

Schlussbericht

des Projektes

Durchführung einer verkehrswirtschaftlichen Untersuchung zur Mobilitätsentwicklung in Bonn und dem südlichen Rhein-Sieg-Kreis im Grenzbereich zwischen Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz

entwickelt für:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Forschungsauftrag-Nr. NW.0043/2006

Straßen.NRW

Regionalniederlassung Vile-Eifel
Jülicher Ring 101-103
53879 Euskirchen

vorgelegt am 08. August 2011 durch:

ETC Transport Consultants GmbH
Am Karlsbad 11
10785 Berlin

in Zusammenarbeit mit:

PTV Planung Transport Verkehr AG
Stumpfstraße 1
76131 Karlsruhe

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	GRUNDLAGEN	9
1.1	Zielstellung des Projekts	9
1.2	Methodischer Ansatz	10
1.3	Ausgangssituation	12
1.3.1	Situation im Straßenverkehr	12
1.3.2	Situation im öffentlichen Verkehr	13
1.3.3	Kernproblem für die künftige Entwicklung des Verkehrssystems	13
1.3.4	Fakten und Quellen	15
2	EXPERTENGESPRÄCHE	17
2.1	Vorbereitung der Expertengespräche	17
2.1.1	Ziele	17
2.1.2	Methodik	17
2.1.3	Teilnehmer	17
2.1.4	Themenschwerpunkte	18
2.2	Durchführung und Dokumentation	19
2.3	Defizit- und Potenzialanalyse aus Expertenmeinungen	20
3	INTEGRIERTES VERKEHRSMODELL	22
3.1	Methodische Grundlagen	22
3.2	Datengrundlagen	23
3.2.1	Abgrenzung des Modells und Verkehrszelleneinteilung	23
3.2.2	Strukturdaten	24
3.2.3	Verhaltensdaten der Bevölkerung	25
4	ANALYSEMODELL STATUS QUO 2007	26
4.1	Definition und Aufbau der Netze MIV und ÖV	26
4.1.1	Netzmodell Straße	26
4.1.2	Integration des ÖV-Angebots	29
4.1.3	Zählraten	30
4.2	Modellierung der Verkehrsnachfrage	31
4.2.1	Grundlagen	31
4.2.2	Verkehrserzeugung	33
4.2.3	Aufbereitung und Kalibrierung der Zielwahl	35
4.2.4	Verkehrsmittelwahl	36
4.2.5	Ergänzende Verkehre	39
4.3	Umlegung und Kalibrierung des Verkehrsmodells	40
4.4	Umlegung des MIV	40
4.4.1	Verfahren	40
4.4.2	Widerstandsfunktion (Capacity-Restraint-Funktion)	42
4.4.3	Feineichung	43
4.4.4	Matrixkorrektur	43
4.4.5	Validierung der Umlegung	43
4.5	Umlegung des ÖV	45
4.6	Situationsanalyse	46
5	PROGNOSEMODELL 2025	54
5.1	Fortschreibung des Netzmodells	54

5.2	Fortschreibung der Strukturdaten	56
5.3	Berechnung der Prognosematrizen	57
5.4	Ergänzende Verkehre 2025	58
5.5	Prognose-Umlegungen MIV und ÖV	59
5.6	Vergleich mit der BVWP- und IGVP-Prognose	64
6	DEFIZITANALYSE	65
6.1	Methodik	65
6.2	Kritische Verkehrsbelastung im Abgleich zur Verkehrsnachfrage	65
6.3	Anreizkriterien und Chancen des ÖV zur Problembewältigung	68
6.4	Erreichbarkeitsanalyse	70
6.4.1	Erreichbarkeitsanalyse Linksrheinischer Hauptrelationen	73
6.4.2	Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinischer Hauptrelationen nach Bonn	74
6.4.3	Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinische Binnenrelationen	75
6.4.4	Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (westlich der A 3)	76
6.4.5	Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (östlich der A 3) nach Bonn,	77
6.4.6	Abgleich Defizitanalysen	77
7	MAßNAHMENBESTIMMUNG	79
7.1	Definition der Einzelmaßnahmen im IV	80
7.2	Definition der Einzelmaßnahmen im ÖV	84
7.3	Systematisierung und Aggregation der Maßnahmen	85
7.4	Bildung von Maßnahmenkombinationen	92
8	VERKEHRSUNTERSUCHUNG – METHODIK	94
8.1	Umlegungsrechnungen für sämtliche Einzelmaßnahmen	94
8.2	Umlegungsrechnungen für Maßnahmenkombinationen	94
8.3	Ermittlung von Zerschneidungswirkungen	95
8.4	Bewertungssystem und Indikatorenbestimmung	96
9	VERKEHRSUNTERSUCHUNG – MASSNAHMEN	98
9.1	Einzelmaßnahmen und Kombinationen	98
9.2	IV-Maßnahmenkombination MK1 „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“	101
9.3	Umlegungsergebnis	102
9.3.1	Zerschneidungswirkung	103
9.3.2	Bewertung	104
9.4	IV-Maßnahmenkombination MK2 „Bündelung Siebengebirge“	107
9.4.1	Umlegungsergebnis	108
9.4.2	Zerschneidungswirkung	109
9.4.3	Bewertung	110
9.5	IV-Maßnahmenkombination MK3 „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“	112
9.5.1	Umlegungsergebnis	113
9.5.2	Zerschneidungswirkung	114
9.5.3	Bewertung	115
9.6	IV-Maßnahmenkombination MK4 „Ortsumfahrung Ittenbach“	118
9.6.1	Umlegungsergebnis	119
9.6.2	Zerschneidungswirkung	120
9.6.3	Bewertung	121

9.7	ÖV-Maßnahmenkombination	123
9.7.1	Umlegungsergebnis	124
9.7.2	Zerschneidungswirkung	125
9.8	Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse	126
10	EMPFEHLUNGEN	129

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1:	Untersuchungsgebiet	10
Abbildung 1-2:	Projektstruktur	11
Abbildung 3-1:	Verkehrszelleneinteilung	24
Abbildung 4-1:	Netzmodell Straße	28
Abbildung 4-2:	Netzmodell ÖV	30
Abbildung 4-3:	Zählstellen im Modellgebiet	31
Abbildung 4-4:	Modal Split im Vergleich LDS und Modellrechnung	37
Abbildung 4-5:	Fahrtweitenverteilung nach Verkehrsmitteln	38
Abbildung 4-6:	Iterationskreislauf	41
Abbildung 4-7:	Kontrolllinien (Screenlines) Rheinquerung und Stadtgrenze Bonn	44
Abbildung 4-8:	Umlegungsanalyse	45
Abbildung 4-9:	Bevölkerungsdichte-Analyse	46
Abbildung 4-10:	Verkehrsaufkommen (Wege pro km ²)	47
Abbildung 4-11:	Nachfragerelationen Analyse	48
Abbildung 4-12:	ÖV-Wege je Einwohner	49
Abbildung 4-13:	Verhältnis MIV zu ÖV	51
Abbildung 4-14:	Verteilung der Rheinquerungen in Bonn	52
Abbildung 4-15:	Verteilung Quellverkehr auf Rheinbrücken	53
Abbildung 5-1:	Bevölkerungsentwicklung nach Altersklassen	57
Abbildung 5-2:	Gesamtverkehrsaufkommen Analyse/Prognose	59
Abbildung 5-3:	Relationen der Entwicklung der Pkw-Fahrten	61
Abbildung 5-4:	Belastungsdifferenz zwischen Prognose-Nullfall und Analyse – MIV	62
Abbildung 5-5:	Belastungsdifferenz zwischen Prognose-Nullfall und Analyse – ÖV	63
Abbildung 6-1:	Kritische Abschnitte im Untersuchungsgebiet	66
Abbildung 6-2:	Hauptrelationen der Erreichbarkeitsanalyse	71
Abbildung 6-3:	Nebenrelationen der Erreichbarkeitsanalyse	72
Abbildung 7-1:	Prozess der Maßnahmenzusammenstellung	79
Abbildung 7-2:	Lage der Einzelmaßnahmen IV im Untersuchungsraum	83
Abbildung 7-3:	Methodik der Aggregation der Einzelmaßnahmen	85
Abbildung 7-4:	Räumliche Systematisierung der Einzelmaßnahmen und Handlungsstrategien	86
Abbildung 9-1:	„Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Übersichtsplan	101

Abbildung 9-2:	„Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall	102
Abbildung 9-3:	„Bündelung Siebengebirge“ – Übersichtsplan	107
Abbildung 9-4:	„Bündelung Siebengebirge“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall	108
Abbildung 9-5:	„Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Übersichtsplan	112
Abbildung 9-6:	„Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall	113
Abbildung 9-7:	„Ortsumfahrung Ittenbach“ – Übersichtsplan	118
Abbildung 9-8:	„Ortsumfahrung Ittenbach“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall	119
Abbildung 9-9:	„Starkes ÖV-Angebot“ – Belastungsabnahme auf dem IV-Netz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall	124

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1:	Übersicht der einbezogenen Experten nach Umfang der Beantwortung	19
Tabelle 4-1:	Definition der Personengruppen	32
Tabelle 4-2:	Bezugsgrößen zur Erzeugung des Quell-/und Zielverkehrs je Bezirk	34
Tabelle 4-3:	Verkehrserzeugungsraten der Personengruppe 10	35
Tabelle 4-4:	Durchschnittliche Fahrtweite nach Aktivität (in km)	36
Tabelle 4-5:	Durchschnittliche Fahrtweite nach Verkehrsmitteln (in km)	38
Tabelle 4-6:	Übersicht Nachfragematrizen	40
Tabelle 4-7:	Regionaler Modal Split	50
Tabelle 5-1:	Bevölkerungsprognose BBR auf Kreisebene	57
Tabelle 5-2:	Modal Split im Binnenverkehr	58
Tabelle 5-3:	Verkehrsentwicklung MIV im Binnen-, Quell-/Ziel- und Durchgangsverkehr (1.000 Kfz/24h)	60
Tabelle 5-4:	Vergleich der Prognosebelastungen der Rheinquerungen	64
Tabelle 6-1:	Chancen des ÖPNV zur Problemlösung am Beispiel der Siebengebirgsquerungen	69
Tabelle 6-2:	Erreichbarkeitsanalyse Linksrheinischer Hauptrelationen	73
Tabelle 6-3:	Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinischer Hauptrelationen	74
Tabelle 6-4:	Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinischer Binnenrelationen	75
Tabelle 6-5:	Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (westlich der A 3) nach Bonn	76
Tabelle 6-6:	Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (östlich der A 3) nach Bonn	77
Tabelle 7-1:	Definierte Einzelmaßnahmen IV und Kombinationsansätze	82
Tabelle 7-2:	Definierte Einzelmaßnahmen ÖV und Kombinationsansätze	84

Tabelle 7-3:	Aggregation und Wirkungsbeschreibung der teilträumlichen Maßnahmen Ennert/Siebengebirge (Teilraum/ Wirkungsbezug Ennert/Siebengebirge)	88
Tabelle 7-4:	Aggregation und Wirkungsbeschreibung der teilträumlichen Maßnahmen Bonn Südwest (Teilraum/Wirkungsbezug Bonn Südwest)	89
Tabelle 7-5:	Aggregation und Wirkungsbeschreibung von lokalen Maßnahmen (Teilraum/Wirkungsbezug Lokale Wirkungen)	90
Tabelle 7-6:	Aggregation und Wirkungsbeschreibung von restriktiven lokalen Maßnahmen (Teilraum/Wirkungsbezug Lokale Wirkungen)	91
Tabelle 8-1:	Relevante Naturschutzgebiete	95
Tabelle 9-1:	Übersicht Wirkungen der Einzelmaßnahmen	99
Tabelle 9-2:	„Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Übersicht Zerschneidungswirkung	103
Tabelle 9-3:	„Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ Nutzen-Kosten-Analyse	105
Tabelle 9-4:	„Bündelung Siebengebirge“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten	109
Tabelle 9-5:	„Bündelung Siebengebirge“ – Nutzen-Kosten-Analyse	111
Tabelle 9-6:	„Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten	114
Tabelle 9-7:	„Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Nutzen-Kosten-Analyse	116
Tabelle 9-8:	„Ortsumfahrung Ittenbach“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten	120
Tabelle 9-9:	„Ortsumfahrung Ittenbach“ – Nutzen-Kosten-Analyse	122
Tabelle 9-10:	Veränderung Modal Split durch Fahrzeitreduktion im ÖV	123
Tabelle 9-11:	„Starkes ÖV-Angebot“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten	125
Tabelle 9-12:	Ergebniszusammenfassung der Nutzen-Kosten-Analyse	126
Tabelle 9-13:	Ergebniszusammenfassung der Zerschneidungsanalyse	126
Tabelle 9-14:	Verkehrszusammensetzung auf den Neubaustrecken	128

ANLAGEN:

ANLAGE 2-1	Fragenübersicht Expertenbefragung	
ANLAGE 2-2	Anschreiben Expertenbefragung zur Mobilitätsentwicklung	
ANLAGE 2-3	Auswertung Expertenbefragung	
ANLAGE 5-4	Belastungsdifferenz zwischen Prognose (Prognose-Nullfall) und Analyse – MIV	

ANLAGE 5-5	Belastungsdifferenz zwischen Prognose (Prognose-Nullfall) und Analyse – ÖV
ANLAGE 6-2	Level-of-Service, Analyse + Prognose 2025
ANLAGE 9-1	Gesamtübersicht zu den Einzelmaßnahmen und ausgewählten Kombinationen
ANLAGE 9-2	„Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall
ANLAGE 9-3	„Bündelung Siebengebirge“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall
ANLAGE 9-4	„Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall
ANLAGE 9-5	„Ortsumfahrung Ittenbach“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall
ANLAGE 9-6	„Starkes ÖV-Angebot“ – Belastungsabnahme auf dem IV-Netz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall
ANHANG	Massnahmenkombinationen MK1- MK4
Anhang 1	Übersichtslagepläne
Anhang 2	Kostenermittlung
Anhang 3	Belastungsbilder Vorhabenfälle

Bearbeitendes Projektteam:

Frank Neubeiser (ETC)
Volker Waßmuth (PTV)
Bodo Smolka (ETC)
Edeltraut Schlothauer (ETC)
Rainer Pohlmann (ETC)
Andreas Schomborg (PTV)
Regine Pohlner (PTV)
Alexandra Roos (PTV)
Gabriele Noske (ETC)
Karin Stricker (ETC)

1 Grundlagen

1.1 Zielstellung des Projekts

Die verkehrswirtschaftliche Untersuchung zur Mobilitätsentwicklung in Bonn und im südlichen Rhein-Sieg-Kreis soll eine systematische Aufbereitung und Wertung von Lösungsansätzen für die Sicherung der Mobilität im beschriebenen Raum liefern. Dies geschieht vor dem Hintergrund einer langjährigen, teils kontrovers und emotional geführten, Diskussion in der Region. Insofern stellt die Schaffung einer belastbaren Datenbasis mit dem Ziel einer Objektivierung der Debatte ein wesentliches Anliegen des Projekts dar.

Um künftig für den Individualverkehr im Rahmen der netzkonzeptionellen Überlegungen nur grundsätzlich sinnvolle Varianten zu betrachten, bedarf es einer verkehrswirtschaftlichen Untersuchung, die alle denkbare Varianten in eine Betrachtung einbezieht. Mögliche Maßnahmen lassen sich dabei gliedern in betriebliche Maßnahmen, Netzergänzungen im Straßennetz und Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung vom IV zum ÖV. Die Leistungsbeschreibung des Auftraggebers nennt in diesem Zusammenhang beispielhaft die Einrichtung oder Verdichtung von Linien des öffentlichen Verkehrs, den Bau neuer Anschlussstellen an die BAB A 3, den Bau neuer Straßenverbindungen wie der Südtangente Bonn oder im entgegen gerichteten Ansatz den Rückbau bestehender Straßen bzw. die Schaffung eines Einbahnstraßensystems der L 268 im Bereich Oberdollendorf. Die Untersuchung beschreibt den derzeitigen Zustand und bewertet Varianten zur Lösung der Defizite für das Prognosejahr 2025 sowohl verkehrlich als auch wirtschaftlich.

Das Untersuchungsgebiet ist abgegrenzt durch die A 4 im Norden, die A 48 nördlich von Koblenz im Süden, die A 555 bzw. die A 61 Richtung Koblenz im Westen, die A 3 im Osten.

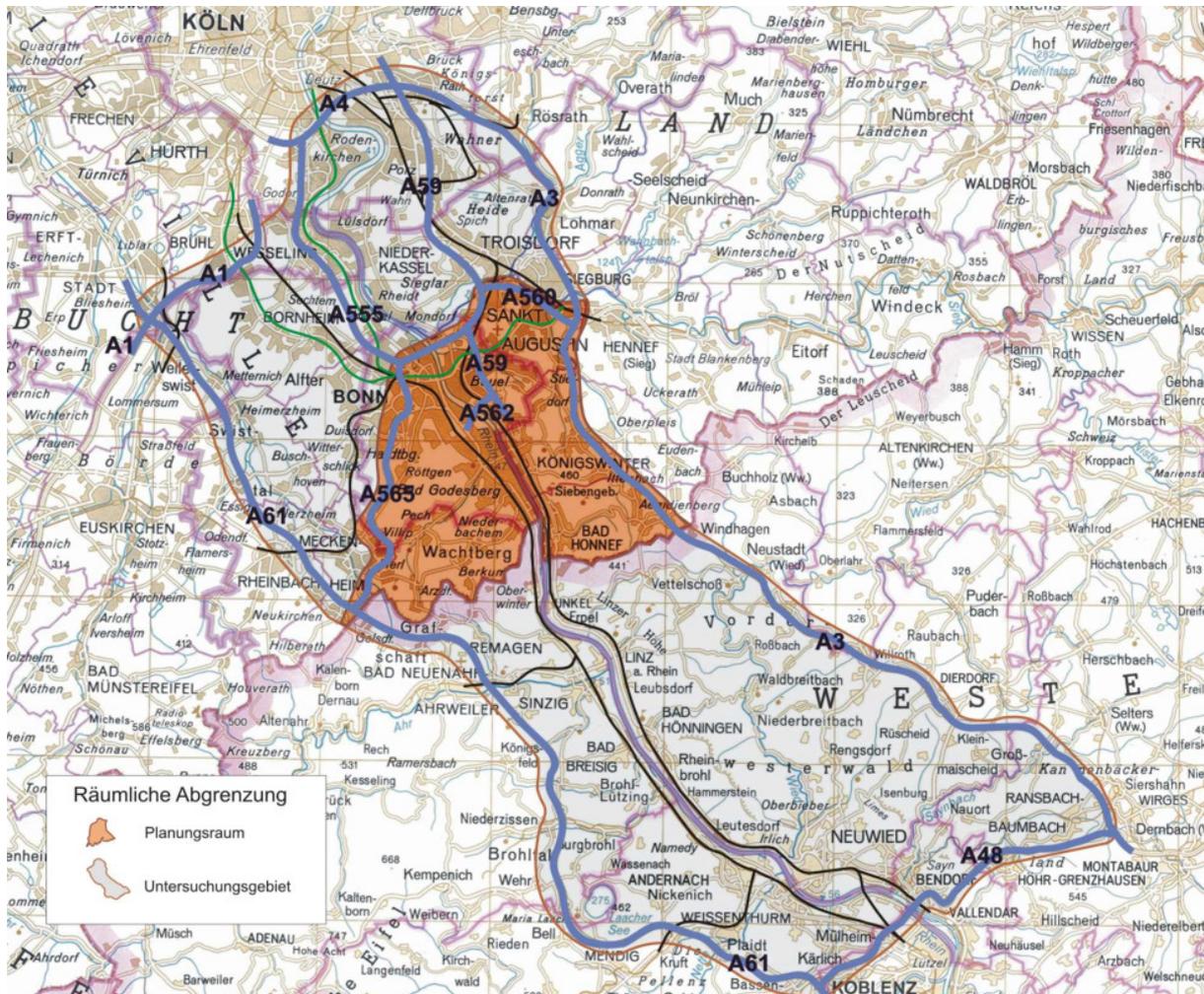


Abbildung 1-1: Untersuchungsgebiet

Dieser Untersuchungsraum beinhaltet einen engeren Planungsraum, in welchem Varianten entwickelt sowie deren Wirkungen ermittelt und beurteilt werden. Der Planungsraum ist entsprechend der Aufgabenstellung abgegrenzt durch die A 565 und A 560 im Norden, die Landesgrenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz im Süden, die A 555 bzw. die A 565 im Westen und die A 3 im Osten.

1.2 Methodischer Ansatz

Der methodische Ansatz für die Untersuchung ist durch den Auftraggeber vorgegeben. Das nachfolgende Bild zeigt Vorgehen und Abhängigkeiten im Projektlauf im Sinne einer prinzipiellen Projektstruktur, ohne alle Iterationen abschließend und vollständig darzustellen.

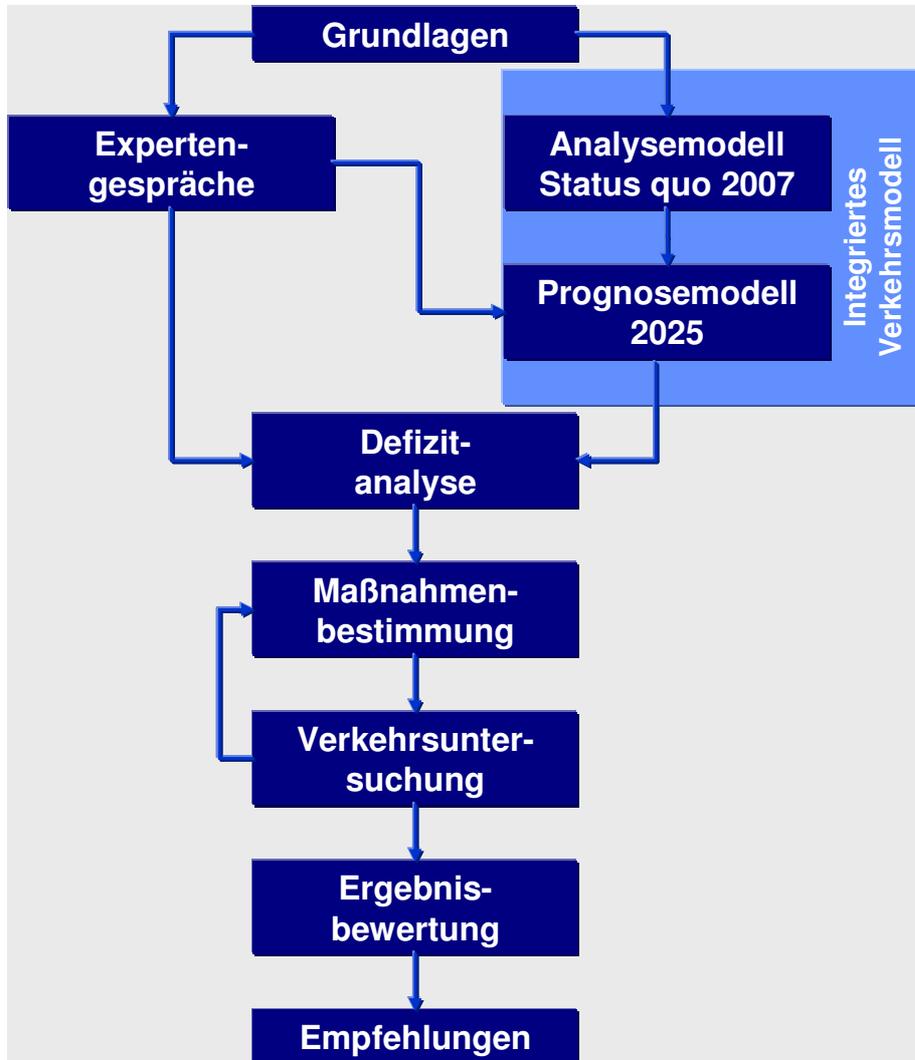


Abbildung 1-2: Projektstruktur

Das Projekt wird in Kooperation von ETC Transport Consultants GmbH (ETC) und PTV Planung Transport Verkehr AG (PTV) bearbeitet. Schwerpunktmäßig obliegen der ETC die Blöcke Expertengespräche, Defizitanalyse und die Gesamtfederführung. Die PTV bearbeitet das Integrierte Verkehrsmodell, das Prognosemodell und die Verkehrsuntersuchung. Maßnahmenbestimmung, Ergebnisbewertung und Erarbeitung von Empfehlungen erfolgen gemeinsam durch die Partner. Auch in den federführend zugeordneten Aufgaben des Projekts gibt es eine enge Abstimmung der Partner, so dass beispielsweise die Erkenntnisse aus dem Verkehrsmodell und aus den Expertengesprächen in die Defizitanalyse einfließen.

Das Projekt wird über die gesamte Laufzeit durch einen Arbeitskreis begleitet. In diesem sind vertreten:

- Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen, Niederlassung Vile-Eifel als Auftraggeber,
- Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein- Westfalen, Betriebssitz Gelsenkirchen,
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Referate S 10 und S 21,
- Ministerium für Bauen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen,
- die Bearbeiter des Projekts.

Der Arbeitskreis tagte insgesamt acht Mal (Stand 14.09.10). Niederschriften der Sitzungen wurden vom Auftraggeber gefertigt und liegen dem Arbeitskreis vor.

1.3 Ausgangssituation

1.3.1 Situation im Straßenverkehr

Der Individualverkehr im Planungsraum wird wesentlich durch das existente Straßennetz in der Nord-Süd-Relation geprägt. Rückgrat bilden die den Planungsraum tangierenden Bundesautobahnen A 555/A 565 und A 3, welche die linksrheinischen bzw. rechtsrheinischen Fernverkehre bündeln, jedoch auch regionale Verbindungsfunktionen übernehmen. Diese Achsen werden durch näher am Rhein gelegene Nord-Süd-Verbindungen ergänzt. Die A 59 verbindet den Großraum Köln mit den rechtsrheinischen Gebieten des Rhein-Sieg-Kreises und geht in die Bundesstraße B 42 über. Das linksrheinische Gegenstück hierzu bildet die Bundesstraße B 9.

Zwischen diesen Achsen bestehen Ost-West-Verbindungen, welche den Rhein queren. Die wichtigste Achse mit sowohl überregionaler als auch regionaler Bedeutung davon bilden nördlich von Bonn der Nordabschnitt der A 565 zwischen linksrheinischer Autobahnachse und A 59 (Nordbrücke bzw. Friedrich-Ebert-Brücke) sowie deren Fortsetzung über die A 59 und A 560 bis zur rechtsrheinischen Autobahnachse der A 3. Im Süden von Bonn besteht mit der Bundesautobahn A 562 (Konrad-Adenauer-Brücke) eine weitere Rheinquerung, welche an die Nord-Süd-Achse der A 59/B 42 anbindet. Diese beiden Ost-West-Achsen werden ergänzt durch die innerstädtische Rheinquerung in Bonn über die Kennedybrücke im Zuge der Bundesstraße B 56.

Als kritische Punkte wurden in der öffentlichen Diskussion bisher die ungleiche Verteilung der Verkehrsströme auf die Rheinquerungen mit der Folge von Überlastungen im Zuge der „Nordbrücke“ gesehen sowie die fehlende direkte Anbindung der Stadt Bonn an die A 3 in Richtung Süden. Darüber hinaus werden insbesondere in der Siebengebirgsregion überlastete Abschnitte und Ortsdurchfahrten auf kommunalen Straßen bemängelt.

1.3.2 Situation im öffentlichen Verkehr

Die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs im Planungsraum ist – ähnlich der Struktur im Individualverkehr – durch ihre territoriale Lage entlang des Rheins geprägt. Der Schienenpersonenverkehr wird gekennzeichnet durch je eine rechtsrheinische und linksrheinische Eisenbahnachse (mit 5 IC-Linien, RE-, RB- und S-Bahn-Verkehr; restl. schneller Fernverkehr außerhalb des Rheintals, teils mit Halt in Siegburg). Im Untersuchungsraum bestehen bisher zwischen diesen Achsen keine direkten Verbindungen. Dies hat zur Folge, dass die Kernstadt Bonn (Hbf.) keine unmittelbaren Eisenbahnverbindungen an rechtsrheinische Ziele wie den Flughafen Köln-Bonn oder den ICE-Halt Siegburg besitzt. Schienengebundene Rheinquerungen bestehen alleine durch das Stadtbahnsystem der Stadtwerke Bonn.

Das Kernelement dieses Stadtbahnsystems besteht in einer linksrheinischen U-Bahn-Trasse von Bad Godesberg zum Bonner Stadtzentrum, welches über zwei Stadtbahntrassen in Richtung Köln weitergeführt wird. Diese Trasse wird durch eine weitere Stadtbahntrasse in Nord-Süd-Richtung mit dem Kreuzungspunkt Bonn Hbf. ergänzt. Von den linksrheinischen Trassen führt eine Rheinquerung über die Kennedybrücke zu rechtsrheinischen Verbindungen nach Siegburg im Norden bzw. in Richtung Oberkassel/Bad Honnef im Süden. Über eine zweite Rheinquerung (Konrad-Adenauer-Brücke) wird ebenfalls die Trasse Richtung Bad Honnef erreicht. Das betriebene Liniennetz ist ein strukturiertes Achsennetz, ergänzt durch zusätzliche einzelne Verästelungen.

Das Stadtbahnsystem wird in der Stadt Bonn durch ein umfangreiches Stadtbusnetz ergänzt (Feinerschließung). Der Regionalbusverkehr im Untersuchungsgebiet weist eine 3-teilige Struktur auf. Eine Reihe von Linien erschließt das Bonner Umland und führt direkt in die Stadt Bonn hinein. Andere Linien erschließen die Region und binden an schienengebundene Verkehre an (Erschließungs-/Zubringerfunktion). Eine dritte Linienkategorie erschließt und verbindet Orte und Ortsteile in der Region und ist teilweise stark auf Schülerverkehre ausgerichtet. Insgesamt stellt sich das Netz als stark nachfrageorientiert dar. Es ist gekennzeichnet durch zahlreiche und unübersichtliche Linienwege mit einer geringen Bündelung der Angebote.

1.3.3 Kernproblem für die künftige Entwicklung des Verkehrssystems

Im Planungsraum liegen ökologisch und städtebaulich sensible Bereiche, in denen Infrastrukturmaßnahmen bisher nur schwer durchsetzbar erscheinen. Z.B. die Südtangente Bonn, welche seit Jahren wichtigster Diskussionspunkt im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung ist. Neben einer linksrheinischen Verlängerung der A 562 zur A 565 (Venusbergtunnel) wurde seit 1992 eine rechtsrheinische Verlängerung als B 56n mit Anbindung an die A 3 umfangreich untersucht. Der BVWP 2003 hat gezeigt, dass Projektnutzen und Projektkosten in einem günstigen Verhältnis stehen. Während aus straßenverkehrlicher, städtebaulicher und wirtschaftlicher Sicht verschiedene Untersuchungen bestimmten Ausbauvarianten positive Aspekte zuordnen, konnten konsensfähige Lösungen im Bezug auf die Umweltverträglichkeit nicht gefunden werden. Andere Untersuchungen wiesen aus, dass die erzielba-

ren Entlastungswirkungen einen entsprechenden Ausbau nicht rechtfertigen. In dem vom Bundeskabinett im Juli 2003 beschlossenen Bundesverkehrswegeplan 2003 – 2015 ist die Bonner Südtangente nicht mehr enthalten und ist somit im aktuellen Bedarfsplan nicht kategorisiert. Die Diskussion um neue Lösungsansätze rankte sich seitdem – teilweise frühere Argumentationslinien aufgreifend – um folgende Hauptaspekte:

1. Die gegenwärtige und perspektivisch anwachsende Belastung der Siebengebirgsregion durch den Straßenverkehr ist zu hoch. Insbesondere dessen Emissionen beeinträchtigen das Naturschutzgebiet Siebengebirge. Die Lebensqualität insbesondere in verschiedenen Siedlungsteilen der Städte Königswinter und Bad Honnef ist durch den massiven Individualverkehr stark beeinträchtigt.
2. Befürworter eines weiteren Straßenausbaus im Bereich der B 56n in untersuchten oder alternativen Varianten begründen dessen Notwendigkeit mit der Entlastungswirkung für die verbindenden Kreisstraßen in der Siebengebirgsregion zwischen A 3 und B 42. Hauptargument dabei ist eine Konzentration des überregionalen Durchgangsverkehrs, welcher durch die bereits heute überlastete nördliche Umfahrung der Siebengebirgsregion (A 560/A 565) nicht gewährleistet werde.
3. Gegner eines weiteren Straßenausbaus stellen die tatsächliche Entlastungswirkung für die Siebengebirgsregion in Frage und verweisen auf die fehlende Umweltverträglichkeit aller bisherigen untersuchten Straßenbauvarianten.
4. Befürworter eines weiteren Straßenausbaus sehen keine wirksame Entlastungsmöglichkeit durch den öffentlichen Verkehr. Begründet wird dies mit dem lediglich geringen Verlagerungspotenzial für lokale Personenverkehre, was für überregionale Personenverkehrsströme sowie den Güterverkehr nicht bestehe. Darüber hinaus sei ein wirksames Verlagerungspotenzial durch mangelnde Konkurrenzfähigkeit des öffentlichen Verkehrs gegenüber dem Individualverkehr nicht gegeben. Als Belege dafür werden angeführt:
 - die Behinderung des regionalen Busverkehrs durch die Stausituationen im Straßenverkehr (Angebotsausweitung sei deshalb nicht sinnvoll),
 - die unzureichenden Kapazitätsreserven im Schienenverkehr, bedingt durch die Auslastung des Knotens Bonn Hbf.
 - die unzureichende Angebotsqualität insbesondere des rechtsrheinischen ÖPNV hinsichtlich der Gesamtreisezeiten, der Anschlussqualität sowie der regelmäßig in Kritik stehenden Zuverlässigkeit des Stadtbahnsystems,
 - die mit einem ÖPNV-Ausbau zu erwartenden wachsenden Betriebskosten, welche im Rahmen der heutigen ÖPNV-Gesetzgebung von den Aufgabenträgern nicht zu finanzieren seien.
5. Gegner eines weiteren Straßenausbaus sehen in der Entwicklung des ÖPNV eine deutliche Alternative zur Verminderung des Individualverkehrs. Dazu werden vorrangig folgende Aspekte diskutiert:
 - Verbesserung der Zuverlässigkeit der Schienenverkehrsangebote und deren Ausbau,
 - Klare Strukturierung des regionalen Busliniennetzes und Bündelung der Angebote,

- Angebotsverbesserungen im Busverkehr mit stringenter Verknüpfung zum SPNV,
- Punktuelle Restriktionen für den Individualverkehr/Güterverkehr sowohl zur Verkehrsentlastung als auch zur Bevorrechtigung des öffentlichen Verkehrs bei der gemeinsamen Verkehrswegenutzung mit dem Individualverkehr sowie zur Verbesserung der Marktchancen des ÖPNV,
- Verbesserung der Vermarktung des ÖPNV, Verknüpfung von ÖV und IV,
- Anpassung der raumordnerischen Leitideen an die Belange der Vermeidung von Individualverkehr und Förderung des öffentlichen Verkehrs.

Angesichts dieser kontroversen Positionen kommt es darauf an, auf der Basis einer aktuellen Datenbasis Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen, die anerkannte Vorteile verschiedener Lösungswege bündelt, um mit deren Gesamtwirkung eine konsensfähige Entwicklung des Verkehrssystems im Planungsraum zu ermöglichen.

1.3.4 Fakten und Quellen

Zum Auftakt der Untersuchungen wurde – insbesondere in Vorbereitung der Expertenbefragung (vgl. Kapitel 2) – eine Synopse verfügbarer Quellen erstellt, welche den Sachstand und die Entwicklungen der vergangenen Jahre mit Bezug zum Untersuchungsgegenstand dokumentiert. Dazu zählten insbesondere:

- Bundesverkehrswegeplan 2003-2015 (insb. Basisdokumente zu Projekt-Nr. NW – 6131),
- Integrierte Gesamtverkehrsplanung (IGVP NRW),
- Nahverkehrsplan des Rhein-Sieg-Kreises 2003 bis 2007,
- Nahverkehrsplan der Stadt Bonn 2003 - 2007 (Kurzfassung),
- Fortschreibung des Nahverkehrsplanes der Stadt Bonn 2008 (Busnetz),
- Informationsplattform des Verkehrsverbundes Rhein-Sieg www.vrsinfo.de,
- Auszüge UVS 1992 zur B 56n (Ennertaufstieg) sowie Folgeuntersuchungen,
- Verkehrsuntersuchung zum Neubau der B 56n (Ennertaufstieg) im Auftrag des Landschaftsverbandes Rheinland 1998.

Besondere Beachtung fanden die vorliegenden Auszüge aus der UVS 2000 zur B 56n (Ennert) im Auftrag des Landschaftsverbandes Rheinland sowie begleitende Dokumente wie

- Vorbereitung zur Linienbestimmung gem. § 16 FStrG Stand 2001
- Erläuterungsbericht zur FFH-Verträglichkeitsuntersuchung 2002,
- Dokumente zum Erörterungstermin 2002 zur UVS,
- Bewertung im Verfahren der Bewertungsprognose für die Bundesfernstraßen (Neubau der B 56, zwischen der A 565 und der A 3 mit Venusberg- und Ennerttunnel) 2006,
- Informationsplattform Lebenswerte Siebengebirgsregion e.V. www.suedtangente.de,

- Regionales Verkehrskonzept für den Siebengebirgsraum des Rhein-Sieg-Kreises 2006,
- Mehr öffentlicher Verkehr im Siebengebirgsraum (Verkehrskonzept des Vereins Lebenswerte Siebengebirgsregion e.V.) 2008,
- Rahmenvereinbarung zum Bürgernationalpark Siebengebirge 2008,
- eine Kurzrecherche von Presseveröffentlichungen in der Region mit Bezug zur untersuchten Thematik,
- eine Kurzrecherche von Internetplattformen von Parteien, Verbänden, Kommunen etc. mit Bezug zum Planungsraum.

2 Expertengespräche

2.1 Vorbereitung der Expertengespräche

2.1.1 Ziele

Die Expertengespräche sollen folgenden Projektzielen dienen:

- Vertiefte Bestandsaufnahme bestehender Planungen und absehbarer Entwicklungen sowohl bzgl. des Verkehrs als auch der das Verkehrsaufkommen dominierenden Rahmenbedingungen
- Einbeziehung der verschiedenen Interessengruppen durch eine frühzeitige Kommunikation des Projektansatzes und der Vorgehensweise in die Lösungsfindung, um damit einerseits die Ergebnisoffenheit und andererseits den Erwartungshorizont der Interessengruppen vorzubereiten.
- Einbeziehung vorgeschlagener Lösungsansätze der Experten in den Prozess der Variantenbildung und -auswahl.

2.1.2 Methodik

Die für die Expertengespräche gewählte Methodik unterstützt diese Ziele, indem die Gespräche in zwei Phasen (Fragebogen und Interviews) durchgeführt werden. Zunächst wird den Experten der Projektansatz vorgestellt, bestehende Planungen und absehbare Entwicklungen diskutiert sowie Lösungsvorschläge der Experten gesammelt.

2.1.3 Teilnehmer

Für eine den vorgenannten Zielen gerecht werdende Expertenbefragung wurde die Auswahl der Teilnehmer mehreren Kriterien unterworfen. Die Spannweite der inhaltlich und räumlich betroffenen Verwaltungen und Aufgabenträger sowie der wesentlichen Interessengruppen war bereits durch den Landesbetrieb Straßen NRW in der Aufgabenstellung benannt worden. Zusätzlich wurden nach Abstimmung mit dem Auftraggeber noch 6 weitere Städte/ Gemeinden bzw. Interessengruppen aufgenommen. Der einzubeziehende Expertenkreis umfasste damit:

- Stadt Königswinter,
- Stadt St. Augustin,
- Stadt Bad Honnef,
- Gemeinde Wachtberg,
- Stadt Bonn,

- Rhein-Sieg-Kreis,
- Industrie und Handelskammer Bonn/ Rhein- Sieg,
- Verkehrsverbund Rhein-Sieg,
- Deutsche Bahn AG, Geschäftsbereich Netz,
- BUND Rhein-Sieg,
- Verein Lebenswerte Siebengebirgsregion e.V.,
- Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) Kreisverband Bonn/Rhein-Sieg/Ahr.

2.1.4 Themenschwerpunkte

Der Themenumfang für die Expertengespräche leitet sich aus den Zielen bzw. den Inhalten der ersten Phase ab:

- Aus Sicht der Experten zu erwartende Änderungen der Strukturen (für Verkehrserzeugung relevante strukturelle Entwicklungen)
- Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsorganisation (Abfrage bekannter Planungen)
- Wirkung der Raumentwicklungen (Beurteilung durch die Experten vor dem Hintergrund der Mobilitätsentwicklung)
- Motorisierter Individualverkehr (MIV) – Probleme und Lösungen (eigene Vorschläge, Einschätzung bestehender Planungen, Auswirkungen, Realisierungschancen, Finanzierung)
- Wirtschaftsverkehr – Probleme und Lösungen (gegenwärtige Probleme des Wirtschaftsverkehrs und durch den Wirtschaftsverkehr, eigene Vorschläge, Einschätzung bestehender Planungen, Auswirkungen, Realisierungschancen, Finanzierung)
- Öffentlicher Verkehr – Probleme und Lösungen (Einschätzung des gegenwärtigen ÖV-Angebots, Defizite vor dem Hintergrund einer Entlastungswirkung für den MIV, Empfehlungen für die weitere Entwicklung, Treiber und Unterstützer der Entwicklung, Finanzierung, ÖPNV als Alternative zum MIV [ja/nein, Begründung])
- Umwelt (Wirkungen des MIV und Wirtschaftsverkehr auf Mensch und Natur, Standpunkt bzgl. der Nationalparkplanungen)
- Erfassung und Aufnahme von Problemen, eigenen Planungszielen und Vorstellungen für deren Erreichung, wobei der subjektiven Sicht der Beteiligten bewusst Raum gelassen wird.

2.2 Durchführung und Dokumentation

- Der im Projekt erarbeitete Fragenkatalog und das vorgesehene Anschreiben wurden zunächst mit dem Straßen.NRW bezüglich der Themenfelder, des Aufbaus, der Frageformulierung, der neutralen Projektinformationen als Hintergrund für die Befragten abgestimmt.
- Dieser Fragenkatalog wurde dann per E-Mail (als Ankündigung) und parallel postalisch an die Experten versandt. Der Fragenkatalog ist in Anlage 2-1 und das Anschreiben in Anlage 2-2 dargestellt. Da bei einem Teil der angesprochenen Stellen die sektoralen Zuständigkeiten getrennt sind, wurden insgesamt 20 Experten angeschrieben. Im Rahmen eines telefonischen „Nachhakens“ wurden Termine für das persönliche Gespräch vereinbart.
- Schriftliche Antworten auf den Fragenkatalog gingen von 11 Experten ein, wobei nicht in allen Fällen der komplette Fragenkatalog abgearbeitet wurde. Dennoch war das eine zufriedenstellende Antwortquote. Nicht alle angeschriebenen Experten waren an einem persönlichen Gespräch interessiert, zum Teil wurde der Fragenkatalog schriftlich beantwortet, ein anderer Teil hat sich auf telefonische Aussagen beschränkt, während ein kleiner Teil trotz mehrfachem Nachhaken nicht für eine Stellungnahme zu erreichen war. Die Gespräche wurden in der Region durchgeführt, in der Regel wurden die Experten an ihrem Arbeitsplatz von je zwei Projektmitarbeitern besucht. Eine Übersicht der antwortenden Stellen gibt Tabelle 2-1.
- Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Befragung überwiegend auf positive Resonanz stieß, die offene Diskussion über die Probleme im südöstlichen Kreisgebiet wurde ausdrücklich befürwortet und die Einbeziehung verschiedener Interessengruppen begrüßt. Insbesondere positiv wurde bewertet, dass zum ersten Mal der öffentliche Verkehr in die Problematik mit einbezogen wird. Allerdings war das Interesse an dem Thema vom Betroffenheitsgrad der Befragten abhängig.

Bedauerlicher Weise beteiligte sich der VRS nicht an der Untersuchung.

Umfassende Beantwortung	Beantwortung einzelner Fragen	Keine Beantwortung
Rhein-Sieg-Kreis	Stadt Hennef	Gemeinde Wachtberg
Stadt Bonn	IHK Bonn/ Rhein- Sieg	Verkehrsverbund Rhein-Sieg
Stadt Bad Honnef	DB Netz AG West	
Stadt Königswinter	SPNV Nord	
Stadt St. Augustin		
BUND		
VCD		
Verein „Lebenswerte Sieben-gebirgsregion“		

Tabelle 2-1: Übersicht der einbezogenen Experten nach Umfang der Beantwortung

Die Angaben der Experten wurden einzeln dokumentiert und anschließend tabellarisch zusammengefasst. Ein Teil der Experten hat Dokumente übergeben. Die wesentlichen Trends der Expertenaussagen sind:

- Zunahme von Einwohner- und Arbeitsplatzzahlen,
- Starke Pendlerströme nach Bonn,
- Zunehmender Tourismusverkehr als Folge der Einrichtung des Nationalparks¹,
- Kommunen schätzen den öffentlichen Verkehr (ÖV) als gut ein, eine Entlastung des MIV durch den ÖV würde erhebliche zusätzliche Mittel erfordern,
- Verbände machen konkrete Angaben zu Defiziten und zu Veränderungsvorschlägen für den ÖV,
- zur Entwicklung des MIV wurden konkrete Vorschläge für Infrastrukturmaßnahmen mit erhoffter Entlastungswirkung unterbreitet,
- Ausflugs- und Tourismusverkehr sollte in den Untersuchungen Berücksichtigung finden².
- Die Ergebnisse der Expertengespräche sind einzeln in Anlage 2-3 dargestellt.

2.3 Defizit- und Potenzialanalyse aus Expertenmeinungen

- Der Rhein-Sieg-Kreis und die Stadt Bonn sind eine Wachstumsregion, durch die hohe Attraktivität (Arbeitsplatzangebot, Bildungsregion, Freizeitwert, UN-Campus, Kongressstandort) verzeichnet die Region Wanderungsgewinne. Die hohe Attraktivität hat starke Verkehrsströme nach Bonn und in den Rhein-Sieg-Kreis zur Folge.
- Der Mobilitätsdruck auf das Siebengebirge selbst wird nach mehrheitlicher Einschätzung der Experten nicht zunehmen, da auch hier ein Bevölkerungsrückgang eintreten wird – wenn auch zeitversetzt im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands (Zuzug wird nachlassen, zunehmendes Alter der Bevölkerung, weniger Familien mit Kindern, Rückbesinnung auf kurze Wege). Der Bund und die Länder haben sich auf weniger Flächenverbrauch geeinigt (Quelle: BUND). Es besteht aber die Befürchtung, dass der Nationalpark zu mehr Verkehr führen wird³.
- Konträr diskutiert wird die Standortpolitik im Wohnungsneubau (vor allem zwischen Bonn und Königswinter). Der Ansatz verkehrssparsamer Siedlungsstrukturen steht gegen die Nachfrage nach Wohnstandorten in den Berggemeinden und der Flächenknappheit im Rheintal. Die Förderung einer den Verkehr reduzierenden Siedlungsentwicklung durch

¹ Die Planungen für einen Nationalpark Siebengebirge wurden auf Basis eines Bürgerentscheides 2009 eingestellt.

² Durch die Abkehr von Projekt Nationalpark Siebengebirge ist eine Berücksichtigung des Ausflugs- und Tourismusverkehrs nur im Rahmen der bestehenden Verhältnisse (Parkplätze, Ausflugsziele) vorgenommen worden.

³ Die Planungen für einen Nationalpark Siebengebirge wurden auf Basis eines Bürgerentscheides 2009 eingestellt.

Wohnungsbaustandorte mit gutem ÖV-Anschluss ist Konsens, die Umsetzung in die Praxis allerdings schwierig.

- Als Grundproblem im Straßenverkehr (MIV, Wirtschaftsverkehr) wird die Überlastung der einzigen durchgehenden Ost-West-Verbindung der Region (Nordbrücke und „Tausendfüßler“ A 565) gesehen, sowie die fehlende Anbindung Bonns an die A 3 in/aus Richtung Süden. Des Weiteren werden überregionale / regionale Überlastungen auf verschiedenen Abschnitten bzw. Ortdurchfahrten eingeschätzt.

Konsens besteht bzgl. der Konzentration des Durchgangsverkehrs auf das Bundesautobahnnetz (Umfahrung des Siebengebirges) und bzgl. verkehrsberuhigender Maßnahmen/Verkehrsbeschränkungen in Ortslagen und auf Straßen im Siebengebirge. Verkehre sollen auf umweltfreundliche Verkehrsmittel verlagert werden, dabei soll auch verstärkt der ansteigende Güterverkehr einbezogen werden. Der öffentliche Verkehr soll in seiner Attraktivität gesteigert werden. Dissens besteht bzgl. der Straßeninfrastruktur, deren Ausbau vorrangig im bestehenden Netz erfolgen soll: So sind neue Straßen im Siebengebirge gemäß einiger Befragter nicht notwendig, während andere zusätzlichen Straßenbau nur noch eingeschränkt realisieren möchten. Vorgeschlagene Ergänzungen im Straßennetz gehen über die Problematik der Siebengebirgsquerung hinaus und beinhalten Maßnahmen im gesamten Untersuchungsgebiet.

Das gegenwärtige Angebot im ÖV wird unterschiedlich bewertet. Während die Kommunen das Angebot als gut einschätzen und nur teilweise Verbesserungsmöglichkeiten sehen, bewerten die Verkehrsverbände den Status quo als mangelhaft. Gemeinhin befürwortet wird der Ausbau der S 13, hier bestehen aber weitergehende Vorschläge für die Führung der Linie in Bonn. Einer schnellen Verbindung vom Siebengebirge in das Rheintal mit Umstieg in die Stadtbahn wird Priorität gegenüber einer ausfasernden Flächenerschließungswirkung durch Buslinien mit wechselnden Linienführungen eingeräumt (Übersichtlichkeit des ÖV-Angebots). Wert wird auch auf die Integration der Netze gelegt, einerseits durch Anschlusssicherung (in Verbindung mit einer Steigerung der Fahrplanstabilität der Stadtbahn) und andererseits weitergehend durch eine physische Verknüpfung von S- und Stadtbahn mit durchgehenden Linienführungen. Der BUND verweist auf die Vorschläge im Gutachten des Planungsbüros Grebe⁴.

Zusammenfassend ist zu verzeichnen, dass auch im Rahmen der Expertengespräche die in den vergangenen Jahren manifestierten Positionen und Argumentationslinien deutlich wurden. Positiv zu bewerten ist jedoch eine erkennbare Bereitschaft, sich aktiv an der Suche nach Konsenslösungen zu beteiligen.

⁴ Planungsbüro Grebe: Landschaftsplanerische Stellungnahme zu einer möglichen Straßenverbindung – Ennertaufstieg, Gutachten im Auftrag des Rhein-Sieg-Kreises, 1993

3 Integriertes Verkehrsmodell

3.1 Methodische Grundlagen

Ein Verkehrsmodell bildet das Verkehrssystem in einem Raum möglichst realitätsnah als Computermodell ab. Es soll den Planer in die Lage versetzen, das aktuelle Verkehrsgeschehen korrekt wiederzugeben und zukünftige Entwicklungen aufgrund der Veränderung von Rahmenbedingungen mit ausreichender Genauigkeit abzuschätzen.

Die Erstellung des Verkehrsmodells Rhein-Sieg basiert auf einem 4-Stufen-Algorithmus und umfasst folgende Schritte:

- Modellierung des Verkehrsaufkommens: Wie viele Wege oder Fahrten werden von den im untersuchten Gebiet wohnenden Personen unternommen?
- Modellierung der Zielwahl: Welche Ziele werden von den Verkehrsteilnehmern zur Ausführung ihrer Aktivitäten ausgewählt?
- Modellierung der Verkehrsmittelwahl: Mit welchen Verkehrsmitteln werden die Wege durchgeführt?
- Modellierung der Wegewahl: Welche Straßen oder Linien werden bei der Durchführung der Wege in Anspruch genommen?

Grundlage des Modells sind Daten zur Beschreibung des Untersuchungsgebiets und der in ihm agierenden Verkehrsteilnehmer:

- Struktur- und Verhaltensdaten der Einwohner – Einwohnerzahlen, Altersstruktur, Erwerbstätigkeit, Pkw-Verfügbarkeit, ...
- Strukturdaten des Untersuchungsgebiets – Anzahl und Art der Arbeitsplätze, Einkaufsmöglichkeiten, Freizeiteinrichtungen, ...
- Daten zur Beschreibung der Verkehrsnetze – Lage der Straßen und ihre Leistungsfähigkeiten, Linien und Fahrpläne der öffentlichen Verkehrsmittel, ...

Das Verkehrsmodell wird auf Grundlage der Verkehrsplanungssoftware *ptv vision* erstellt. Es besteht aus einem

- Nachfragemodell zur Berechnung der Verkehrsnachfragematrizen im privaten Personenverkehr sowie
- einem integrierten Netzmodell zur Umlegung dieser Matrizen auf der Basis Ganztagesverkehr (24h).

3.2 Datengrundlagen

3.2.1 Abgrenzung des Modells und Verkehrszelleneinteilung

Das Planungsgebiet der Verkehrsuntersuchung umfasst den südlichen Rhein-Sieg-Kreis im Grenzbereich zwischen Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz. Es ist abgegrenzt durch folgende Straßenzüge und die Landesgrenze:

- im Norden die A 565 mit der Nordbrücke,
- im Süden durch die Landesgrenze zwischen Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz,
- im Westen durch die A 555 bzw. die A 565,
- im Osten durch die A 3.

Das Modellgebiet ist etwas weiträumiger gefasst, um die großräumigen Wirkungen der Maßnahmen abbilden zu können. Es wird durch den Verlauf der folgenden Bundesautobahnen abgegrenzt:

- im Norden die A 4 mit der Rodenkirchener Brücke,
- im Westen die A 61,
- im Süden die A 48 bei Koblenz,
- im Osten die A 3, erweitert um die angrenzenden Gemeinden.

Die Verkehrszelleneinteilung bildet die Grundlage für das Verkehrsmodell und die Nachfrageberechnung und erfolgt auf Basis vorhandener Verwaltungseinheiten. Im unmittelbaren Einzugsgebiet vorgesehener Maßnahmen sind die Verkehrszellen feiner abgebildet, als in Bereichen, die von Maßnahmen nicht tangiert werden. Die Verkehrszelleneinteilung in Nordrhein-Westfalen wird aus der IGVP übernommen. Die Einteilung in Rheinland-Pfalz orientiert sich an den Feinzellen des BVWP 2003.

Die Verkehrszelleneinteilung umfasst insgesamt 416 Bezirke, die sich im Modellgebiet wie folgt verteilen (Abbildung 3-1):

- 257 Bezirke in Nordrhein-Westfalen,
- 34 Bezirke in Rheinland-Pfalz,
- 1 Bezirk Flughafen Köln-Bonn,
- 125 Außenanbindungen.

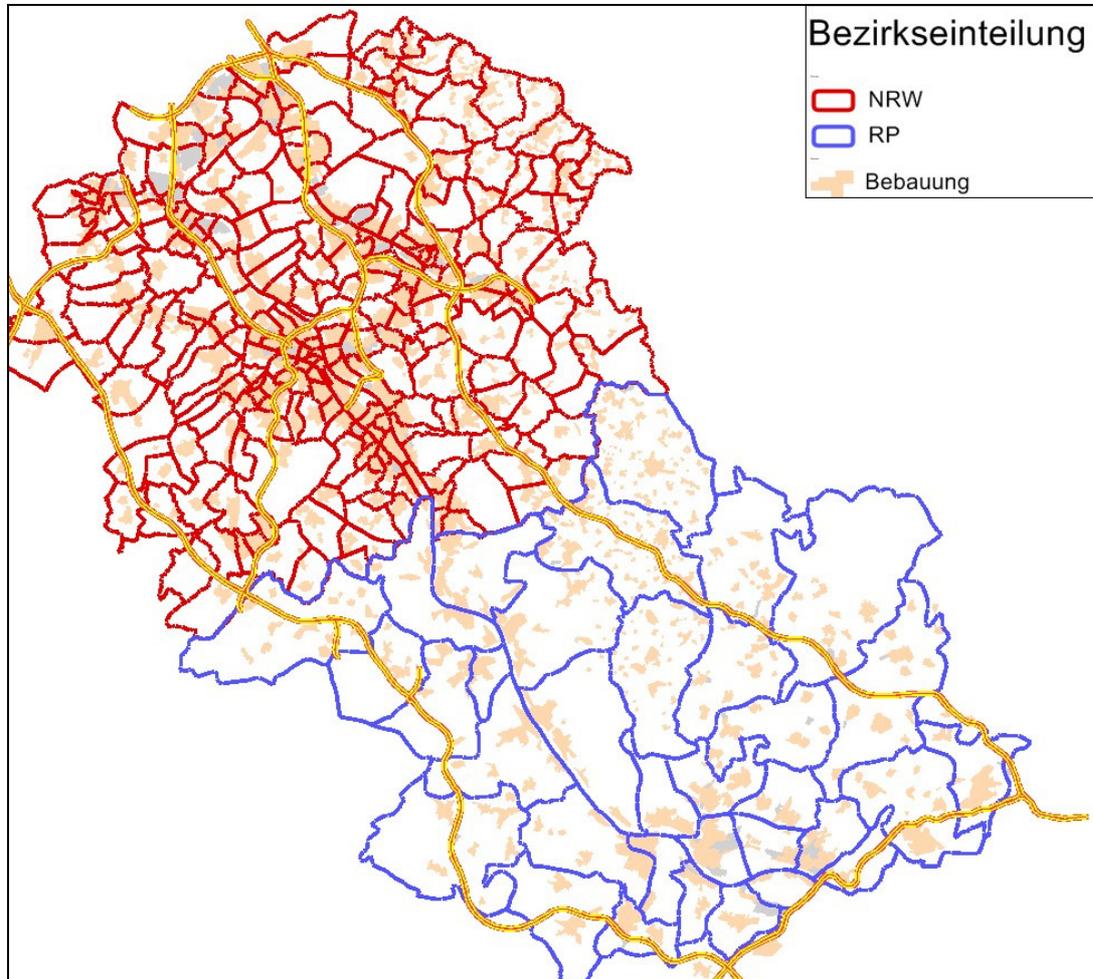


Abbildung 3-1: Verkehrszelleneinteilung

3.2.2 Strukturdaten

Eine der wichtigsten Datengrundlagen des Modells bildet die Information aus der Integrierten Gesamtverkehrsplanung des Landes Nordrhein-Westfalen, die als Instrument für die Bewertung von Maßnahmen im IV und ÖV im Landesgebiet im Jahr 2001 erstellt wurde. Eine zweite wesentliche Grundlage ist das BVWP-Modell aus dem Jahr 2003, das insbesondere als Datenbasis für den rheinland-pfälzischen Teil des Modells herangezogen wird.

Die für die Nachfragemodellierung erforderlichen Strukturdaten des Modellgebiets werden aus der Datenbasis des IGVP für NRW und des BVWP für Rheinland-Pfalz abgeleitet und auf den Stand 2007 aktualisiert. Die Daten für die Fortschreibung der Strukturdaten werden aus den offiziellen Webseiten des Landesamts für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (LDS NRW) und des Statistischen Landesamts Rheinland-Pfalz entnommen.

Im Einzelnen handelt es sich dabei um folgende Strukturdaten, die für die Nachfragemodellierung relevant sind:

- für die Bildung der Personengruppen: Einwohner, differenziert nach Altersgruppen, Erwerbstätigkeit, Motorisierung
- als Strukturpotentiale: Arbeitsplätze (gesamt und im tertiären Sektor), Schulplätze, Studienplätze, Verkaufsflächen.

3.2.3 Verhaltensdaten der Bevölkerung

Die spezifischen Erzeugungs-/Anziehungsraten pro Kombination aus Personengruppe und definiertem Aktivitätenpaar liegen in der IGVP vor und werden übernommen. Weitere Parameter und Kalibrierungsgrundlagen für die Nachfragemodellierung werden durch Auswertung der Verkehrsverhaltenserhebung des LDS (2000) ermittelt:

- Fahrtweitenverteilungen, differenziert nach Personengruppen, Verkehrsmittel und Aktivitäten,
- Verkehrsmittelwahl nach Personengruppen und Aktivitäten.

4 Analysemodell Status quo 2007

4.1 Definition und Aufbau der Netze MIV und ÖV

4.1.1 Netzmodell Straße

Für die Erstellung des Netzmodells Straße wird ein Teilnetz aus dem PTV eigenem deutschlandweiten Verkehrsmodell Validate generiert. Das Straßennetz des Validate-Modells basiert auf dem tiefendigitalisierten Navigationsnetz von NavTeq (Navigation Technologies). Es umfasst alle klassifizierten Straßen mit Verbindungsfunktion sowie das kommunale Straßennetz. Entfernt werden lediglich innerörtliche Nebenstraßen des untergeordneten Straßennetzes, die reinen Erschließungscharakter besitzen. Für die Typisierung relevante Informationen über Funktion, Ortslage, zulässige Höchstgeschwindigkeit, Fahrverbote etc. stehen mit den NavTeq-Daten zur Verfügung.

Die Typisierung des Validate-Straßennetzes erfolgt auf der Basis von Straßenkategorien und Verbindungsfunktionsstufen. Basis dafür bildet die von der FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln 1988 herausgegebene Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Leitfaden für die funktionale Gliederung des Straßennetzes (RAS-N)⁵. Folgende Kategoriegruppen werden unterschieden:

- A - außerhalb bebauter Gebiete, anbaufrei und mit Verbindungsfunktion
- B - innerhalb bebauter Gebiete, anbaufrei und mit Verbindungsfunktion
- C - innerhalb bebauter Gebiete, angebaut und mit Verbindungsfunktion
- D - innerhalb bebauter Gebiete, angebaut und mit Erschließungsfunktion
- E - innerhalb bebauter Gebiete, angebaut und mit Aufenthaltsfunktion

Die Verbindungsfunktion wird in 6 Gruppen differenziert:

- I - großräumige Straßenverbindung
- II - überregionale/regionale Straßenverbindung
- III - zwischengemeindliche Straßenverbindung
- IV - flächenerschließende Straßenverbindung
- V - untergeordnete Straßenverbindung
- VI - Wegeverbindung

⁵ Es würde sich ein analoges Ergebnis bei der Berücksichtigung der derzeit anzusetzenden RIN (Richtlinie für integrierte Netzgestaltung) ergeben.

Die Verknüpfung aus Straßenkategorien und Verbindungsfunktionen ergibt die jeweiligen Streckentypen, denen spezifische Attribute Kapazität (pro Stunde), Geschwindigkeit bei freier Fahrt und Fahrstreifenanzahl zugeordnet sind.

Aus dem Straßennetz des Validate-Modells wird ein Teilnetz geschnitten, das der Abgrenzung des Modellgebiets entspricht. Es bildet die Grundlage für folgende weitere Bearbeitungsschritte:

- Überprüfung auf Vollständigkeit und topologische Korrektheit,
- Ergänzung von Strecken, die im Rahmen der Aufgabenstellung relevant sind (Gemeindeverbindungsstraßen, evt. innerörtliche Hauptverkehrsstraßen),
- Anpassung der Streckentypisierung und Attributierung aus dem Validate-Modell an die regionalen Gegebenheiten,
- Übernahme der Verkehrszellen und deren Anbindungen für den nordrhein-westfälischen Teil des Modellgebiets aus dem IGVP und für den rheinland-pfälzischen Teil aus dem BVWP.

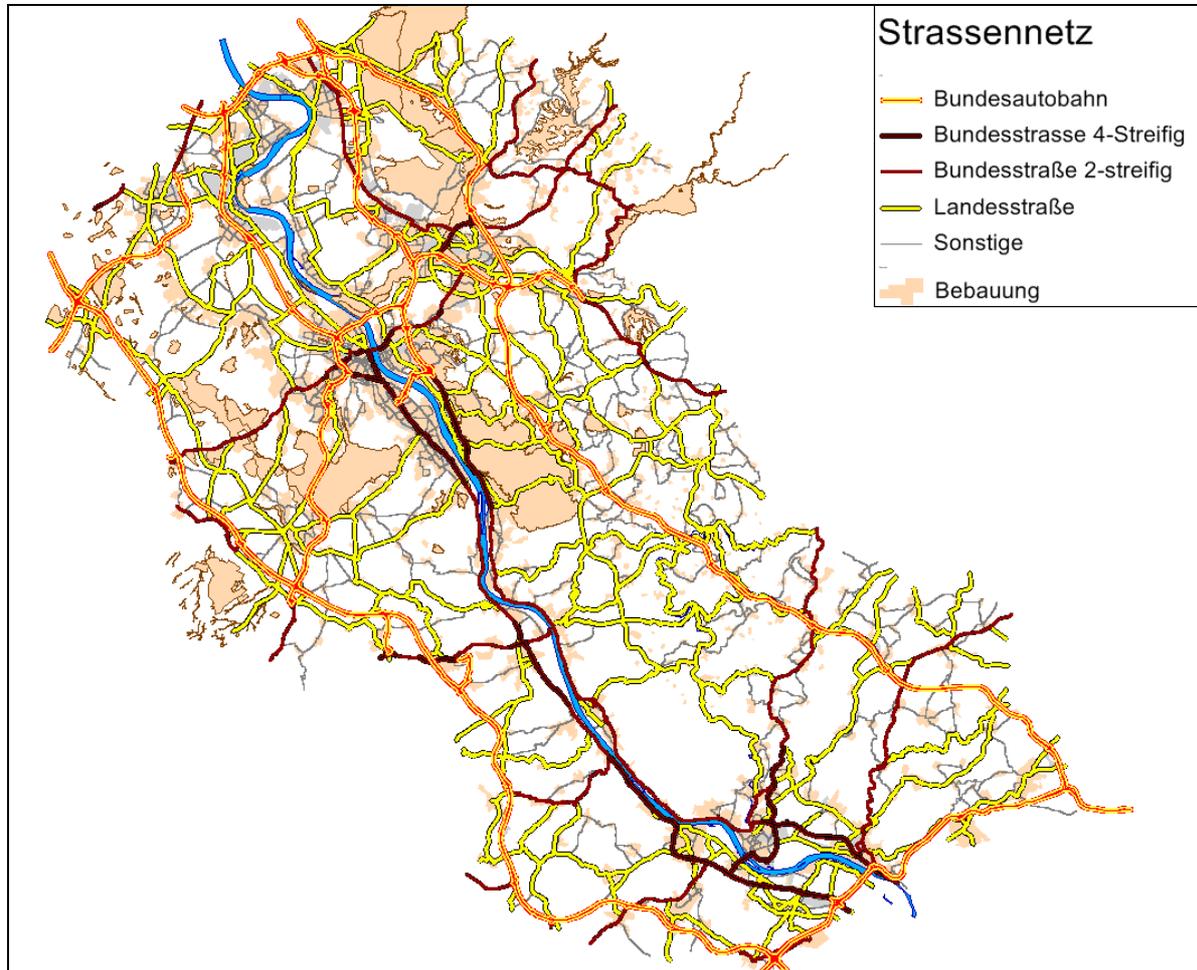


Abbildung 4-1: Netzmodell Straße

4.1.2 Integration des ÖV-Angebots

Auf der Basis eines integrierten Netzmodells sind Untersuchungen zu verkehrlichen Maßnahmen im IV oder im ÖV und deren Wechselwirkungen untereinander möglich. Hierfür wird in das Netzmodell Straße das Angebot des öffentlichen Verkehrs integriert.

Das ÖV-Angebot wird aus verschiedenen Quellen übernommen, aufbereitet und eingearbeitet:

- Die relevanten Daten für U-Bahn und Bus werden aus dem ÖV-Modell des Rhein-Sieg-Kreis entnommen und in das Netzmodell eingearbeitet. Die Fahrplandaten beziehen sich auf den Betriebstag Mo-Fr der Fahrplanperiode 2007.
- Das Schienennetz wird aus dem IGVP abgeleitet und ergänzt. Die Fahrplandaten des Fernverkehrs werden aus dem Kursbuch 2007/2008 der Deutschen Bahn ermittelt und manuell eingegeben.
- Der regionale Schienenverkehr wird – sofern verfügbar – aus den Daten des Rhein-Sieg-Kreis entnommen. Fehlende Linien werden manuell ergänzt. Aktuelle Daten konnten vom VRS nicht zur Verfügung gestellt werden.
- In Rheinland-Pfalz wird der Bus-Zubringerverkehr zu den Haltestellen des Schienenverkehrs generalisiert abgebildet. Buslinien, die nur lokale Relevanz haben, werden nicht berücksichtigt.

Die Bezirksanbindungen an das ÖV-Netz werden für den Modellbereich NRW aus dem IGVP übernommen, plausibilisiert und ergänzt. Für den Modellbereich Rheinland-Pfalz liegen keine Anbindungen vor, die Bezirke werden an die relevanten Zubringerlinien und Haltestellen des Schienenverkehrs angebunden.

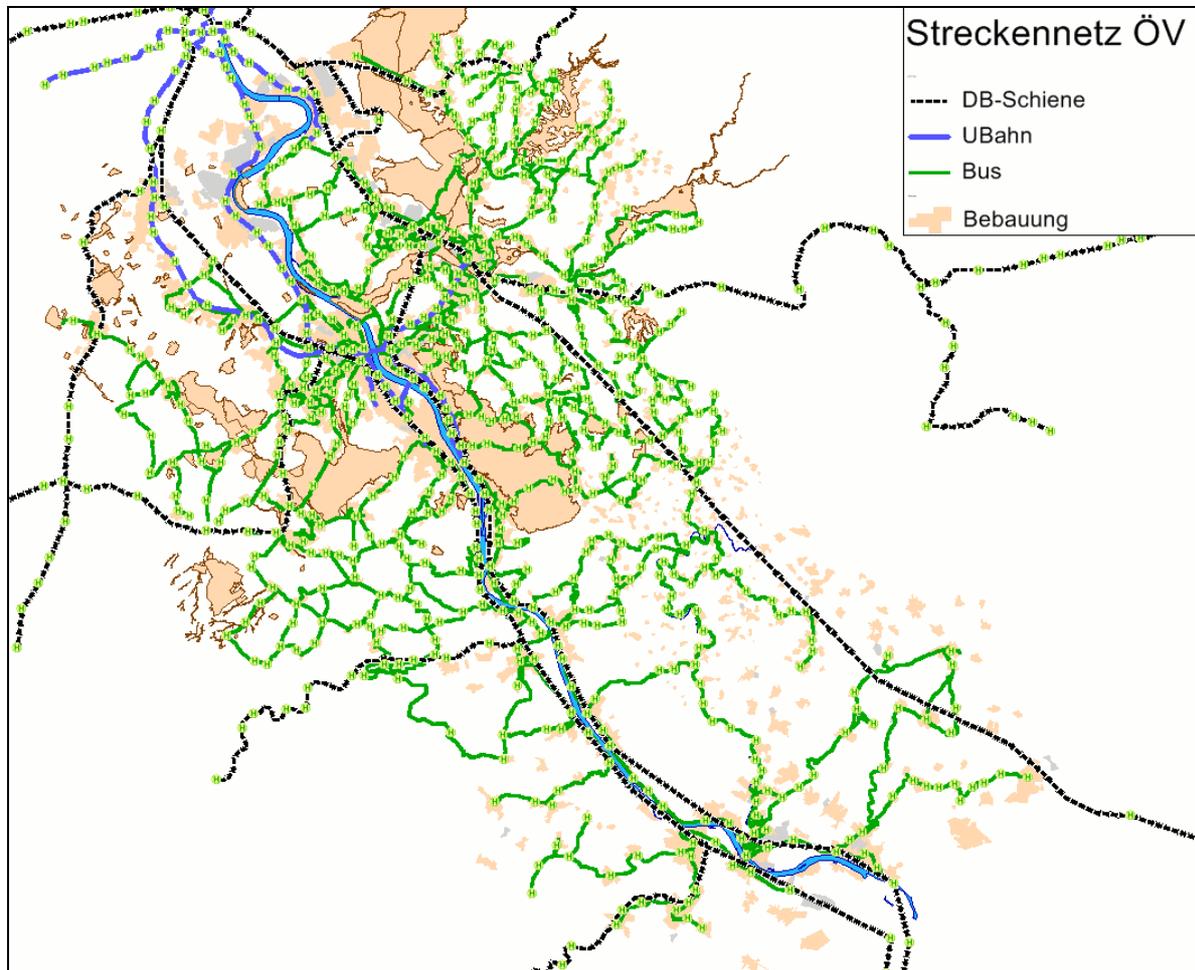


Abbildung 4-2: Netzmodell ÖV

4.1.3 Zähldaten

Der Nachweis der Qualität der Verkehrsmodellierung wird durch einen Vergleich mit empirischen Daten geführt. Für die spätere Plausibilisierung und Validierung der Umlegung werden folgende vorhandene Zähldaten in das Netzmodell eingearbeitet:

- Daten der Straßenverkehrszählung 2005,
- Daten der Dauerzählstellen der BAST,
- Weitere lokale Erhebungsdaten als Ergänzung,
- ÖV-Zähldaten des IGVP und des NVP Rhein-Sieg.

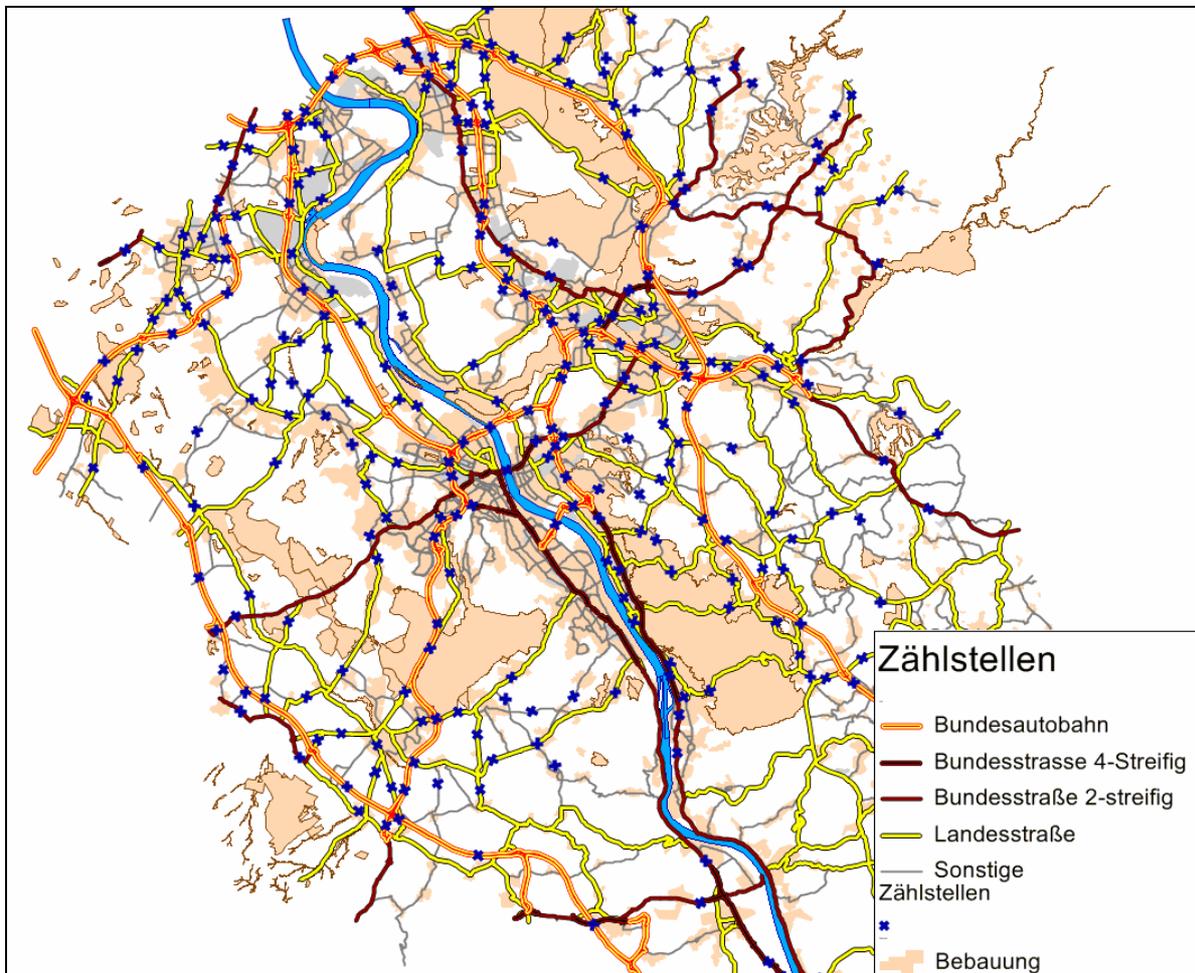


Abbildung 4-3: Zählstellen im Modellgebiet

4.2 Modellierung der Verkehrsnachfrage

4.2.1 Grundlagen

Die Verkehrsnachfrage, die durch das Verkehrsnachfragemodell berechnet wird, umfasst den täglichen Verkehr, der durch die Aktivitäten Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, Freizeit und Ausbildung innerhalb des Modellgebiets erzeugt wird. Der Quell-, Ziel und Durchgangsverkehr bezogen auf das Modellgebiet wird nicht mit dem Nachfragemodell berechnet, sondern wird aus den Verkehrsmodellen des IGVP, des BVWP 2003 und der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (München/Freiburg 2007) abgeleitet.

Die Nachfragemodellierung findet auf der Basis der Verkehrszelleneinteilung des Netzmodells statt. Die 219 Verkehrsbezirke des Modellgebiets bilden die Grundlage für das Nach-

fragemodell. Die Verkehrsbezirke werden je nach Lage den Raumkategorien des Landesentwicklungsplans (LEP)

- Ballungskerne,
- Ballungsrandzonen und
- Ländliche Zonen

zugeordnet. Die Raumkategorien werden bei der Ermittlung der Modellparameter berücksichtigt und nehmen damit Einfluss auf die Nachfrageberechnung.

Personengruppe	Altersgruppe	Erwerbstätigkeit	Pkw-Verfügbarkeit
1	0-5	nein	nein
2	6-9	nein	nein
3	10-14	nein	nein
4	15-17	ja	nein
5	15-17	nein	nein
6	18-24	ja	ja
7	18-24	ja	nein
8	18-24	nein	ja
9	18-24	nein	nein
10	25-44	ja	ja
11	25-44	ja	nein
12	25-44	nein	ja
13	25-44	nein	nein
14	45-64	ja	ja
15	45-64	ja	nein
16	45-64	nein	ja
17	45-64	nein	nein
18	> 64	ja	ja
19	> 64	ja	nein
20	> 64	nein	ja
21	> 64	nein	nein

Tabelle 4-1: Definition der Personengruppen

Als Basis der Nachfrageberechnung wird die Bevölkerung in 21 Personengruppen eingeteilt, die sich durch ihre Verhaltensmuster voneinander unterscheiden. In die Einteilung fließen die Eigenschaften Alter, Erwerbstätigkeit und Pkw-Verfügbarkeit ein. Alle Gruppen erhalten

gruppenspezifische Mobilitätsraten und Verkehrsverhaltensparameter. Die Differenzierung in Personengruppen erfolgt in Anlehnung an den IGVP und ist in Tabelle 4-1 dargestellt.

Das Verkehrsaufkommen wird bestimmt, indem jedem Einwohner in einer Personengruppe eine gewisse Anzahl an Wegen für eine bestimmte Aktivität zugewiesen wird. Es werden 8 Aktivitäten unterschieden, aus denen 17 Aktivitätenpaare gebildet werden:

- Wohnen – Arbeit und Arbeit – Wohnen -> (WA und AW)
- Wohnen – Ausbildung und Ausbildung – Wohnen -> (WB und BW)
- Wohnen – Hochschule und Hochschule – Wohnen -> (WH und HW)
- Wohnen – tägl. Einkauf und tägl. Einkauf – Wohnen -> (WT und TW)
- Wohnen – langfr. Einkauf und langfr. Einkauf – Wohnen -> (WE und EW)
- Wohnen – Freizeit und Freizeit – Wohnen -> (WF und FW)
- Wohnen – Sonstiges und Sonstiges – Wohnen -> (WS und SW)
- Arbeit – Sonstiges und Sonstiges – Arbeit -> (AS und SA)
- Sonstiges – Sonstiges, z.B. Einkauf – Freizeit -> (SS)

Aus der Kombination von Personengruppe einerseits und Aktivitätenpaar andererseits werden Nachfrageschichten gebildet, die das zentrale Objekt der Nachfragemodellierung darstellen. Im Modell werden somit insgesamt 357 Nachfrageschichten unterschieden.

4.2.2 Verkehrserzeugung

Ziel der Verkehrserzeugung ist es, die Quell- und Zielverkehrssummen je Bezirk zu ermitteln. Dafür werden für die definierten Nachfrageschichten jeweils Erzeugungs-/Anziehungsraten vorgegeben, die mit ausgewählten Flächennutzungsmerkmalen multipliziert und aufsummiert den Quell- und Zielverkehr der Nachfrageschicht pro Bezirk ergeben. Die Ermittlung der Kennwerte zum Verkehrsverhalten, die angeben, wie viele Ortsveränderungen je Bezugsperson unternommen werden und wie viele Ortsveränderungen je Strukturgröße angezogen werden, erfolgt durch die Auswertung der LDS.

In der Tabelle 4-2 sind für jedes modellierte Aktivitätenpaar die Bezugsgrößen für die Erzeugung der Quell- und Zielverkehrssummen je Bezirk abgebildet.

Aktivitätenpaar	Bezugsgröße Quellbezirk	Bezugsgröße Zielbezirk
Wohnen-Arbeiten	Personengruppen	Arbeitsplätze
Wohnen-Ausbildung	Personengruppen	Schulplätze
Wohnen-Hochschule	Personengruppen	Studienplätze
Wohnen-tägl. Einkauf	Personengruppen	Verkaufsfläche in m ²
Wohnen-langfr. Einkauf	Personengruppen	Verkaufsfläche in m ²
Wohnen-Freizeit	Personengruppen	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor
Wohnen-Sonstiges	Personengruppen	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor
Arbeiten-Wohnen	Arbeitsplätze	Personengruppen
Ausbildung-Wohnen	Schulplätze	Personengruppen
Hochschule-Wohnen	Studienplätze	Personengruppen
tägl. Einkauf-Wohnen	Verkaufsfläche in m ²	Personengruppen
langfr. Einkauf-Wohnen	Verkaufsfläche in m ²	Personengruppen
Freizeit-Wohnen	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor	Personengruppen
Sonstiges-Wohnen	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor	Personengruppen
Arbeit-Sonstiges	Arbeitsplätze	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor
Sonstiges-Arbeit	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor	Arbeitsplätze
Sonstiges-Sonstiges	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor	Einwohner und Arbeitsplätze im tertiären Sektor

Tabelle 4-2: Bezugsgrößen zur Erzeugung des Quell-/und Zielverkehrs je Bezirk

In Tabelle 4-3 sind exemplarisch die Erzeugungsraten für die Personengruppe 10 (Altersgruppe 25 - 44 Jahre, erwerbstätig, Pkw-Verfügbarkeit) differenziert nach den Raumkategorien des LEP dargestellt. Die Verkehrserzeugung ist in den Ballungsrandbereichen am höchsten.

Aktivität	LEP-Kat1	LEP-Kat2	LEP-Kat3
WA	0,871	0,848	0,854
WB	0,000	0,000	0,000
WE	0,061	0,065	0,067
WF	0,324	0,312	0,366
WH	0,011	0,007	0,013
WS	0,180	0,227	0,199
WT	0,143	0,151	0,155
AW	0,635	0,649	0,677
BW	0,000	0,000	0,000
EW	0,088	0,086	0,082
FW	0,308	0,309	0,316
HW	0,010	0,009	0,009
SW	0,237	0,244	0,246
TW	0,205	0,201	0,191
AS	0,138	0,128	0,127
SA	0,034	0,035	0,039
SS	0,574	0,601	0,459
Summe	3,817	3,873	3,802

Tabelle 4-3: Verkehrserzeugungsraten der Personengruppe 10

4.2.3 Aufbereitung und Kalibrierung der Zielwahl

Die Verkehrsverteilung ist die Bestimmung einer Gesamtfahrtenmatrix pro Nachfrageschicht aus bereits vorhandenen Quell- und Zielverkehrssummen der einzelnen Bezirke. Die Verteilung erfolgt auf Basis von Kenngrößen, die die Erreichbarkeit der einzelnen Zielbezirke beschreiben und wird anhand eines Gravitationsmodells berechnet.

Einfluss auf die Zielwahl nehmen die Parameter der Widerstandsfunktion, die anhand von Fahrweitenverteilungen ermittelt werden. Die Widerstandsempfindlichkeit hängt von Personengruppe und Aktivitäten ab, weshalb die Parameter für jede relevante Nachfrageschicht ermittelt werden. Die Bestimmung und Eichung erfolgt mittels linearer Regression an der

Fahrtweitenverteilung der realen Nachfrage. Die Fahrtweitenverteilung je Personengruppe und Aktivitätenpaar wird aus der LDS ermittelt und den im Modell erzeugten Matrizen gegenübergestellt.

Die Kalibrierung und Plausibilisierung der Zielwahl anhand der mittleren Fahrtweite und der Fahrtweitenverteilung ist ein zentraler Bestandteil der Nachfragemodellierung.

Aktivität	Empirischer Wert LDS 2000	Modellrechnung
Arbeit	15,6	15,4
Freizeit	8,7	8,8
Einkauf	5,3	5,6
Ausbildung	8,4	8,5

Tabelle 4-4: Durchschnittliche Fahrtweite nach Aktivität (in km)

4.2.4 Verkehrsmittelwahl

Nach Berechnung der Verkehrerzeugung und -verteilung erfolgt im Rahmen der Verkehrsmittelwahl die Aufteilung der gesamten Nachfrage (Gesamtfahrtenmatrix) pro Nachfrageschicht auf die einzelnen Verkehrsmittel. Es werden die Verkehrsmittel Fuß, Pkw-Mitfahrer, ÖV, Pkw-Selbstfahrer und Fahrrad unterschieden.

Der Verkehrsmittelwahl liegt ein verhaltensorientiertes Konzept zugrunde, das die folgenden Aspekte der Entscheidungssituation von Verkehrsteilnehmern abbildet:

- Die sozioökonomische Stellung und die Verkehrsmittelverfügbarkeit der entscheidenden Person, die durch die Gruppen-Differenzierung gegeben ist,
- verschiedene Attribute, wie z. B. Reisezeit, Zu- und Abgangszeit, Entfernung aller Verkehrsmittel, die durch das Nutzenmodell abgebildet werden.

Die Wahrscheinlichkeit für die Wahl eines bestimmten Verkehrsmittels wird durch das Nutzenmodell abgebildet. Das Nutzenmodell berücksichtigt verschiedene Kenngrößen des Verkehrsangebots, die aus dem Netzmodell abgeleitet werden. Im Einzelnen sind diese

- die Distanzmatrix (Entfernung),
- die Fahr-/Gehzeit, Beförderungszeit,
- die verkehrsmittelspezifischen Zu-/Abgangszeiten,
- die ÖV-Kenngrößen:
 - Umsteigehäufigkeit,

- Zugang zum Schienennetz (Schienenbonus),
- Takt/mittlere Startwartezeit an Haltestellen.

Die Parameter der Verkehrsmittelwahl werden für jede Personengruppe einzeln kalibriert. Als Vergleichswerte werden die Modal Split-Anteile aus der LDS zugrunde gelegt. In Abbildung 4-4 ist der Modal Split der LDS und der Modellrechnung gegenübergestellt.

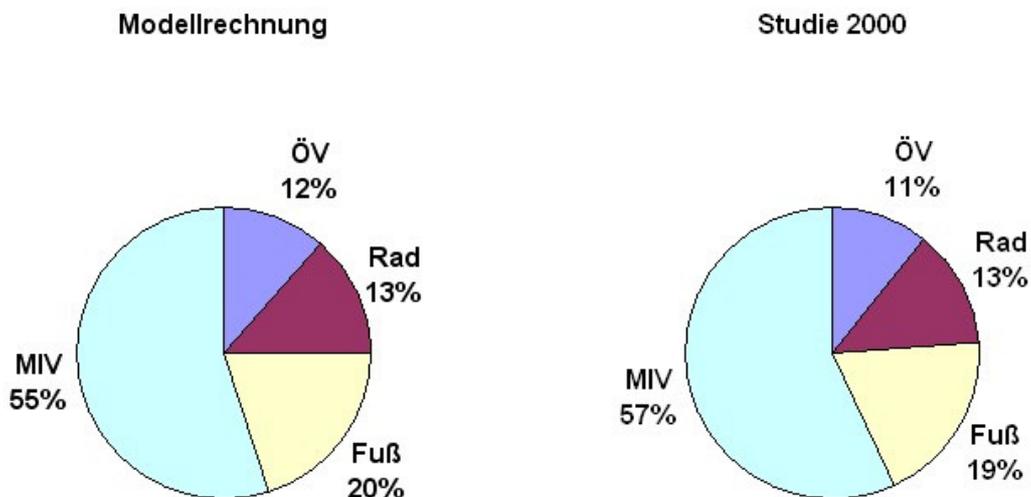


Abbildung 4-4: Modal Split im Vergleich LDS und Modellrechnung

Die Abbildung 4-5 zeigt die Fahrtweitenverteilung nach Verkehrsmitteln.

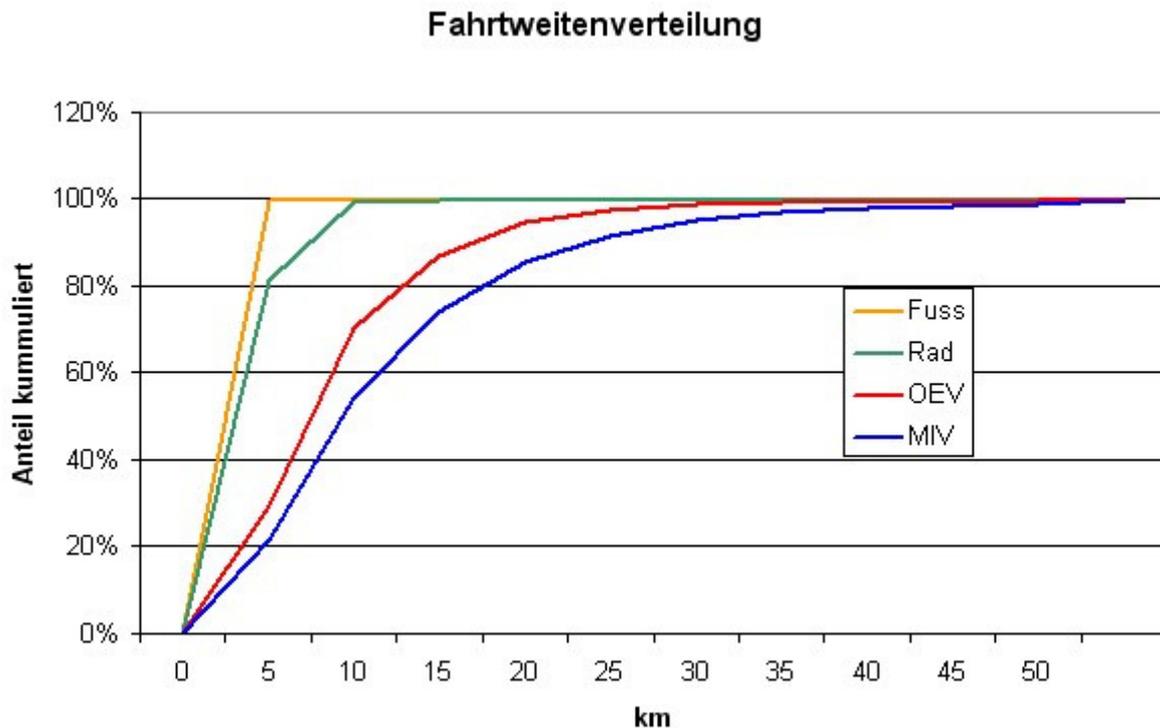


Abbildung 4-5: Fahrtweitenverteilung nach Verkehrsmitteln

In Tabelle 4-5 ist die durchschnittliche Fahrtweite differenziert nach Verkehrsmitteln im Vergleich LDS zur Modellrechnung dargestellt.

Verkehrsmittel	Empirischer Wert LDS 2000	Modellrechnung
MIV	13,5	11,9
ÖV	12,5	10,5
Rad	3,6	3,5
Fuß	1,4	1,4

Tabelle 4-5: Durchschnittliche Fahrtweite nach Verkehrsmitteln (in km)

Aufgrund der Abstraktion des Zugangs zum Verkehrsnetz durch Anbindungen, fallen die modellierten Wegelängen geringfügig kürzer aus.

4.2.5 Ergänzende Verkehre

Mit der Nachfrageberechnung wird der Verkehr erzeugt, der von den Personen im Modellgebiet durch die Ausübung ihrer Aktivitäten entstehen. Folgende Verkehre werden dadurch nicht erzeugt und müssen anderweitig ermittelt werden:

1. Quell-Ziel-Durchgangsverkehr MIV:

- Verkehre, die ihre Quelle oder ihr Ziel außerhalb des Modellraumes haben oder die es lediglich durchqueren, werden aus der Bundesprognose abgeleitet, aufbereitet und in das Modell integriert.
- Zunächst wird aus dem bundesweiten Verkehrsmodell 2003 ein Teilnetz mit Matrix der Bundesprognose 2007 generiert, das der Abgrenzung des Modellgebiets entspricht und die Außenanbindungen des Teilnetzes werden in das Netzmodell übertragen.
- Der Durchgangsverkehr wird direkt integriert, der Quell- und Zielverkehr der Verkehrsregion muss noch auf die Ebene der Verkehrszelleneinteilung des Netzmodells disaggregiert werden. Parameter dieser Disaggregation sind die Strukturgrößen Einwohner und Arbeitsplätze der jeweiligen Verkehrszellen.
- Die ermittelte Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehrsmatrix wird auf das Netz umgelegt und am Außenkordon mit Hilfe der vorliegenden Zählwerte angepasst.

2. Quell-Ziel-Durchgangsverkehr ÖV:

- Der Quell-/Ziel- und Durchgangsverkehr im ÖV wird aus dem IGVP-Modell abgeleitet und anhand verfügbarer Zählwerten ergänzt und angepasst.

3. Lkw-Verkehr:

- Der Lkw-Verkehr des Modellgebiets wird als Matrix aus der Bundesprognose ermittelt und anhand eines Faktors, der sich aus den Strukturgrößen Arbeitsplätze, Verkaufsflächen und Einwohner zusammensetzt, auf die Verkehrszelleneinteilung des Modells angepasst.
- Die Matrix wird auf das Netz umgelegt und mit Hilfe der vorliegenden Zählwerte angepasst.

4. Flughafenverkehr:

- Der Flughafenverkehr wird aus der Bundesprognose übernommen und auf die Verkehrszelleneinteilung des Modells angepasst.

4.3 Umlegung und Kalibrierung des Verkehrsmodells

Die verschiedenen berechneten oder abgeleiteten Matrizen gehen teilweise direkt in die Umlegung ein, teilweise werden sie zusammengefasst. In der Übersicht in Tabelle 4-6 sind die einzelnen Teilmatrizen mit Angabe der Quelle und der jeweiligen Quelle-Ziel-Matrix für die Umlegung aufgelistet.

Teilmatrix	Quelle	Umlegungsmatrix
Binnenverkehr Pkw	Nachfrageberechnung	Pkw-BV
QZD-Verkehr Pkw	BVWP	QZD-Pkw
Flughafenverkehr Pkw	BVWP	QZD-Pkw
Gesamtverkehr LKW	BVWP	Lkw
Binnenverkehr ÖV	Nachfrageberechnung	ÖV-BV
QZD-Verkehr ÖV	IGVP, Ergänzungen	QZD-ÖV
Binnenverkehr Fuß	Nachfrageberechnung	keine Umlegung
Binnenverkehr Rad	Nachfrageberechnung	keine Umlegung
Binnenverkehr Pkw-Mitfahrer	Nachfrageberechnung	keine Umlegung

Tabelle 4-6: Übersicht Nachfragematrizen

4.4 Umlegung des MIV

4.4.1 Verfahren

Die Fahrzeit im Straßennetz ist abhängig von den Belastungen der Strecken des Netzes. Gleichzeitig ist wiederum die Nachfrage abhängig von den Widerständen. Es entsteht demnach eine Rückkopplung, die nur iterativ gelöst werden kann. Das Teilmodell Modal Split innerhalb des Nachfragemodells benutzt die Fahrzeitenmatrix des MIV, um die Verkehrsströme auf die verschiedenen Verkehrsmittelmatrizen zu verteilen. An dieser Stelle setzt der Iterationskreislauf ein:

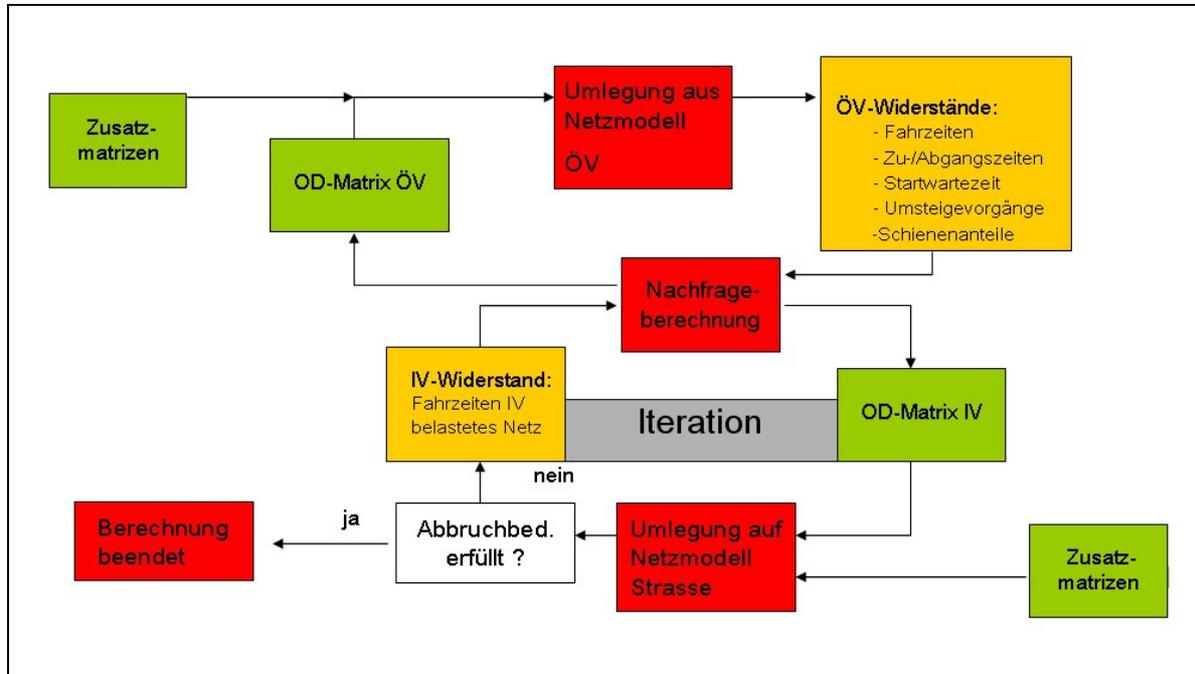


Abbildung 4-6: Iterationskreislauf

Der Kreislauf endet, wenn sich die Widerstände der Strecken von Iteration n-1 und Iteration n nicht (oder nur geringfügig) verändert haben. Dieser Zustand wird als Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage bezeichnet. Diese Iteration ist erforderlich, um die realistische Abbildung der Reaktion der Verkehrsteilnehmer auf bekannte Staustrecken abbilden zu können.

Die Matrizen des MIV werden in einem zweistufigen Verfahren umgelegt. Zunächst wird der Lkw-Verkehr mit einem Sukzessivverfahren in drei Schritten umgelegt. Die Umlegung der Pkw-Matrizen erfolgt anschließend mit dem Multi-Gleichgewichtsverfahren. Das Gleichgewichtsverfahren berechnet ein Gleichgewicht nach dem 1. Wardrop'schen Prinzip:

Jeder einzelne Verkehrsteilnehmer wählt seine Route derart, dass die Fahrdauer auf allen alternativen Routen letztlich gleich ist und jeder Wechsel auf eine andere Route die persönliche Fahrzeit erhöhen würde (benutzeroptimiertes Verhalten).

Ausgangslösung des Gleichgewichtsverfahrens in VISUM ist ein Umlegungsergebnis, wobei standardmäßig die in den Umlegungsparametern spezifizierte Sukzessivumlegung als Startlösung verwendet wird. Der Gleichgewichtszustand wird in einer mehrstufigen Iteration hergestellt. Im inneren Iterationsteilschritt werden paarweise je zwei Routen einer Beziehung durch Verlagern von Fahrzeugen ins Gleichgewicht gebracht. Diese Iterationsteilschritte werden für alle Beziehungen so lange durchgeführt, bis alle im Gleichgewicht sind. Jede Verlagerung von Fahrzeugen von einer Route auf eine andere Route wirkt sich sofort auf die Widerstände der überfahrenen Netzobjekte aus. In der äußeren Iteration wird überprüft, ob aufgrund des aktuellen Netzzustands neue Routen mit geringeren Widerständen gefunden werden können. Ist das für mindestens eine Beziehung der Fall, muss wieder ein Netzausgleich berechnet werden.

Der Netzausgleich ist erreicht, wenn im inneren Iterationsteilschritt keine Verlagerung von Fahrzeugen erforderlich war und anschließend in der äußeren Iteration keine neuen Wege gefunden wurden.

Prinzipiell wären auch andere Umlegungsverfahren möglich. Für den Einsatz zur Maßnahmenbeurteilung ist jedoch das Gleichgewichtsverfahren die verlässlichste Methode, um reine Maßnahmenwirkungen abzubilden und keine Methodenartefakte zu erzeugen, die die Maßnahmenwirkung beeinflussen bzw. überdecken.

4.4.2 Widerstandsfunktion (Capacity-Restraint-Funktion)

Der Widerstand der Strecken, Abbiegebeziehungen und prozentualen Anbindungen wird über eine Widerstandsfunktion ermittelt und ist abhängig von der verkehrlichen Belastung, d. h. mit steigender Belastung nimmt die Fahrzeit und damit der Widerstand eines Netzobjektes zu. Die Zeit „tAkt“ (Fahrzeit auf einem Streckenabschnitt unter Belastung) eines Netzobjektes wird mit Hilfe von Capacity-Restraint-Funktionen (CR-Funktionen) berechnet. Ausgehend von dem Ansatz, dass mit wachsender Verkehrsbelastung die Fahrzeiten (Widerstände) auf den jeweiligen Netzobjekten ansteigen, basieren die Umlegungsverfahren auf der Annahme, dass die Fahrzeit auf einem Netzobjekt eine monoton steigende Funktion der Verkehrsbelastung ist. Damit kann für zunehmende Verkehrsbelastung im Netz die Verdrängung auf Alternativrouten abgebildet werden.

Die verwendete CR-Funktion im Modell ist:

$$t_{akt} = t_0 * \left(1 + a \left(\frac{\text{Belastung}}{\text{Kapazität} * c}\right)^b\right)$$

mit: takt = resultierende Fahrzeit

t0 = Basisfahrzeit

a,b,c : Parameter

Jedem Streckentyp wird eine bestimmte CR-Funktion zugewiesen, die den Widerstand auf den Strecken bestimmt.

4.4.3 Feineichung

Im Rahmen der Feineichung des Netzmodells werden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Überarbeitung der Anbindungen hinsichtlich der Anzahl und der prozentualen Aufteilung. Besonderer Beachtung bedarf es bei den Anbindungen der großen Verkehrszellen, insbesondere in den Randbereichen des Modellgebiets. Der Verkehr wird an wenigen Stellen im untergeordneten Netz eingespeist, an diesen Stellen ergeben sich hohe Belastungen, das übrige untergeordnete Netz bleibt relativ unbelastet.
- Anpassung der Netztypisierung durch Änderung einzelner Streckentypen zur Erhöhung oder Reduzierung der Attraktivität von Streckenzügen.
- Anpassung der Umlegungsparameter: Modifizierung des Widerstands für einzelne Streckentypen zur Beeinflussung der Wegewahl.

4.4.4 Matrixkorrektur

Nach der Feineichung des Netzmodells wird als letzter Schritt der Netzkalibrierung eine Matrixkorrektur vorgenommen.

Ausgewählte Zählraten werden verwendet, um die berechneten Ergebnisse den real gemessenen anzugleichen. Der hierbei verwendete Ansatz erlaubt es, auch die real vorkommenden Messfehler und die täglichen Schwankungen des Verkehrs bei den Ausgleichsrechnungen zu berücksichtigen.

Im Ergebnis stehen für jede Netzstrecke richtungsbezogene Verkehrsstärken in Kfz/24 Stunden zur Verfügung. Zudem kann für jede dieser Strecken auch der Lkw-Verkehr angegeben werden.

4.4.5 Validierung der Umlegung

Der Nachweis der Qualität der Verkehrsmodellierung wird einerseits durch den Vergleich der Umlegungsergebnisse mit aktuellen empirischen Daten und andererseits durch die Plausibilisierung der Routenwahl geführt. Hierfür werden folgende Methoden eingesetzt:

- Umlegungsanalyse: Betrachtung der Abweichungen Umlegungsergebnisse/Zählraten (siehe Abbildung 4-8).
- Screenline-Betrachtung: eine Screenline gruppiert alle Strecken, die sie schneiden. Kumulierte Umlegungsbelastungen werden dann mit kumulierten Streckenzählwerten verglichen. In Abbildung 4-7 sind beispielhaft die Ergebnisse für die zwei Screenlines „Rheinübergänge“ und „Stadtgrenze Bonn“ dargestellt.
- Überprüfung der Routenwahl im Netz: die Darstellung von Spinnbelastungen auf einzelnen Streckenabschnitten wird für die Visualisierung der Routenwahl im Netzmodell ein-

gesetzt. Über eine Spinne werden im aktuell belasteten Netz die Routen, die über einen ausgewählten Streckenabschnitt verlaufen, gefiltert und dargestellt. Fehlerhafte Netzelemente können mit dieser Methode aufgefunden und verbessert werden.

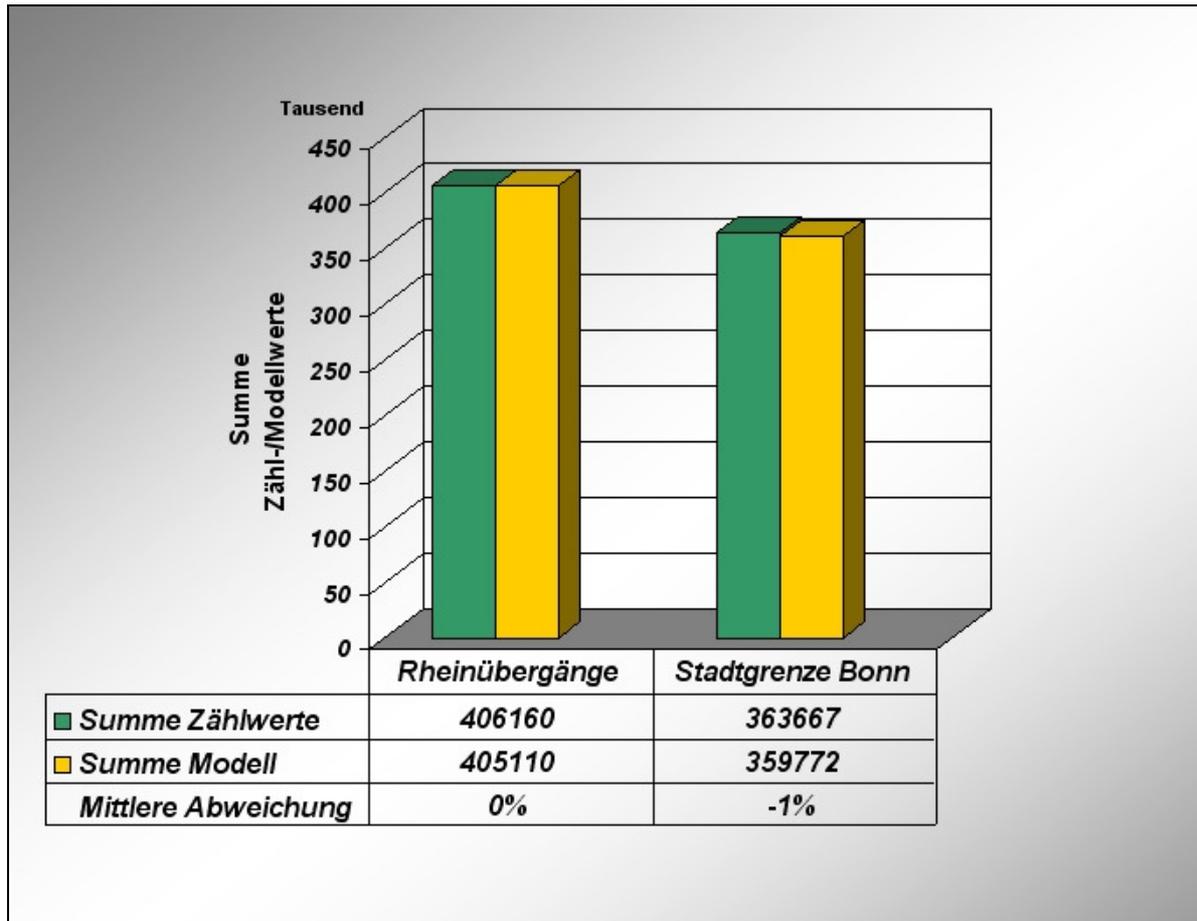


Abbildung 4-7: Kontrolllinien (Screenlines) Rheinquerung und Stadtgrenze Bonn

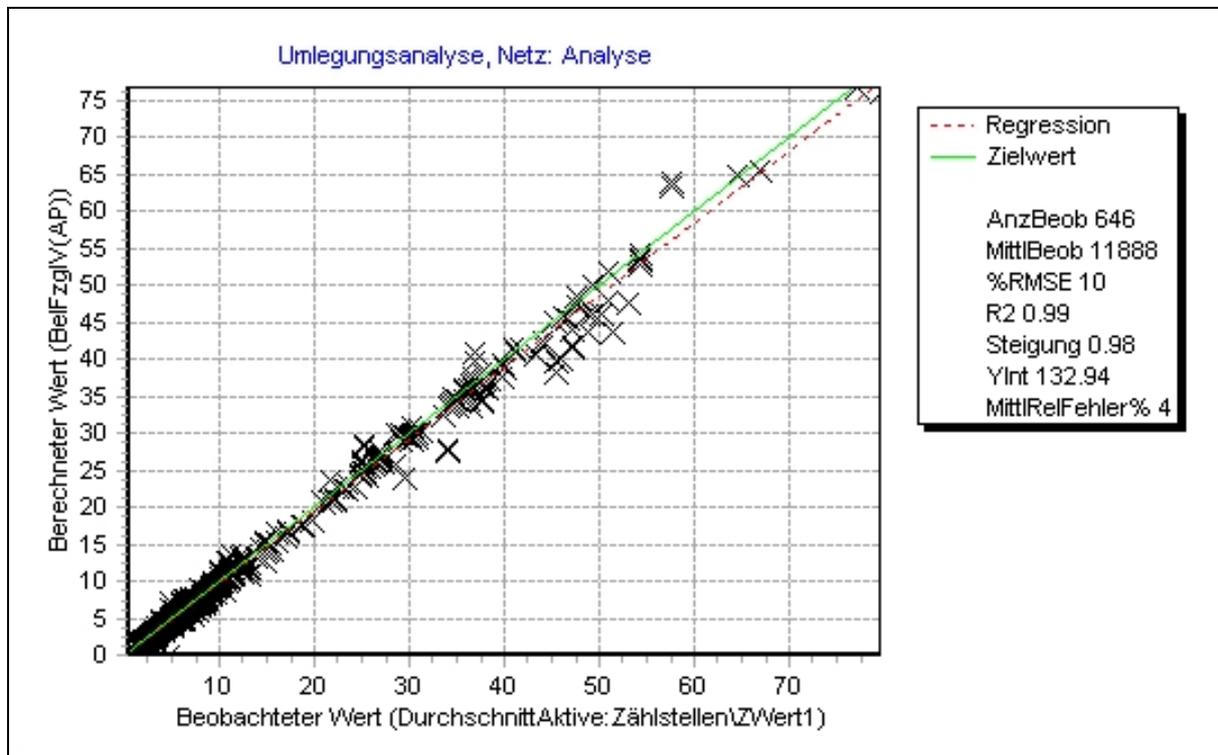


Abbildung 4-8: Umlegungsanalyse

Die Ergebnisse der Umlegung sind als Verkehrsmengenkarte aufbereitet und übergeben.

4.5 Umlegung des ÖV

Die ÖV-Umlegung wird mit einem fahrplanfeinen Umlegungsverfahren berechnet. Ein Suchverfahren wird fahrplanfein genannt, wenn alle Fahrten der ÖV-Linien mit ihren genauen Abfahrts- und Ankunftszeiten berücksichtigt werden. Fahrplanfeine Verfahren eignen sich zur Umlegung, wenn für das untersuchte Angebot ein Liniennetzplan und ein detaillierter Fahrplan vorhanden sind. Sie berücksichtigen die Koordinierung des Fahrplans und garantieren auf diese Weise sehr genaue Ergebnisse bei der Berechnung.

Die Ergebnisse der ÖV-Umlegung werden anhand der vorhandenen Zähldaten plausibilisiert. Hier zeigt sich ebenfalls eine hohe Übereinstimmung der Zähldaten. Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung der zur Verfügung stehenden Zähldaten im ÖV lassen sich diese Daten jedoch nicht quantitativ auswerten.

4.6 Situationsanalyse

In dem folgenden Abschnitt soll basierend auf der dargestellten Modellierung ein erster Einblick in das Verkehrsgeschehen des Untersuchungsgebiets gegeben werden. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die folgenden Schritte der Maßnahmenfindung und -bewertung.

Die in Abbildung 4-9 dargestellte Bevölkerungsdichte (Einwohner pro m²) zeigt die starke Heterogenität innerhalb des Untersuchungsgebietes. Während im nördlichen Bereich aufgrund der Oberzentren Köln und Bonn eine hohe Einwohnerdichte festzustellen ist, ist der südliche Bereich des Untersuchungsgebietes nur sehr gering bevölkert.

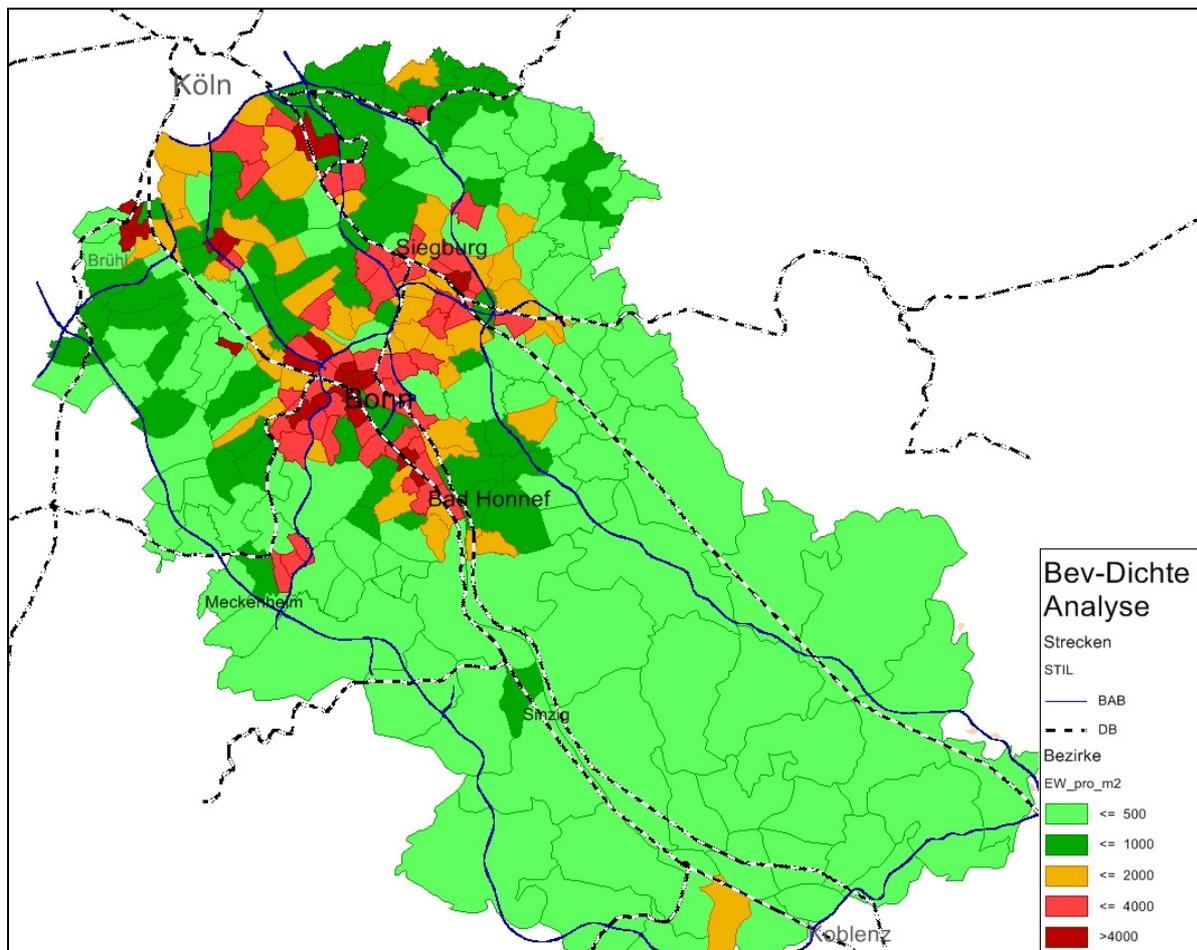


Abbildung 4-9: Bevölkerungsdichte-Analyse

Dies führt (zwangsläufig) auch zu einem heterogenen Bild im Verkehrsaufkommen: Wie in Abbildung 4-10 zu erkennen ist, entsteht im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes täglich eine Vielzahl an Wegen, insbesondere in den Städten Bonn und Siegburg. Insbesondere aus der Attraktivität der Stadt Bonn (auch für das rechtsrheinische Umland) und die Verflechtung mit der Stadt Köln resultieren die zu beobachtenden Problempunkte.

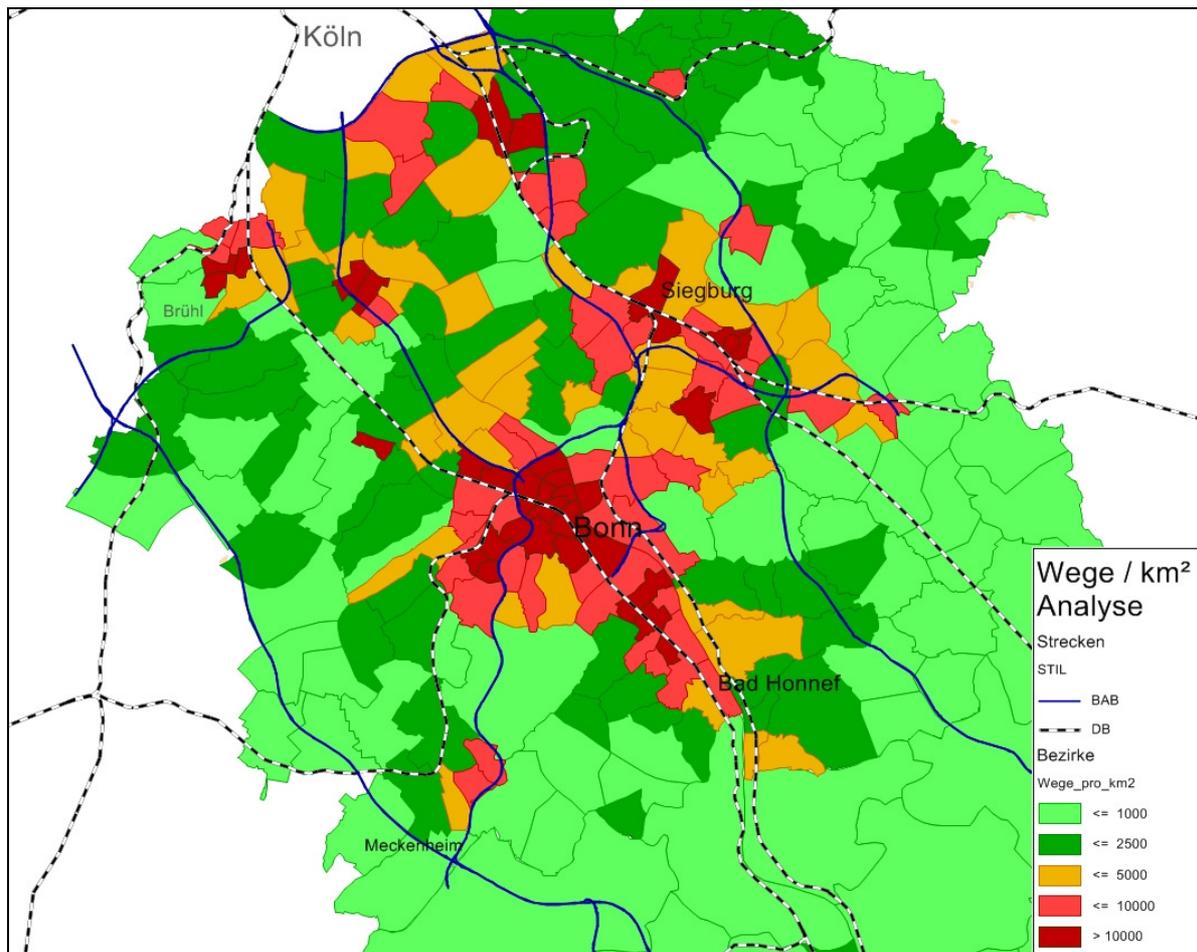


Abbildung 4-10: Verkehrsaufkommen (Wege pro km²)

Die Berechnung der Zielwahl zeigt die Hauptverflechtungen der täglichen Nachfrage. In der folgenden Abbildung 4-11 sind die stärksten Verflechtungsrelationen zwischen Gemeinden dargestellt. Hierbei wurde zur besseren Anschaulichkeit die Stadt Bonn in ihren links- und ihren rechtsrheinischen Teil unterteilt.

Im Kern der Relationen liegt der linksrheinische Teil der Stadt Bonn; insbesondere stark ausgeprägt sind die rheinquerenden Verbindungen zu den rechtsrheinischen Gemeinden Siegburg, St. Augustin, Troisdorf und Königswinter. Zu erkennen sind zudem die ebenfalls stark ausgeprägten Relationen in den südlichen Teil der Stadt Köln.

Interessant ist zudem, dass die rheinquerenden Verflechtungen nach Bonn deutlich stärker ausgeprägt sind, als die Verflechtung zum linksrheinischen Umland.

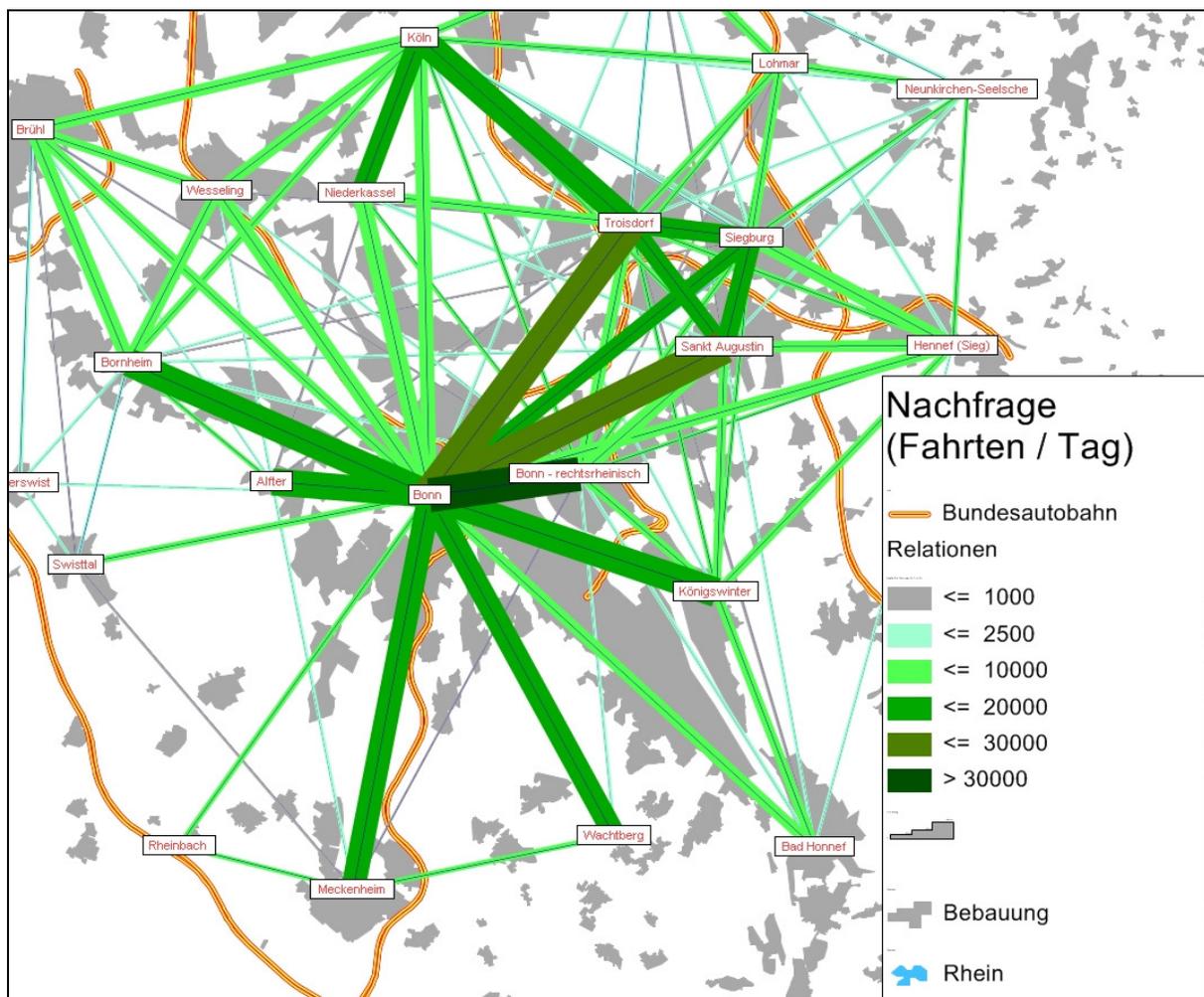


Abbildung 4-11: Nachfragerelationen Analyse

Wird das Verkehrsaufkommen je Verkehrsmittel differenziert dargestellt, (siehe Abbildung 4-12) so zeigt sich keine gleichmäßige Verteilung des Modal Splits in der Region, sondern eine starke Ausbildung von ÖV-Wege entlang der Schienenachsen. Der Zusammenhang zwischen Angebot (Schienenstrecken) und Nachfrage (ÖV-Wege) zeigt sich besonders stark. Dennoch ist der MIV das dominierende Verkehrsmittel in der Region.

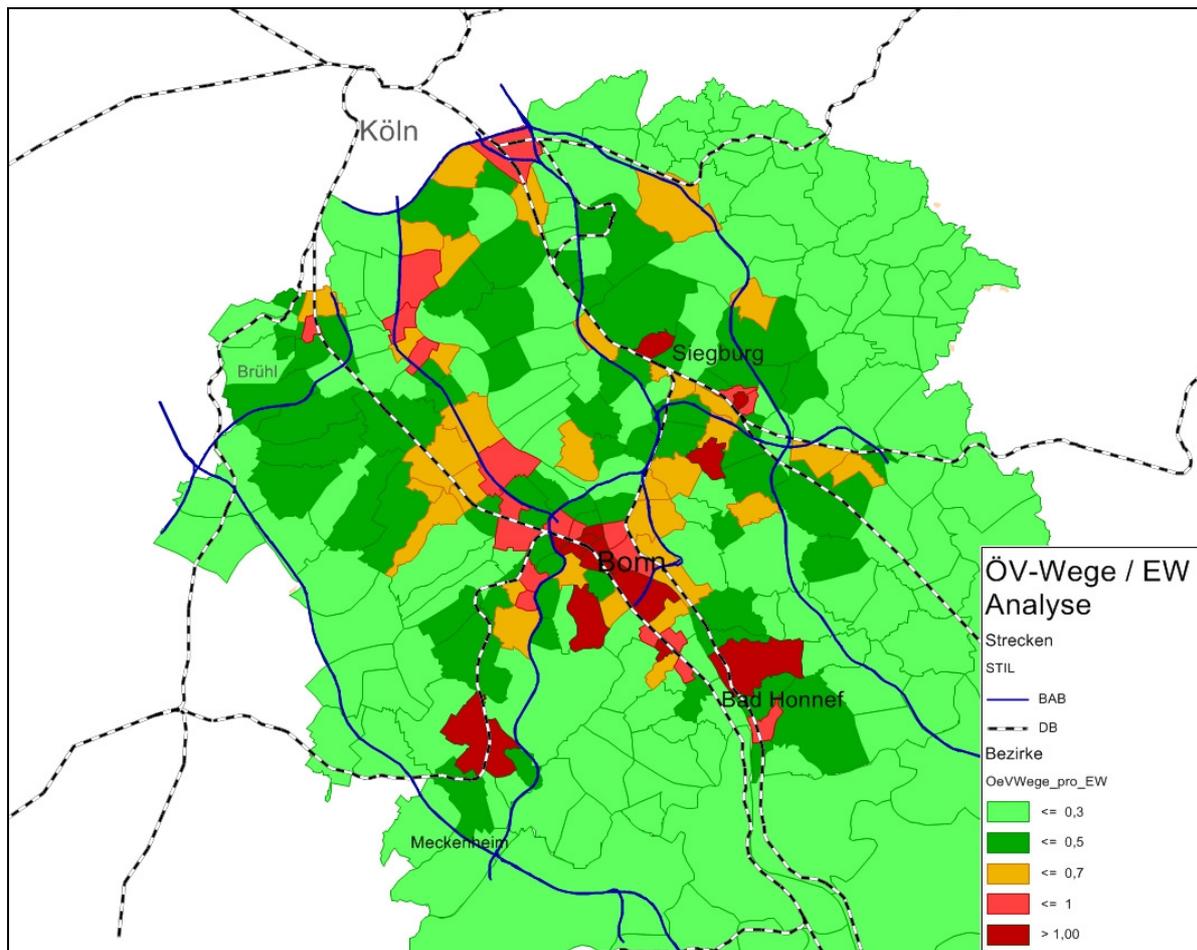


Abbildung 4-12: ÖV-Wege je Einwohner

In der folgenden Tabelle 4-7 sind die Modal Split Werte differenziert nach den Kreisen (Quelle der Wege) eingetragen. Hierbei ist anzumerken, dass hier die Werte nur für die Teile der Kreise aufgeführt sind, die im Untersuchungsgebiet liegen. So ist die Stadt Köln nur mit ihrem Teil südlich der A 4 vertreten.

Modal Split nach Kreisen (tw. Anteile)	ÖV	Rad	Fuß	MIV
Stadt Bonn	18%	15%	21%	46%
Stadt Köln	11%	12%	21%	57%
Erftkreis	10%	11%	27%	51%
Euskirchen	4%	13%	24%	59%
Rheinisch-Bergischer Kreis	8%	9%	23%	60%
Rhein-Sieg-Kreis	11%	10%	18%	60%
Ahrweiler	2%	19%	17%	63%
Altenkirchen (Westerwald)	0%	18%	20%	61%
Mayen-Koblenz	1%	19%	18%	61%
Neuwied	3%	17%	24%	57%
Westerwaldkreis	0%	19%	29%	51%

Tabelle 4-7: Regionaler Modal Split

Der höchste ÖV-Anteil findet sich erwartungsgemäß in der Stadt Bonn; in den ländlichen Regionen jedoch ist die Dominanz des MIV noch ausgeprägter. Wie aus Tabelle 4-7 und der folgenden Abbildung 4-13 zu erkennen, ist selbst in den Regionen mit einem hohen ÖV-Anteil der Anteil des MIV meistens deutlich höher.

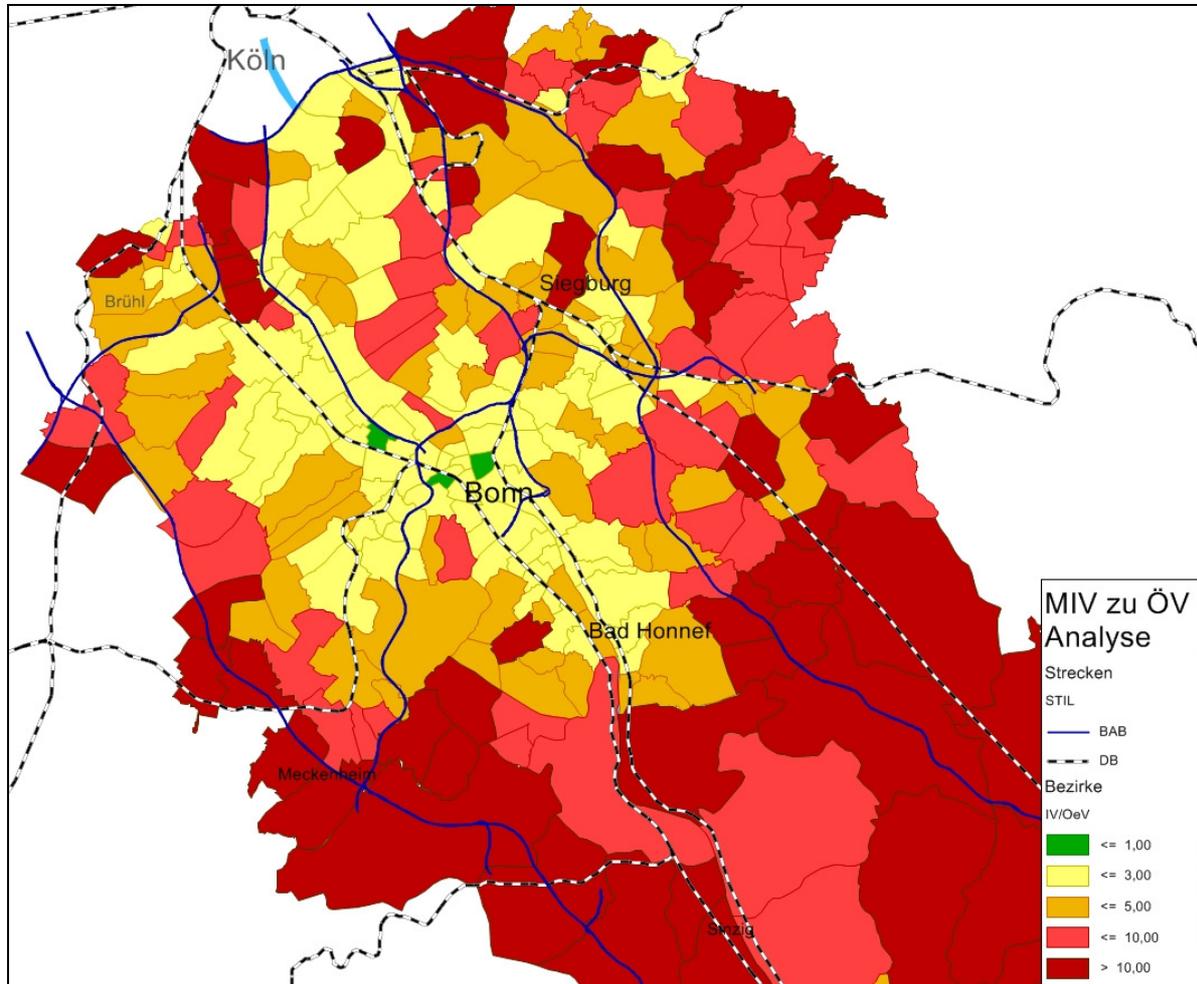


Abbildung 4-13: Verhältnis MIV zu ÖV

Es gibt nur sehr wenige Verkehrszellen im Untersuchungsgebiet, in dem der ÖV ähnliche Verkehrsmittelanteile aufweisen kann (Innenstadt Bonn). In den meisten Verkehrszellen ist der MIV-Anteil deutlich höher. Das führt zu dem Schluss, dass selbst eine (wünschenswerte) deutliche Erhöhung des ÖV-Anteils die Probleme im Straßennetz nicht maßgeblich beeinflussen kann.

Dazu gehört, wie oben bereits angedeutet, das Problem der Rheinquerungen in Bonn. In der folgenden schematischen Abbildung 4-14 sind Verteilungen der Verkehrsströme auf die drei Bonner Rheinbrücken aufgetragen. Die Friedrich-Ebert-Brücke im Norden der Stadt ist die Brücke, die im Zuge der A 565 die größte Verkehrsmenge aufnimmt. Die südliche Konrad-Adenauer-Brücke (A 562) hingegen weist mit ca. 60.000 Fz/d eine deutlich geringere Verkehrsbelastung auf.

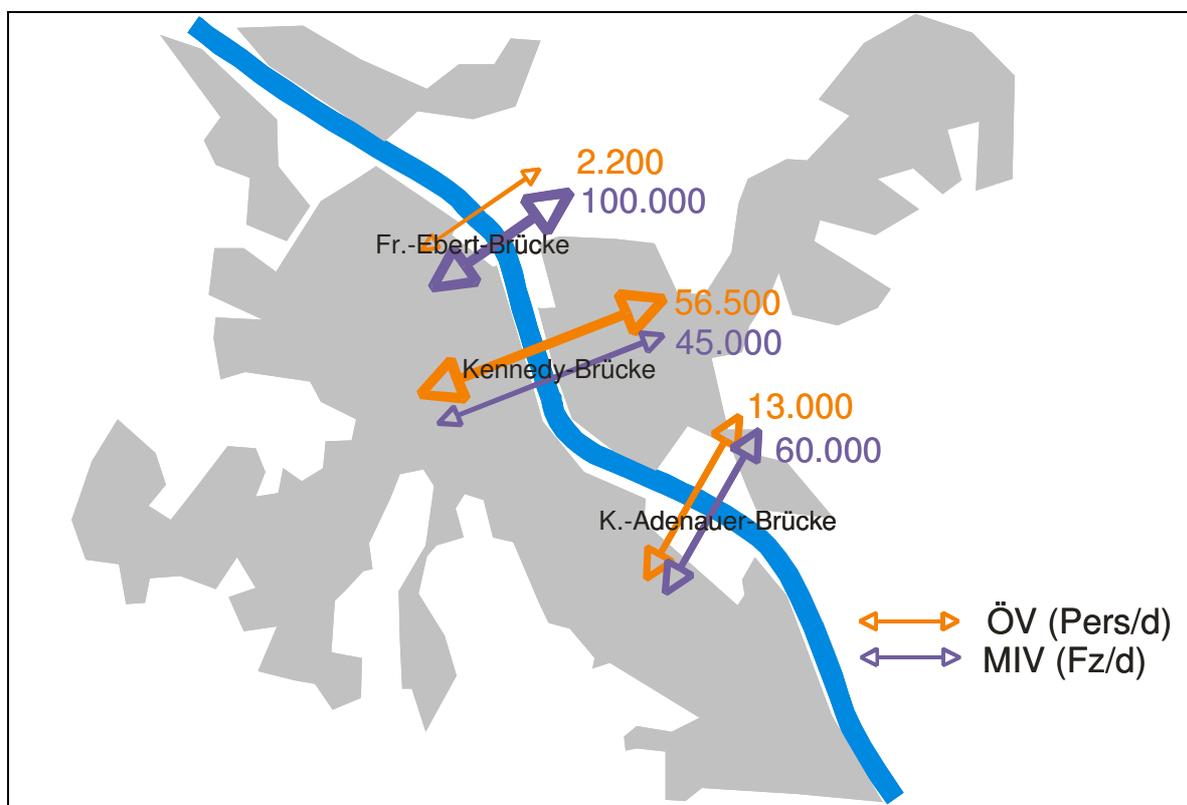


Abbildung 4-14: Verteilung der Rheinquerungen in Bonn

Analysiert man die Zusammensetzung des Verkehrs auf diesen beiden Rheinbrücken, so lässt sich eine interessante Verteilung der Herkunftsorte der Fahrzeuge feststellen.

In der folgenden Abbildung 4-15 ist für jede Verkehrszelle ermittelt, wie sich die rheinquenden Wege auf die beiden Brücken verteilen. Rot sind die Verkehrszellen eingefärbt, deren Wege mehrheitlich über die Friedrich-Ebert-Brücke führen, blau die Verkehrszellen, von denen aus mehrheitlich die Konrad-Adenauer-Brücke benutzt wird. Zudem ist in jeder Verkehrszelle die tatsächliche Aufteilung als Kreisdiagramm eingetragen, die Größe der „Torte“ zeigt, wie viele Wege täglich überhaupt aus der jeweiligen Verkehrszelle über eine der Brücken führen.

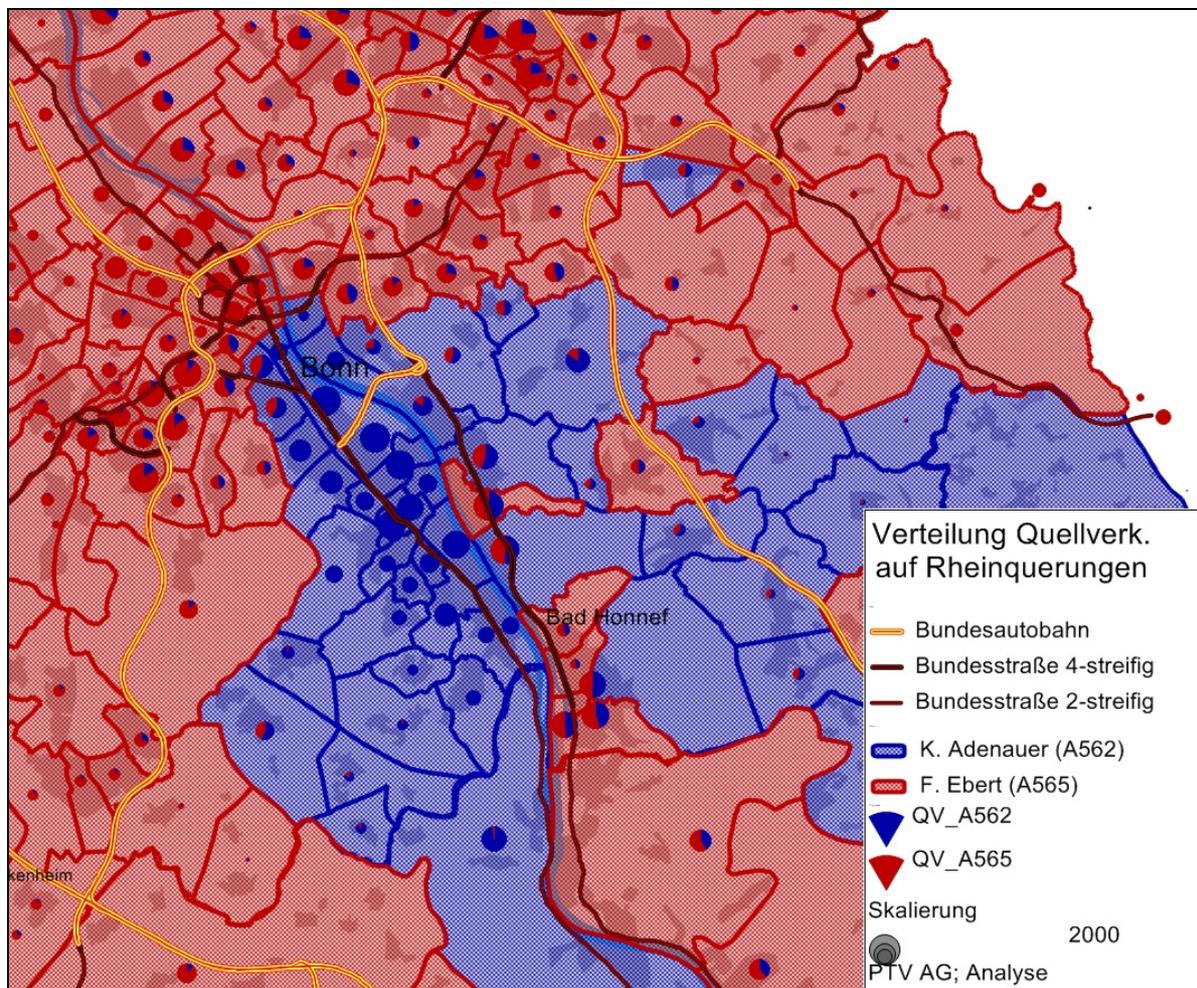


Abbildung 4-15: Verteilung Quellverkehr auf Rheinbrücken

Wie schon aus den absoluten Zahlen erkennbar, ist die Friedrich-Ebert-Brücke die dominierende Brücke im Straßenverkehr. Interessant ist jedoch, dass auch aus den südlichen Bereichen kommende Fahrten zum Teil mehrheitlich die nördliche Brücke wählen. Das liegt zum Teil an der Struktur des Autobahnnetzes (Verlauf der A 565), weist aber z. B. bei den rechtsrheinischen Verbindungen (Bad Honnef) auf Verkehrsrelationen hin, die durch geeignete Maßnahmen ggf. verlagert werden können.

5 Prognosemodell 2025

Als Entscheidungsgrundlage für die Infrastrukturplanung werden langfristige Verkehrsprognosen verwendet, um die zukünftige Verkehrsbelastung und deren Entwicklung abschätzen zu können.

Umfang, Struktur und Entwicklung von Mobilität als Ausdruck menschlichen Handelns und damit die Verkehrsnachfrage wird von verschiedenen Einflussfaktoren bestimmt:

- von der demographischen Entwicklung
- von allgemeinen gesellschaftlichen Entwicklungen und Veränderungen
- von allgemeinen wirtschaftlichen und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen und
- von Entwicklungen des Verkehrsangebots selbst.

Das Prognosemodell mit dem Zeithorizont 2025 wird auf das Analysemodell aufgesetzt. Die Ermittlung des künftigen Verkehrsaufkommens erfolgt durch eine detaillierte Verkehrsprognose, die sowohl die Veränderungen in der Verkehrsinfrastruktur als auch demographische und sozioökonomische Entwicklungen des Untersuchungsraumes mit einbezieht. Die Parameter des Verkehrsverhaltens, die im Rahmen der Analyse ermittelt und geeicht wurden, werden für die Prognose übernommen.

5.1 Fortschreibung des Netzmodells

Das Verkehrsangebot der Analyse 2007 und das der Basisprognose 2025 sind in einer Netzdatei enthalten. Darüber hinaus sind alle zu untersuchenden Planungsmaßnahmen ebenfalls enthalten. Durch Aktivierung oder Deaktivierung der einzelnen Maßnahmen werden die verschiedenen Berechnungsfälle erstellt. Das Gesamtnetz wird als Masternetz bezeichnet.

Die Basisprognose 2025 stellt den Vergleichsfall für alle weiteren Szenarienbetrachtungen dar. In sie gehen nur objektiv abgesicherte Entwicklungen ein. Alle indisponiblen und disponiblen Vorhaben bis zum Zeithorizont 2025 werden in das Netzmodell übernommen. Die Vorhaben sind

- Indisponible Maßnahmen aus dem Landesstraßenbedarfsplan
- Indisponible Maßnahmen des Bedarfsplans für Bundesfernstraßen
- Maßnahmen nach Angaben des Landesbetriebs NRW und
- Maßnahmen nach Angaben des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz.

Folgende Maßnahmen des MIV sind in der Basisprognose enthalten:

► Nordrhein-Westfalen:

- ▶ A 59 Ausbau von AD Porz/Lind bis AD Bonn/Beuel
- ▶ A 59 Ausbau von AD Beuel bis AK Bonn-Ost, AS Maarstraße ersetzt AS Pützchen
- ▶ A 565 Ausbau AD Bonn-Beuel bis AS Bonn-Beuel Nord
- ▶ B 51 OU Köln/Meschenich
- ▶ L 269 Ortsumfahrung Niederkassel/Ranzel (L 82) bis -/Mondorf (L 332), Ortsumfahrung Rheidt und Mondorf, Niederkassel
- ▶ L 274 Neubau Niederkassel bis Troisdorf
- ▶ L 150 Ausbau von Brühl bis Köln/Godorf (A 553 - A 555)
- ▶ L 332 OU Eschmar bis Troisdorf /Sieglar (A 59)
- ▶ L 183 OU Bornheim/Roisdorf (L 118 bis L 183)
- ▶ L 16 Ausbau zwischen Menden u. Meindorf

► Rheinland-Pfalz:

- ▶ B 256 OU Straßenhaus
- ▶ L 126 Rheindörfer Straße Urmitz-Kesselheim
- ▶ L 307 Teil-OU Ransbach-Baumbach
- ▶ L 307 OU Mogendorf
- ▶ L 310 OU Höhr-Grenzhausen
- ▶ L 52 OU Koblenz-Metternich
- ▶ L 127 OU Koblenz-Bubenheim

Folgende Vorhaben des ÖPNV werden aus dem IGVP in die Basisprognose übernommen:

Nordrhein-Westfalen:

- ▶ S 14, 20min-Takt, Köln, Frankfurter Straße - Gummersbach (IGVP 14172)
- ▶ Tram 18, 10min-Takt, Brühl Schwadorf Bornheim (IGVP 14062)
- ▶ Ausbau RB 23 Bonn HBF - Meckenheim, teilweise 2-gleisig, neue Haltepunkte (IGVP 4225)
- ▶ S 13, 15min-Takt, Neubau Köln Hbf - Flughafen Köln/Bonn - Troisdorf – Bonn/Beuel – Bonn/Oberkassel (IGVP 14240)
- ▶ S 12, 20min-Takt Sieg-Strecke (Köln - Au(Sieg)): (IGVP 14207)

Die Maßnahmen des MIV werden als Strecken und Knoten in das Netzmodell integriert und analog zu dem im Analysefall verwendeten Schema typisiert und attribuiert. Neue Anbindungen an Verkehrszellen werden in das Netz eingepflegt.

Auch das zukünftige Angebot des ÖPNV wird in das Netzmodell eingepflegt. Die relevanten Vorhaben werden aus dem IGVP übernommen.

5.2 Fortschreibung der Strukturdaten

Die Strukturdaten des Modellgebiets für den Prognosehorizont 2025 werden teilweise auf Basis der Analysedaten ermittelt und teilweise aus der Datenbasis des IGVP für NRW und des BVWP für Rheinland-Pfalz abgeleitet:

- Die Bevölkerung wird auf der Grundlage der Bevölkerungsprognose des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung fortgeschrieben. Sie enthält auf Kreisebene die Einwohner für die Jahre 1990 bis 2025, differenziert nach Alter und Geschlecht. Es werden in Abhängigkeit der Altersgruppe auf Kreisebene Prognosefaktoren gebildet und auf die Verkehrszellen angewendet. Durch die Berücksichtigung der Entwicklung in den jeweiligen Altersgruppen wird dem demographischen Wandel der Gesellschaft Rechnung getragen.
- Für die Verkehrszellen in Nordrhein-Westfalen werden die Zielpotentiale Arbeitsplätze, Ausbildungsplätze und Verkaufsflächen aus den Prognosedaten des IGVP (2015) entnommen und angepasst.
- Für den rheinland-pfälzischen Modellbereich werden die Arbeitsplätze aus den Prognosedaten (2015) des BVWP Modells von 2003 abgeleitet. Ausbildungsplätze und Verkaufsflächen werden aus den Analysedaten übernommen.

In Tabelle 5-1 sind auf Kreisebene die jeweiligen Prognosefaktoren der Bevölkerungsentwicklung angegeben. Insgesamt kommt es über alle Landkreise des Modellraumes zu einer Bevölkerungszunahme von ca. 3 %. Zwischen den Landkreisen verhält sich die Einwohnerentwicklung unterschiedlich.

Kreis	Kreisname	2006	2025	Zu-/Abnahme
5314	Stadt Bonn	313.800	329.600	5,0%
5315	Stadt Köln	984.200	988.100	0,4%
5362	Erftkreis	463.500	487.800	5,2%
5366	Euskirchen	193.700	200.200	3,4%
5378	Rheinisch-Bergischer Kreis	278.800	277.200	-0,6%
5382	Rhein-Sieg-Kreis	600.400	640.200	6,6%
7131	Ahrweiler	130.700	135.000	3,3%

Kreis	Kreisname	2006	2025	Zu-/Abnahme
7132	Altenkirchen (Westerwald)	136.100	132.100	-2,9%
7137	Mayen-Koblenz	214.200	222.700	4,0%
7138	Neuwied	185.500	191.400	3,2%
7143	Westerwaldkreis	203.500	207.400	1,9%
	Gesamt	3.704.400	3.811.700	2,9 %

Tabelle 5-1: Bevölkerungsprognose BBR auf Kreisebene

Innerhalb der Altersklassen kommt es zu deutlichen Verschiebungen. In Abbildung ist der demographische Wandel deutlich zu sehen. Die Bevölkerungszahl in den unteren Altersklassen nimmt von 2006 bis 2025 ab und die geburtenstarken Jahrgänge der 60er Jahre führen im Jahr 2025 zu einer Zunahme in den älteren Personengruppen. Da diese Altersklassen ein anderes Mobilitätsverhalten aufweisen, führt die Altersverschiebung zu Veränderungen im Verkehrsmodell. Die gezeigten Werte beziehen sich auf die Bevölkerung der Landkreise im Modellraum.

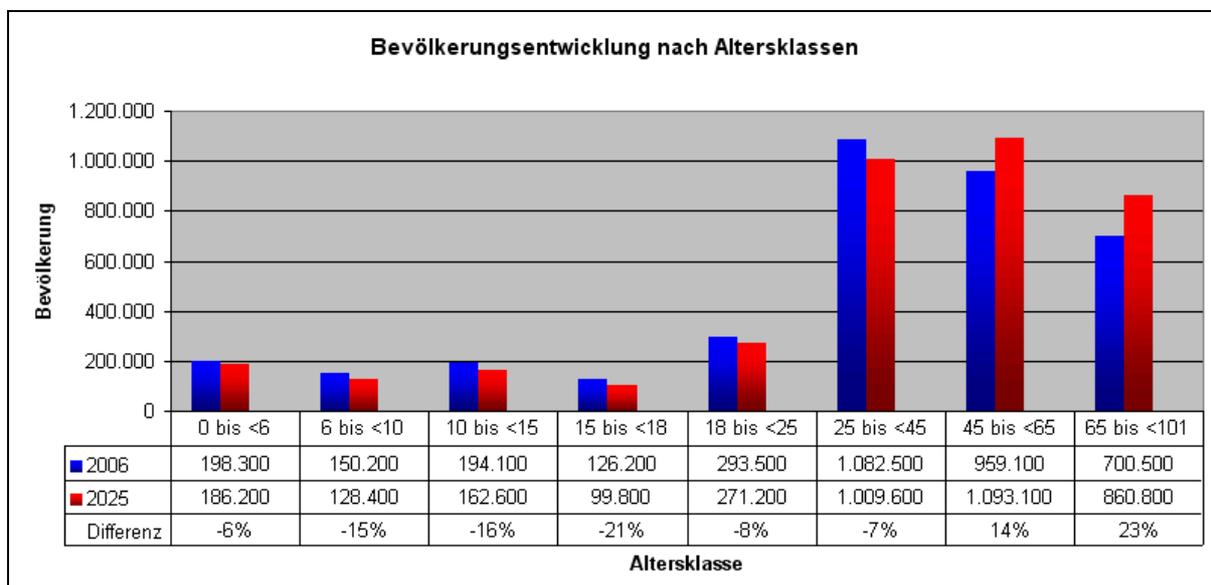


Abbildung 5-1: Bevölkerungsentwicklung nach Altersklassen

5.3 Berechnung der Prognosematrizen

Die spezifischen Erzeugungs- und Anziehungsraten je Kombination von Personengruppe und Aktivität werden unverändert aus der Analyseberechnung übertragen. Des Weiteren werden die Parameter der Ziel- und Moduswahl übernommen.

Die Verkehrsnachfrage für den Prognosehorizont 2025 wird mit dem Nachfragemodell neu berechnet. Analog zum Analysemodell werden folgende Berechnungsschritte durchgeführt:

- Bestimmung des Quell- und Zielverkehrsaufkommens je Bezirk auf Basis der Prognosedaten 2025.
- Berechnung der Verkehrsverteilung unter Berücksichtigung der Kenngrößen, die aus dem Prognose-Netzmodell abgeleitet werden.
- Aufteilung der Verkehrsnachfrage auf die einzelnen Verkehrsmittel.

In Tabelle 5-2 ist der Modal Split für die Analyse und für die Prognose dargestellt. Die Werte beziehen sich auf den Binnenverkehr des Modellraumes, d.h. nur auf die Verkehre, die durch die Nachfrageberechnung ermittelt werden. Es zeigt sich in der Prognose eine leichte Zunahme des MIV-Anteils.

Verkehrsmittel	Analyse	Prognose 2025
ÖV	11,6 %	11,2 %
Rad/Fuß	33,4 %	33,5 %
MIV	55,0 %	55,3 %

Tabelle 5-2: Modal Split im Binnenverkehr

5.4 Ergänzende Verkehre 2025

Die Quell-, Ziel und Durchgangsverkehre des Modellraumes werden anhand der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025 (München/Freiburg 2007) fortgeschrieben⁶. Die Daten werden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Sie enthalten auf der räumlichen Gliederung von Kreisen die Verflechtungsmatrizen des Güter- und Personenverkehrs der Jahre 2004 und 2025, differenziert nach Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Binnenschifffahrt und Luftverkehr.

Mittels dieser Datenbasis werden auf Kreisebene Prognosefaktoren für den Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr ermittelt und auf die Verkehrszelleneinteilung des Netzmodells übertragen. Die Prognosefaktoren werden für das Jahr 2025 und getrennt nach Pkw-Verkehr, Lkw-Verkehr und ÖV berechnet.

⁶ Fahrzeugmatrizen errechnet von IVV Aachen

5.5 Prognose-Umlegungen MIV und ÖV

Die Prognosematrizen MIV und ÖV werden auf das Verkehrsnetz der Basisprognose 2025 umgelegt und die Ergebnisse auf Plausibilität geprüft. Verschiedene Auswertungen zu Wirkungen realisierter Maßnahmen, Erreichbarkeiten von MIV und ÖV sowie Leistungsfähigkeit von Netzelementen werden durchgeführt.

Die Entwicklung des Gesamtverkehrs auf der Ebene der Verkehrszellen zeigt die Abbildung 5-2. Deutliche Unterschiede zwischen den Verkehrszellen prägen das Bild. Der rechtsrheinische Teil der Stadt Bonn weist eine Zunahme des Verkehrs von mehr als 10 % auf, während das Verkehrsaufkommen im linksrheinischen Teil stagniert. Das nähere Umland von Bonn zeigt verhältnismäßig geringe Zunahmen, während im rheinland-pfälzischen Teil des Modellraumes der Verkehr deutlich (aber von einem geringen Ausgangsniveau) zunimmt.

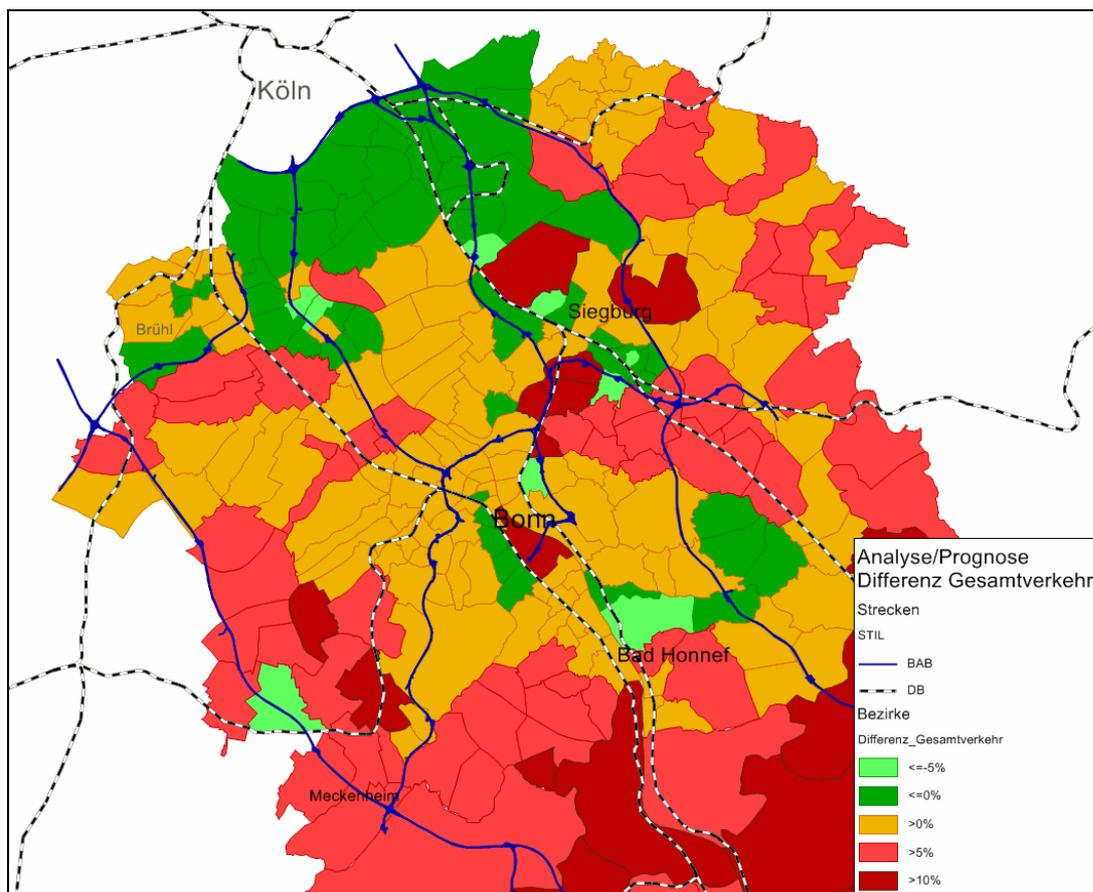


Abbildung 5-2: Gesamtverkehrsaufkommen Analyse/Prognose

In Tabelle 5-3 ist die Entwicklung des Motorisierten Individualverkehrs nach Verkehrsarten dargestellt. Zu ca. 55 % ist die Zunahme des Verkehrs im Modellraum durch die Entwicklung des Binnenverkehrs bestimmt.

	Analyse	Prognose 2025	Differenz abs.	Differenz in %
Binnenverkehr	1.150	1.210	60	4,7 %
Quell-/Zielverkehr	880	910	30	3,5 %
Durchgangsverkehr	285	305	20	6,6 %
Gesamt	2.315	2.425	110	4,5 %

Tabelle 5-3: Verkehrsentwicklung MIV im Binnen-, Quell-/Ziel- und Durchgangsverkehr (1.000 Kfz/24h)

Die folgende Abbildung zeigt die relationsbezogene Änderung der Verkehrsnachfrage. Fahrten in die Stadt Bonn nehmen fast durchgängig zu, lediglich aus dem Kölner Raum reduziert sich das Fahrtenaufkommen.

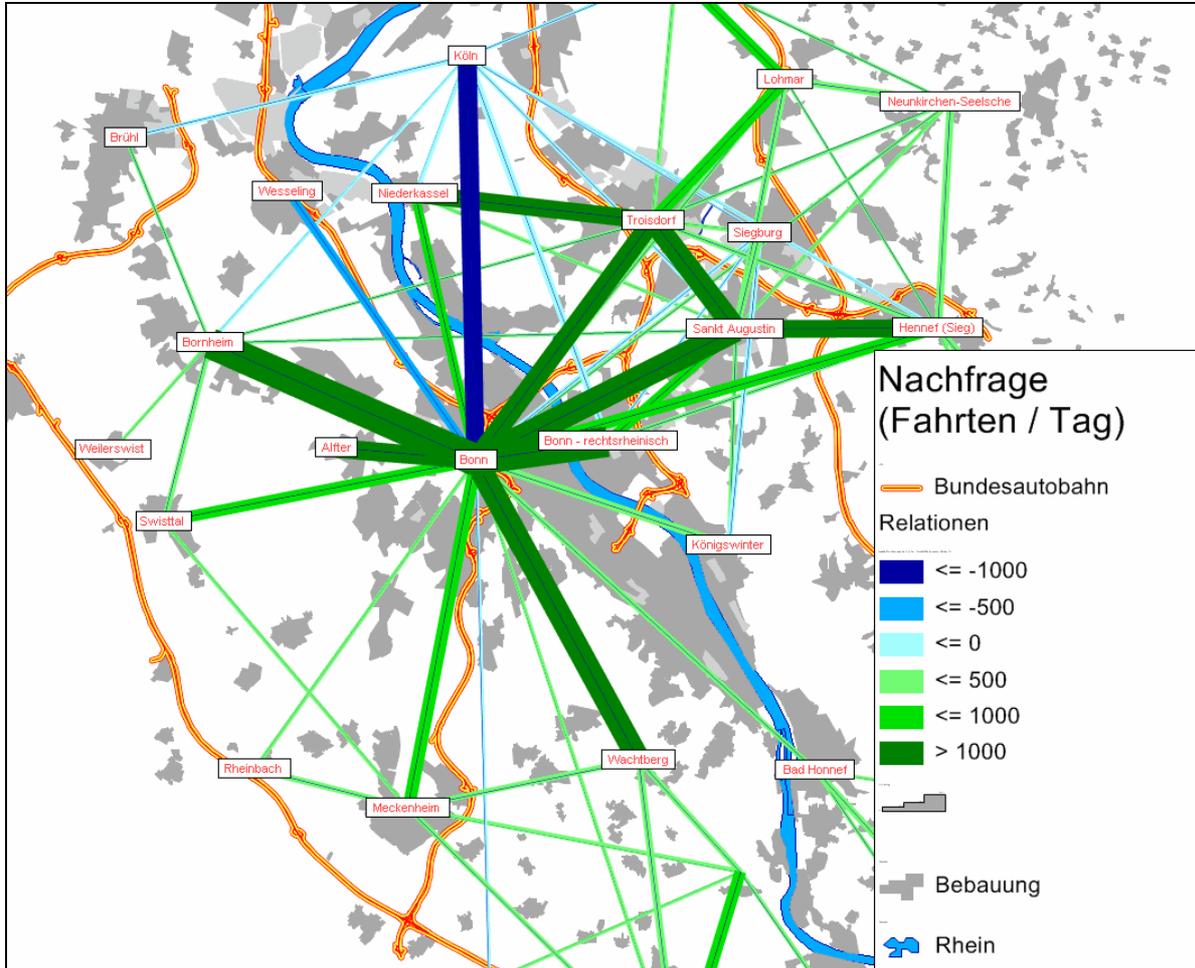


Abbildung 5-3: Relationen der Entwicklung der Pkw-Fahrten

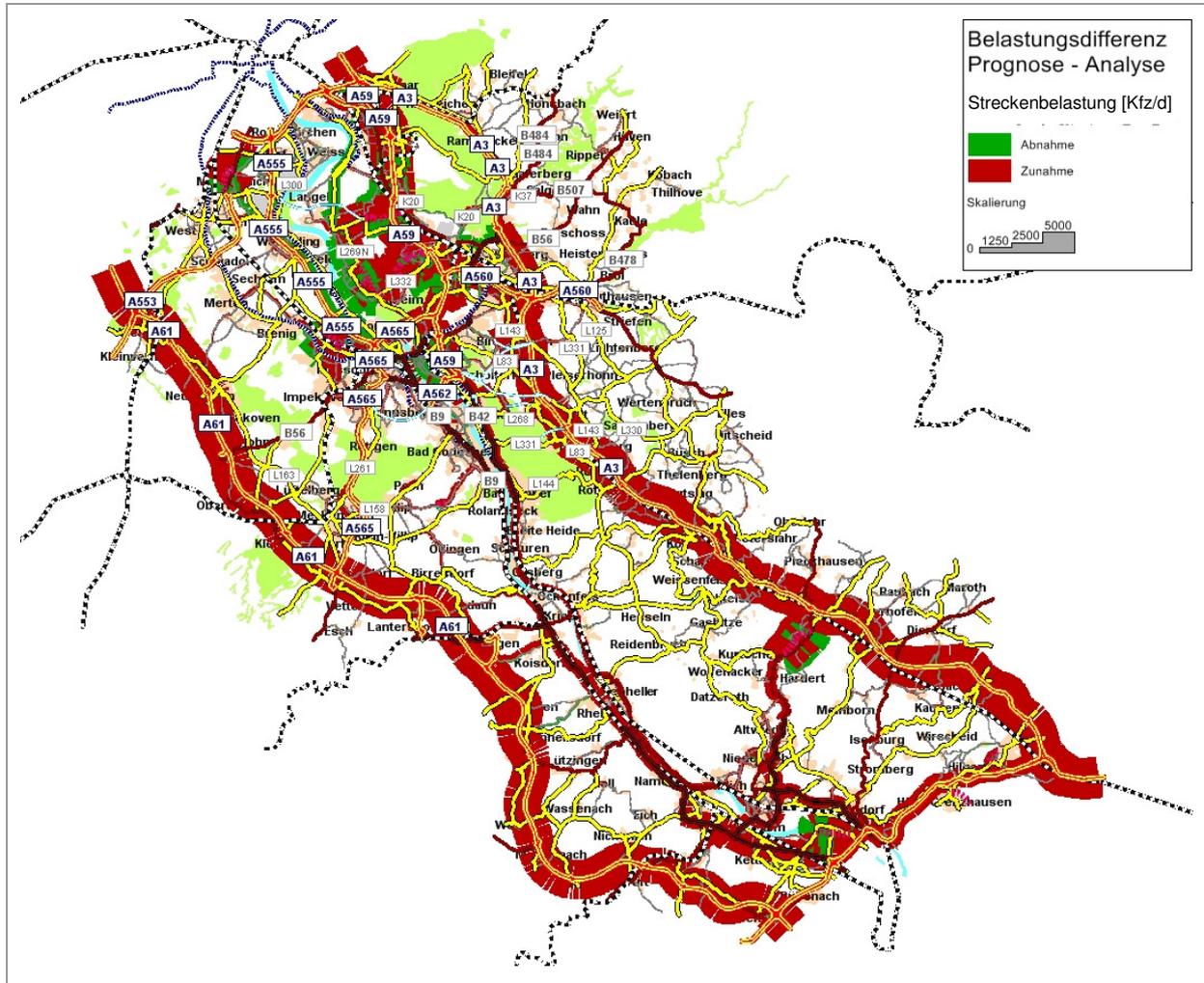


Abbildung 5-4: Belastungsdifferenz zwischen Prognose-Nullfall und Analyse – MIV (vgl. auch Anlage 5-4)

Das resultierende Verkehrsbild ist in Abbildung 5-4 für den IV und in Abbildung 5-5 für den ÖV zu erkennen. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Zunahmen in der Region durch die Wachstumsraten auf den Fernverkehrsrelation an A 3 und A 61 konzentrieren. In den Binnenregionen der Stadt Bonn und das Siebengebirgen bleibt das Verkehrsaufkommen, abgesehen von Veränderungen durch Netzerweiterungen weitgehend konstant.

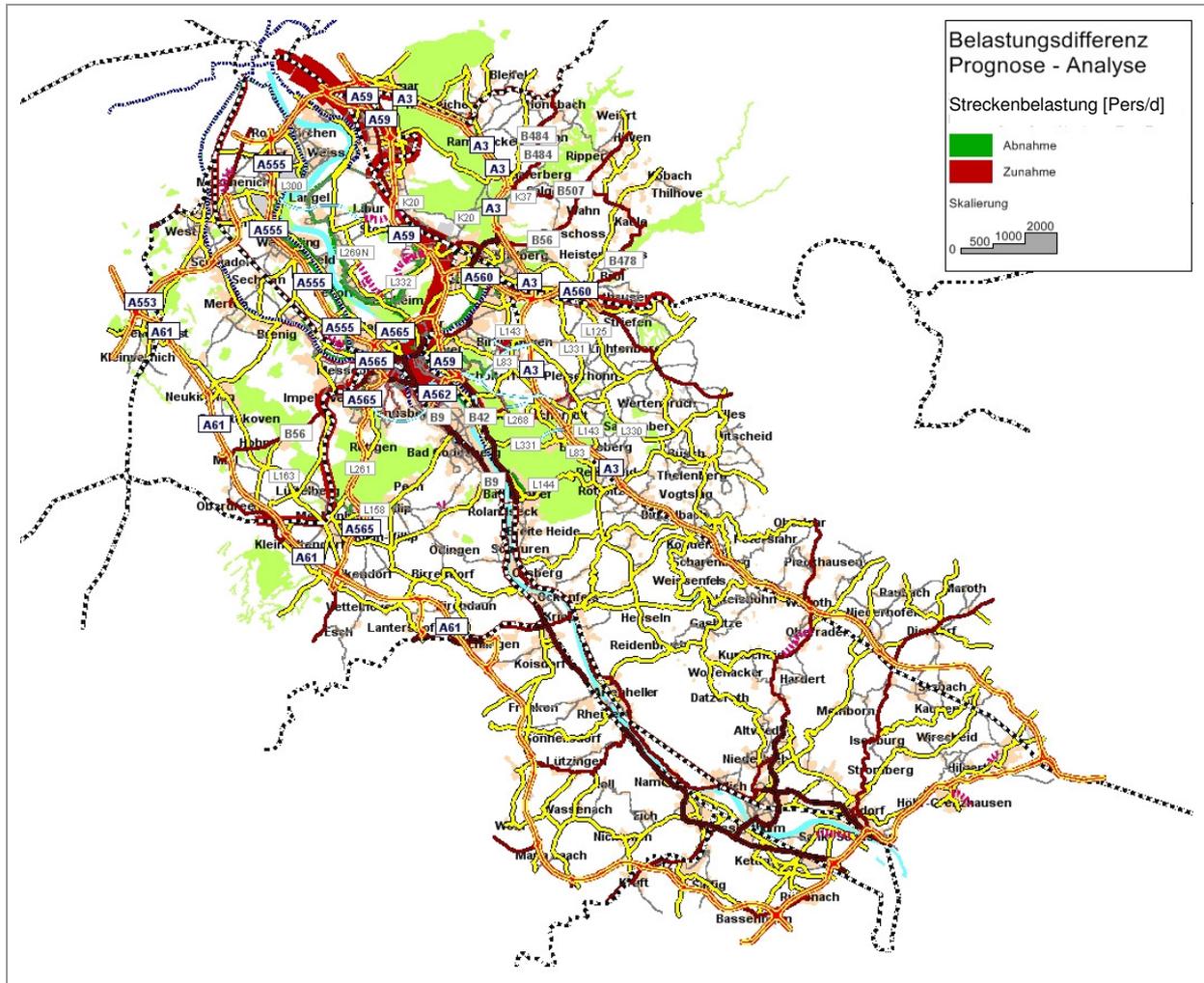


Abbildung 5-5: Belastungsdifferenz zwischen Prognose-Nullfall und Analyse – ÖV (vgl. auch Anlage 5-5)

5.6 Vergleich mit der BVWP- und IGVP-Prognose

	Analyse	Prognose 2025	IGVP Prognose	Bundesprognose (IVV2025)	Bezugsfall Ennert 2015 ⁷
Friedrich-Ebert-Brücke A565	100.000	105.500	109.800	118.000	104.000
Kennedybrücke B56	44.800	45.500	43.600	28.000	28.000
Konrad-Adenauer-Br. A562	59.300	64.500	68.500	65.000	56.000

Tabelle 5-4: Vergleich der Prognosebelastungen der Rheinquerungen

Zur Einschätzung der Prognose wurden in Tabelle 5-4 die ermittelten Belastungszahlen der Rheinquerungen in Bonn mit anderen verfügbaren Prognoseberechnungen verglichen. Hier zeigt sich eine recht hohe Übereinstimmung der ermittelten Werte. Lediglich in der Bundesprognose ergeben sich leichte Verschiebungen zwischen der Friedrich-Ebert-Brücke und der Kennedybrücke, wobei die Gesamtzahl der Querungen ebenfalls in einem ähnlichen Rahmen liegt.

⁷ Bewertung im Verfahren der Bewertungsprognose für die Bundesfernstraßen: Neubau der B 56, zwischen der A 565 und der A 3 mit Venusberg- und Ennerttunnel (IVV Aachen, Dezember 2006)

6 DEFIZITANALYSE

6.1 Methodik

Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung sollen Vorschläge zur Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur entwickelt werden. Diese sollen sowohl den Ausbau von Straßeninfrastruktur als auch die Identifikation des möglichen Verlagerungspotenzials vom IV zum ÖV berücksichtigen. Die Grundlage dafür bildet eine Defizitanalyse, welche deshalb in folgenden Schritten realisiert wurde:

1. Im Rahmen der Defizitanalyse wird dargestellt, welche aus dem Verkehrsmodell Rhein-Sieg ableitbaren Schwachstellen der Infrastruktur aus dem Abgleich von Verkehrsbelastung und kapazitiver Leistungsfähigkeit bzw. aus Verkehrsbelastung und potenzieller Nachfrage erkennbar sind. Dies erfolgt in einer Auflistung der **kritischen Verkehrsbelastungen** sowie einer ergänzenden Kommentierung hinsichtlich einer Zielführung bereits bekannter oder neu zu diskutierender Lösungsansätze für diese kritischen Abschnitte.
2. Zur Identifikation möglicher Verlagerungspotenziale vom IV zum ÖV wurden **Anreizkriterien** bestimmt, welche einen wirksamen „Anreiz“ für einen Systemumstieg darstellen können, gleichzeitig aber die Chancen des ÖV zur Problembewältigung hinsichtlich seiner Grenzen der Leistungsfähigkeit aufzeigen sollen.
3. Auf Basis der wichtigsten Verkehrsrelationen wurde eine **Erreichbarkeitsanalyse** durchgeführt.

Neben den objektiv quantifizierten Daten durch Ableitungen aus dem integrierten Verkehrsmodell sowie ergänzenden Analysen der Gutachter hinsichtlich des Fahrplanangebotes im ÖV werden im Rahmen der Defizitanalyse auch Qualitätswahrnehmungen und Drittmeinungen berücksichtigt. Dazu zählen

- die Situationseinschätzungen aus den Expertengesprächen,
- die in öffentlicher Diskussion formulierten Standpunkte und Kritiken sowie
- die Auswertung vorhandener Gutachten und Konzepte.

6.2 Kritische Verkehrsbelastung im Abgleich zur Verkehrsnachfrage

Als maßgebliches Kriterium für die Bestimmung eines kritischen Abschnittes wurde eine erhebliche Diskrepanz zwischen Leistungsfähigkeit und Belastung definiert. In einem ersten Bearbeitungsschritt wurde auf Basis der als Bearbeitungsgrundlage vorliegenden Daten des Verkehrsmodells 2007 ein Situationsüberblick über die kritischen Verkehrsbelastungen des Individualverkehrs im Untersuchungsgebiet geschaffen (vgl. Abbildung 6-1). Dabei zeigten

sich folgende 7 für die Maßnahmenbestimmung maßgeblich kritische Abschnitte (Darstellung in der Abbildung als rote Flächen):

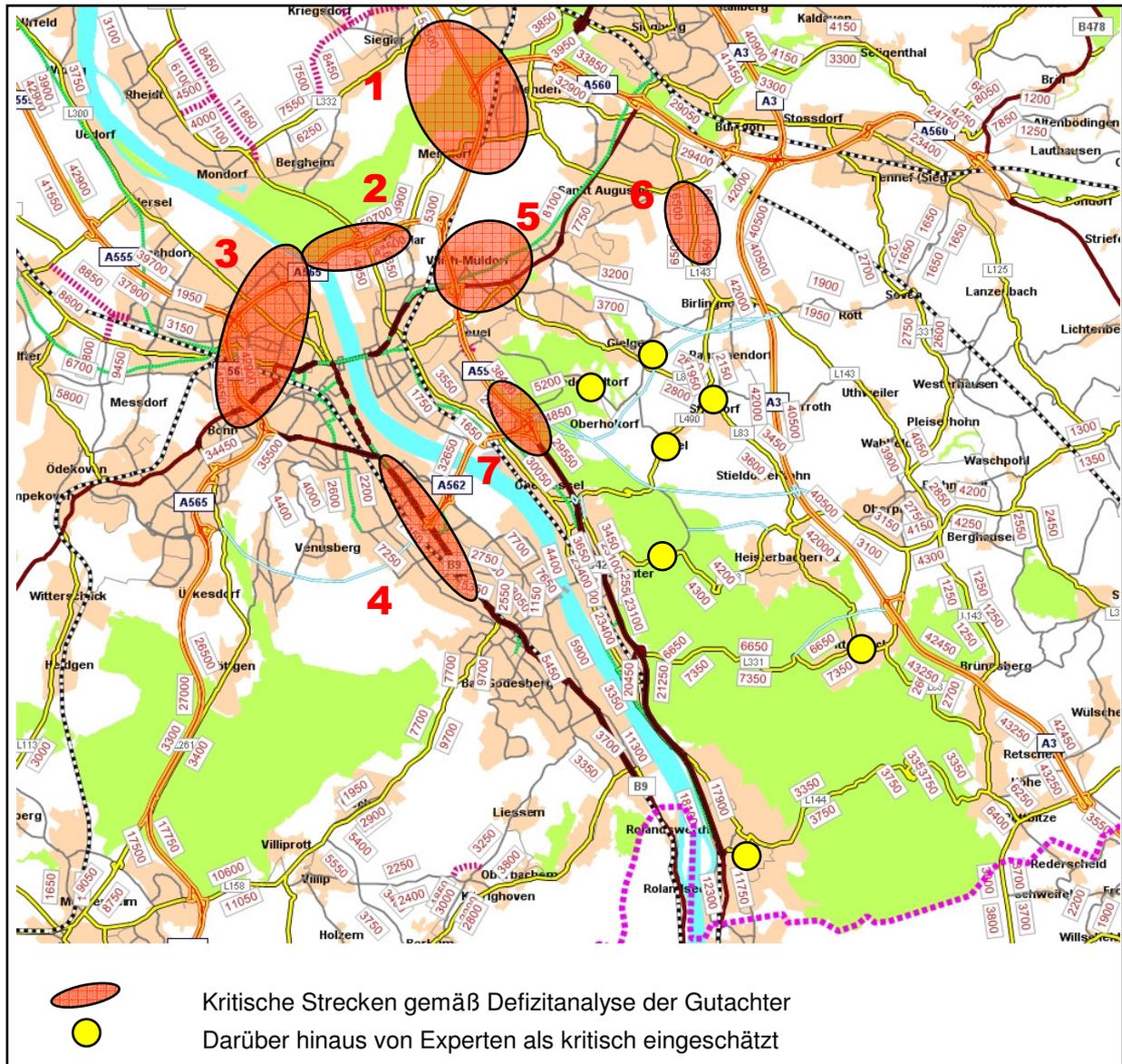


Abbildung 6-1: Kritische Abschnitte im Untersuchungsgebiet

- (1) Autobahnen A 59, A 565 und A 560, in ihren Bündelungs- und Verteilfunktionen in ihren Zuläufen und Abläufen auf das AD Sankt Augustin-West
- (2) Autobahn A 565 östlich des Rheins einschließlich Nordbrücke
- (3) Autobahn A 565 zwischen Nordbrücke bis Hardtberg,
- (4) Bundesstraße B 9 im südlichen Bonn,

- (5) A59 Zwischen AD Beuel und AS Beuel-Ost einschließlich zeitweiliger Problemlagen auf der B 56 in Richtung und in St. Augustin,
- (6) L 143 ab St. Augustin in Richtung Birlinghoven,
- (7) B 42 bei Oberkassel.

Die Reihenfolge der Nennung dieser kritischen Abschnitte stellt keine Wichtung der Problemsituation dar.

In einem späteren Bearbeitungsschritt wurde auf Basis der Daten des umgelegten und kalibrierten Verkehrsmodells eine nochmalige Analyse der kritischen Abschnitte im Untersuchungsgebiet durchgeführt. Dabei ergaben sich teilweise leichte Verschiebungen von Lage und Intensität der kritischen Strecken. Die im ersten Verfahrensschritt angenommenen Defizitbereiche wurden jedoch grundsätzlich bestätigt. Diese Untersuchungen sind in Anlage 6-2 dokumentiert. Die darin definierten Qualitätsstufen D bis F kennzeichnen die kritischen Abschnitte mit Auslastungen nahe oder über der Leistungsfähigkeitsgrenze.

Insbesondere aus der Expertenbefragung und öffentlicher Diskussion wurde deutlich, dass Belastungen an sensiblen Querschnitten im Siebengebirge sehr kritisch wahrgenommen werden. Gleicht man an diesen Querschnitten die Kapazität (als Stundenwert) mit der Belastung (als Tageswert) ab, ergeben sich bei Hochrechnung der Kapazität auf den Tag rechnerische Auslastungen, die nur in wenigen Querschnitten kritisch erscheinen. Dabei ist jedoch festzustellen, dass aufgrund der Zellbinnenverkehrsproblematik die innerörtlichen Belastungen durch das für die Untersuchung angewandte regionale Verkehrsmodell nur begrenzt abbildbar sind. Deshalb werden die Änderungen dieser Belastungen in der Prognose auch für folgende Strecken kritisch beobachtet (vgl. Abbildung 6-1, Darstellung als gelbe Punkte):

- L 268 Anbindung an B 42 in Oberdollendorf,
- L 144 Ortsdurchfahrt Bad Honnef,
- L 490 Ortsdurchfahrt Stieldorf (Überlagerung mit L 83) sowie Ortsdurchfahrt Vinxel,
- L 193 Ortsdurchfahrt Niederdollendorf
- L 331 Ortsdurchfahrt Ittenbach
- K 8 Ortsdurchfahrt Niederholtdorf sowie
- Ortsdurchfahrt Hoholz.

Die erwähnte Zellbinnenverkehrsproblematik für innerörtliche Bereiche bezieht sich im Übrigen auch auf die Situation des o.g. kritischen Abschnitts (5) bezüglich der Ortslage St. Augustin auf der B56.

Darüber hinaus werden im Rahmen der Prognose zusätzlich folgende Abschnitte mit einem nicht auszuschließenden Belastungsanstieg zusätzlichen im Fokus der Beobachtung stehen:

- L 268 Ortsdurchfahrt Heisterbacherrott,
- K 25 zwischen L 268 und L 490,
- L 83 Ortsdurchfahrt Oelinghoven,
- L 143 von A 3 nach St. Augustin,
- L 83 Holzlar,
- L 83 Siebengebirgsstraße zwischen Ittenbach und Thomasberg.

Für verschiedene kritische Abschnitte zeichnen sich hinsichtlich der Maßnahmenbestimmung nachfolgend skizzierte Lösungsansätze ab, wobei großräumig wirkende Maßnahmen Auswirkungen auf mehrere kritische Abschnitte entwickeln können:

- Für die kritischen Abschnitte der A 59 und A 565 sind in den existenten Straßenbauplanungen bereits indisponible Ausbaumaßnahmen vorgesehen, welche in das Verkehrsmodell integriert sind.
- Für die Problematik der A 565 zwischen Nordbrücke und Hardtberg sind sowohl ein Ausbau der Nordbrücke als auch die Wirkung großräumiger Lösungsansätze wie eine mögliche Verteilung auf zusätzliche Rheinquerungen (Godorf und Südliche Rheinquerung) zu untersuchen.
- Zur Entlastung der B 9 im Südwesten von Bonn ist eine Aufwertung der A 562 durch eine Lösung Venusbergtunnel und die Lösung Ennertaufstieg zu prüfen.
- Zur Verringerung der Problemsituationen auf der B 56 in St. Augustin sowie der L 143 zwischen St. Augustin und Birlinghoven erscheint eine Prüfung des Ausbaus B 56 sowie eine Lösung mittels einer „Nordumfahrung“ als nördliche Variante des Ennertaufstiegs als sinnvoll.
- Hinsichtlich der Problemsituation B 42 Oberkassel sowie L 331 Ortsdurchfahrt Ittenbach besteht zwischen Modellsituation und den Experteneinschätzungen nur eine teilweise Deckung. Hierzu sind die Wirkungen eines „Ennertaufstiegs“ oder lokal wirkende Alternativmaßnahmen zu prüfen.

6.3 Anreizkriterien und Chancen des ÖV zur Problembewältigung

Als Anreizkriterien gelten sowohl objektive, quantitativ aus dem Verkehrsmodell bzw. einer Mängelanalyse ableitbare Faktoren, als auch die Verkehrsmittelwahl subjektiv beeinflussende qualitative Faktoren.

Objektive Faktoren sind

- der Zeitbedarf für eine Ortsveränderung (Gesamtreisezeit)
- die Erreichbarkeit bestimmter Ziele unter Berücksichtigung der von der Angebotsdichte des ÖV beeinflussten Wartezeit,
- die Kosten für die Ortsveränderung unter Berücksichtigung der Vollkosten des IV (tatsächliche Kosten inkl. Abschreibung, Versicherung, Kfz-Steuer, ...) bzw. die vom Fahrer wahrgenommenen Kosten für den IV (in erster Linie Kraftstoffkosten). In diesem Kriterium sind somit subjektive Teilkriterien enthalten.

Subjektive Faktoren bilden

- die Beförderungsqualität mit objektivierbaren Teilkriterien wie der Umsteigebedarf,
- die Verfügbarkeit individueller oder öffentlicher Verkehrsmittel,
- rein subjektiv bestimmbare Faktoren wie Zuverlässigkeit, Bequemlichkeit etc.

Wie in der Situationsanalyse (Abbildung 4-13) bereits dargestellt, ist das gesamte Untersuchungsgebiet mit Ausnahme der Stadt Bonn dadurch gekennzeichnet, dass der IV einen weit höheren Verkehrsmittelanteil aufweist als der ÖV. Insbesondere in der Siebengebirgsregion weist der Individualverkehr einen um das 10fache höheren Verkehrsmittelanteil gegenüber dem ÖV aus. Unterstellt man in einer überschläglichen Betrachtung für die Siebengebirgsquerungen

- eine durchschnittliche Pkw-Auslastung von 1,2 Personen/Fahrzeug sowie
- ein Verlagerungspotenzial von 10% der IV-Nutzer auf den ÖV als Zielgröße für eine wahrnehmbare Entlastung der IV-Situation

wäre eine relationsbezogene Steigerung des ÖV auf das 1,5- bis 3fache der gegenwärtigen Nachfrage erforderlich (vgl. Tabelle 6-1). Damit wird deutlich, dass alle geeigneten Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung des ÖV zu einer Problemschärfung beitragen können. Eine alleinige Problemlösung durch Maßnahmen zur Entwicklung des ÖV ist jedoch unrealistisch.

Relation	Kfz/d	IV P/d	ÖV P/d	Anteil ÖV	Verlagerung IV-ÖV 10%	Steigerung ÖV auf
L144 Aegidienberg - Bad Honnef	6.200	7.440	400	5,1%	744	286%
L331 Ittenbach - Königswinter	13.100	15.720	900	5,4%	1.572	275%
L268 Thomasberg - Oberdollendorf	6.600	7.920	1.800	18,5%	792	144%
K8 Vinxel - Beuel (Niederholtdorf)	9.400	11.280	1.400	11,0%	1.128	181%

Tabelle 6-1: Chancen des ÖPNV zur Problemlösung am Beispiel der Siebengebirgsquerungen

6.4 Erreichbarkeitsanalyse

Zur Verdeutlichung der bestehenden systemischen Mängel wurde eine vergleichende Erreichbarkeitsanalyse zwischen Öffentlichem Verkehr und Individualverkehr für ausgewählte Relationen vorgenommen. Methodisch wurden dabei auf Basis der Nachfragerelationen des Analysemodells (vgl. Abbildung 4-11) sowohl die quantitativ wichtigsten Quell-Ziel-Relationen als auch Relationen mit Bezug auf die in Kapitel 6.2 genannten „kritischen“ Abschnitte untersucht. Dazu zählen auch die insbesondere im Rahmen der Expertenbefragung angesprochenen Relationen zwischen der Siebengebirgsregion und der Stadt Bonn. Dazu wurden Relationsgruppen definiert:

- Hauptrelationen sind definiert durch Quellzellen im Rheintal mit dem Ziel Bonn (im ÖV überwiegend schienengebunden; vgl. Abbildung 6-2).
- Nebenrelationen sind definiert durch Quellzellen in der Siebengebirgsregion mit dem Ziel Bonn sowie rechtsrheinische Binnenrelationen (vgl. Abbildung 6-3).

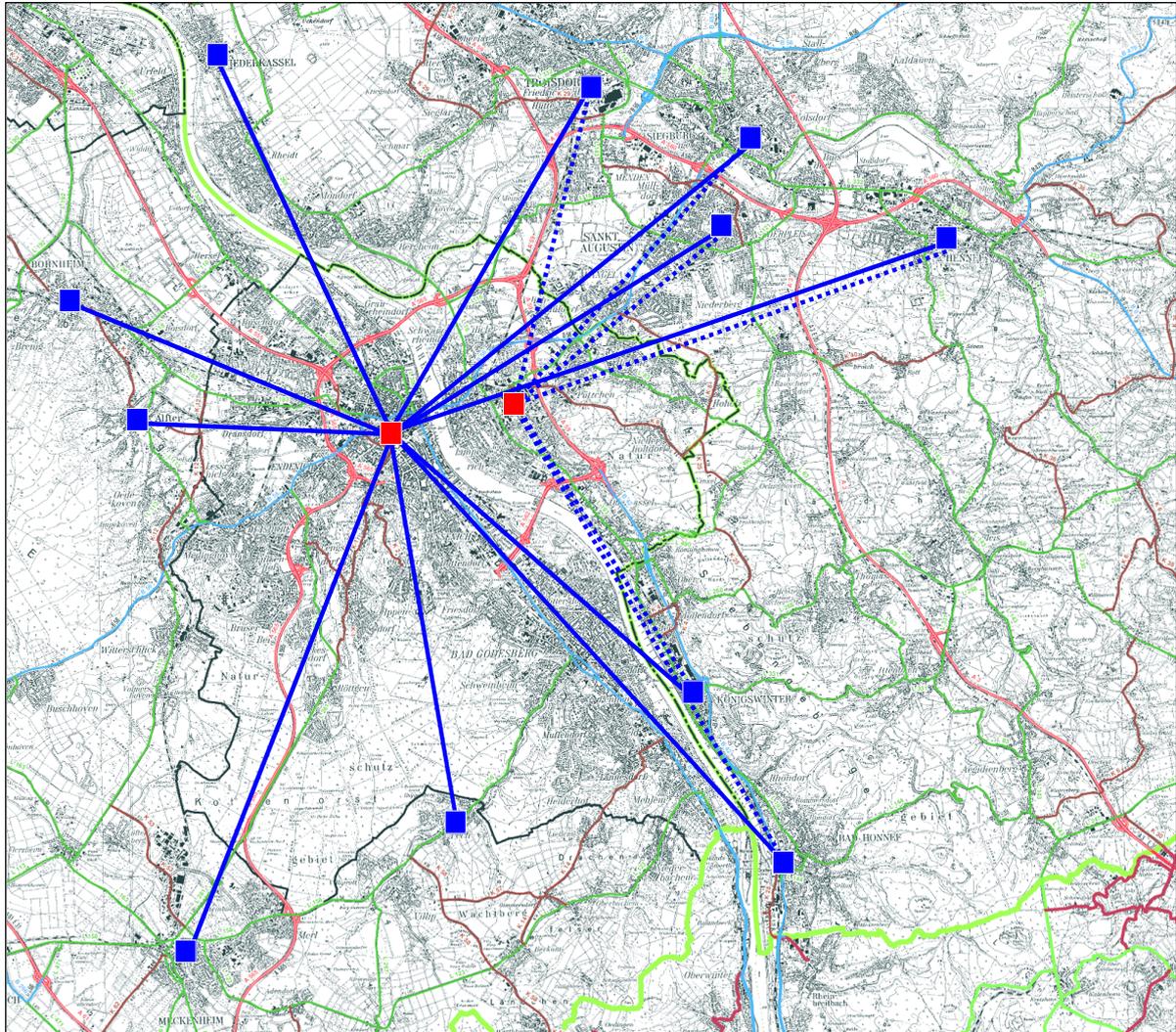


Abbildung 6-2: Hauptrelationen der Erreichbarkeitsanalyse

Linksrheinische Hauptrelationen nach dem Bonner Zentrum haben ihre Quellzellen in:

- Bornheim, Alfter, Meckenheim, Wachtberg, Niederkassel.

Rechtsrheinische Hauptrelationen nach dem Bonner Zentrum (linksrheinisch) als auch nach Bonn-Beuel (rechtsrheinisch) haben ihre Quellzellen in:

- Siegburg, St. Augustin, Troisdorf, Königswinter, Bad Honnef, Hennes.

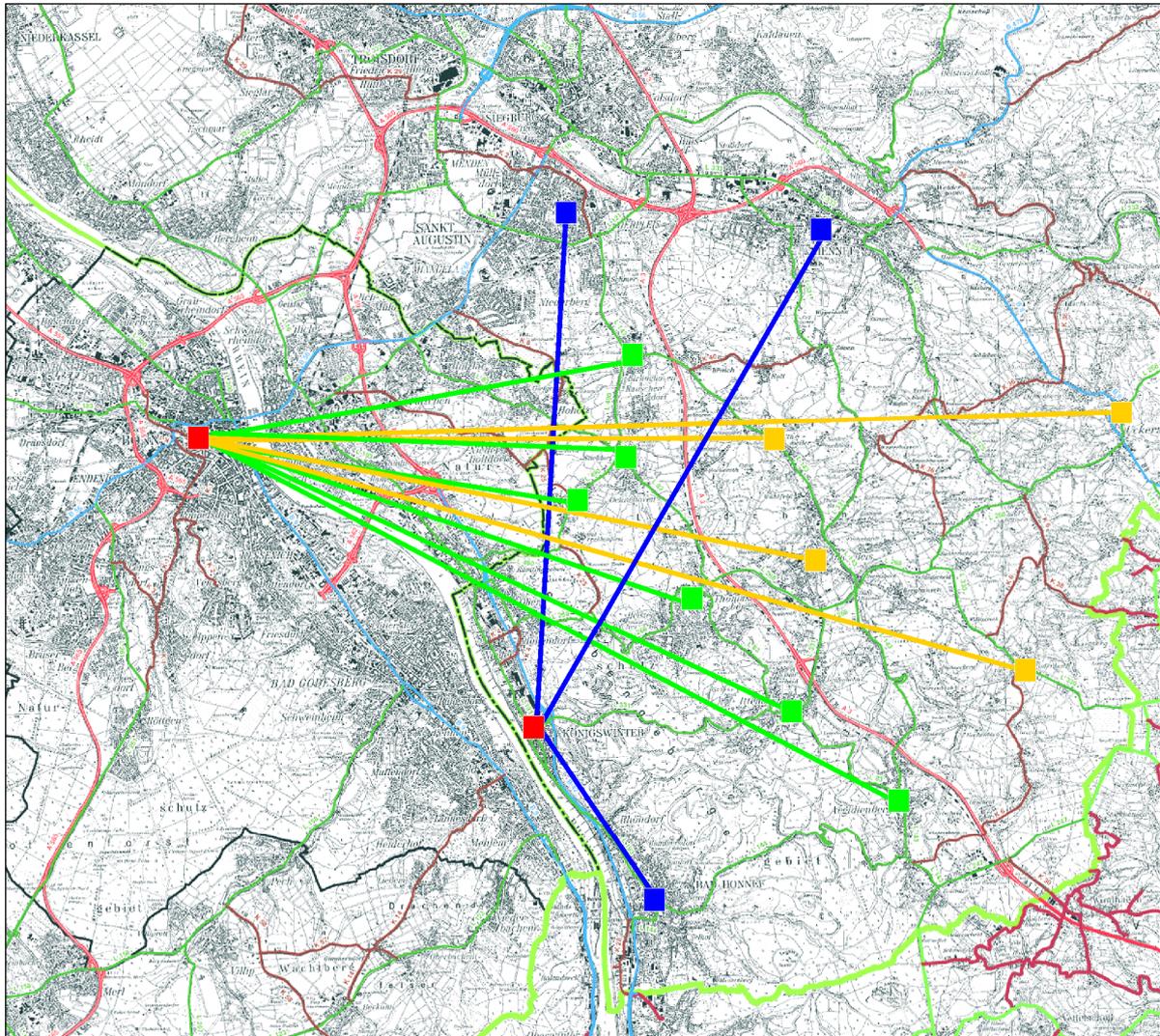


Abbildung 6-3: Nebenrelationen der Erreichbarkeitsanalyse

Als Nebenrelationen (vgl. Abbildung 6-3) wurden definiert:

- Rechtsrheinische Binnenrelationen (in Abbildung blau dargestellt) zwischen Königswinter und
 - Hennef,
 - Bad Honnef,
 - St. Augustin.
- Ergänzende Nebenrelationen zwischen dem Siebengebirge und Bonn haben ihre Quellen in:
 - Aegidienberg, Ittenbach, Thomasberg, Oelinghoven, Birlinghoven, Holtorf, Oberpleis, Uthweiler, Wülscheid, Uckerath.

Dabei ist zwischen Relationen mit qualitativ besserer ÖV-Anbindung (i.d.R. westlich der A 3, in Abbildung grün dargestellt) und Relationen mit qualitativ schlechterer ÖV-Anbindung (i.d.R. östlich der A 3, in Abbildung gelb dargestellt) zu unterscheiden.

Als Bewertungsparameter dienen

- die Reisezeit IV im belasteten Netz und durchschnittliche Beförderungszeit im ÖV,
- der Reiseweg (IV im belasteten Netz) und Reiseweg im ÖV,
- die Reisegeschwindigkeit (IV im belasteten Netz) und Beförderungsgeschwindigkeit ÖV,
- die durchschnittliche Anzahl der Umsteigevorgänge im ÖV,
- die Bedienungshäufigkeit des ÖV.

Für einzelne Relationen wurden am Startort verschiedene Quellpunkte betrachtet, um die unterschiedliche Lagegunst des ÖV zu verdeutlichen, welche im Vergleich zum IV standortbezogen deutlich größere Unterschiede aufweisen kann.

6.4.1 Erreichbarkeitsanalyse Linksrheinischer Hauptrelationen

Relation	IV Reisezeit bel. Netz (min)	IV Reisegeschw. bel. Netz (km/h)	ÖV Beförderungszeit (min)	ÖV Beförderungsgeschw. (km/h)	Reisezeitverhältnis IV-ÖV	Durchschnittl. Umsteigen im ÖV	Bedienungen (6 bis 20 Uhr)
U Bornheim - Bonn Hbf	11,9	42,5	15,1	37,7	126%	0,11	67
Alfter Mitte - Bonn Hbf	8,4	38,7	11,4	35,2	135%	0,80	96
Meckenheim (Bz Köln), Bf - Bonn Hbf	18,0	51,7	20,0	52,2	111%	0,00	39
Meckenheim (Bz Köln), Neuer Markt - Bonn Hbf	20,0	49,7	42,0	34,3	210%	1,00	30
Wachtberg, Berkum Busbf. - Bonn Hbf	21,0	43,4	41,6	28,3	199%	1,34	27

Tabelle 6-2: Erreichbarkeitsanalyse Linksrheinischer Hauptrelationen

Erläuterungen zur Tabelle

- orange eingefärbte Zellen: Besonders ungünstige Bedingungen im ÖV

- Im Individualverkehr werden auf allen Relationen durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten erzielt.
- Die ÖV-Relationen weisen eine durchgehend schlechtere Reisezeit als der IV aus, obwohl Reisegeschwindigkeiten teilweise höher liegen. Sie schneiden dabei im Verhältnis zur Situation in anderen Relationsgruppen jedoch gut ab außer den Relationen aus dem Meckener Stadtzentrum und Wachtberg-Berkum (doppelte ÖV-Reisezeit). Diese

verdeutlichen exemplarisch die Problematiken der Lagegunst des ÖV bzw. der Umsteige-
geproblematik.

6.4.2 Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinischer Hauptrelationen nach Bonn

Relation	IV Reisezeit bel. Netz (min)	IV Reisegeschw. bel. Netz (km/h)	ÖV Beförderungs- zeit (min)	ÖV Beförderungs- geschw. (km/h)	Reisezeitverhältnis IV-ÖV	Durchschnittl. Umsteigen im ÖV	Bedienungen (6 bis 20 Uhr)
Siegburg, Markt/Ringstr. - Bonn Hbf	21,7	41,0	19,9	30,6	92%	0,00	109
Siegburg, Markt/Ringstr. - Bonn Beuel	18,3	41,5	17,3	32,4	94%	0,06	116
St. Augustin, Markt - Bonn Hbf	14,4	31,8	13,8	30,8	96%	0,02	119
St. Augustin, Markt - Bonn Beuel	10,3	35,1	11,3	31,6	110%	0,01	121
Troisdorf - Bonn Hbf	16,7	50,4	31,6	28,0	189%	0,76	120
Troisdorf - Bonn Beuel	13,3	53,9	16,6	40,5	125%	0,60	76
Troisdorf Rathaus - Bonn Beuel	15,0	49,8	27,0	31,1	203%	1,60	70
Königswinter* - Bonn Hbf	14,2	55,3	24,1	31,6	169%	0,32	110
Königswinter* - Bonn Beuel	11,9	55,3	14,3	40,4	121%	0,37	55
Bad Honnef** - Bonn Hbf	17,1	62,2	31,9	32,0	186%	0,39	91
Bad Honnef** - Bonn Beuel	14,6	64,1	20,6	42,1	141%	0,37	55
Hennef Bf - Bonn Hbf	21,6	54,4	38,4	27,8	178%	0,71	150
Hennef Bf - Bonn Beuel	17,8	58,8	35,3	28,7	198%	0,70	146
Niederkassel, Bahnhofstr. - Bonn Hbf	17,9	31,4	24,0	26,1	134%	0,22	88

Tabelle 6-3: Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinischer Hauptrelationen

Erläuterungen zur Tabelle

* Königswinter Bf. bzw. Clemens-August-Str. um beide ÖV-Systeme zu berücksichtigen

** Bad Honnef Stadtbahn bzw. Bahnhof um beide Systeme zu berücksichtigen

- orange eingefärbte Zellen: Besonders ungünstige Bedingungen im ÖV

- grün eingefärbte Zellen: Besonders günstige Bedingungen im ÖV)

- Im Individualverkehr weist die Relation von Bad Honnef überdurchschnittliche, von St. Augustin unterdurchschnittliche Reisegeschwindigkeiten auf.
- Die ÖV-Relationen von Siegburg und St. Augustin (Schienenverkehrsrelationen) weist bessere oder konkurrenzfähige Reisezeiten zum IV auf. Dabei profitiert der ÖV jedoch teilweise von niedrigen Reisegeschwindigkeiten im IV.

- Viele ÖV-Relationen weisen einen deutlich schlechteren, bis doppelten Reisezeitbedarf auf.

6.4.3 Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinische Binnenrelationen

Relation	IV Reisezeit bel. Netz (min)	IV Reisegeschw. bel. Netz (km/h)	ÖV Beförderungs- zeit (min)	ÖV Beförderungs- geschw. (km/h)	Reisezeitverhältnis IV-ÖV	Durchschnittl. Umsteigen im ÖV	Bedienungen (6 bis 20 Uhr)
Hennef Bf - Königswinter*	17,0	76,0	44,0	38,0	260%	1,40	66
Bad Honnef** - Königswinter*	4,6	66,5	7,5	36,9	162%	0,00	67
St. Augustin, Markt - Königswinter*	15,4	52,2	41,8	29,5	271%	0,29	93

Tabelle 6-4: Erreichbarkeitsanalyse Rechtsrheinischer Binnenrelationen

Erläuterungen zur Tabelle

* Königswinter Bf. bzw. Clemens-August-Str. um beide ÖV-Systeme zu berücksichtigen

** Bad Honnef Stadtbahn bzw. Bahnhof um beide Systeme zu berücksichtigen

- orange eingefärbte Zellen: Besonders ungünstige Bedingungen im ÖV
 - rot eingefärbte Zellen: Äußerst ungünstige Bedingungen für den ÖV,
 - grün eingefärbte Zellen: Besonders günstige Bedingungen im ÖV)
-
- Aufgrund hoher Reisegeschwindigkeiten im Individualverkehr schneidet der ÖV im Vergleich der Reisezeiten sehr schlecht ab (bis zu 2,5facher Reisezeitbedarf).

6.4.4 Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (westlich der A 3)

Relation	IV Reisezeit bel. Netz (min)	IV Reisegeschw. bel. Netz (km/h)	ÖV Beförderungs- zeit (min)	ÖV Beförderungs- geschw. (km/h)	Reisezeitverhältnis IV-ÖV	Durchschnittl. Umsteigen im ÖV	Bedienungen (6 bis 20 Uhr)
Aegidienberg Servatius - Bonn Hbf	22,5	58,6	62,8	26,1	279%	1,49	35
Ittenbach, Busbf. - Bonn Hbf	18,8	56,7	46,2	26,1	245%	1,35	64
Thomasberg, Wiesenstr. - Bonn Hbf	19,0	44,0	42,5	25,0	224%	0,87	59
Oelinghoven - Bonn Hbf	30,2	38,1	56,9	25,1	188%	0,72	98
Birlinghoven Pleistalstr.- Bonn Hbf	16,9	39,4	36,3	24,4	215%	0,75	71
Vinxel Mitte - Bonn Hbf.	30,2	38,1	56,9	25,1	188%	0,72	98

Tabelle 6-5: Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (westlich der A 3) nach Bonn

Erläuterungen zur Tabelle

- orange eingefärbte Zellen: Besonders ungünstige Bedingungen im ÖV
- rot eingefärbte Zellen: Äußerst ungünstige Bedingungen für den ÖV,

- Im Individualverkehr werden auf allen Relationen nur durchschnittliche oder leicht unterdurchschnittliche Reisegeschwindigkeiten erzielt.
- Dennoch weisen die die ÖV-Relationen eine durchgehend schlechtere, meist doppelte bis 3fache Reisezeit gegenüber dem IV aus. Maßgebend tragen hierzu Umsteigeproblematik sowie lange Fahrwege und niedrige Reisegeschwindigkeiten der Busverbindungen bei.

6.4.5 Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (östlich der A 3) nach Bonn,

Relation	IV Reisezeit bel. Netz (min)	IV Reisegeschw. bel. Netz (km/h)	ÖV Beförderungs- zeit (min)	ÖV Beförderungs- geschw. (km/h)	Reisezeitverhältnis IV-ÖV	Durchschnittl. Umsteigen im ÖV	Bedienungen (6 bis 20 Uhr)
Eudenbach, Kirche - Bonn Hbf	27,3	49,7	77,7	22,6	285%	1,50	15
Oberpleis, Busbf. - Bonn Hbf	20,5	44,7	45,5	26,2	222%	0,66	57
Uthweiler Mühle - Bonn Hbf	21,3	44,5	48,7	24,9	229%	0,82	52
Uckerath Mitte - Bonn Hbf	30,0	57,7	68,4	25,5	228%	1,53	47

Tabelle 6-6: Erreichbarkeitsanalyse Siebengebirge (östlich der A 3) nach Bonn

Erläuterungen zur Tabelle

- orange eingefärbte Zellen: Besonders ungünstige Bedingungen im ÖV
- rot eingefärbte Zellen: Äußerst ungünstige Bedingungen für den ÖV,
- Im Individualverkehr werden auf allen Relationen durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten erzielt.
- Die ÖV-Relationen weisen eine deutlich schlechtere, nicht konkurrenzfähige Reisezeit gegenüber dem IV aus. Maßgebend tragen hierzu Umsteigeproblematik sowie lange Fahrwege und niedrige Reisegeschwindigkeiten der Busverbindungen bei.

6.4.6 Abgleich Defizitanalysen

Ein Großteil der von den Experten genannten Defizite konnte durch die Modelluntersuchungen bestätigt werden. Die 8 erkannten kritischen Abschnitte (vgl. Abbildung 6-1) sind maßgebend für die folgende Maßnahmenbestimmung. Die darüber hinaus in der Region als problematisch wahrgenommenen Stellen und Abschnitte, welche jedoch nicht durch das Modell untersetzt werden konnten, werden ebenfalls für die weitere Arbeit berücksichtigt.

Die nach dem Abgleich mit den bereits fest disponierten Maßnahmen verbleibenden Defizite bilden die Grundlage für die folgende Maßnahmenentwicklung. Die sich aus der Erreichbarkeitsanalyse ergebenden Defizite werden als Ansatzpunkte für Lösungen im ÖV zugrunde gelegt. Dabei sind die absolute Fahrtennachfrage (über alle Verkehrsmittel) und die Lage der im ÖV kritischen Relationen zu den Problembereichen in den Naturräumen zu berücksichtigen.

Unabhängig von den gegenwärtigen Reisezeitverhältnissen sollen die in der Untersuchung zu bewertenden Maßnahmen signifikante Beiträge zu einer Lösung für die kritischen Abschnitte beitragen. Dabei können auch Kombinationen aus Maßnahmen zielführende Ergebnisse zeigen.

7 Maßnahmenbestimmung

Im Ergebnis der Defizitanalyse wurden im Abgleich mit bereits vorhandenen planerischen Untersuchungen Einzelmaßnahmen für den IV und ÖV definiert und im Rahmen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe in einem Diskussionsprozess auf 24 Maßnahmen konsolidiert. Diese Maßnahmen wurden in Umlegungsrechnungen hinsichtlich ihrer Wirkungen untersucht (vgl. Kapitel 8.1). Aufgrund der zu erwartenden Wechselwirkungen einzelner Maßnahmen sowie ihres unterschiedlichen Wirkungsraumes wurden bereits während der Maßnahmenbestimmung denkbare Kombinationsansätze geprüft und diskutiert. Im Vordergrund stand dabei zunächst die Bestimmung zwingender, d.h. in enger Wechselwirkung stehender Kombinationsansätze im engeren lokalen Umfeld.

In einem zweiten Schritt erfolgte eine Aggregation und Systematisierung der Einzelmaßnahmen. Diese bildete die Entscheidungsgrundlage für die Bildung von **Maßnahmenkombinationen**, die einer vertiefenden Bewertung im Rahmen der Prognoseuntersuchung unterzogen werden.

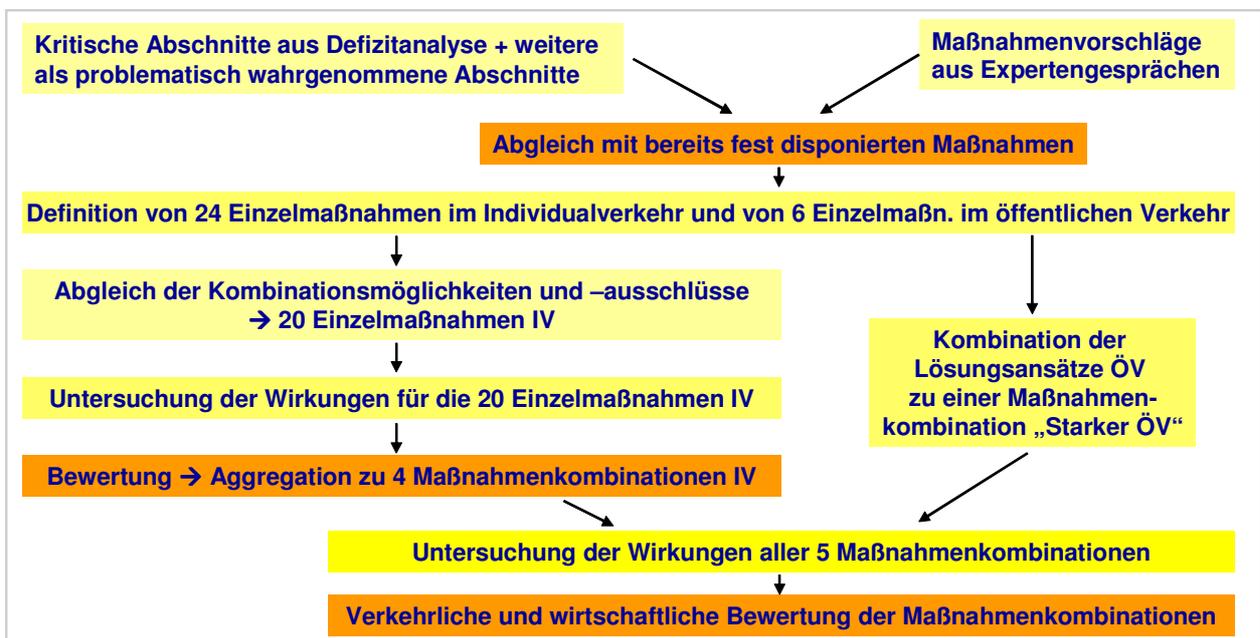


Abbildung 7-1: Prozess der Maßnahmenzusammenstellung

7.1 Definition der Einzelmaßnahmen im IV

Die in Tabelle 7-1 sowie Abbildung 7-2 dargestellten Einzelmaßnahmen wurden definiert und konsolidiert. Dabei erfolgte bereits eine Bestimmung zwingender Kombinationsansätze im lokalen Umfeld.

Nr.	Kurzbezeichnung	Beschreibung der Maßnahme	Kombinationsansatz mit	Hinweise/Festlegungen projektbegleitender AK
1	Ausbau A 565	Ausbau der A 565 zwischen AS Bonn-Beuel/Nord und AS Hardtberg. Umbau Kreuz Bonn Nord		Variante AS Bonn-Beuel/Nord – AS Hardtberg (6-streifiger Ausbau)
2	Ausbau B 56	Ausbau der B 56 4-streifig zwischen Hangelar und A 59	- 20	kein Vorhaben des Bedarfsplanes für die Bundesfernstraßen
3	Cäsariusstr.	Neubau der L 490 zw. Römlinghoven, Grüner Weg (L 268) und Oberkassel, Langemarckstraße im Zuge der Cäsariusstr. (Stufe 2)	- Ausschluss mit 5 - Kombination mit 4.2/4.1	Kombination mit 5 und der „Einbahnregelung“ (siehe auch lfd. Nr. 12)
4.1	Sperrung L 268	Sperrung der L 268 an Kreuzung L 268/ K 25 (Aufstufung K 25)	- 3 oder 5.1	Allenfalls im Rahmen einer Aufstufung der K 25 zur L und Abstufung der L 268 bis zur L 193
4.2	Verkehrsführung L 268/L 490	Veränderungen in der Verkehrsführung auf L 268 und K 25 und L 490 (Einbahnregelung)	- 3 oder 5.1/5.2	s. Einbahnregelung
5.1	Vollanschluss Langemarckstr.	Neubau der AS Langemarckstraße (B 42/L 490)	- Ausschluss mit 3 - Kombination mit 4.1/4.2	Betrachtung nur in Kombination sinnvoll (siehe u. a. lfd. Nr. 4 und 12)
5.2	Gerichteter Anschluss Nord Langemarckstr.	Vollanbindung von L 490 an B 42 aus/in Richtung Königswinter in Konflikt mit Anschlussstelle	- Ausschluss mit 4.2 oder nur in Verbindung mit 3	Volle oder gerichtete AS ? Ggf. AS-Konzept in Verbindung mit der AS L 268
6	OU Ittenbach	Ortsumgehung Ittenbach (L 331n) mit Tunnelbauten		Berücksichtigung der erforderlichen Folgemaßnahmen auf der L 331 (6.1)
6.1	Ausbau L 331	2+1 Ausbau der L 331 zwischen der Ortsumfahrung Ittenbach und B 42	Maßnahme während Aggregation zusätzlich aufgenommen als zwingende Folge für Maßnahme 6	
7.1	L 490n Berg	Neuführung der L 268/L	- 8 + 11.2	als Einzelmaßnahme

Nr.	Kurzbezeichnung	Beschreibung der Maßnahme	Kombinationsansatz mit	Hinweise/Festlegungen projektbegleitender AK
		490 von Bellinghausen bis L 490/K 25 mit neuer AS an A 3, ggf. gerichteter Anschluss nach Süden		weniger sinnvoll
7.2	L 268n	Neuführung der L 268 als OU für Heisterbacherrott von K 25-Kasseler Heide auf L 268 in Thomasberg	- 8 (+ 11.2) - Kombination mit 3/4/5	als Einzelmaßnahme weniger sinnvoll
8	Ennertunnel (L 490n Tal)	Neuführung der L 490 zw. Ramersdorfer Knoten (A 59/A 562/B 42) und L 490/K 25	- 7.1 + 11.2 - 7.2 + 4.1	in Kombination mit lfd. Nr. 4 und Einbahnregelung (hier ohne lfd. Nr. 5 und ohne Anbindung der L 490)
9	Ennertaufstieg (B 56n)	Vorzugsvariante 2+ der UVS	- 11.1	Vorzugsvariante aus der UVS; ausschließlich in Kombination mit 11.1 (zunächst als Vollanschluss)
10	Venusbergtunnel	Lückenschluss zwischen A 562 und A 565 von Godesberger Allee bis AS Hardtberg	- Ausschluss mit 16 - 9 + 11.1 - 8 + 7.1 + 11.2	Betrachtung als Einzelmaßnahme und in Kombination
11.1	AS Birlinghoven	Anschlussstelle an A 3 in Dambroich/ Birlinghoven	- 20 oder 9 - 12.1/12.2	Zunächst immer als Vollanschluss zu untersuchen
11.2	AS Thomasberg	Anschlussstelle an A 3 bei Thomasberg	- 7.1 oder 7.2 - 12.1/12.2	autark, ohne Netzer-gängung weniger sinnvoll
12.1	Restriktionen Siebengebirge	Verkehrsverlangsamung auf Siebengebirgsquerungen (Verengungen OD, Rückbau Straßenbreite bzw. Abtrennung Radweg an L 331, Geschwindigkeitsbegrenzungen, Gewichtsbegrenzungen)	- unterstützend für 7.1/8 oder 9 sowie ÖV-Maßnahmen	mit Aufgaben der Straßenbaulastträger nicht vereinbar allenfalls Einbahnregelung L 268/K 25/L 490
12.2	Sperrung Siebengebirge	Sperrungen von Straßen für den Durchgangsverkehr im Siebengebirge (L 144, L 331, L 268, L 490)	- unterstützend für ÖV-Maßnahmen	Maßnahme als Ennertalternative erst bei Fortführung im Stadtgebiet Bonn bis zur A 562 sinnvoll
16	Ausbau der L 158	Ausbau der L 158	- Ausschluss mit 10	nicht untersuchungsrelevant
17	Meckenheim	Nordumgehung in Meckenheim		nicht untersuchungsrelevant
18	Meindorf/Menden	Anbindung des Gewerbe-		nicht untersuchungs-

Nr.	Kurzbezeichnung	Beschreibung der Maßnahme	Kombinationsansatz mit	Hinweise/Festlegungen projektbegleitender AK
		gebietes „Menden Süd“ an BAB (Bau L16n im Bereich mit OU Meindorf)		relevant
19 19.1 19.2	Rheinquerung Nord	Rheinquerung Godorf + OU Lülsdorf/Ranzel Weiterführung der L 274n Ost in 3 Varianten		Untersuchung im Zusammenhang mit indisponiblen Maßnahmen im Landesstraßennetz
20	K 8n	Neubau Verbindung Hangelar – Birlinghoven, tw. im Zuge der K 8	- 2 + 11.1	Nur in Zusammenhang mit 11.1 (Vollanschluss)
21	Rheinquerung Süd	Entlastung durch Rheinquerung im Süden (NRW oder RPF)		Zusätzliche Aufnahme ist erforderlich

Tabelle 7-1: Definierte Einzelmaßnahmen IV und Kombinationsansätze

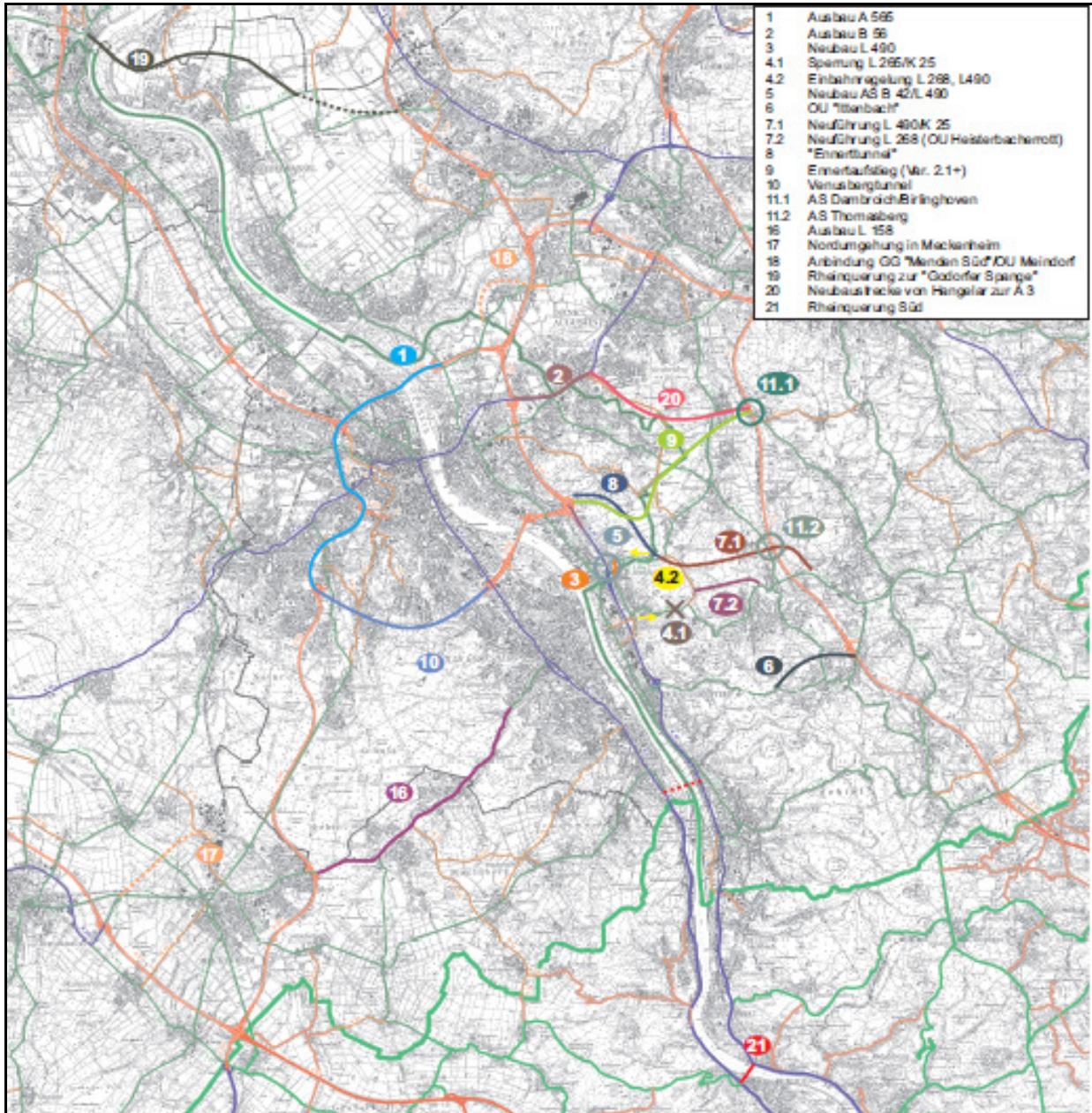


Abbildung 7-2: Lage der Einzelmaßnahmen IV im Untersuchungsraum

7.2 Definition der Einzelmaßnahmen im ÖV

Für den ÖV wurden die in Tabelle 7-2 dargestellten Einzelmaßnahmen definiert. Dabei erfolgte bereits eine Bestimmung von Kombinationsansätzen mit anderen ÖV-Maßnahmen und in Wechselwirkung zum IV.

Nr.	Kurzbezeichnung	Beschreibung der Maßnahme	Kombinationsansatz mit
ÖV-1	Stringente Linienführung und Takt für Regionalbusse	Verbesserte Busanbindung der Berggemeinden an das Rheintal als vertaktete Verkehre ohne Linienvarianten: -Aus dem Raum (Siegburg-) Rauschendorf - Stieldorf über Vinxel bis zu den Arbeitsplatzschwerpunkten in Ramersdorf mit Anschluss zur Stadtbahn. -Aus dem Raum (Siegburg-) Oberpleis - Thomasberg - Niederdollendorf mit Anschluss zur Stadtbahn in Oberdollendorf. Aus dem Raum (Oberpleis-) Ittenbach nach Königswinter mit Anschluss zur Stadtbahn.	- 12.2 alle IV-Maßnahmen mit Entlastung Siebengebirgsquerungen
ÖV-2	S13 als Stadtbahn nach Bonn u. Bad Godesberg (Basisvariante)	Neue Verbindungskurve in Vilich zwischen der S 13 (Ri. Menden) und der Stadtbahnlinie 66 (Ri. Bonn-Zentrum):-Führung der S 13 mit Zweisystemzügen ab Vilich auf den Stadtbahngleisen über BN-Hbf nach Bad Godesberg Stadthalle kein S-Bahn-Verkehr auf DB-Strecke zwischen Vilich und Bonn-Oberkassel.	- Als Unterstützung aller IV-Maßnahmen
ÖV-3	"Stadtbahnring" + Basisvariante	wie ÖV-2, zusätzlich zwei neue Verbindungskurven für die Stadtbahn: -In Ramersdorf zwischen L62/65 (Ri. Beuel) und L 66/68 (Ri. Südbrücke) sowie an der Heinemannstr. zwischen L 66/68 (Ri. Südbrücke) und L 16/63/67 (Ri. Bad Godesberg):Führung der L 18/68 ab Südbrücke nach Schießbergweg, der L 62 ab Schießbergweg nach Bad Godesberg Stadthalle	- Als Unterstützung aller IV-Maßnahmen - ÖV-1
ÖV-4	Flügelzugkonzept S13 + Basisvariante	wie ÖV-2, zusätzlich mit Flügelzugkonzept für S 13:Teilung der von Köln kommenden Züge in Vilich, Führung eines Teils als Stadtbahn über BN-Hbf nach Bad Godesberg Stadthalle und des anderen Teils als S-Bahn nach Bonn-Oberkassel.	- Als Unterstützung aller IV-Maßnahmen
ÖV-5	Stadtbahn Siegburg-Beuel-Königswinter + Basisvariante	wie ÖV-2, zusätzliche Verbindungskurve in Vilich zwischen der Stadtbahnlinie L 66 (Ri. Siegburg) und der S 13 (Ri. Beuel): Führung der L 67 von Siegburg über Beuel (dort Wechsel auf Stadtbahn L 62) weiter nach Königswinter	- Als Unterstützung aller IV-Maßnahmen
ÖV-6	Bevorrechtigung u. Beschleunigung L66 in Bonn	Beschleunigung der L 66 in Bonn zur Steigerung der Fahrplanstabilität und durchgängige Führung des 10-min-Takts bis Königswinter.	- Als Unterstützung aller IV-Maßnahmen - ÖV-1

Tabelle 7-2: Definierte Einzelmaßnahmen ÖV und Kombinationsansätze

7.3 Systematisierung und Aggregation der Maßnahmen

Aufgrund der zu erwartenden Wechselwirkungen einzelner Maßnahmen sowie ihres unterschiedlichen Wirkungsraumes erfolgte eine Aggregation und Systematisierung der Einzelmaßnahmen. Dies war erforderlich, weil die Komplexität der Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen eine nicht mehr prüfbare Vielfalt von möglichen Maßnahmenkombinationen ergeben hätte. Deshalb wurden die Maßnahmen kategorisiert, um im Zuge eines iterativen Abwägungsverfahrens eine sinnvolle Anzahl von Kombinationsansätzen zu identifizieren. Die Methodik des Vorgehens ist in Abbildung 7-3 dargestellt.

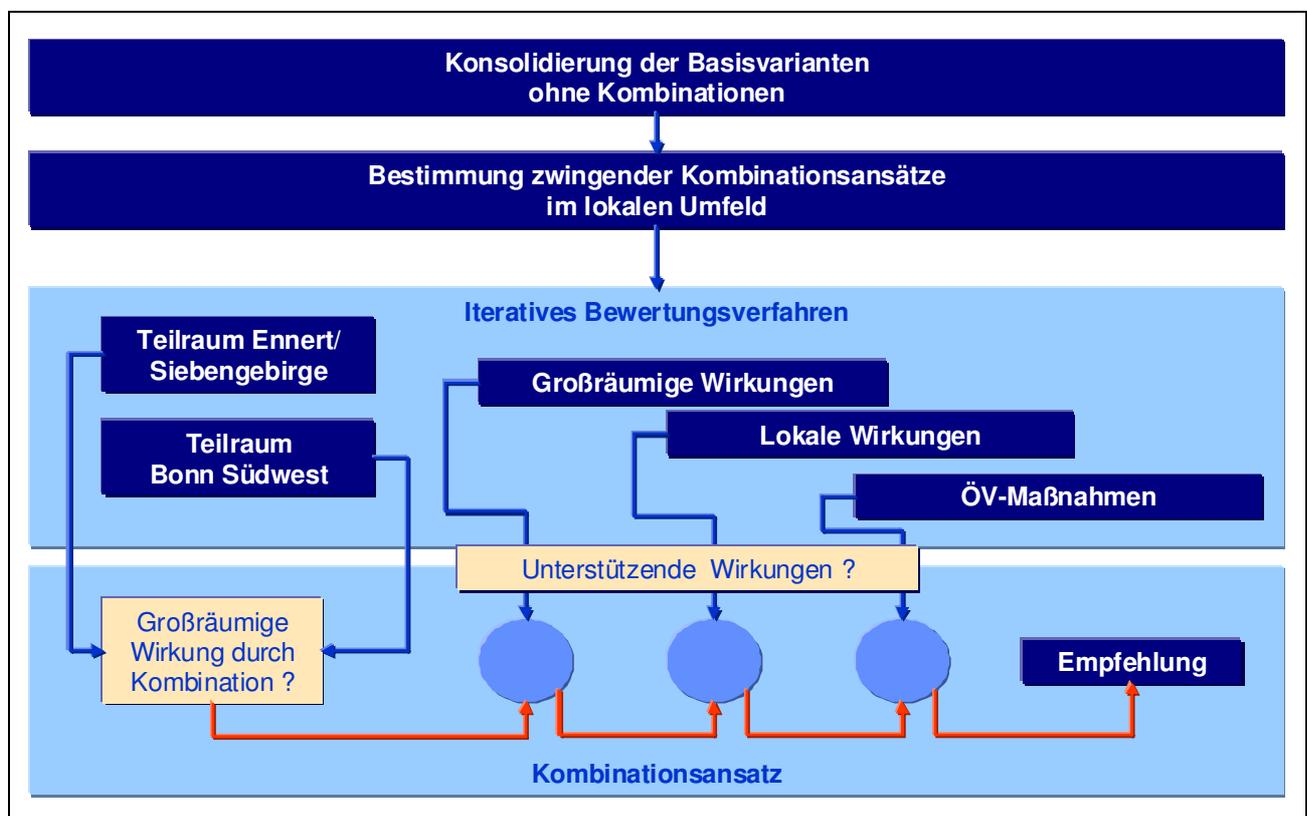


Abbildung 7-3: Methodik der Aggregation der Einzelmaßnahmen

Die Systematisierung erfolgte sowohl nach teilräumlichen Aspekten als auch nach ihnen zugeordneten Handlungsstrategien der Entlastung, Verdrängung, Verteilung und Verlagerung. Diese Strategien sind wie folgt gekennzeichnet:

- **Entlastung** von sensiblen Straßenquerschnitten durch gezielte Bündelung von Verkehren (mit teilräumlicher Wirkung),
- **Verdrängung** von Verkehren durch Restriktionen (mit lokaler Wirkung),

- **Verteilung** von Verkehren auf Infrastruktur mit Reserven (mit großräumiger Wirkung) sowie
- **Verlagerung** vom IV zum ÖV.

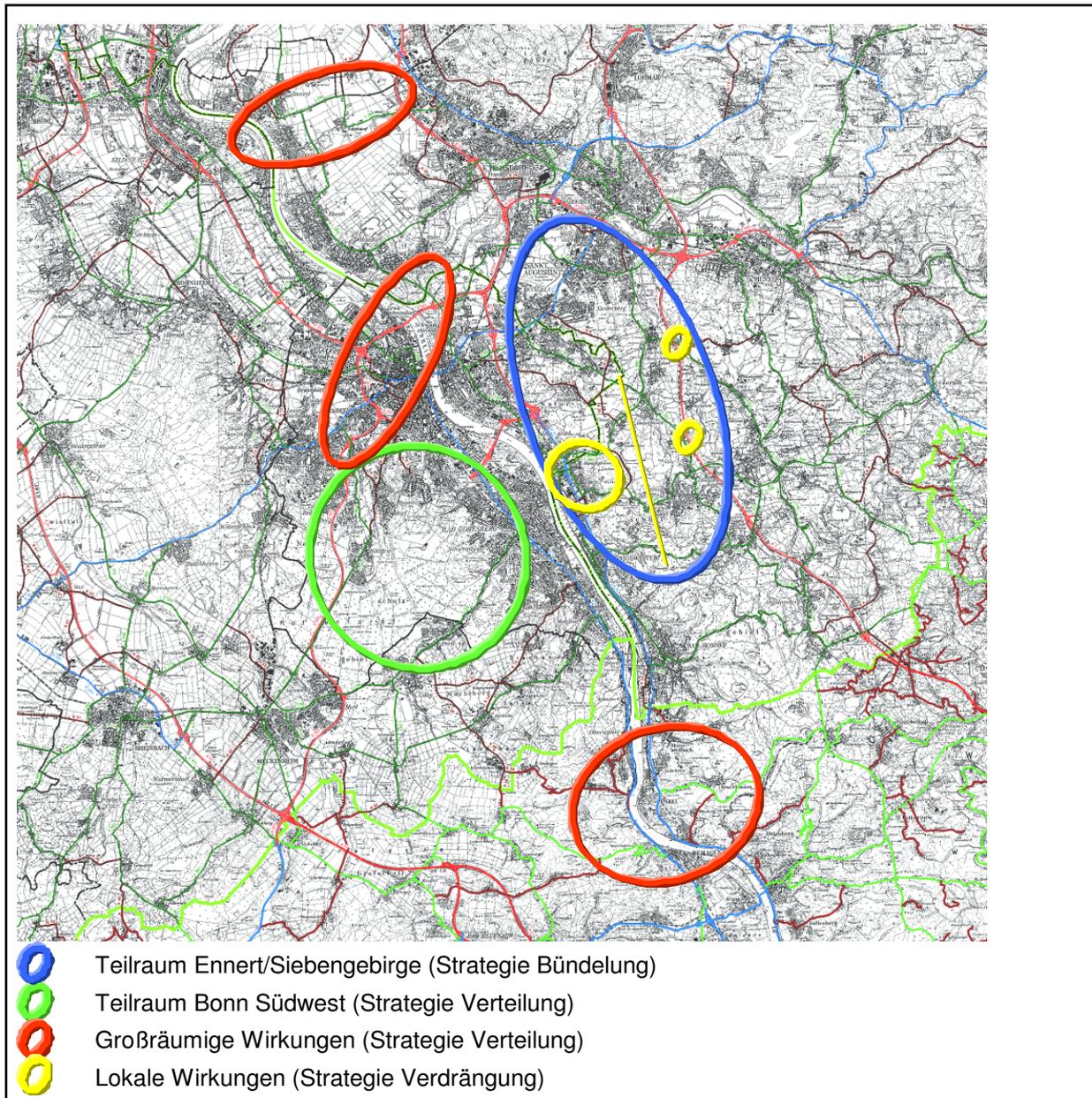


Abbildung 7-4: Räumliche Systematisierung der Einzelmaßnahmen und Handlungsstrategien

Wichtige Entscheidungskriterien für die Maßnahmebündelung waren

- die Tendenz der Maßnahme zur Be- oder Entlastung von Querschnitten,
- die Abschätzung der baulichen Realisierbarkeit,

- eine Grobschätzung der Nutzen-Kosten-Wirkung,
- die wahrscheinlichen Wirkungen auf die Umwelt.

Das Aggregationsverfahren hinsichtlich teilträumlicher Aspekte wurde vorgenommen für Maßnahmen

- im Teilraum Ennert / Siebengebirge,
- im Teilraum Bonn Südwest,
- mit großräumigen Wirkungen,
- mit ausschließlich lokalen Wirkungen,
- welche Restriktionen mit lokalen Wirkungen beinhalten.

Die Maßnahmegruppen mit ihren Kombinationsansätzen und deren Wirkungsbeschreibung sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Maßnahme	beinhaltet	Kurzbezeichnung	Prüfung der Wirkung auf andere Abschnitte	Positive Aspekte	Negative Aspekte
9	11.1	Ennertaufstieg	<ul style="list-style-type: none"> - Großräumige Verteilung rechts-/linksrheinisch (A 3, A 565/A 61 sowie B 42/B 9) - Verteilung Rheinquerungen - Entlastung Siebengebirgsquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Entlastung vieler Ortslagen - Auslotung Wirkungen mit anderen Maßnahmen, insb. ÖV 	<ul style="list-style-type: none"> - Bekannte Argumentation contra Ennertaufstieg
20+2	11.1	Ersatz Ennert Nord	<ul style="list-style-type: none"> - Großräumige Verteilung rechtsrheinisch - Wirkungen auf A 59, A 560/A 3, B 56, L 143 - Verteilung Rheinquerungen - geringfügige Entlastung Siebengebirgsquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Verbindung Problemlösung B 56 und Verzicht Ennertaufstieg - lokale Entlastungswirkung 	<ul style="list-style-type: none"> - Unbekannte Wirkung Umweltverträglichkeit, deutlich höhere Belastung heutige K 8 in Ortslage Hangelar
8+7.1	11.2	Ersatz Ennert Süd 1	<ul style="list-style-type: none"> - Großräumige Verteilung rechts-/linksrheinisch - Wirkungen auf A 59, A 560/A 3 - Verteilung Rheinquerungen - Entlastung Siebengebirgsquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Entlastung vieler Ortslagen 	<ul style="list-style-type: none"> - entspricht Variante Ennertaufstieg südlich V4 - hohes Risiko Umweltverträglichkeit, längste Linienführung durch NSG - Kosten Tunnel
8+7.2	11.2	Ersatz Ennert Süd 2	<ul style="list-style-type: none"> - wie Maßnahmebündel 8+7.1 	<ul style="list-style-type: none"> - weniger Neubau als 7.1 	<ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsbelastung im NSG wie 7.1 - Kosten Ennerttunnel
6	11.2 6.1	OU Ittenbach	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkung auf Siebengebirgsquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokale Entlastungswirkung 	<ul style="list-style-type: none"> - Mehrbelastung L331 außerorts

Tabelle 7-3: Aggregation und Wirkungsbeschreibung der teilträumlichen Maßnahmen Ennert/Siebengebirge (Teilraum/ Wirkungsbezug Ennert/Siebengebirge)

Maßnahme	beinhaltet	Kurzbezeichnung	Prüfung der Wirkung auf andere Abschnitte	Positive Aspekte	Negative Aspekte
10		Venusbergtunnel	<ul style="list-style-type: none"> - Verteilung rechts-/linksrheinisch (A 3,A 565/A 61 sowie B 42/B 9) - Verteilung Rheinquerungen - Entlastung Siebengebirgsquerungen - Lokale Wirkungen Raum Meckenheim/ Wachtberg 	Deutliche teilräumliche Wirkung als Einzelmaßnahme. In Kombination mit anderen Maßnahmen überregionale Wirkung möglich	- Kostenfaktor
16		Ausbau L 158	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkungen im Abgleich mit Maßnahme 10 	Kostengünstigere Alternative zu Venusbergtunnel	- kein Lösungsansatz zur Anbindung an B 9 bzw. A 562 im Stadtgebiet Bonn

Tabelle 7-4: Aggregation und Wirkungsbeschreibung der teilräumlichen Maßnahmen Bonn Südwest (Teilraum/Wirkungsbezug Bonn Südwest)

Maßnahme	beinhaltet	Kurzbezeichnung	Prüfung der Wirkung auf andere Abschnitte	Positive Aspekte	Negative Aspekte
4.1	3	Römlinghoven 1	- Wirkung auf Siebengebirgsquerungen	- Entlastung OD Oberdollendorf	- zusätzliche Belastung Langemarckstr.
4.1	5.1	Römlinghoven 2	- Wirkung auf Siebengebirgsquerungen	- Entlastung OD Oberdollendorf	- -zusätzliche Belastung Langemarckstr. Hohe Kosten 5.1 gegenüber 3, bauliche Herstellung Vollanschluss fraglich
4.1	5.2				- keine Verbindung zu L 490 aus/in Richtung Süden B 42
4.2	3	Römlinghoven 3	- Wirkung auf Siebengebirgsquerungen	- Besserer Verkehrsfluss Oberdollendorf und Langemarckstr.	- keine Entlastung OD.
4.2	5.1	Römlinghoven 4	- Wirkung auf Siebengebirgsquerungen	- nur reduzierter Vollanschluss erforderlich	- bauliche Herstellung südlicher Anschlüsse fraglich

Tabelle 7-5: Aggregation und Wirkungsbeschreibung von lokalen Maßnahmen (Teilraum/Wirkungsbezug Lokale Wirkungen)

Maßnahme	beinhaltet	Kurzbezeichnung	Prüfung der Wirkung auf andere Abschnitte	Positive Aspekte	Negative Aspekte
12.1	11.1/11.2 (gerichtet)	Restriktion IV	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkungen auf A59, A560/A3 - Verteilung Rheinquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Mögliche Verdrängung überregionaler Verkehre 	<ul style="list-style-type: none"> - Noch größere Stauwirkungen in OD möglich
12.2	11.1/11.2 (gerichtet) ÖV	Sperrung IV Siebengebirge	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkungen auf A59, A560/A3 - Verteilung Rheinquerungen 	<ul style="list-style-type: none"> - ÖV-Maßnahmen maximal unterstützt bzw. - ÖV-Leistungsfähigkeit überprüfbar ! 	<ul style="list-style-type: none"> - Negativeffekte auf anderen Straßen - Politisch kaum durchsetzbar

Tabelle 7-6: Aggregation und Wirkungsbeschreibung von restriktiven lokalen Maßnahmen (Teilraum/Wirkungsbezug Lokale Wirkungen)

Zusätzlich wurden die folgenden Maßnahmen mit großräumiger Wirkung untersucht untersucht:

Maßnahme	Kurzbezeichnung	Überregionale Bedeutung als Einzelmaßnahme
1	Ausbau A565	Verlagerung des Verkehrs von der Kennedybrücke ; auf Entlastung der Siebengebirgsstrecken keinen gravierenden Einfluss
19	Rheinquerung im Norden „Godorf“	Großräumige Verlagerung im BAB-Netz
21	Rheinquerung im Süden (NRW/RPF)	Verlagerungen von B 9 auf B 42 und im BAB-Netz, kaum Einfluss auf Siebengebirgsstrecken

Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist, dass diese großräumigen Maßnahmen kaum einen unterstützenden Einfluss auf die Entlastung des Siebengebirges haben.

7.4 Bildung von Maßnahmenkombinationen

In einem weiteren Iterationsschritt wurden in einem Abstimmungsprozess mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe 4 Maßnahmenkombinationen identifiziert, für welche nachfolgend Umlegungsrechnungen zur Prüfung ihrer verkehrlichen Wirkungen durchgeführt wurden (vgl. Kapitel 9). Dabei handelt es sich um folgende Maßnahmenkombinationen (MK):

MK1 „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ welche integriert

- 7.1 Neuführung der L 268/L 490 Berg von Bellinghausen bis L 490/K 25,
- 8 „Ennertunnel“, Neuführung der L 490n Tal,
- 11.2 Anschlussstelle an A 3 bei Thomasberg.

MK2 „Bündelung Siebengebirge“ welche integriert

- 9 Ennertaufstieg B 56n (Vorzugsvariante 2+ der UVS),
- 11.1 Anschlussstelle an A 3 in Dambroich/Birlinghoven.

MK3 „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ welche integriert

- 9 Ennertaufstieg B 56n (Vorzugsvariante 2+ der UVS).
- 11.1 Anschlussstelle an A 3 in Dambroich/Birlinghoven.
- 10 Venusbergtunnel (Lückenschluss zwischen A 562 und A 565).

MK4 „Ortsumfahrung Ittenbach“ welche integriert

- 6 Ortsumfahrung und
- 6.1 Folgeausbau L 331 zwischen Ortsumfahrung Ittenbach und der B 42.

Für den ÖV wurde ein Maßnahmenpaket erstellt, welches die folgenden Bestandteile umfasst:

- Stringente Linienführung der Busverkehre im Siebengebirge (Linien 520, 521, 537, 560, 62, 66),
- Anschlusssicherung und Beschleunigung,
- Reisezeitreduktion des gesamten ÖV auf allen Relationen.

8 Verkehrsuntersuchung – Methodik

8.1 Umlegungsrechnungen für sämtliche Einzelmaßnahmen

Auf Basis der in Kapitel 5 beschriebenen Anpassungen der Prognosematrizen und des Verkehrsnetzes auf das Jahr 2025 können sämtliche zu untersuchende Maßnahmen einzeln betrachtet werden.

Dafür ist es notwendig, die betroffenen Streckenabschnitte mit ihrem Prognose-Streckentyp und den entsprechenden Streckenattributen (Kapazität, Geschwindigkeit, zugelassene Verkehrssysteme) zu belegen. Die daraus errechneten Belastungszahlen können anschließend dem Prognose-Nullfall 2025 (ohne aktivierte Maßnahmen) gegenübergestellt werden.

Die in Kapitel 7.1 genannten Maßnahmen wurden detailliert untersucht – eine Einschätzung der Einzelwirkungen folgt in Kapitel 9. Maßnahmen des ÖV wurden dabei in einer kombinierten Lösung zusammengefasst.

8.2 Umlegungsrechnungen für Maßnahmenkombinationen

Das Vorgehen zur Ermittlung der Wirkungen von Maßnahmenkombinationen ist analog zu dem wie für die Einzelmaßnahmen beschrieben. Nach der Aktivierung der betroffenen Streckenabschnitte erfolgt die Ermittlung der Belastungszahlen, welche nun wiederum den Belastungszahlen des Prognose-Nullfalls 2025 gegenübergestellt werden können und somit die verkehrliche Wirkung der Maßnahme sichtbar wird.

Im Falle der Maßnahmenkombinationen sind Umlegungen mit und ohne Nachfragerückkopplung berechnet worden. Zusätzlicher Verkehr entsteht in erster Linie aus einer Veränderung in der Verkehrsmittelwahl hin zu dem Verkehrsmittel, das durch das jeweilige Vorhaben eine Reduktion im Widerstand erfährt. Dabei ergeben sich Verlagerungen hauptsächlich vom ÖV und vom Radverkehr hin zum MIV. Die Modal-Split-Anteile werden aber durch kein Streckenvorhaben spürbar verändert. Lediglich auf den jeweils betroffenen Relationen ergeben sich lokale Veränderungen der Verkehrsmittelwahl.

Im IV wurden die in Kapitel 0 genannten Maßnahmenkombinationen untersucht.

Für den ÖV wurde ein Maßnahmenpaket erstellt, welches die folgenden Bestandteile umfasst:

- Stringente Linienführung im Siebengebirge (Linien 520, 521, 537, 560, 62, 66)
- Anschlusssicherung und Beschleunigung
- Generelle Fahrzeitreduktion des gesamten ÖV auf allen Relationen um 20%

8.3 Ermittlung von Zerschneidungswirkungen

Für die Ermittlung der Zerschneidungswirkungen wurden für das gesamte Untersuchungsgebiet insgesamt 128 Gebiete der Naherholung und des Naturschutzes definiert und in das Modell integriert. Lediglich 27 dieser Gebiete werden von Straßen durchzogen und gehen somit in die nähere Auswertung ein. Die folgende Tabelle enthält diese Gebiete mit Namen, ihrer Fläche und der Streckenlänge, die das Gebiet durchzieht. Als Vergleichsgröße ist auch immer das komplette Untersuchungsgebiet mit seinen Kenngrößen angegeben (Nr.1000).

Nr.	Name	Streckenlänge im Gebiet [km]	Fläche [km ²]
1000	Untersuchungsgebiet	8.210	2300
1161	Insel Graswerth	1,1	1,0
1187	Namedyer Werth	3	<1
1207	Kurbuesch	<1	<1
1208	Laacher See	22	21
1299	NSG Falkenluster Allee und Schloss Falkenlust	<1	<1
1311	NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	13	5
1381	NSG Koenigsforst	9	16
1423	NSG Siebengebirge <SU>	50	43
1445	NSG Ahrenbachtal und Adscheider Tal	<1	2
1457	NSG Wahner Heide und Teile der Aggeraue im Rhein-Sieg-Kreis	22	20
1458	NSG Trerichsweiher / Untere Aggeraue	1,2	<1
1551	NSG Villewaelder	7	3
1699	NSG Daechelsberg - Liessemer Berg	<1	1
1706	NSG Rheinmittelterrassenkante	<1	<1
1797	NSG Koenigsforst	9	10
1804	NSG Naafbachtal <SU>	5	8
1822	NSG Siegmündung	<1	2
1823	NSG Aggeraue zwischen Lohmar und Siegburg	<1	3
1869	NSG Komper Heide	<1	1
1889	NSG Friesheimer Busch	2	1
1904	NSG Kottenforst	3	24
1906	NSG Wahner Heide <K>	14	8
1908	NSG Siegaue <LP Siegmündung>	6	5
1909	NSG Siegaue	12	4
1911	NSG Waldville	<1	9
1912	NSG Waldville	1,4	4

Tabelle 8-1: Relevante Naturschutzgebiete

Um die Zerschneidungswirkung der untersuchten Maßnahmenkombinationen bewerten zu können, wird die Summe der zurückgelegten Fahrzeugkilometer für die Verkehrsmittel Pkw und Lkw im gesamten Untersuchungsgebiet betrachtet und dem Prognose-Nullfall 2025 vergleichend gegenübergestellt. Dabei ist zu beachten, dass Strecken, bei denen es sich um Tunnelabschnitte handelt, keine Zerschneidungswirkung aufweisen und daher nicht negativ in die Bewertung einfließen dürfen, insbesondere bei bergmännischer Bauweise.

Die aufbereiteten Ergebnisse je Maßnahmenkombination sind wiederum in Kapitel 9 nachzulesen. Zur besseren Lesbarkeit wurden lediglich die Naturschutzgebiete ausgewiesen, in denen sich die Fahrleistung um mehr als 100 Fzg-km/d ändert. Ergänzend ist jeweils die Summe der Fahrzeugkilometer in allen Naturschutzgebieten entsprechend obiger Tabelle.

8.4 Bewertungssystem und Indikatorenbestimmung

Für die volkswirtschaftliche Bewertung der Maßnahmenkombinationen wurde das BVWP Bewertungssystem mit aktualisierten Nutzerkosten angewendet.

Bewertungsverfahren in der Verkehrsplanung dienen dazu, die vielfältigen Wirkungen von Szenarien oder Vorhaben in den Bereichen gesellschaftliche und individuelle Mobilität, Umwelt, Städtebau, Raumordnung, Wirtschaft etc. transparent zu machen und als Entscheidungsgrundlage für die Politik aufzubereiten. Die Wirkungsermittlung beruht auf vergleichenden Rechnungen, bei denen ein Planfall mit Maßnahmen dem Prognose-Nullfall ohne Maßnahmen gegenübergestellt wird. Die mit Hilfe von Prognosen und Modellrechnungen ermittelten Ergebnisse (Verkehrsmengengerüst) bilden die Grundlage für die Wertermittlung der Indikatoren im Plan- und Prognose-Nullfall.

Bewertungsverfahren bestehen aus zwei zentralen Bausteinen, den Indikatoren als Messgrößen für die Wirkungen und den Syntheseverfahren zur Aufbereitung der mit den Indikatoren erzielten Einzelergebnisse zu einer Gesamtbetrachtung oder einem Gesamtergebnis.

Im Rahmen der verkehrswirtschaftlichen Untersuchung zur Mobilitätsentwicklung in Bonn und dem südlichen Rhein-Sieg-Kreis wurde als Aufbereitung des Gesamtergebnisses die Nutzen-Kosten-Analyse gewählt. Die Nutzen-Kosten-Analyse wird ausschließlich für Vorhabenbewertungen eingesetzt. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis dient als Kenngröße für die volkswirtschaftliche Rentabilität einer Maßnahme. Nachfolgend sind die Indikatoren aufgeführt, die bei den Vorhabenbewertungen für den Verkehrsträger Straße verwendet werden.

Die Nutzen des Verfahrens sind die im Planfall gegenüber dem Prognose-Nullfall eingesparten Kosten (bewertete Reisezeiten, Betriebskosten etc.), die Kosten werden durch die Investitionskosten des Vorhabens abgebildet. Die Nutzen-Kosten-Analyse wird auf Jahresbasis durchgeführt. Entsprechend werden die Investitionskosten der Vorhaben mit der Annuitätenmethode in jährliche Investitionskosten überführt. Hierfür sind die Investitionskosten in Anlagenteile verschiedener theoretischer Nutzungsdauern zu untergliedern. Deswegen werden die Investitionskosten für Vorhaben im Straßenbau differenziert nach:

- Grunderwerb, Ausgleich
- Untergrund/Unterbau
- Ingenieurbauwerke
- Oberbau
- Ausstattung
- Sonstige Anlagenteile

Um den Zusammenhang zum Verkehrsmodell zu erhalten, muss jede Strecke im Modell mit bestimmten Attributen ausgestattet sein. Diese sind Typ, Klasse, Länge, Kapazität, Grundgeschwindigkeit, Belastungszahlen Pkw und Lkw, Stolz-Mäcke-Typ, Ganglinientyp Pkw und Lkw, Bundesland, TK-Blatt, Tunnel, Einwohner, Bebauungsabstand und Straßenraumbreite.

Das Bewertungsverfahren ist theoretisch auch in der Lage, ÖV-Maßnahmen in einer Nutzen-Kosten-Analyse zu bewerten. Für eine Bewertung der Wirkung des ÖV sind genauere Angaben zu dem zukünftigen Fahrplan und dem dafür erforderlichen Investitionsbedarf erforderlich. Dem im Rahmen der Untersuchung betrachteten ÖV-Szenario liegt jedoch kein detailliertes ÖV-Konzept zugrunde, sondern lediglich Annahmen zu teilweise pauschale Angebotsverbesserungen. Somit entziehen sich diese Maßnahmen einer volkswirtschaftlichen Bewertung.

Die Ergebnisse der Nutzen-Kosten-Analyse sind je Maßnahmenkombination in Kapitel 9 dargestellt.

9 VERKEHRSUNTERSUCHUNG – MASSNAHMEN

9.1 Einzelmaßnahmen und Kombinationen

In der ersten Stufe der Betrachtung wurden die verkehrlichen Wirkungen der im Iterationsprozess (vgl. Kapitel 7) eingangs definierten Einzelmaßnahmen ermittelt. Im Teilraum Ewert/Siebengebirge ist bei einigen Einzelmaßnahmen die Verknüpfung mit der A 3 erforderlich. Ohne eine Anschlussstelle erhielten diese Einzelmaßnahmen keinen Netzschluss. Im Rahmen der Einzelmaßnahmenuntersuchung wurde die Einrichtung von Anschlussstellen an der BAB A3 untersucht. Zum Aufzeigen des Potenzials der Maßnahmen wurden zunächst Vollanschlüsse betrachtet. Im Rahmen der Wirkungsermittlung hat sich gezeigt, dass zusätzliche Anschlussstellen an der Autobahn ohne weiterführendes hochrangiges Verkehrsnetz zu einer Verkehrszunahme im untergeordneten Netz und insbesondere in kritischen Abschnitten des Siebengebirges mit damit verbundenen Bevölkerungs- und Umweltbeeinträchtigungen führen würden. Dies gilt sowohl für Vollanschlüsse als auch für Teilanschlüsse. Aus diesem Grund wurden in den weiteren Untersuchungen die zusätzlichen Anschlussstellen an der BAB A3 nur noch in Kombination mit Netzergänzungen und dann als Vollanschluss betrachtet. Die grafische Darstellung der Einzelmaßnahmen und deren Wertungen sind Bestandteil von Anlage 9-1. Die Ergebnisse lassen sich hinsichtlich ihrer lokalen, regionalen und überregionalen Wirkungen wie folgt zusammenfassen (s. Tabelle 9.1). Anhand von grafischen Symbolen werden die verkehrlichen Wirkungen bewertet (s. Legende).

Teilraum	Maßnahme	Kurzbezeichnung	Wirkung		
			lokal	regional	überreg.
Ennert/ Sieben- gebirge	2	Ausbau der B 56	++	+	0
	6	Ortsumfahrung Ittenbach	++	++	0
	7.1 + 11.2	L 490n Berg, AS Thomasberg	++	+	+
	7.2 (solo)	L 268n	++	+	0
	8	Ennerttunnel	++	0	0
	9 + 11.1	Ennertaufstieg	++	++	0
	20 + 11.1	K 8n	++	++	+
Bonn	10	Venusbergtunnel	++	+	+
Südwest	16	Ausbau der L 158	++	+	0
NRW/RPF	1	Ausbau A 565	(+)	+	++
	19	Rheinquerung im Norden „Godorf“	0	+	++
	21	Rheinquerung im Süden (NRW/RPF)	0	+	++
Bonn/ Sieben- gebirge	3	Cäsariusstraße	+	+	0
	4.1	Sperrung L268	++	+	0
	4.2	Verkehrsführung L 268/ L 490	++	+	0
	5.1	Vollanschluss Langemarckstraße	++	+	0
	5.2	Gerichteter Anschluss Nord Langemarckstraße	+	+	0
	11.1	AS Birlinghoven	+	+	+
	11.2	AS Thomasberg	++	++	+
	12.1	Restriktionen Siebengebirge	++	+	0
	ÖV	pauschale Fahrzeitkürzung 20 %	(+)	(+)	(+)

Tabelle 9-1: Übersicht Wirkungen der Einzelmaßnahmen

Erläuterungen zur Tabelle:

- ++ starke Wirkung
- + mittlere Wirkung
- 0 keine Wirkung
- (+) Teilwirkung

Der erfolgte Iterationsprozess der Maßnahmenbestimmung, der Konsolidierung und Aggregation der Einzelmaßnahmen bis hin zur Bildung der Maßnahmenkomplexe wurde detailliert in Kapitel 7 beschrieben. Dieser Prozess beinhaltet

- die Methodik der Maßnahmenbestimmung (vgl. dort Abbildung 7-1),
- die Definition der Einzelmaßnahmen, angereichert um mögliche Kombinationsansätze einschließlich der Festlegungen des projektbegleitenden Arbeitskreises (vgl. Kapitel 7.1 und Kapitel 7.2),
- eine Systematisierung und Aggregation der Maßnahmen nach im Arbeitskreis abgestimmten Kriterien (vgl. Kapitel 7-3), wobei eine Wirkungsanalyse auf andere Abschnitte sowie einer Wirkungsbeschreibung positiver und negativer Aspekte vorgenommen wurde (vgl. dort Tabellen 7.3 bis 7.6),
- die Bildung von Maßnahmenkombinationen (vgl. Kapitel 7.4).

Basierend auf den Erkenntnissen der Einzelmaßnahmenbetrachtung und deren Aggregation wurden die skizzierten Maßnahmenkombinationen (MK1-MK4) zusammengestellt, die einer detaillierten Bewertung unterzogen wurden. In den folgenden Kapiteln werden dabei die zentralen Ergebnisse vorgestellt. Die Kartendarstellungen beinhalten zunächst die geographische Einordnung der Maßnahme als Übersichtsplan, anschließend die Abbildung der Belastungsdifferenzen, da diese die Vorhabenwirkung am Besten zeigen können. Die Belastungsdarstellungen der Vorhabenfälle finden sich ergänzend im Anhang.

9.2 IV-Maßnahmenkombination MK1 „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“

Wie bereits im Iterationsprozess zur Konsolidierung der Maßnahmen (vgl. Kapitel 7) festgestellt, ist die Betrachtung folgender Maßnahmen als Kombination Ziel führend. Sie umfasst die Einzelmaßnahmen

- (7.1) Neuführung der L 268/L 490 Berg von Bellinghausen bis L 490/K 25,
- (8) „Ennertunnel“, Neuführung der L 490n Tal,
- (11.2) Anschlussstelle an A 3 bei Thomasberg.

Die Maßnahme „Ennertunnel“ (8) bedarf einer sinnvollen Weiterführung in Richtung A3. Diese wird mit Maßnahme 7.1. gesichert, welche im Iterationsverfahren durch den Arbeitskreis gegenüber der alternativen Maßnahme 7.2 favorisiert wurde (vgl. Tabelle 7.3). Beide Maßnahmen bedürfen einer Anbindung an die A 3 (Maßnahme 11.2).

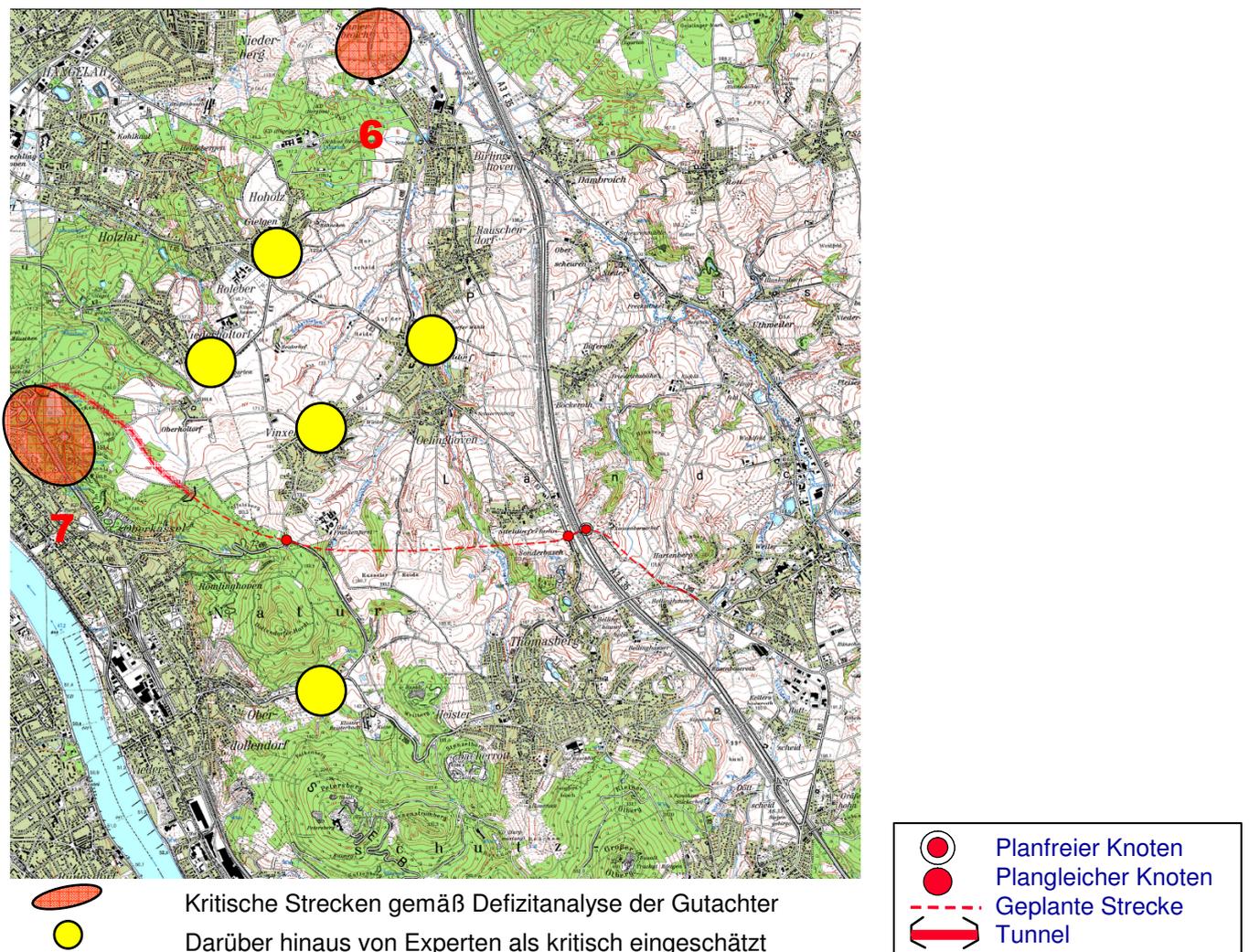


Abbildung 9-1: „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Übersichtsplan

9.3 Umlegungsergebnis

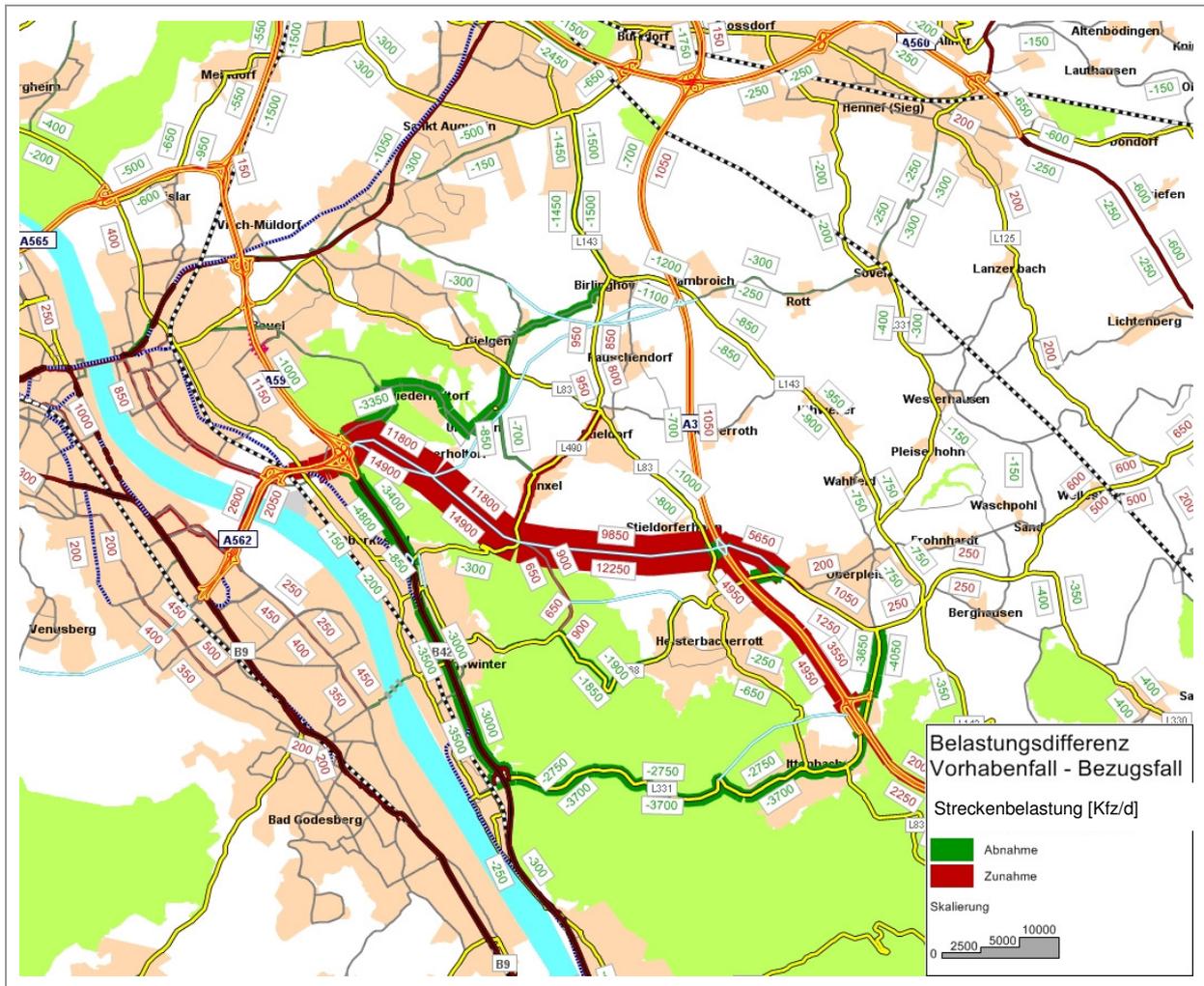


Abbildung 9-2: „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall (vgl. auch Anlage 9-2)

Die verkehrliche Wirkung der Maßnahmenkombination zeigt sich in einer Bündelung des Verkehrs im Siebengebirge sowie in einer deutlichen Entlastung der B 42 im Bereich Königswinter. Zudem ergibt sich eine Entlastung der nördlichen Anbindung von Bonn (A 560, A 565) und damit verbunden eine Verlagerung der Belastung auf den Rheinbrücken. Die maximale Verkehrsmenge auf der Neubaustrecke beträgt bis zu 25.000 Kfz/d mit einem Lkw-Anteil von bis zu 15%.

9.3.1 Zerschneidungswirkung

Nr.	Name	Streckenlänge im Gebiet [km]	Fläche [km²]	Änderung Fahrleistung * [Kfz-km]
1000	Untersuchungsgebiet	8.210	2300	-131.759
1161	Insel Graswerth	1,1	1,0	-122
1187	Namedyer Werth	3	<1	-332
1208	Laacher See	22	21	-79
1311	NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	13	5	-10.021
1381	NSG Königsforst	9	16	84
1423	NSG Siebengebirge <SU>	50	43	-26.466
1445	NSG Ahrenbachtal und Adscheider Tal	<1	2	-56
1457	NSG Wahner Heide und Teile der Aggerau im Rhein-Sieg-Kreis	22	20	-847
1797	NSG Königsforst	9	10	308
1822	NSG Siegmündung	<1	2	-207
1869	NSG Komper Heide	<1	1	-91
1904	NSG Kottenforst	3	24	84
1906	NSG Wahner Heide <K>	14	8	-568
1908	NSG Siegaue <LP Siegmündung>	6	5	-162
1909	NSG Siegaue	12	4	-335
1912	NSG Waldville	1,4	4	104
	Summe NSG			-38.711
	* Tunnelstrecken werden nicht berücksichtigt			

Tabelle 9-2: „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ – Übersicht Zerschneidungswirkung

Durch die entlastende Wirkung des Vorhabens ergibt sich eine deutliche Reduktion der Fahrleistung im Naturschutzgebiet Siebengebirge von ca. 26.000 Kfz-km pro Tag. Auch im Teilgebiet Ennert ist mit einer Reduktion von ca. 10.000 Kfz-km pro Tag zu rechnen. In weiteren kleineren Naturschutzgebieten (Waldville, Königsforst und Kottenforst) ergibt sich eine geringere Fahrleistungserhöhung. In der Summe reduziert sich in allen Naturschutzgebieten die Fahrleistung um ca. 38.000 Kfz-km pro Tag.

9.3.2 Bewertung

Wie aus den Umlegungsergebnissen ersichtlich, führt die Maßnahmenkombination zu einer deutlichen Entlastung B 42 im Bereich Königswinter. Weitere Abbildungen und einen Überblick zu detaillierten Kosten sind in den Anhängen 1 bis 3 zu finden. Nach gegenwärtigem Stand sind Gesamtkosten in Höhe von ca. 159,60 Mio € zu erwarten.

Diese Maßnahmenkombination war bereits in der Umweltverträglichkeitsstudie zur B 56n Ennert eine betrachtete Variante. Zur Anpassung an die ökologische Problematik wurden allerdings bei der aktuellen Kostenbetrachtung aufwendigere Kompensationsmaßnahmen (längere Tunnel und Talbrücken) vorgesehen. Ebenso fanden die heute notwendigen technischen Ausstattungen für Tunnelanlagen Beachtung (vgl. hierzu Anhang 2).

Kosten und Nutzen

Projekt **VHK1 (71 + 80 + 112)** **Ennerttunnel**

Neuführung der L490/K25 und 2-streifiger Neubau teilweise in Tunnellage
Länge: 7,7 km

Kosten		
Grunderwerb		1,6 [Mio.€]
Erd- und Grundbau		11,3 [Mio.€]
Deckenbau		5,6 [Mio.€]
Ingenieurbauwerke		139,9 [Mio.€]
Sonstiges		1,2 [Mio.€]
Gesamtkosten		159,6 [Mio.€]
jährliche Kosten		6.276,5 [Tsd.€/a]

Nutzen		
NR1	Beschäftigungseffekte während der Bauzeit	99,1 [Tsd.€/a]
NR2	Beschäftigungseffekte aus Betrieb des Verkehrsweges	54,6 [Tsd.€/a]
NR3	Förderung internationaler Beziehungen	7,0 [Tsd.€/a]
NB1	Fahrzeugvorhaltekosten	623,1 [Tsd.€/a]
NB2a	Betriebsführungskosten (Personal)	7.821,5 [Tsd.€/a]
NB2b	Betriebsführungskosten (Betrieb)	2.691,7 [Tsd.€/a]
NB3	Verlagerung zwischen den Verkehrsströmen	-650,3 [Tsd.€/a]
NW1	Erneuerungskosten	0,0 [Tsd.€/a]
NW2	Instandhaltungskosten	-164,2 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	1.238,3 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit	3.455,3 [Tsd.€/a]
NU1a	Verminderung Geräuschbelastung (innerorts)	277,4 [Tsd.€/a]
NU1b	Verminderung Geräuschbelastung (außerorts)	382,9 [Tsd.€/a]
NU2a	globale Emissionen	4,8 [Tsd.€/a]
NU2b	innerörtliche NOx-Immissionen	191,7 [Tsd.€/a]
NU2c	kanzerogene Schadstoffe	30,3 [Tsd.€/a]
NU2d	Treibhausgase	1.272,6 [Tsd.€/a]
NU3	Trennwirkungen	-3,6 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-1.589,8 [Tsd.€/a]
NR	Regionale Effekte	160,7 [Tsd.€/a]
NB	Transportkosten	10.486,0 [Tsd.€/a]
NW	Erhaltungskosten	-164,2 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	1.238,3 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung Erreichbarkeit	3.455,3 [Tsd.€/a]
NU	Umwelteffekte	2.156,2 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-1.589,8 [Tsd.€/a]

Summe Nutzen	15.742,5 [Tsd.€/a]
Summe Kosten	6.276,5 [Tsd.€/a]

Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) **2,5**

Tabelle 9-3: „Entlastung des nördlichen Siebengebirges“ Nutzen-Kosten-Analyse

Die Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über das Bewertungsergebnis für jeden Indikator. Angegeben sind jeweils die monetarisierten Nutzen im Untersuchungsgebiet als Differenz zwischen dem Prognose-Nullfall und dem Vorhabenfall. Weiterhin aufgeführt sind die Kosten des Vorhabens, die am Ende der Tabelle mit dem Nutzen ins Verhältnis gesetzt werden.

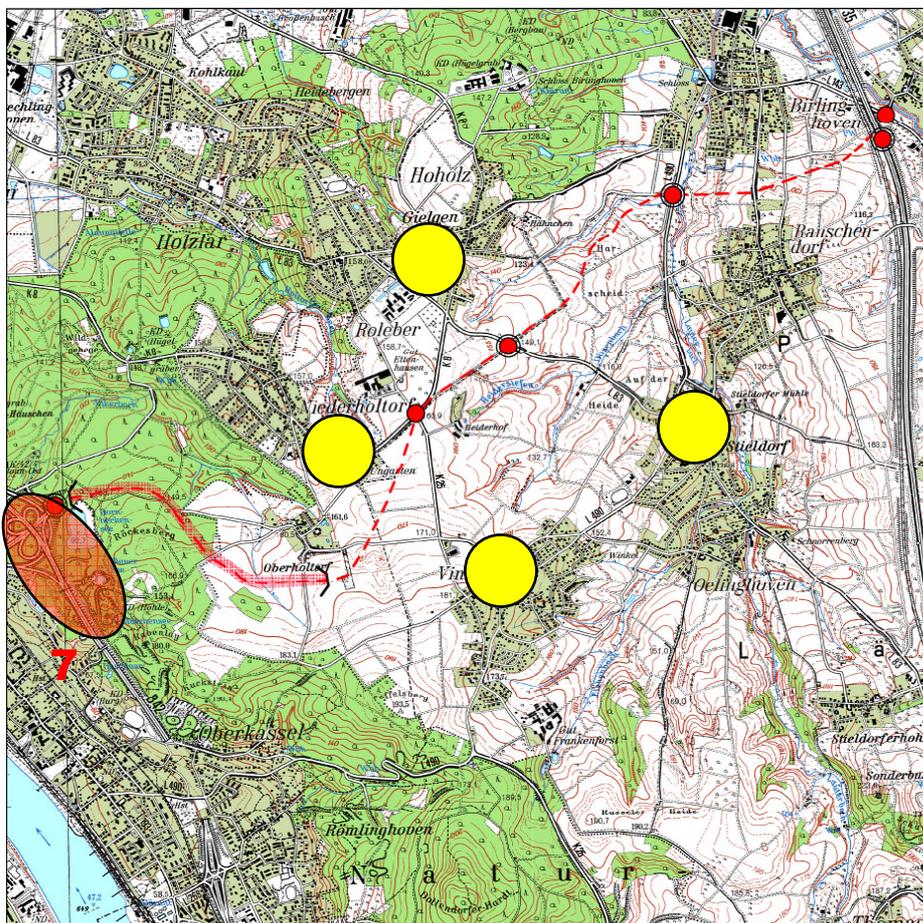
Die größten Nutzenbeiträge entstehen bei diesem Vorhaben aus der Verbesserung der Erreichbarkeit im Personenverkehr und den Betriebsführungskosten im Pkw (beides aufgrund von Fahrzeiteinsparungen). Nennenswert sind zudem die Lärmentlastung der Bevölkerung und die Reduktion der Unfallkosten. Zusätzliche Unterhaltungskosten führen zu einem negativen Nutzenbeitrag. Die Bewertung ergibt einen jährlichen Nutzen von 15,74 Mio. €, dem die jährlichen Kosten aus der Infrastrukturbereitstellung in Höhe von 6,28 Mio. € gegenüber stehen. Dies führt zu einem Nutzen-Kosten-Quotient von 2,5.

9.4 IV-Maßnahmenkombination MK2 „Bündelung Siebengebirge“

Wie bereits im Iterationsprozess zur Konsolidierung der Maßnahmen (vgl. Kapitel 7) festgestellt, ist die Betrachtung folgender Maßnahmen als Kombination Ziel führend. Sie umfasst die Einzelmaßnahmen

- (9) Ennertaufstieg B56n sowie
- (11.1) Anschlussstelle an A 3 Anschlussstelle Birlinghoven .

Die Kombination der Maßnahme „Ennertaufstieg“ (9) mit Maßnahme (11.2) begründet sich aus dem Bedarf einer sinnvollen Anbindung an die A 3.



Kritische Strecken gemäß Defizitanalyse der Gutachter
Darüber hinaus von Experten als kritisch eingeschätzt



Abbildung 9-3: „Bündelung Siebengebirge“ – Übersichtsplan

9.4.1 Umlegungsergebnis

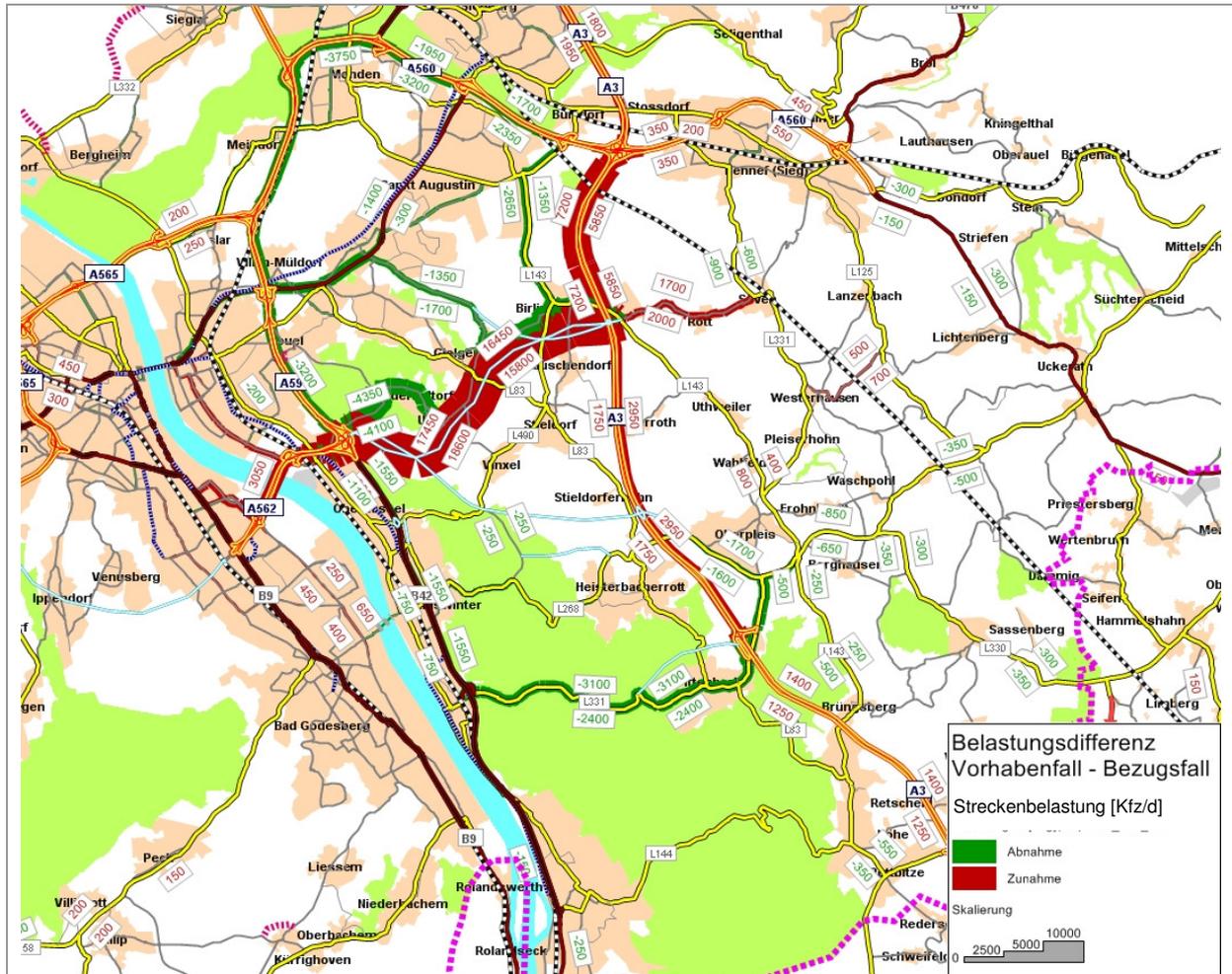


Abbildung 9-4: „Bündelung Siebengebirge“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall (vgl. auch Anlage 9-3)

Dieses Vorhaben bündelt ebenfalls den Verkehr nördlich des Siebengebirges. Zudem ergibt sich eine deutliche Entlastung von St. Augustin und der nördlichen Anbindung von Bonn (A 560, A 565) und damit verbunden eine Verlagerung der Belastung auf den Rheinbrücken. Die maximale Verkehrsmenge auf der Neubaustrecke beträgt ca. 36.000 Kfz/d mit einem Lkw-Anteil von ca. 4%. Im Vergleich zur Maßnahmenkombination 1 führt die Nordlage des Vorhabens zu einer deutlich höheren Verkehrsnachfrage, wobei die L 331 bei beiden Vorhaben in etwa gleich stark entlastet wird. In Folge des Vorhabens erhöht sich der Verkehr auf der BAB A 3 zwischen der neuen AS Birlinghoven und dem Kreuz Bonn /Siegburg um ca. 13.000 Kfz/d, gleichzeitig reduziert sich aber die Belastung auf der A 560 um ca. 5.000 Kfz/d.

9.4.2 Zerschneidungswirkung

Nr.	Name	Streckenlänge im Gebiet [km]	Fläche [km ²]	Änderung Fahrleistung * [Kfz-km]
1000	Untersuchungsgebiet	8.210	2300	-48.642
1161	Insel Graswerth	1,1	1,0	-108
1187	Namedyer Werth	3	<1	-284
1311	NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	13	5	-14.066
1423	NSG Siebengebirge <SU>	50	43	-31.387
1457	NSG Wahner Heide und Teile der Aggeraue im Rhein-Sieg-Kreis	22	20	-1.067
1458	NSG Trerichsweiher / Untere Aggeraue	1,2	<1	56
1822	NSG Siegmündung	<1	2	-149
1869	NSG Komper Heide	<1	1	-72
1908	NSG Siegaue <LP Siegmündung>	6	5	207
1909	NSG Siegaue	12	4	-477
1912	NSG Waldville	1,4	4	58
	Summe NSG			-47.284
	* Tunnelstrecken werden nicht berücksichtigt			

Tabelle 9-4: „Bündelung Siebengebirge“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten

Die Wirkung des Vorhabens in Bezug auf seine Landschaftszerschneidung ist eindeutig: Sowohl im Teilgebiet Ennert als auch im Siebengebirge selbst sind deutlich geringere Fahrleistungswerte als im Prognose-Nullfall zu erwarten. Nachteilig werden kleinere Gebiete geringfügig belastet. Insgesamt beträgt die Fahrleistungsreduktion in den Naturschutzgebieten ca. 47.000 Kfz-km/d und liegt damit deutlich höher als bei der Maßnahmenkombination MK1. Nahezu 100% der gesamten Fahrleistungsreduktion im Untersuchungsgebiet findet bei dieser Maßnahmenkombination in Naturschutzgebieten statt.

9.4.3 Bewertung

Wie aus den Umlegungsergebnissen ersichtlich, führt die Maßnahmenkombination zu einer Bündelung des Verkehrs im nördlichen Siebengebirge. Zudem ergibt sich eine deutliche Entlastung von St. Augustin und der nördlichen Anbindung von Bonn sowie einer Verlagerung der Belastung auf den Rheinbrücken. Weitere Abbildungen und einen Überblick zu detaillierten Kosten sind in den Anhängen 1 bis 3 zu finden. Nach gegenwärtigem Stand sind Gesamtkosten in Höhe von ca. 193,42 Mio € zu erwarten.

Diese Maßnahmenkombination war in der Umweltverträglichkeitsstudie zur B 56n Ennert und im angelaufenen Linienbestimmungsverfahren die Vorzugsvariante. Zur Anpassung an die ökologische Problematik wurden allerdings bei der aktuellen Kostenbetrachtung aufwendigere Kompensationsmaßnahmen (längere Tunnel und Talbrücken) vorgesehen. Ebenso fanden die heute notwendigen technischen Ausstattungen für Tunnelanlagen Beachtung (siehe hierzu Anhang 2).

Kosten und Nutzen

Projekt **VHK2 (90 + 112)** **Ennertaufstieg**

4-streifiger Bundesstraßenneubau teilweise in Tunnellage
Länge: 7,0 km

Kosten		
Grunderwerb		2,0 [Mio.€]
Erd- und Grundbau		11,6 [Mio.€]
Deckenbau		8,4 [Mio.€]
Ingenieurbauwerke		170,7 [Mio.€]
Sonstiges		1,0 [Mio.€]
Gesamtkosten		193,7 [Mio.€]
jährliche Kosten		7.644,6 [Tsd.€/a]

Nutzen		
NR1	Beschäftigungseffekte während der Bauzeit	120,7 [Tsd.€/a]
NR2	Beschäftigungseffekte aus Betrieb des Verkehrsweges	54,6 [Tsd.€/a]
NR3	Förderung internationaler Beziehungen	11,0 [Tsd.€/a]
NB1	Fahrzeugvorhaltekosten	1.092,0 [Tsd.€/a]
NB2a	Betriebsführungskosten (Personal)	14.129,6 [Tsd.€/a]
NB2b	Betriebsführungskosten (Betrieb)	-20,1 [Tsd.€/a]
NB3	Verlagerung zwischen den Verkehrsströmen	-401,2 [Tsd.€/a]
NW1	Erneuerungskosten	0,0 [Tsd.€/a]
NW2	Instandhaltungskosten	-203,3 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	2.190,7 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit	7.210,4 [Tsd.€/a]
NU1a	Verminderung Geräuschbelastung (innerorts)	901,5 [Tsd.€/a]
NU1b	Verminderung Geräuschbelastung (außerorts)	450,0 [Tsd.€/a]
NU2a	globale Emissionen	-1,1 [Tsd.€/a]
NU2b	innerörtliche NOx-Immissionen	417,0 [Tsd.€/a]
NU2c	kanzerogene Schadstoffe	80,9 [Tsd.€/a]
NU2d	Treibhausgase	-34,1 [Tsd.€/a]
NU3	Trennwirkungen	29,0 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-2.688,6 [Tsd.€/a]
NR	Regionale Effekte	186,3 [Tsd.€/a]
NB	Transportkosten	14.800,3 [Tsd.€/a]
NW	Erhaltungskosten	-203,3 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	2.190,7 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung Erreichbarkeit	7.210,4 [Tsd.€/a]
NU	Umwelteffekte	1.843,2 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-2.688,6 [Tsd.€/a]

Summe Nutzen	23.339,0 [Tsd.€/a]
Summe Kosten	7.644,6 [Tsd.€/a]

Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) 3,1

Tabelle 9-5: „Bündelung Siebengebirge“ – Nutzen-Kosten-Analyse

Wie bereits aus der verkehrlichen Analyse zu erwarten, ist der Nutzen dieses Vorhabens höher als der Nutzen der Maßnahmenkombination 1. Die größten Nutzenbeiträge resultieren aus der Verkehrsbeteiligungsdauer (Transportkosten und Verbesserung der Erreichbarkeit),

sowie den Lärmimmissionen und der Verkehrssicherheit. Dem jährlichen Nutzen von 23,4 Mio. € stehen jährliche Kosten von 7,6 Mio. € gegenüber, so dass sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 3,1 ergibt.

9.5 IV-Maßnahmenkombination MK3 „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“

Die Maßnahmekombination beinhaltet die Einzelmaßnahmen

- (9) Ennertaufstieg B56n,
- (11.1) Anschlussstelle Birlinghoven sowie
- (10) Venusbergtunnel.

Dabei entsprechen beide erstgenannte Einzelmaßnahmen der Maßnahmekombination MK2 (Bündelung Siebengebirge).

Ziel der Maßnahmekombination ist eine Gesamtbetrachtung des Zusammenwirkens groß- und kleinräumiger Wirkungen im gesamten Untersuchungsgebiet rechts- und linksrheinisch. Das Untersuchungsergebnis soll zeigen, inwieweit die Wirkungen des Maßnahmenkomplexes Bündelung Siebengebirge durch linksrheinische Maßnahmen verstärkt werden kann.

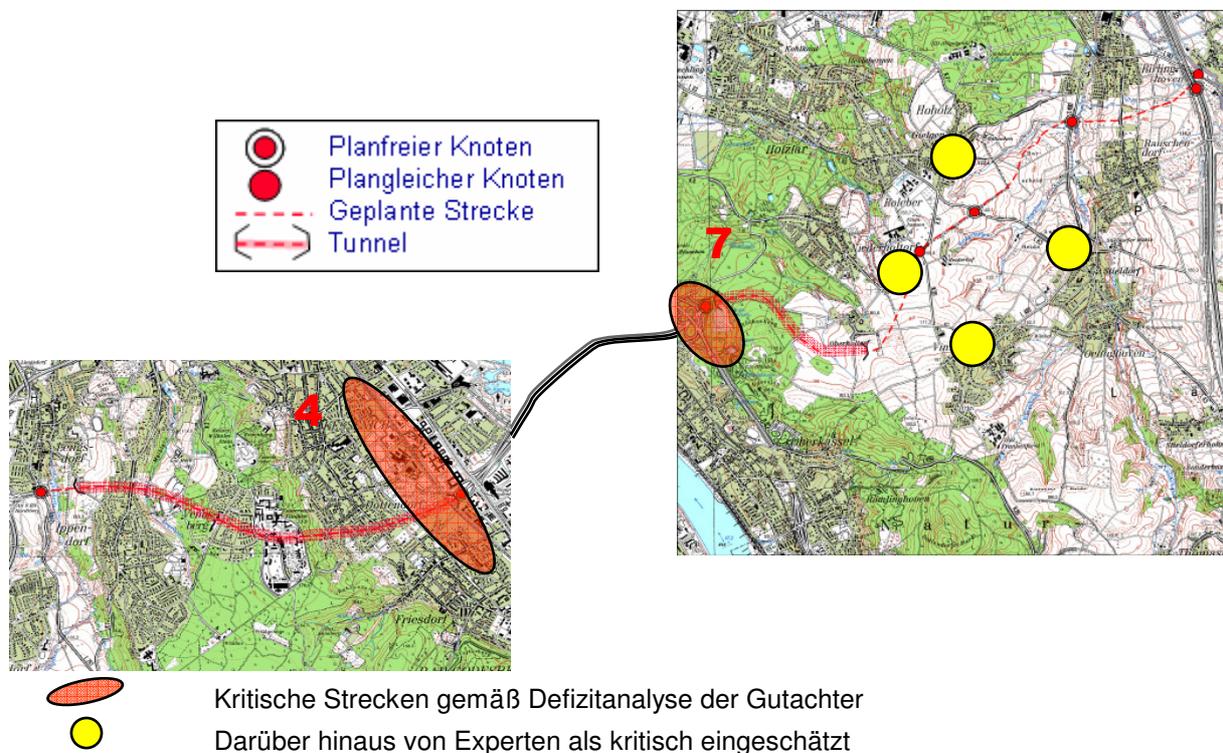


Abbildung 9-5: „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Übersichtsplan

9.5.1 Umlegungsergebnis

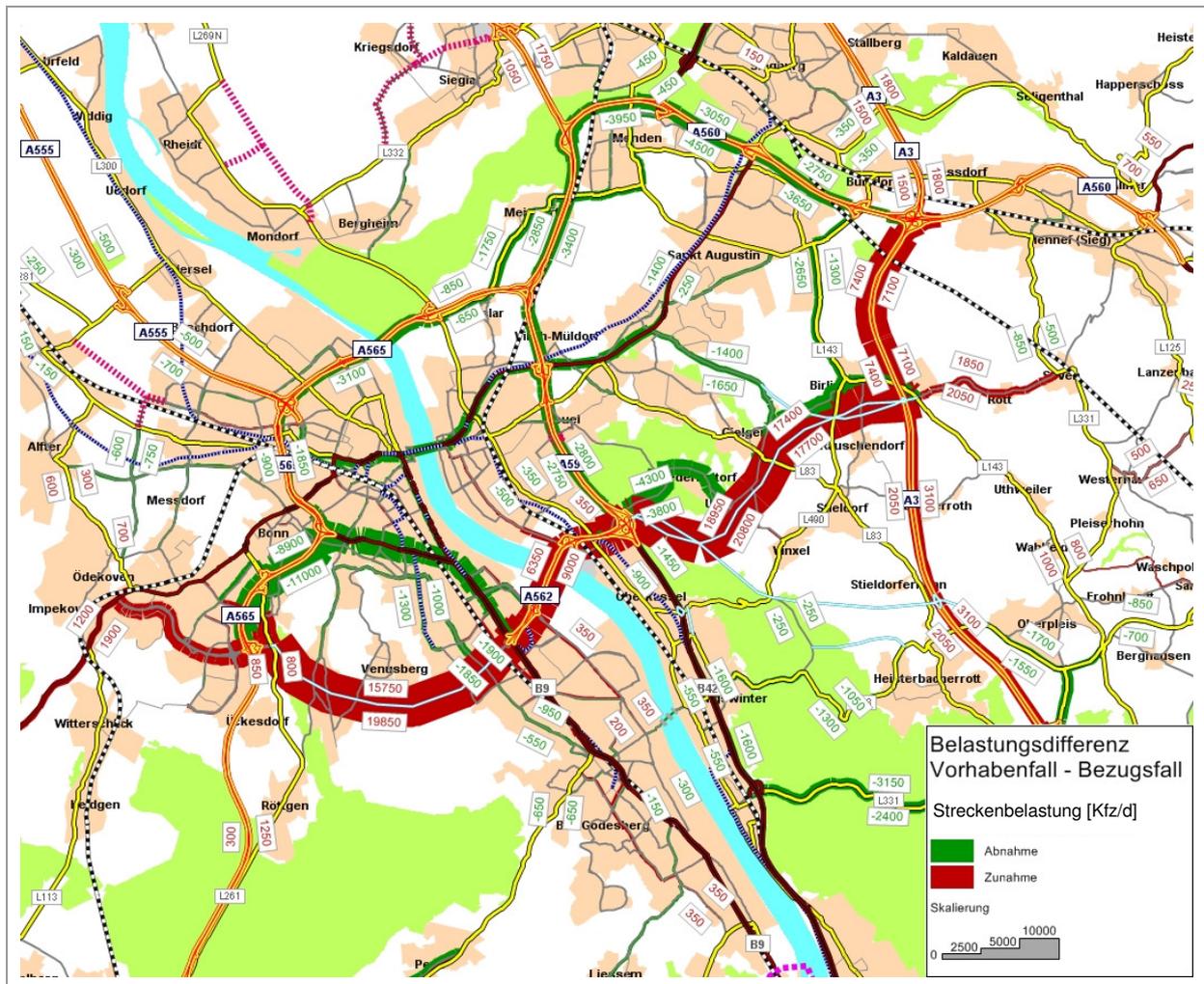


Abbildung 9-6: „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall (vgl. auch Anlage 9-4)

Da die vorangegangene Maßnahmenkombination 2 „Bündelung Siebengebirge“ in dieser Maßnahmenkombination enthalten ist, ist die verkehrliche Wirkung östlich des Rheins mit dem Ergebnis in Kapitel 9.3.1 vergleichbar, auf der Neubaustrecke befinden sich bis zu 1.500 Kfz/d zusätzlich. Des Weiteren zeigt sich auf der westlichen Rheinseite eine starke Entlastung der B 9, der Reuterstraße und der A 565 und somit des Gebietes um Venusberg und Bonn Poppelsdorf. Die maximale Verkehrsmenge auf der Neubaustrecke beträgt ca. 38.000 Kfz/d (auf beiden Seiten des Rheins) mit einem Lkw-Anteil von ca. 4,5%. Auf der Konrad-Adenauer-Brücke nimmt der Verkehr um ca. 15.000 Kfz/d zu.

9.5.2 Zerschneidungswirkung

Nr.	Name	Streckenlänge im Gebiet [km]	Fläche [km ²]	Änderung Fahrleistung * [Kfz-km]
1000	Untersuchungsgebiet	8.210	2300	-225.770
1161	Insel Graswerth	1,1	1,0	-182
1187	Namedyer Werth	3	<1	-318
1208	Laacher See	22	21	171
1311	NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	13	5	-13.726
1423	NSG Siebengebirge <SU>	50	43	-31.243
1457	NSG Wahner Heide und Teile der Aggeraue im Rhein-Sieg-Kreis	22	20	-695
1458	NSG Trerichsweiher / Untere Aggeraue	1,2	<1	80
1699	NSG Daechelsberg - Liessemer Berg	<1	1	-74
1797	NSG Koenigsforst	9	10	-155
1822	NSG Siegmündung	<1	2	-232
1869	NSG Komper Heide	<1	1	-71
1904	NSG Kottenforst	3	24	-1.463
1906	NSG Wahner Heide <K>	14	8	284
1908	NSG Siegaue <LP Siegmündung>	6	5	123
1909	NSG Siegaue	12	4	-548
1912	NSG Waldville	1,4	4	1.272
	Summe NSG			-46.777
	* Tunnelstrecken werden nicht berücksichtigt			

Tabelle 9-6: „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten

Wie schon im Fall der „Bündelung Siebengebirge“ ist auch hier die Wirkung des Vorhabens eindeutig: Sowohl im Teilgebiet Ennert als auch im Siebengebirge ergeben sich deutlich geringere Fahrleistungswerte als im Prognose-Nullfall. Des Weiteren werden kleinere Gebiete wie die Naturschutzgebiete Kottenforst, Königsforst und Wahner Heide zusätzlich entlastet. Dennoch erfahren andere Naturschutzgebiete wie Waldville (an der B 36 in westlicher Verlängerung der Venusbergtunnels) oder die Wahner Heide (an der BAB A 3) in diesem Fall eine höhere Belastung durch zusätzliche Fahrleistung. Die Gesamtsumme der Entlastung ist nahezu identisch zur Wirkung der Maßnahmenkombination 2, allerdings ist die Reduktion der Fahrleistung im gesamten Untersuchungsgebiet hier deutlich größer.

9.5.3 Bewertung

Wie aus den Umlegungsergebnissen ersichtlich, führt die Maßnahmenkombination zu einer deutlichen Entlastung der Problemsituationen auf der B 9, der Reuterstraße und der A 565 und somit des Gebietes um Venusberg und Bonn-Poppelsdorf. Die Bündelungswirkung für das Siebengebirge nimmt gegenüber dem Maßnahmekomplex 2 leicht zu.

Weitere Abbildungen und einen Überblick zu detaillierten Kosten sind in den Anhängen 1 bis 3 zu finden. Nach gegenwärtigem Stand sind Gesamtkosten in Höhe von ca. 519,32 Mio € zu erwarten.

Diese Maßnahmenkombination enthält rechtsrheinisch die Vorzugsvariante der Umweltverträglichkeitsstudie zur B 56n Ennert und linksrheinisch die Vorzugsvariante der jeweiligen UVS. Zur Anpassung an die ökologische Problematik wurden allerdings bei der aktuellen Kostenbetrachtung für den rechtsrheinischen Teil aufwendigere Kompensationsmaßnahmen (längere Tunnel und Talbrücken) vorgesehen. Der linksrheinische Teil besteht fast ausschließlich aus Tunnelstrecke. Für beide Tunnelanlagen fanden die heute notwendigen technischen Ausstattungen Beachtung (siehe hierzu Anhang 2).

Kosten und Nutzen

Projekt	VHK3 (90 + 111 + 100)	
	Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn	
	4-streifiger Bundesstraßenneubau teilweise in Tunnellage Länge: 12,9 km	
Kosten		
	Grunderwerb	7,4 [Mio.€]
	Erd- und Grundbau	13,3 [Mio.€]
	Deckenbau	9,6 [Mio.€]
	Ingenieurbauwerke	487,8 [Mio.€]
	Sonstiges	1,2 [Mio.€]
	Gesamtkosten	519,3 [Mio.€]
	jährliche Kosten	20.274,6 [Tsd.€/a]
Nutzen		
NR1	Beschäftigungseffekte während der Bauzeit	320,0 [Tsd.€/a]
NR2	Beschäftigungseffekte aus Betrieb des Verkehrsweges	54,6 [Tsd.€/a]
NR3	Förderung internationaler Beziehungen	24,0 [Tsd.€/a]
NB1	Fahrzeugvorhaltekosten	1.704,0 [Tsd.€/a]
NB2a	Betriebsführungskosten (Personal)	28.204,1 [Tsd.€/a]
NB2b	Betriebsführungskosten (Betrieb)	964,1 [Tsd.€/a]
NB3	Verlagerung zwischen den Verkehrsströmen	-622,7 [Tsd.€/a]
NW1	Erneuerungskosten	0,0 [Tsd.€/a]
NW2	Instandhaltungskosten	-331,4 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	4.637,3 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit	17.657,1 [Tsd.€/a]
NU1a	Verminderung Geräuschbelastung (innerorts)	1.553,1 [Tsd.€/a]
NU1b	Verminderung Geräuschbelastung (außerorts)	-270,7 [Tsd.€/a]
NU2a	globale Emissionen	1,1 [Tsd.€/a]
NU2b	innerörtliche NOx-Immissionen	1.333,6 [Tsd.€/a]
NU2c	kanzerogene Schadstoffe	273,0 [Tsd.€/a]
NU2d	Treibhausgase	729,5 [Tsd.€/a]
NU3	Trennwirkungen	56,0 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-6.310,8 [Tsd.€/a]
NR	Regionale Effekte	398,6 [Tsd.€/a]
NB	Transportkosten	30.249,5 [Tsd.€/a]
NW	Erhaltungskosten	-331,4 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	4.637,3 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung Erreichbarkeit	17.657,1 [Tsd.€/a]
NU	Umwelteffekte	3.675,8 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-6.310,8 [Tsd.€/a]
Summe Nutzen		49.976,0 [Tsd.€/a]
Summe Kosten		20.274,6 [Tsd.€/a]
Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)		2,5

Tabelle 9-7: „Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn“ – Nutzen-Kosten-Analyse

Die Maßnahmenkombination 3 ist mit fast 520 Mio. € Baukosten und daraus resultierenden jährlichen Kosten in Höhe von über 20 Mio. € das mit Abstand teuerste Vorhaben der unter-

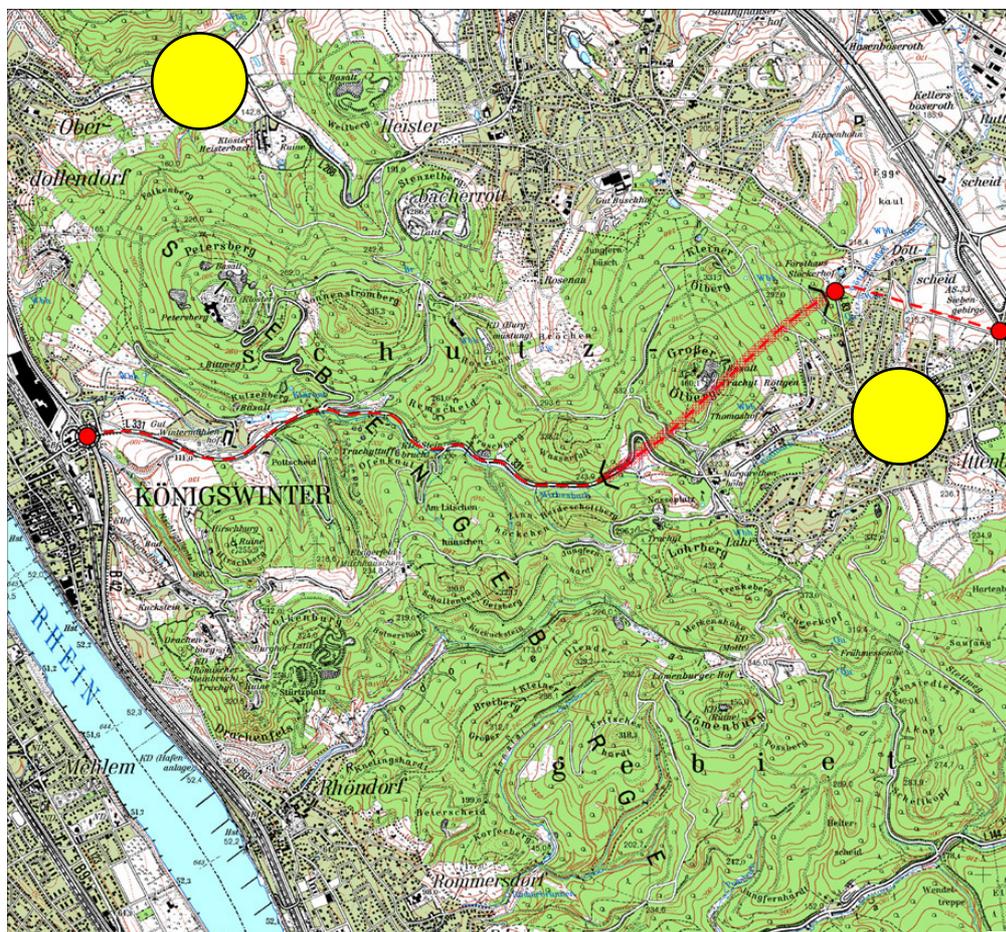
suchten Varianten. Dass dennoch ein nahezu identisches Bewertungsergebnis ausgewiesen wird, ergibt sich aus dem gleichermaßen deutlich höheren Nutzen. So beträgt der Nutzenbeitrag der Verkehrsbeteiligungsdauer (Transportkosten und Erreichbarkeitsverbesserung) allein 47 Mio. € pro Jahr. Dies zeigt, dass auch bei Einbeziehung des Venusbergtunnels die grundsätzliche Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

9.6 IV-Maßnahmenkombination MK4 „Ortsumfahrung Ittenbach“

Die Maßnahmekombination umfasst die Einzelmaßnahmen

- (6) Ortsumfahrung Ittenbach sowie
- (6.1) Ausbau der L 331 zwischen der Ortsumfahrung Ittenbach und der B 42 (6.1).

Die Maßnahmekombination ergibt sich aus der zwingenden Notwendigkeit, die Entlastungswirkungen der Einzelmaßnahme (6) Ortsumgehung Ittenbach nicht durch neu entstehende Kapazitätsengpässe auf der L331 zwischen Ittenbach und der B 42 zu konterkarieren.



 Kritische Strecken gemäß Defizitanalyse der Gutachter
 Darüber hinaus von Experten als kritisch eingeschätzt

Abbildung 9-7: „Ortsumfahrung Ittenbach“ – Übersichtsplan

 Planfreier Knoten
 Plangleicher Knoten
 Geplante Strecke
 Tunnel

9.6.1 Umlegungsergebnis

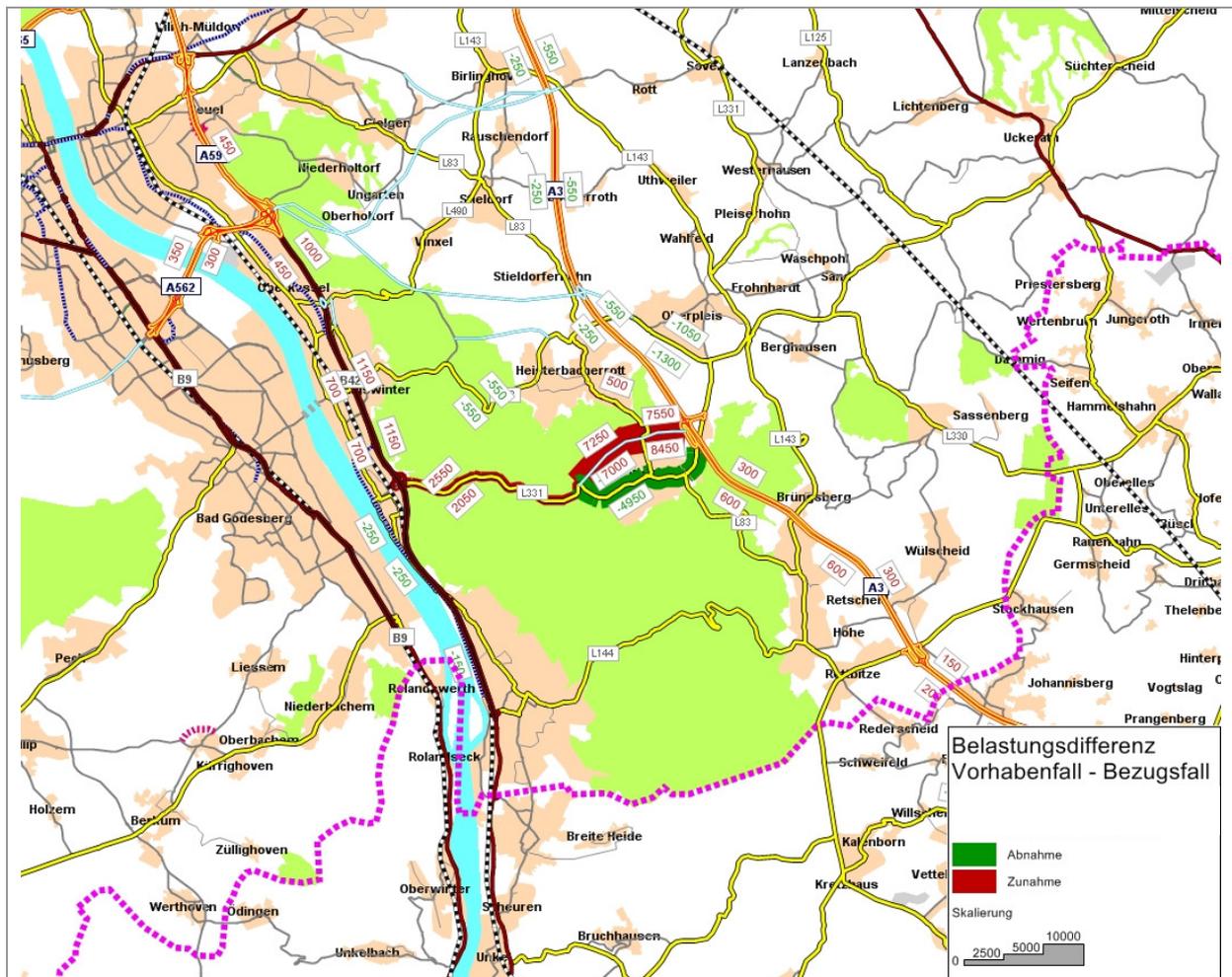


Abbildung 9-8: „Ortsumfahrung Ittenbach“ – Belastungsdifferenz zwischen Maßnahmenfall und Prognose-Nullfall (vgl. auch Anlage 9-5)

Die verkehrliche Wirkung des Vorhabens zeigt sich in der deutlichen Entlastung der Ortsdurchfahrt Ittenbach und einer erwartungsgemäßen Belastung der geplanten Ortsumfahrung aber auch der ausgebauten L 331. Dadurch ergibt sich auch eine zusätzliche Belastung der B 42 im Bereich Königswinter. Die Sammelfunktion dieser Verbindung führt zu einer Entlastung der anderen Siebengebirgsquerungen und auch (im geringen Umfang) zu einer Reduktion auf der BAB A 3 nördlich der Anschlussstelle Siebengebirge. Die maximale Verkehrsmenge auf der Neubaustrecke beträgt ca. 16.000 Kfz/d mit einem Lkw-Anteil von ca. 5%.

9.6.2 Zerschneidungswirkung

Nr.	Name	Streckenlänge im Gebiet [km]	Fläche [km ²]	Änderung Fahrleistung * [Kfz-km]
1000	Untersuchungsgebiet	8.210	2300	-30.236
1208	Laacher See	22	21	622
1311	NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	13	5	-499
1423	NSG Siebengebirge <SU>	50	43	7.330
1457	NSG Wahner Heide und Teile der Aggeraue im Rhein-Sieg-Kreis	22	20	-70
1797	NSG Koenigsforst	9	10	187
1906	NSG Wahner Heide <K>	14	8	101
1908	NSG Siegaue <LP Siegmündung>	6	5	195
1909	NSG Siegaue	12	4	145
	Summe NSG			7.898
	* Tunnelstrecken werden nicht berücksichtigt			

Tabelle 9-8: „Ortsumfahrung Ittenbach“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten

Trotz der Tunnellage des Vorhabens ergibt sich eine Erhöhung der Fahrleistung im Naturschutzgebiet Siebengebirge von über 7.000 Kfz-km pro Tag, da auf der Weiterführung der L 331 eine deutliche Verkehrszunahme zu verzeichnen ist. Im Teilgebiet Ennert wird allerdings durch Verlagerungen eine leichte Fahrleistungsreduktion erreicht. Insgesamt führt dieses Vorhaben zu einer Zunahme der Fahrleistung in Naturschutzgebieten um nahezu 8.000 Kfz-km pro Tag.

9.6.3 Bewertung

Wie aus den Umlegungsergebnissen ersichtlich, führt die Maßnahmenkombination zu einer deutlichen Entlastung der Ortsdurchfahrt Ittenbach und einer Belastung der geplanten Ortsumfahrung aber auch der ausgebauten L 331 sowie einer zusätzlichen Belastung der B 42 im Bereich Königswinter. Die Sammelfunktion dieser Verbindung führt zu einer Entlastung der anderen Siebengebirgsquerungen, jedoch auch zu einer deutlichen Zunahme der Fahrleistung in Naturschutzgebieten.

Weitere Abbildungen und einen Überblick zu detaillierten Kosten sind in den Anhängen 1 bis 3 zu finden. Nach gegenwärtigem Stand sind Gesamtkosten in Höhe von ca. 63,69 Mio Euro zu erwarten.

Diese Maßnahmenkombination war bereits in der Umweltverträglichkeitsstudie zur B 56n Ennert eine betrachtete Variante. Zur Anpassung an die ökologische Problematik wurden allerdings bei der aktuellen Kostenbetrachtung aufwendigere Kompensationsmaßnahmen (längerer Tunnel) vorgesehen. Ebenso fanden die heute notwendigen technischen Ausstattungen für Tunnelanlagen Beachtung (siehe hierzu Anhang 2).

Kosten und Nutzen

Projekt **VHK4 (60 + 61)** **Ortsumfahrung Ittenbach**

Ausbau der L331 auf 2+1 FS und Ortsumfahrung Ittenbach teilweise in Tunnellage
Länge: 6,1 km

Kosten		
	Grunderwerb	0,5 [Mio.€]
	Erd- und Grundbau	2,5 [Mio.€]
	Deckenbau	1,4 [Mio.€]
	Ingenieurbauwerke	58,4 [Mio.€]
	Sonstiges	0,9 [Mio.€]
	Gesamtkosten	63,7 [Mio.€]
	jährliche Kosten	2.529,9 [Tsd.€/a]

Nutzen

NR1	Beschäftigungseffekte während der Bauzeit	39,9 [Tsd.€/a]
NR2	Beschäftigungseffekte aus Betrieb des Verkehrsweges	54,6 [Tsd.€/a]
NR3	Förderung internationaler Beziehungen	2,2 [Tsd.€/a]
NB1	Fahrzeugvorhaltekosten	121,8 [Tsd.€/a]
NB2a	Betriebsführungskosten (Personal)	2.497,4 [Tsd.€/a]
NB2b	Betriebsführungskosten (Betrieb)	113,2 [Tsd.€/a]
NB3	Verlagerung zwischen den Verkehrsströmen	-40,4 [Tsd.€/a]
NW1	Erneuerungskosten	0,0 [Tsd.€/a]
NW2	Instandhaltungskosten	-81,7 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	477,3 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit	1.765,5 [Tsd.€/a]
NU1a	Verminderung Geräuschbelastung (innerorts)	149,3 [Tsd.€/a]
NU1b	Verminderung Geräuschbelastung (außerorts)	-69,0 [Tsd.€/a]
NU2a	globale Emissionen	-0,2 [Tsd.€/a]
NU2b	innerörtliche NOx-Immissionen	197,1 [Tsd.€/a]
NU2c	kanzerogene Schadstoffe	30,3 [Tsd.€/a]
NU2d	Treibhausgase	278,1 [Tsd.€/a]
NU3	Trennwirkungen	-9,0 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-617,7 [Tsd.€/a]
NR	Regionale Effekte	96,8 [Tsd.€/a]
NB	Transportkosten	2.692,0 [Tsd.€/a]
NW	Erhaltungskosten	-81,7 [Tsd.€/a]
NS	Verkehrssicherheit	477,3 [Tsd.€/a]
NE	Verbesserung Erreichbarkeit	1.765,5 [Tsd.€/a]
NU	Umwelteffekte	576,8 [Tsd.€/a]
NI	Induzierter Verkehr	-617,7 [Tsd.€/a]

Summe Nutzen	4.909,0 [Tsd.€/a]
Summe Kosten	2.529,9 [Tsd.€/a]

Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) **1,9**

Tabelle 9-9: „Ortsumfahrung Ittenbach“ – Nutzen-Kosten-Analyse

Verglichen mit den anderen untersuchten Vorhaben fallen die verkehrlichen Wirkungen deutlich geringer aus. Kombiniert mit einem im Vergleich zu den anderen Maßnahmenkombinationen deutlich geringeren Investitionsbedarf von knapp 64 Mio. € resultiert allerdings immer noch ein positiver Nutzen-Kosten-Quotient. In diesem Ergebnis ist jedoch die gestiegene Zerschneidungswirkung nicht berücksichtigt.

9.7 ÖV-Maßnahmenkombination

Wie im Kapitel 7.2 bereits ausgeführt, wurde für den ÖV folgendes Maßnahmenpaket geschnürt:

- Stringente Linienführung der Busverkehre im Siebengebirge (Linien 520, 521, 537, 560, 62, 66),
- Anschlusssicherung und Beschleunigung,
- Generelle Reisezeitreduktion des gesamten ÖV auf allen Relationen um 20 %.

Mit den neuen verringerten Widerständen wurde die Verkehrsnachfrage komplett neu berechnet. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Fahrzeit im ÖV nur einen Bestandteil der Widerstandsberechnung im ÖV darstellt. Weitere Aspekte wie die Zahl der Umsteigevorgänge, die Bedienungshäufigkeit oder auch die Entfernung wurden konstant gelassen.

Als Folge dieser Anpassung ergibt sich eine Veränderung des Modal Split entsprechend der folgenden Tabelle:

Modal Split Binnenverkehr		
Verkehrsmittel	Basisprognose	Reduktion ÖV Fahrzeit 20%
Pkw (Fahrer und Mitfahrer)	55,2%	53,9%
ÖV	11,2%	12,9%
Rad	12,9%	12,6%
Fuß	20,6%	20,6%

Tabelle 9-10: Veränderung Modal Split durch Fahrzeitreduktion im ÖV

Es zeigen sich leichte Zuwächse im ÖV zu Lasten des Pkw-Verkehrs (Fahrer, aber auch Mitfahrer), sowie des Radverkehrs, so dass Verlagerungen nur teilweise mit einer Entlastung im Straßennetz verbunden sind. Unabhängig von der Schwierigkeit solch eine massive Angebotsverbesserung durchzusetzen, wird deutlich, dass mit Hilfe einer reinen Angebotsverbesserung im ÖV keine grundsätzliche Beseitigung der Engpässe im Straßennetz zu erreichen ist. Dieses Bild zeigt sich auch in den Belastungsanalyse: Auf einzelnen Streckenabschnitten werden im ÖV bis zu 7.000 Fahrgäste pro Tag mehr erreicht als im Prognose-Nullfall, die Entlastung des IV-Netzes fällt mit bis zu 1.000 Fahrzeugen pro Tag allerdings nicht ganz so deutlich aus.

9.7.1 Umlegungsergebnis

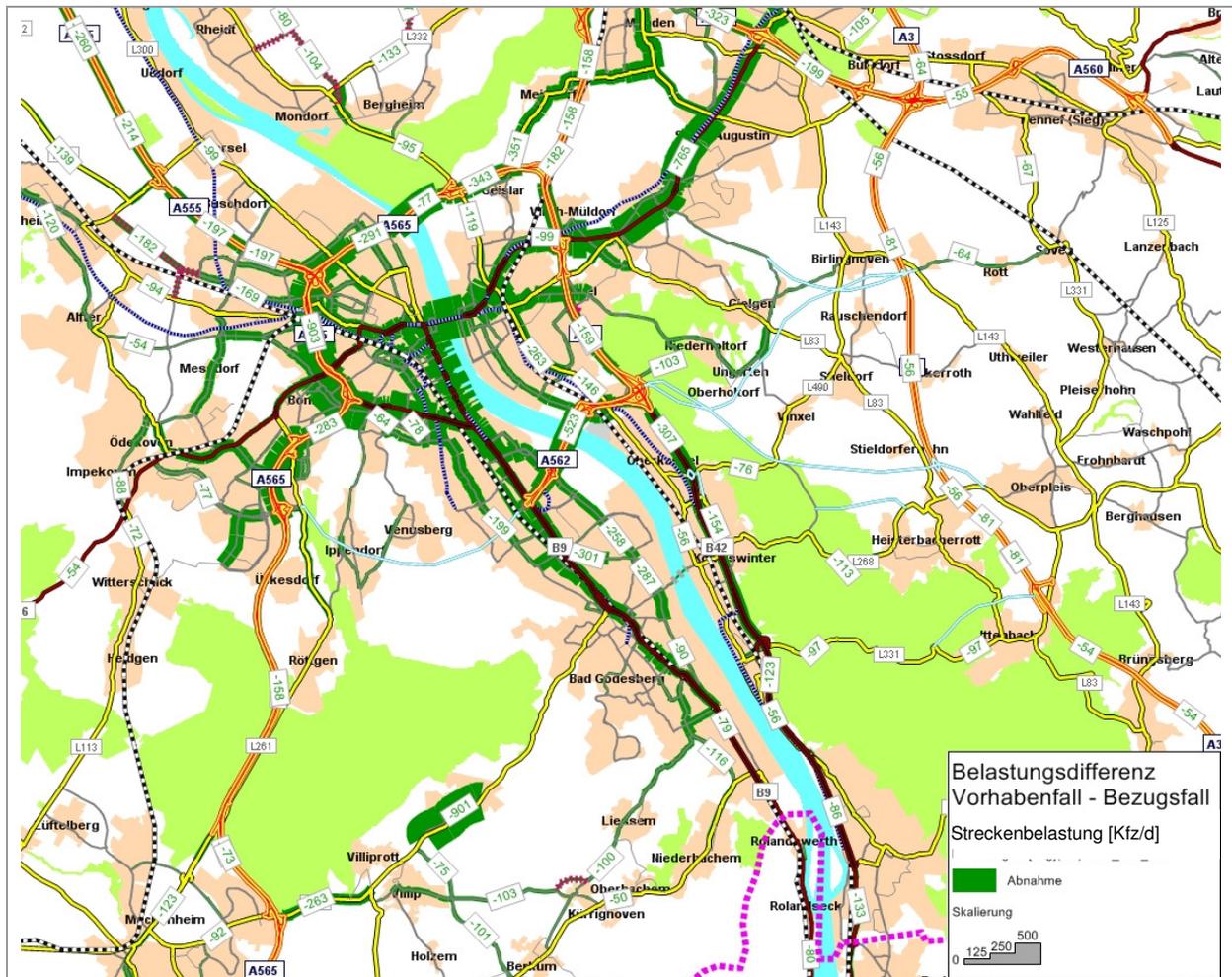


Abbildung 9-9: „Starkes ÖV-Angebot“ – Belastungsabnahme auf dem IV-Netz zwischen Maßnahmefall und Prognose-Nullfall (siehe auch Anlage 9-6)

Die Umlegung der durch den Maßnahmekomplex „Starkes ÖV-Angebot“ reduzierten IV-Matrix führt zu den oben gezeigten Belastungsdifferenzen im IV. Für die in Abbildung 9-9 dargestellte, aus den ÖV-Maßnahmen resultierende Belastungsdifferenz wurde zum besseren Überblick über die Gesamtwirkungen ein anderer Maßstab als für die Maßnahmenkombinationen 1 bis 4 des IV gewählt.

Entlastungen entstehen neben der Kernstadt Bonn (als Folge der pauschalen Fahrzeitreduktion) auch im Bereich Königswinter als Folge der speziellen ÖV-Konzeptionen. Allerdings reichen die Anpassungen nicht aus, um insbesondere im Siebengebirge zu einer deutlichen Entlastung zu sorgen. Hierfür ist das Angebot im Öffentlichen Verkehr auch trotz der Verbesserungen immer noch nicht ausreichend.

9.7.2 Zerschneidungswirkung

Nr.	Name	Streckenlänge im Gebiet [km]	Fläche [km ²]	Änderung Fahrleistung * [Kfz-km]
1000	Untersuchungsgebiet	8.210	2300	-104.360
1187	Namedyer Werth	3	<1	-89
1208	Laacher See	22	21	-724
1311	NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	13	5	-331
1423	NSG Siebengebirge <SU>	50	43	-1.096
1457	NSG Wahner Heide und Teile der Aggerau im Rhein-Sieg-Kreis	22	20	-568
1797	NSG Koenigsforst	9	10	-61
1904	NSG Kottenforst	3	24	-148
1906	NSG Wahner Heide <K>	14	8	-524
1908	NSG Siegaue <LP Siegmündung>	6	5	-143
1909	NSG Siegaue	12	4	-163
	Summe NSG			-4.000
	* Tunnelstrecken werden nicht berücksichtigt			

Tabelle 9-11: „Starkes ÖV-Angebot“ – Zerschneidungswirkung in den Naturschutzgebieten

Wie zu erwarten sinkt die Fahrleistung im gesamten Untersuchungsgebiet, allerdings geringfügiger als bei der Maßnahmenkombination 3. Die Reduktion der Zerschneidung im Siebengebirge ist nur sehr gering. Die wenigen minimalen Fahrleistungszunahmen sind auf kleinräumige Routenwahanpassungen durch Änderung der Nachfragesituation zurückzuführen. Wie geschildert lässt sich die ÖV-Variante nicht analog mit Hilfe einer Nutzen-Kosten-Analyse bewerten. Dennoch zeigen die Ergebnisse deutlich, dass die zu erzielenden Wirkungen im Straßennetz keine Problemlösung für die Situation im Untersuchungsgebiet darstellen.

9.8 Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse

	Entlastung des nördlichen Siebengebirges	Bündelung Siebengebirge	Bündel Siebengebirge / Südumgehung BN	OU Ittenbach
	MK1	MK2	MK3	MK4
Nutzen pro Jahr	Mio. € / a			
Regionale Effekte	0,2	0,2	0,4	0,1
Transportkosten	10,5	14,8	30,2	2,7
Erhaltungskosten	-0,2	-0,2	-0,3	-0,1
Verkehrssicherheit	1,2	2,2	4,6	0,5
Verbesserung Erreichbarkeit	3,5	7,2	17,7	1,8
Umwelteffekte	2,2	1,8	3,7	0,6
Induzierter Verkehr	-1,6	-2,7	-6,3	-0,6
Summe Nutzen	15,7	23,3	50,0	4,9
Investitionskosten Gesamt	159,60	193,60	519,30	63,70
Investitionskosten pro Jahr	6,28	7,64	20,27	2,53
Nutzen-Kosten-Quotient	2,5	3,1	2,5	1,9

Tabelle 9-12: Ergebniszusammenfassung der Nutzen-Kosten-Analyse

	Entlastung des nördlichen Siebengebirges	Bündelung Siebengebirge	Bündel Siebengebirge / Südumgehung BN	OU Ittenbach	Starker ÖV
	MK1	MK2	MK3	MK4	MKOEV
Fahrleistungsänderung	Kfz-km/d				
Naturschutzgebiete gesamt	-38.711	-47.284	-46.777	7.898	-4.000
NSG Siebengebirge Teilgebiet Ennert <BN>	-10.021	-14.006	-13.726	-499	-331
NSG Siebengebirge <SU>	-26.466	-31.387	-31.243	7.330	-1.096

Tabelle 9-13: Ergebniszusammenfassung der Zerschneidungsanalyse

Alle bewerteten Vorhaben zeigen positive und bauwürdige Nutzen-Kosten-Quotienten größer als 1. Dabei sind die Ergebnisse teilweise recht ähnlich, obwohl sich die Maßnahmenkombinationen sehr stark unterscheiden, wenn man die absolute Höhe der Nutzen und der Kosten betrachtet. Der größte Nutzen entsteht jeweils in der Verkehrsbeteiligungsdauer (Transportkosten und Verbesserung der Erreichbarkeit), aber auch in der Immissionsbetrachtung. Betrachtenswert sind die zum Teil recht deutlichen Nutzenbeiträge der fahrleistungsabhängigen Indikatoren (auch erkennbar in dem Rückgang der Fahrleistungen im Untersuchungsgebiet in den Tabellen zu den Zerschneidungswirkungen in den Naturschutzgebieten). Alle Maßnahmenkombinationen führen zu einer Reduktion der Fahrleistung im gesamten Untersuchungsgebiet, allerdings führt die Maßnahmenkombination 4 zu einer Erhöhung der Fahrleistung in Naturschutzgebieten. Die Maßnahmenkombination „Starker ÖV“ reduziert zwar die Fahrleistung des MIV in den Naturschutzgebieten, aber in deutlich geringerem Umfang als die Maßnahmenkombinationen 1, 2 und 3.

Bei Infrastrukturmaßnahmen im Fernstraßennetz in bzw. in der Nähe von urbanen Räumen stellt sich zu dem immer die Frage nach der zu erwartenden Zusammensetzung des Verkehrs auf der Neubaustrecke. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Zusammensetzung des Verkehrs auf den Neubaustrecken der vier Maßnahmenkombinationen als Quelle-Ziel-Relationen. Differenziert wird zwischen den Bereichen der Stadt Bonn, dem Rhein-Sieg-Kreis dem übrigen Untersuchungsgebiet⁸ und dem Außengebiet.

⁸ Das Untersuchungsgebiet ist abgegrenzt durch die A 4 im Norden, die A 48 nördlich von Koblenz im Süden, die A 555 bzw. die A 61 Richtung Koblenz im Westen, die A 3 im Osten.

Quelle Ziel Relation	Entlastung des nördlichen Siebengebirges	Bündelung Siebengebirge	Bündel Siebengebirge / Südumgehung BN	OU Ittenbach
	MK1	MK2	MK3	MK4
innerhalb Bonn	0%	5%	22%	0%
zwischen Bonn und Rhein-Sieg-Kreis	40%	46%	41%	2%
zwischen Bonn und Umland	17%	11%	7%	21%
zwischen Bonn und Außengebiet	11%	9%	9%	10%
innerhalb Rhein-Sieg-Kreis	7%	14%	9%	38%
zwischen Rhein-Sieg-Kreis und Umland	10%	9%	5%	17%
zwischen Rhein-Sieg-Kreis und Außengebiet	2%	3%	4%	7%
innerhalb Umland	2%	0%	1%	2%
zwischen Umland und Außengebiet	2%	1%	1%	1%
Transit	9%	1%	1%	1%

Tabelle 9-14: Verkehrszusammensetzung auf den Neubaustrecken

Die Verkehrszusammensetzung unterscheidet sich zwischen den vier Maßnahmenkombinationen recht deutlich. Die MK3 zeigt, bedingt durch die linksrheinische Lösung des Venusbergtunnels, eine hohe Relevanz für den innergemeindlichen Verkehr von Bonn. Ansonsten dienen die Maßnahmen in erster Linie der Verflechtung von Bonn mit dem Rhein-Sieg-Kreis und dem Umland bzw. Außengebiet. Die MK4 hat eine starke Bedeutung für den Verkehr innerhalb des Rhein-Sieg-Kreises. Der reine Transit-Verkehr, der weder Quelle noch Ziel im Untersuchungsgebiet hat, spielt lediglich bei der MK1 mit 9% eine größere Rolle. Diese Maßnahmenkombination stellt für die Verbindung von der BAB A 3 aus Richtung Frankfurt in Richtung Köln eine interessante Alternative dar.

10 EMPFEHLUNGEN

Maßgebliche Kriterien für die Abwägung und daraus abgeleiteten Empfehlungen sind:

- Nutzen-Kosten-Quotienten
- Zerschneidungswirkungen in Naturschutzgebieten
- Entlastungswirkungen für die in der Defizitanalyse als kritisch identifizierten Straßenabschnitte.

Der Vergleich der IV-Maßnahmenkombinationen 1 bis 4 (vgl. Kapitel 9.2 bis 9.5) zeigt für alle Maßnahmenkombinationen einen bauwürdigen Nutzen-Kosten-Quotienten größer 1,0.

Abwägung der Maßnahmenkombinationen

Abwägung zwischen Maßnahmenkombination 1 („Entlastung“) und 2 („Bündelung“):

- Während die Kostenwirkungen der Maßnahmenkombinationen 1 und 2 dabei in einem vergleichbaren Größenbereich liegen, bleibt die Maßnahmenkombinationen 1 bei den Nutzenwirkungen zurück.
- Die Maßnahmenkombination 1 (Entlastung nördliches Siebengebirge) weist auch gegenüber den Maßnahmenkombinationen 2 und 3 eine deutlich geringere Entlastungswirkung in Naturschutzgebieten auf.
- Deshalb wird die Maßnahmenkombination 1 nicht zur Umsetzung empfohlen.

Abwägung zwischen Maßnahmenkombinationen 2 („Bündelung“) und 3 („Bündelung + Südumgehung“)

- Die Maßnahmenkombination 2 hat einen höheren Nutzen-Kosten-Quotienten als die Maßnahmenkombination 3
- Die Maßnahmenkombination 3 zeigt zwar eine signifikant höhere Nutzenswirkung, jedoch weist sie auch adäquate Kostenwirkungen auf.
- Die Maßnahmenkombination 2 (Bündelung Siebengebirge) ist hinsichtlich ihrer Zerschneidungswirkungen vergleichbar mit der Maßnahmenkombination 3 (Bündelung Siebengebirge und Südumgehung Bonn)
- Die Entlastung der kritischen rechtsrheinischen Abschnitte ist bei beiden Maßnahmenkombinationen in gleicher Größenordnung, nur linksrheinisch entfaltet MK 3 zusätzliche Entlastungswirkungen.
- Insgesamt schneidet die Maßnahmenkombination 2 (Bündelung Siebengebirge) besser ab und wird als Vorzugsvariante empfohlen.

- Bezogen auf die größere Maßnahmenkombination 3 ist die kleinere Maßnahmenkombination 2 ein vollständiger Bestandteil. Damit ist eine ergänzende perspektivische Umsetzung der Südmehringung Bonn als Planungsoption gesichert.

Maßnahmenkombination 4 („Ortsumfahrung Ittenbach“)

- Für die Maßnahmenkombination 4 (Ortsumfahrung Ittenbach) wurde ebenfalls ein volkswirtschaftlicher Nutzen ausgewiesen (Nutzen-Kosten-Quotient).
- Dieser relativiert sich jedoch unter Berücksichtigung der vergleichsweise niedrigen Nutzensumme (bei niedrigeren Kosten).
- Die Zerschneidungswirkung in Naturschutzgebieten geht nicht zurück, sondern steigt massiv an.
- Die Entlastungswirkung an den kritischen Abschnitten ist mit Ausnahme der Ortsdurchfahrt Ittenbach nur gering.
- Angesichts der massiven Belastungszunahme in Naturschutzgebieten und der vergleichsweise geringsten Entlastungswirkung in der Region entspricht das Vorhaben nicht der mit dieser Untersuchung verbundenen Zielsetzung.

Maßnahmenkombination 5 („Starker ÖV“)

- Die Maßnahmenkombination 5 ist - trotz deutlicher unterstellter Verbesserungen - nur in sehr begrenztem Maße in der Lage, zur Problemlösung beizutragen (Bereits in der Defizitanalyse in Kapitel 6.3 wurde auf die Möglichkeiten und Grenzen des ÖPNV zur Problemlösung verwiesen).
- Die Entlastung von Zerschneidungswirkungen in Naturschutzgebieten ist eher gering.
- Die Entlastungswirkung auf die kritischen Abschnitte ist mit dem ÖV als alleinigem Handlungsfeld (im Vergleich mit den anderen Maßnahmenkombinationen) sehr gering.
- Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung des Öffentlichen Verkehrs tragen jedoch immer zu einer Verbesserung der Situation bei. In Kombination mit Maßnahmen im Individualverkehr bietet Maßnahmenkombination 5 somit unterstützende Wirkungen.
- Deshalb sollte die Verbesserung des ÖV - insbesondere in der Siebengebirgsregion - als begleitende Maßnahme stärker im Fokus der perspektivischen Nahverkehrsplanung stehen.
- Um die im Verhältnis zum gegenwärtigen Angebot unterstellten Verbesserungen möglichst effektiv zu erreichen, sind vertiefende konzeptionelle Planungen notwendig.

Zusammenfassung und Ausblick

Von allen untersuchten Maßnahmenkombinationen zeigt die „Bündelung Siebengebirge“ den größten volkswirtschaftlichen Nutzen und die stärkste Entlastungswirkung in Naturschutzgebieten.

Die Maßnahmenkombination „Bündelung Siebengebirge“ wird zur Umsetzung empfohlen.

Die Maßnahmen im öffentlichen Verkehr wirken unterstützend, sind aber nicht geeignet, alleine die Probleme und Defizite in der Siebengebirgsregion zu lösen. Insbesondere auf die Anbindung des Siebengebirges bezogen, sollten die in Kapitel 7.2 beschriebenen ÖV-Maßnahmen die positiven Wirkungen der IV-Maßnahmen unterstützen.

Das ÖV-Maßnahmenpaket beinhaltet:

- Stringente Linienführung der Busverkehre im Siebengebirge (Linien 520, 521, 537, 560, 62, 66),
- Anschlusssicherung und Beschleunigung,
- Generelle Reisezeitreduktion des gesamten ÖV auf allen Relationen um 20 %.

Diese Maßnahmen korrespondieren mit den Handlungsempfehlungen der Nahverkehrsplanung.

In das Blickfeld der Entscheidungsträger können hierbei auch punktuell umsetzbare Maßnahmen rücken. Diese wirken unterstützend, auch wenn deren verkehrliche Wirkungen allein nicht ausreichen, den Siebengebirgsraum großräumig vom Individualverkehr zu entlasten. Die Wirkung von Maßnahmen im ÖPNV hängt auch von dem Bekanntheitsgrad eines guten ÖPNV-Angebots und von den Erreichbarkeits- und Reisezeitvorteilen des MIV ab (vgl. Defizitanalyse in Kap. 6.4). Die Kombination von „kleinen Maßnahmen“ zu sogenannten „Push-Pull-Effekten“ (Anreize zur Veränderung der Wege- und Verkehrsmittelwahl) sollte von den Entscheidungsträgern forciert werden.