58	3,87
Summe	**146,26**	**1.074,70**	**45,80**	**20,33**

Tabelle 12: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Mill. Wege)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	6,85	44,48	-	-
Ausbildung	1,50	7,48	-	-
Einkauf	2,27	52,52	-	-
Geschäft	68,67	238,28	0,38	13,39
Urlaub	5,23	29,10	7,67	2,10
Privat	83,65	683,05	36,81	3,66
Summe	**168,16**	**1.054,91**	**44,87**	**19,16**

Tabelle 13: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Mill. Wege)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	6,91	44,42	-	-
Ausbildung	1,50	7,48	-	-
Einkauf	2,21	52,57	-	-
Geschäft	66,91	239,73	0,39	13,69
Urlaub	5,22	29,10	7,67	2,11
Privat	84,04	682,74	36,72	3,67
Summe	**166,80**	**1.056,05**	**44,77**	**19,46**

Tabelle 14: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Mill. Wege)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	7,82	43,51	-	-
Ausbildung	1,70	7,28	-	-
Einkauf	2,56	52,23	-	-
Geschäft	74,58	232,99	0,37	12,79
Urlaub	6,08	28,51	7,50	2,01
Privat	98,36	669,52	35,85	3,44
Summe	**191,10**	**1.034,03**	**44,77**	**18,24**

Tabelle 15: Verkehrsaufkommen nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Mill. Wege)

Anhang 2: Modal Split des Verkehrsaufkommens nach Wegezweck

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	11,7	88,3	0,0	0,0
Ausbildung	14,6	85,4	0,0	0,0
Einkauf	3,6	96,4	0,0	0,0
Geschäft	19,1	76,3	0,1	4,5
Urlaub	10,1	67,2	17,7	5,0
Privat	8,8	86,1	4,7	0,5
Summe	**11,4**	**83,5**	**3,6**	**1,6**

Tabelle 16: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Prozent der Wege)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	13,3	86,7	0,0	0,0
Ausbildung	16,7	83,3	0,0	0,0
Einkauf	4,1	95,9	0,0	0,0
Geschäft	21,4	74,3	0,1	4,2
Urlaub	11,9	66,0	17,4	4,8
Privat	10,4	84,6	4,6	0,5
Summe	**13,1**	**82,0**	**3,5**	**1,5**

Tabelle 17: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Prozent der Wege)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	13,5	86,5	0,0	0,0
Ausbildung	18,9	81,1	0,0	0,0
Einkauf	4,7	95,3	0,0	0,0
Geschäft	23,3	72,6	0,1	4,0
Urlaub	13,8	64,6	17,0	4,6
Privat	12,2	82,9	4,4	0,4
Summe	**14,8**	**80,3**	**3,4**	**1,4**

Tabelle 18: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Prozent der Wege)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	15,2	84,8	0,0	0,0
Ausbildung	18,9	81,1	0,0	0,0
Einkauf	4,7	95,3	0,0	0,0
Geschäft	23,3	72,6	0,1	4,0
Urlaub	13,8	64,6	17,0	4,6
Privat	12,2	82,9	4,4	0,4
Summe	**14,8**	**80,3**	**3,4**	**1,4**

Tabelle 19: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Prozent der Wege)

Anhang 3: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	0,94	5,78	0,0	0,0
Ausbildung	0,27	0,98	0,0	0,0
Einkauf	0,32	6,71	0,0	0,0
Geschäft	20,92	54,86	0,08	8,58
Urlaub	1,57	7,42	2,29	1,35
Privat	22,85	160,94	8,76	2,37
Summe	**46,88**	**236,67**	**11,13**	**12,30**

Tabelle 20: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Mrd. Personenkilometer)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	1,08	5,67	0,0	0,0
Ausbildung	0,30	0,95	0,0	0,0
Einkauf	0,37	6,67	0,0	0,0
Geschäft	23,56	53,00	0,08	8,04
Urlaub	1,86	7,26	2,24	1,30
Privat	27,07	157,67	8,54	2,24
Summe	**54,24**	**231,22**	**10,86**	**11,59**

Tabelle 21: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Mrd. Personenkilometer)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	1,08	5,67	0,0	0,0
Ausbildung	0,30	0,95	0,0	0,0
Einkauf	0,36	6,67	0,0	0,0
Geschäft	22,81	53,49	0,08	8,23
Urlaub	1,85	7,27	2,24	1,30
Privat	27,03	157,68	8,52	2,25
Summe	**53,43**	**231,73**	**10,84**	**11,78**

Tabelle 22: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Mrd. Personenkilometer)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	1,23	5,55	0,0	0,0
Ausbildung	0,33	0,93	0,0	0,0
Einkauf	0,42	6,63	0,0	0,0
Geschäft	25,57	51,55	0,0	0,0
Urlaub	2,18	7,09	2,18	1,24
Privat	31,83	153,96	8,28	2,10
Summe	**61,56**	**225,71**	**10,53**	**11,03**

Tabelle 23: Verkehrsleistung nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Mrd. Personenkilometer)

Anhang 4: Modal Split der Verkehrsleistung nach Wegezweck

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	14,1	85,9	0,0	0,0
Ausbildung	21,4	78,6	0,0	0,0
Einkauf	4,5	95,5	0,0	0,0
Geschäft	24,8	65,0	0,1	10,2
Urlaub	12,4	58,7	18,1	10,7
Privat	11,7	82,6	4,5	1,2
Summe	**15,3**	**77,1**	**3,6**	**4,0**

Tabelle 24: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) gem. VP 2030 (Prozent der Verkehrsleistung)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	16,0	84,0	0,0	0,0
Ausbildung	23,8	76,2	0,0	0,0
Einkauf	5,3	94,7	0,0	0,0
Geschäft	27,8	62,6	0,1	9,5
Urlaub	14,7	57,4	17,7	10,3
Privat	13,8	80,6	4,4	1,1
Summe	**17,6**	**75,1**	**3,5**	**3,8**

Tabelle 25: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Geschwindigkeitsszenario (Prozent der Verkehrsleistung)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	16,0	84,0	0,0	0,0
Ausbildung	23,7	76,3	0,0	0,0
Einkauf	5,1	94,9	0,0	0,0
Geschäft	27,0	63,2	0,1	9,7
Urlaub	14,6	57,4	17,7	10,3
Privat	13,8	80,7	4,4	1,1
Summe	**17,4**	**75,3**	**3,5**	**3,8**

Tabelle 26: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kostenszenario (Prozent der Verkehrsleistung)

Wegezweck	Eisenbahn	MIV	ÖSPV	Flug
Beruf	18,1	81,9	0,0	0,0
Ausbildung	26,3	73,7	0,0	0,0
Einkauf	5,9	94,1	0,0	0,0
Geschäft	30,1	60,7	0,1	9,1
Urlaub	17,2	55,9	17,2	9,8
Privat	16,2	78,5	4,2	1,1
Summe	**19,9**	**73,1**	**3,4**	**3,6**

Tabelle 27: Modal Split nach Wegezweck und Verkehrsmittel im Fernverkehr (>100 km) im Kombinationsszenario (Prozent der Verkehrsleistung)