

„Volks- und regionalwirtschaftliche Wirkungen einer weiteren Rheinquerung südlich Ludwigshafen“

Schlussbericht

Prof. Dr.-Ing. Dirk Zumkeller

Dr.-Ing. Martin Kagerbauer

Dr.-Ing. Bastian Chlond

Dr.-Ing. Tobias Kuhnimhof

Dr.-Ing. Jörg Last

INOVAPLAN GmbH, Ettlingen

Institut für Verkehrswesen (IfV) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

STRATA Gesellschaft für Daten- und Informationsmanagement mbH, Karlsruhe



„Volks- und regionalwirtschaftliche Wirkungen einer weiteren Rheinquerung südlich Ludwigshafen“

Schlussbericht

Auftraggeber

IHK Pfalz

Postfach 21 07 44
67007 Ludwigshafen

Rhein-Neckar

Postfach 10 16 61
68016 Mannheim



Auftragnehmer

Gutachter der Bietergemeinschaft: Prof. Dr.-Ing. D. Zumkeller

Projektleiter der Bietergemeinschaft: Dr.-Ing. M. Kagerbauer
(kagerbauer@inovaplan.de, Mobil: +49 (179) 322 55 66)

INOVAPLAN GmbH
(Federführung)

Ansprechpartner: Dr.-Ing. M. Kagerbauer
Albstraße 1
76275 Ettlingen
Tel.: +49 (7243) 766 58 – 0



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Verkehrswesen (IfV)

Ansprechpartner: Dr.-Ing. B. Chlond
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 (721) 608 – 2251



STRATA Gesellschaft für Daten- und Informationsmanagement mbH

Ansprechpartner: Dr.-Ing. J. Last
Ludwig-Wilhelm-Str. 10,
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 (721) 18 33 60 – 0



Karlsruhe im Oktober 2010

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
EXECUTIVE SUMMARY	A
KURZFASSUNG	D
1 EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Hintergrund und Aufbau der Untersuchung	2
2 NUTZUNG VORHANDENER DATEN	5
2.1 Trassenführung – Planungsfall 1: „Weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen“	5
2.1.1 Planungsvariante 1-I (Rheinquerung mit Anschlussstelle Altrip)	6
2.1.2 Planungsvariante 1-Ia (Rheinquerung ohne Anschlussstelle Altrip).....	7
2.2 Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung	8
3 GESAMTWIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG DER PLANUNGSVARIANTEN	12
3.1 Grundsätze und Annahmen bei der Bewertung.....	12
3.1.1 Annahmen zu Bauzeit und Inbetriebnahme der Maßnahme	13
3.1.2 Aufkommensverlagerungen zwischen MIV und ÖV	13
3.1.3 Verwendete Verkehrsnachfragematrizen	14
3.1.4 Besetzungsgrad bei privaten Fahrten	15
3.1.5 Tagestypen /Umrechnung auf ein Jahr.....	15
3.1.6 Unterscheidung von Fahrzeugtypen.....	15
3.1.7 Unterscheidung von Streckentypen	15
3.1.8 LKW-Verkehr.....	16
3.1.9 Umweltwirkungen	17
3.1.10 Kostensätze	17
3.2 Nutzenberechnung.....	18
3.2.1 NI: Induzierter Verkehr	18
3.2.2 NE: Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr.....	21
3.2.3 NB1: Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung	21
3.2.4 NB2: Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs	22
3.2.5 NB3: Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen	23
3.2.6 NS: Erhöhung der Verkehrssicherheit	24

3.2.7	NU: Entlastung der Umwelt	25
3.2.8	NW: Erhaltung der Verkehrswege	26
3.2.9	Zusammenfassung	27
3.3	Kostenberechnung	28
3.4	Intangible Indikatoren	31
3.4.1	Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip).....	32
3.4.2	Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip).....	33
3.4.3	Zusammenfassung	35
3.4.4	Beurteilung der intangiblen Indikatoren	36
3.5	Nutzen-Kosten-Verhältnis	37
4	REGIONALWIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG DER PLANUNGSVARIANTEN.....	38
4.1	Rahmendaten für regionalwirtschaftliche Bewertung	38
4.2	Engpässe RIN – Verkehrliche Wirkungen	38
4.3	Bevölkerungsentwicklung, Beschäftigungsentwicklung.....	41
4.4	Teilräumlich differenzierte Standorteffekte im Planungsraum.....	44
4.4.1	Standorteffekte für Dienstleistungsunternehmen	44
4.4.2	Standorteffekte für das produzierende Gewerbe	47
4.4.3	Standorteffekte für den Einzelhandel	49
4.4.4	Standorteffekte für Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe	51
4.5	Regionaler betriebswirtschaftlicher Nutzen.....	53
4.6	Wirkungen auf Regionale Wirtschaft	54
5	BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	55
	LITERATURVERZEICHNIS	59
	ANHANG: DOKUMENTEN CD	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Planungsfall 1: Weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen	5
Abbildung 2:	Planungsvariante 1-I: Anschlusssituation in Mannheim	6
Abbildung 3:	Planungsvariante 1-Ia: Anschlusssituation in Mannheim	7
Abbildung 4:	Zunahme der Verflechtungen im Nahbereich der zu untersuchenden Rheinquerung in der Planungsvariante 1-I (mit Anbindung Altrip).....	9
Abbildung 5:	Verkehrsbelastungen im Planungsfall 1	10
Abbildung 6:	Umweltrisiko für Schutzgruppe Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)	32
Abbildung 7:	Umweltrisiko für Schutzgruppe Natur / Landschaft, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)	32
Abbildung 8:	Umweltrisiko für Schutzgruppe Boden und Wasser, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)	33
Abbildung 9:	Umweltrisiko für Schutzgruppe Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen, Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip).....	34
Abbildung 10:	Umweltrisiko für Schutzgruppe Natur und Landschaft, Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	34
Abbildung 11:	Umweltrisiko für Schutzgruppe Boden und Wasser, Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	35
Abbildung 12:	Erreichbarkeitsveränderungen nach RIN, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)	40
Abbildung 13:	Erreichbarkeitsveränderungen nach RIN, Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	41
Abbildung 14:	Index der Bevölkerungsentwicklung bis 2030 in der Region (Basis: 2007) ..	42
Abbildung 14:	Index der Bevölkerungsentwicklung bis 2030 im Umfeld der Maßnahme (Basis: 2007)	43
Abbildung 15:	Standorteffekte für das Dienstleistungsgewerbe in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip).....	46
Abbildung 16:	Standorteffekte für das Dienstleistungsgewerbe in der Planungsvariante 1- Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	47
Abbildung 17:	Standorteffekte für das produzierende Gewerbe in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip).....	48
Abbildung 18:	Standorteffekte für produzierende Gewerbe in der Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	49

Abbildung 19:	Standorteffekte für den Handel in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip).....	50
Abbildung 20:	Standorteffekte für den Handel in der Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	51
Abbildung 21:	Standorteffekte für das Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)	52
Abbildung 22:	Standorteffekte für das Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe in der Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Eckwerte des Verkehrsaufkommens im Planungsfall 1 in der Metropolregion Rhein-Neckar	8
Tabelle 2:	Belastungen auf den bestehenden Rheinbrücken in der Metropolregion	8
Tabelle 3:	Prognose von spezifischen Emissionsfaktoren.....	17
Tabelle 4:	Verwendete Kostensätze in der Untersuchung	17
Tabelle 5:	Nutzen aus induziertem Verkehr	20
Tabelle 6:	Nutzen aus Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr.....	21
Tabelle 7:	Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung.....	22
Tabelle 8:	Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch verringerte Personalaufwendungen	23
Tabelle 9:	Nutzen aus Änderungen von Transportkosten durch Aufkommensverlagerungen	24
Tabelle 10:	Nutzen aus Erhöhung der Verkehrssicherheit	24
Tabelle 11:	Nutzen aus Entlastung der Umwelt.....	26
Tabelle 12:	Kosten für die Instandhaltung der Verkehrswege.....	27
Tabelle 13:	Nutzen aus Erhaltung der Verkehrswege.....	27
Tabelle 14:	Gesamtnutzen der Planungsvarianten.....	28
Tabelle 15:	Zugeordnete Kosten nach Anlagenbestandteilen (Preisstand 1998).....	30
Tabelle 16:	Annuitäten der beiden Planungsvarianten für die Betrachtung der Investitionskosten	31
Tabelle 17:	Ergebnis der intangiblen Indikatoren.....	36
Tabelle 18:	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse.....	37
Tabelle 19:	Ergebnis der monetarisierten Nutzen	56
Tabelle 20:	Ergebnis der annuisierten Kosten	56
Tabelle 21:	Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse und intangible Indikatoren	57

Abkürzungsverzeichnis

A	Autobahn
AS	Anschlussstelle
B	Bundesstraße
BVWP	Bundesverkehrswegeplanung
CO ₂	Kohlendioxid
DTV _w	Durchschnittlicher täglicher Verkehr an einem Werktag
DÜW	Bad Dürkheim
EWS	Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen
Fz.	Fahrzeuge
h	Stunde
IfV	Institut für Verkehrswesen
IV	Individualverkehr
Kfz	Kraftfahrzeuge
Kfz	Kraftfahrzeuge
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
km	Kilometer
L	Landesstraße
LKW	Lastkraftwagen
LU	Ludwigshafen
MA	Mannheim
min	Minuten
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MRN	Metropolregion Rhein-Neckar
ÖV	Öffentlicher Personenverkehr
Pkw	Personenkraftwagen
RIN	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung
t	Tonne

Executive Summary

In dieser Studie wurden die verkehrlichen sowie die volks- und regionalwirtschaftlichen Effekte einer weiteren Rheinquerung in der Region Rhein-Neckar südlich von Ludwigshafen untersucht. Dabei wurden zwei Varianten unterschieden. Beide Varianten verbinden das Rheingönheimer Kreuz B9/ B44 südlich von Ludwigshafen mit der Kreuzung B36/ B38a in Mannheim-Rheinau:

- Die Planungsvariante 1-I sieht eine oberirdische Straßenführung sowie eine Querung des Rheins mittels einer Brücke vor. Neben den Anschlüssen an die beiden Endknoten erfolgt in dieser Planungsvariante eine Anbindung an das vorhandene Straßennetz in Höhe von Altrip. Damit wird durch die Planungsvariante neben Altrip auch der Bereich südlich von Ludwigshafen besser erschlossen.
- Die Planungsvariante 1-Ia besteht aus einem durchgehenden Tunnel, welcher außer der Verbindung zwischen der B9/ B44 und B36/B38a keine weiteren Erschließungswirkungen hat.

Die rheinquerenden Verkehre auf der Neubaumaßnahme betragen in der Planungsvariante 1-I 55.000 Kfz pro durchschnittlichem Werktag und in Planungsvariante 1-Ia 43.300 Kfz/ durchschnittlichem Werktag. Diese Verkehrsmengen setzen sich zum einen aus verlagerten Verkehren von den bestehenden Rheinquerungen in der Metropolregion Rhein-Neckar zusammen (insgesamt ca. 25.700 Fahrten pro Werktag bei Variante 1-I und 24.200 Fahrten pro Werktag bei Variante 1-Ia). Daraus resultieren Entlastungen der bestehenden Rheinquerungen insbesondere auch zwischen Mannheim und Ludwigshafen sowie der zugehörigen Straßeninfrastruktur im Zulauf auf die Brücken in den Stadtgebieten und Siedlungsbereichen. Zum anderen resultieren durch die Maßnahmen verbesserte Erreichbarkeiten, so dass veränderte Fahrtbeziehungen prognostiziert werden. Diese betreffen vor allem Gemeinden, die in einem Gebiet mit Radius von ca. 10 km um die Anschlüsse der Maßnahmen liegen. Zusätzlich dazu wirken sich die verbesserten Erreichbarkeiten bei Planungsvariante 1-I aufgrund der Anbindung bei Altrip positiv auf diesen Bereich aus. Die geringere Netzintegration bei Variante 1-Ia (ohne Anschluss bei Altrip) führt zu der geringeren Attraktivitätssteigerung in diesem Bereich.

Die Bestimmung der entstehenden volkswirtschaftlichen Nutzen in Anlehnung an die standardisierten Verfahren der Bundesverkehrswegeplanung und der Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von Straßen kommt zu dem Ergebnis, dass Variante 1-I im Prognosefall (2030) einen gesamtwirtschaftlichen Nutzen in Höhe von 39,2 Mio Euro p.a. erwirtschaften würde.

Die positiven Nutzen entstehen insbesondere durch

- verbesserte Erreichbarkeiten,
- Erreichbarkeit zusätzlicher Fahrtziele,
- erzielbare Betriebskosteneinsparungen,
- kürzere Routen und einen wirtschaftlicheren Fahrzeugeinsatz und
- Verbesserungen der Verkehrssicherheit.

Negative Nutzen entstehen aufgrund

- zusätzlich entstehender Unterhaltsaufwendungen und
- Umweltwirkungen aufgrund größerer Fahrleistungen.

Wegen der Lage im Netz kommen die entstehenden Nutzen insbesondere den Anwohnern und der regionalen Wirtschaft im Einzugsbereich der Maßnahme zugute. Dabei ist zu betonen, dass die ausgewiesenen Nutzen zum allergrößten Teil den Unternehmen und Bewohnern der Metropolregion Rhein-Neckar zugute kommen, da Verlagerungen großräumiger Verkehrsbeziehungen auf eine neue Rheinquerung in der angedachten räumlichen Lage nur in deutlich geringerem Umfang auftreten.

In Variante 1-Ia entstehen gesamtwirtschaftliche Nutzen in Höhe von insgesamt 20,6 Mio Euro p.a. (verbesserte Erreichbarkeiten bzw. die Erreichbarkeit zusätzlicher Fahrtziele, erzielbare Betriebskosteneinsparungen durch kürzere Routen und einen wirtschaftlicheren Fahrzeugeinsatz). Der Nutzenbeitrag gegenüber der Variante 1-I ist nur etwa halb so groß. Hier wirkt sich die geringere Netzintegration aus, so dass die positiven stimulierenden Wirkungen auf die regionale Wirtschaft geringer sind.

Diese berechneten Nutzensummen wurden den jährlich für die Varianten anzusetzenden Kapital- und Abschreibungskosten (annuisierte Baukosten) gegenübergestellt. Diese betragen für die Variante 1-I (Brückenlösung) 7,4 Mio Euro p.a. und für die Variante 1-Ia (Tunnellösung) 24,2 Mio Euro p.a.

Die für Investitionsvorhaben der öffentlichen Infrastruktur vorgeschriebene Nutzen-Kosten-Berechnung kommt damit für Variante 1-I (Brückenlösung) zu einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 5,3, was diese Maßnahme als verkehrlich und gesamtwirtschaftlich ausgesprochen sinnvoll und bauwürdig charakterisiert. Diese Variante 1-I hat aufgrund der besseren Erschließungswirkung eine erheblich größere Nutzenstiftung als Variante 1-Ia (Tunnellösung). Variante 1-Ia sorgt dagegen lediglich für eine verbesserte Verbindungsqualität und ist mit erheblich höheren Kosten verbunden. Für sie ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 0,9.

Eine Umsetzung von Maßnahmen, deren Kosten die erwarteten Nutzen übersteigen, ist nicht zu empfehlen.

Aufgrund des hohen Nutzen-Kosten-Verhältnisses ist die Variante 1-I (Brückenlösung) grundsätzlich für den Bundesverkehrswegeplan als in den „Vordringlichen Bedarf“ einstuftbar und damit grundsätzlich förderwürdig. Jedoch sind mit dieser Variante erhebliche Eingriffe in die Umwelt verbunden. Da die Maßnahme ein FFH-Gebiet¹ sowie Siedlungsbereiche und Erholungsflächen durchschneidet bzw. tangiert, muss hinsichtlich nicht monetarisierbarer intangibler Kriterien ein „sehr hohes Umweltrisiko“ unterstellt werden. Es sind für eine Realisierung daher die positiven verkehrlichen Auswirkungen und das positive Nutzen-Kosten-Verhältnis gegen das als „sehr hoch“ einzuschätzende Risiko der Umweltauswirkungen abzuwägen.

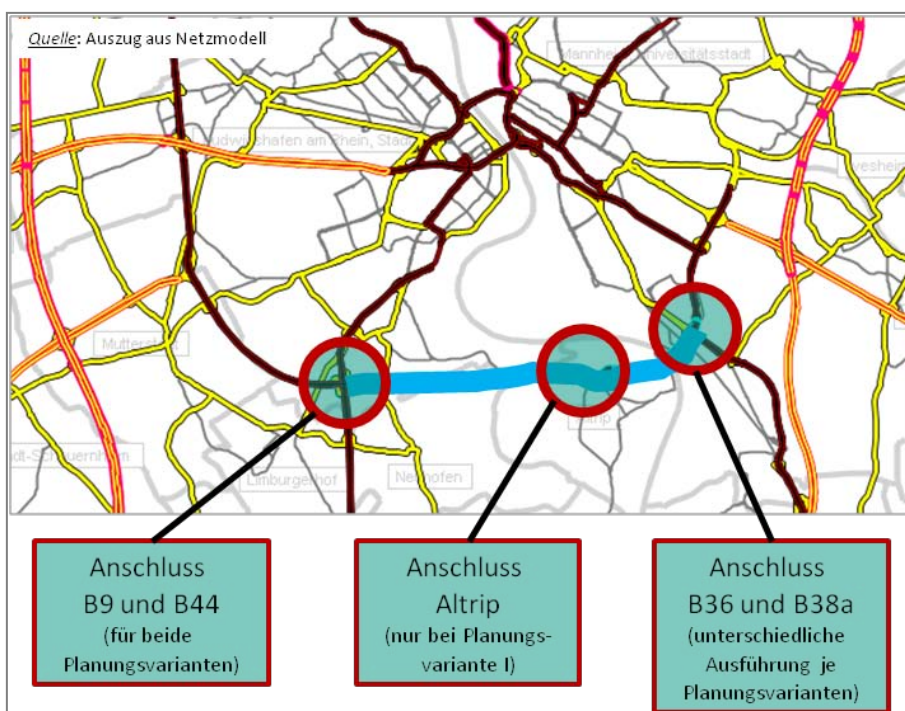
Eine zusätzliche Anbindung der Tunnelvariante (1-Ia) an das vorhandene Straßennetz im Bereich der Gemeinde Altrip ließe die Netzintegration deutlich steigern. Der gesamtwirtschaftliche Nutzenbeitrag würde sich signifikant verbessern. Trotz zusätzlicher Kosten für die Anbindung dürfte ein Nutzen-Kosten-Verhältnis erreicht werden, das eine Realisierung rechtfertigen würde. Für diese Variante weist die Prüfung intangibler Kriterien aufgrund der Riegelwirkung des Tunnelbauwerks in der Grundwasserströmung lediglich „mittlere bis hohe Risiken“ aus. Eine modifizierte Tunnelvariante hätte daher vermutlich größere Realisierungschancen als die beiden untersuchten Varianten.

¹ FFH-Gebiete sind Schutzgebiete in Natur- und Landschaftsschutz, die nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ausgewiesen wurden und dem Schutz von Pflanzen, Tieren und Lebensraumtypen dienen. Sie werden nach den Maßgaben der Richtlinie 92/43/EWG ausgewiesen.

Kurzfassung

Auf Basis des regionalen Verkehrsmodells des Verbandes der Region Rhein-Neckar, in dem eine Verkehrsprognose für das Jahr 2030 erstellt wurde, wurden Planungsfälle zur Verbesserung der Erreichbarkeit in der Metropolregion eruiert. Planungsfall 1 war die „Weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen“. Im Rahmen einer Untersuchung der technischen Machbarkeit zur Trassenfindung kristallisierten sich folgende zwei Planungsvarianten heraus, die vertieft weiter untersucht wurden (vgl. folgende Abbildung).

- Planungsvariante I:
Rheinquerung südlich von Ludwigshafen mit Anschluss Altrip an die Neubaumaßnahme und einer Brücke über den Rhein
- Planungsvariante Ia:
Rheinquerung südlich von Ludwigshafen ohne Anschluss Altrip an die Neubaumaßnahme und einer Untertunnelung des Neuhofener Altrheins und des Rheins



Planungsfall 1: Weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen

Neben einer Kostenermittlung und einer Untersuchung der Umweltrisikoeinschätzung wurden die verkehrlichen Auswirkungen beider Planungsvarianten dargelegt. Im Rahmen des Verkehrsgutachtens wurden für beide Planungsvarianten Entlastungen im Stadtgebiet von Mannheim und Ludwigshafen prognostiziert. Die Veränderungen der Verkehrsbelastungen auf den Rheinquerungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Belastungen der Rheinbrücken in DTV_w [Kfz/24h]	Analyse 2007	Prognose-Null- Fall 2030	Planungsvariante 1-I (mit Anschlussstelle)		Planungsvariante 1-ia (ohne Anschlussstelle)	
			abs.	Diff zu P-0-F.	abs.	Diff zu P-0-F.
Worms (B47)	31.500	37.000	36.500	-500	36.600	-400
Frankenthal (A6)	73.600	72.200	69.400	-2.800	69.500	-2.700
Kurt-Schumacher-Brücke (B44)	64.000	64.000	58.400	-5.600	58.700	-5.300
Konrad-Adenauer-Brücke (B37)	83.100	81.500	73.100	-8.400	74.000	-7.500
Speyer (A61)	62.500	64.000	57.700	-6.300	57.400	-6.600
Speyer (B39)	34.600	35.400	34.700	-700	34.700	-700
Germersheim (B35)	15.400	16.500	16.000	-500	16.100	-400
Wörth (B10n)	-	21.000	20.400	-600	20.400	-600
Wörth (B10)	71.500	58.400	58.100	-300	58.400	0
Summe bestehende Rheinbrücken	436.200	450.000	424.300	-25.700	425.800	-24.200
Neue Rheinquerung	-	-	55.000	55.000	43.300	43.300
Summe gesamter rheinquerender Verkehr in MRN	436.200	450.000	479.300	29.300	469.100	19.100

Belastungen auf den bestehenden Rheinbrücken in der Metropolregion

Das Verkehrsgutachten kam zum Schluss, dass neben den Entlastungen in den Stadtkernen von Mannheim und Ludwigshafen je nach Planungsvariante unterschiedliche verkehrliche Wirkungen v. a. im Nahbereich der Maßnahme resultieren.

Zur Einordnung der Ergebnisse der bisher erarbeiteten Gutachten

- Kagerbauer M. und Zumkeller D. (2010). Berechnung der Planungsfälle „Weitere Rheinquerung südlich Ludwigshafen“ und „Regionale Ost-West-Verbindung in der Metropolregion Rhein-Neckar“ im Rahmen Integrierte Nachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Ettlingen, INOVAPLAN GmbH.
- OBERMEYER planen+beraten GmbH (2009). Trassenuntersuchung und Umweltrisikoeinschätzung, Rheinquerung südlich von Ludwigshafen. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe.

entschlossen sich die IHK Pfalz und die IHK Rhein-Neckar, die beiden Planungsvarianten der „Weiteren Rheinquerung südlich von Ludwigshafen“ in Form einer gesamt- und regionalwirtschaftlichen Bewertung zu untersuchen.

Berechnung der Nutzen

Im Rahmen der gesamtwirtschaftlichen Bewertung der Planungsvarianten wurde eine Nutzen-Kosten-Analyse durchgeführt, die sich an die Bewertungsverfahren und Inhalte der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) und die Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) anlehnen. Des Weiteren wurden Erkenntnisse aus der Standardisierten Bewertung (Kostenkomponenten, Preisstand, Kostensätze) und der verkehrswissenschaftlichen Forschung (Rule-of-the-Half) berücksichtigt.

Da die beiden Planungsvarianten durch die vorhandene Netztopologie (begrenzte Anzahl an Rheinquerungen) große Auswirkungen auf das vorhandene Verkehrsangebot haben, wurden die Projektwirkungen auf Basis der jeweils zu Grunde liegenden Verkehrsnachfragematrizen ermittelt. Somit war es möglich, den induzierten Verkehr, der aus den Planungsvarianten resultiert, mit in die Bewertung einzubeziehen. Dieser induzierte Verkehr resultiert u. A. aus einer veränderten Zielwahl als Folge von Reisezeitverringerungen zu bestimmten Zielen.

Die Nutzenberechnung stützt sich dabei auf folgende Grundlagen bzw. Annahmen:

- Inbetriebnahme der Maßnahme im Jahr 2030
- Bauzeit: 4 Jahre
- Zinssatz 3 % per annum
- Keine Aufkommensverlagerung zwischen MIV und ÖV, da analog zum Verkehrsgutachten diese nahezu nicht auftreten
- Besetzungsgrad der Pkw bei privaten Fahrten lt. BVWP von 1,67 Personen pro Pkw
- Umrechnung von durchschnittlichen Tageswerten auf Jahreswerte nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßen (HBS)
- Unterscheidung nach Fahrzeugtypen und Fahrleistungsaufteilung nach BVWP
- Unterscheidung von Streckentypen und Unfallraten/ -kostensätzen nach EWS und BVWP
- Umweltwirkungen unter Berücksichtigung von Stadtmodellbausteinen und Emissionsfaktoren nach Erfahrungswerten; keine Berücksichtigung von Geräuschbelastung und Trennwirkung
- Die verwendeten Kostensätze sind dem Schlussbericht zu entnehmen

Darauf aufbauend wird ein monetarisierter Gesamtnutzen der jeweiligen Planungsvariante errechnet, in der die folgenden Nutzenkomponenten einfließen:

- Nutzen aus induziertem Verkehr (NI):
Darunter fallen die Fahrten, die wegen des verbesserten Verkehrsangebots entstehen. Inkludiert sind Fahrten, die im Ohne-Fall zu näheren Zielen durchgeführt wurden und im Mit-Fall durch Fahrten zu weiter entfernten Zielen ersetzt wurden. Der gesamtwirtschaftliche Nutzen dieser Fahrten wird mit der „Rule-of-the-half“ monetarisiert.
- Nutzen aus Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr (NE):
Die Zeitgewinne der privaten Pkw-Fahrten mit unveränderten Fahrtbeziehungen werden entsprechend des BVWP-Verfahrens monetarisiert.
- Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorbereitung (NB1):
Dieser Nutzen berücksichtigt Kosteneinsparungen im gewerblichen Verkehr, die durch Reisezeitgewinne bei den Beförderungsvorgängen entstehen.
- Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs (NB2):
Diese Nutzenkomponente setzt sich aus Kostenersparnissen und zusätzlichen Einsatzmöglichkeiten aufgrund Reisezeitersparnissen von fahrendem Personal und Fahrzeug zusammen.
- Nutzen aus Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen (NB3):
Wegen nahezu unverändertem ÖV-Anteil in den Planungsvarianten im Vergleich zum Ohne-Fall bleibt der Nutzen aus Verkehrsaufkommensverlagerungen zwischen MIV und ÖV unberücksichtigt.
- Nutzen aus Erhöhung der Verkehrssicherheit (NS):
Da die Fahrleistungen aufgrund von Neubaumaßnahmen i. d. R von Straßen mit niedrigerem Sicherheitsniveau auf Straßen mit höherem Sicherheitsniveau verlagert werden, werden die Nutzen in Form von veränderten Unfallkosten ausgewiesen. Demgegenüber stehen erhöhte Fahrleistungen durch den induzierten Verkehr, die ebenfalls als negative Nutzen mit in dieser Komponente berücksichtigt werden.
- Nutzen aus Entlastung der Umwelt (NU):
Diese Nutzenkomponente beinhaltet Verminderung von Geräuschbelastungen und innerörtlicher Trennwirkung (Zerschneidung von Gebieten durch Infrastrukturmaßnahmen) sowie die Verminderung von Abgasbelastungen. Die beiden erstgenannten Komponenten bleiben in dieser Untersuchung vereinfachend unberücksichtigt. Mangels Datenverfügbarkeit können die Geräuschbelastungen nicht dargestellt werden. Darüber hinaus findet eine veränderte Trennwirkung in den Ortsdurchfahrten von Mannheim und Ludwigshafen in einem nicht signifikanten Maße statt, so dass diese

nicht berücksichtigt werden.

Hinsichtlich der Abgasbelastungen werden monetarisierte Kosten durch Treibhausgase, die aus den erhöhten Fahrleistungen entstehen, berücksichtigt. Schadstoffemissionen (v. a. kanzerogene Stoffe) werden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass auf Grund der technischen Entwicklung (Katalysatoren) diese im Jahr 2030 keine signifikante Rolle mehr spielen.

- Nutzen aus Erhaltung der Verkehrswege (NW):

Darin sind Nutzen aus (entbehrlicher) Erneuerung der Verkehrswege und Nutzen aus Instandhaltung der Verkehrswege enthalten. Da die beiden untersuchten Planungsvarianten keine Netzelemente entbehrlich machen, bleibt der erste Teil unberücksichtigt. Die Nutzen aus Instandhaltung, die sich aus kontinuierlichen Wartungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten zusammensetzen, werden nach BVWP als negative Nutzen angesetzt.

Die Gesamtnutzen der beiden Planungsvarianten, die sich aus der Summe der genannten Nutzenkomponenten ergeben, sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NI	Induzierter Verkehr	13,46	4,77
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr	7,85	5,37
NB1	Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung	0,88	0,77
NB2	Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs	17,83	12,96
NB3	Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen <i>nicht berücksichtigt</i>	0,00	0,00
NS	Erhöhung der Verkehrssicherheit	0,89	-0,08
NU	Entlastung der Umwelt	-1,25	-1,60
NW	Erhaltung der Verkehrswege (NW)	-0,45	-1,57
Nutzen [Mio EUR/ a]		39,21	20,62

Gesamtnutzen der Planungsvarianten

Der jährliche Nutzen der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) beläuft sich auf 39,21 Mio. EUR/ Jahr. Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip) hat einen Gesamtnutzen von 20,62 Mio. EUR/ Jahr.

Ausweisung der Kosten

Den jährlichen Nutzen der beiden Planungsvarianten stehen auch annuisierte Kosten, die aus dem Bau der Maßnahmen resultieren, gegenüber. Diese errechnen sich aus den Investitionskosten und der Abschreibungsdauer. Da die Nutzenbewertungen sich auf den Preisstand des Jahres 1998 beziehen, werden die Kosten zur Vergleichbarkeit ebenfalls auf den Preisstand dieses Jahres angepasst. Die Investitionskosten der Planungsvarianten sind aus dem Gutachten zur technischen Machbarkeit entnommen und für die folgenden Anlagenbestandteile aufgesplittet und annuisiert worden (Annuitätenfaktor 3%/ Jahr). In Klammern ist jeweils der Abschreibungszeitraum aufgeführt:

- Grunderwerb
- Untergrund und Unterbau (100 Jahre)
- Brücken, Rampen und Tunnel (50 Jahre)
- Ausstattung, Tunnelausrüstung, Beleuchtung, Lüftung (10 Jahre)
- Oberbau, Lärmschutz setzen sich zusammen aus
 - Frost- und Tragschicht (50 Jahre)
 - Binderschicht (25 Jahre)
 - Deckschicht (12,5 Jahre)
 - Lärmschutzanlagen (25 Jahre)

Daraus ergeben sich für die beiden Planungsvarianten jährliche Annuitäten, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

Annuitäten für die Betrachtung der Investitionskosten in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Kosten - Annuitäten	Grunderwerb	0,14	0,20
	Untergrund und Unterbau	1,23	0,74
	Brücken, Rampen und Tunnel	3,46	17,24
	Ausstattung, Tunnelausrüstung, Beleuchtung, Lüftung	1,50	5,33
	Oberbau, Lärmschutz	1,04	0,70
	Summe:	7,37	24,22
Kosten [Mio EUR/ a]		7,37	24,22

Annuitäten der beiden Planungsvarianten für die Betrachtung der Investitionskosten

Die in der Nutzen-Kosten-Analyse anzusetzenden Kosten für die Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) betragen 7,37 Mio. EUR/ Jahr. Für die Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip) sind wegen der teuren Tunnelbaumaßnahme Kosten in Höhe von 24,22 Mio. EUR/ Jahr anzusetzen.

Darstellung der intangiblen Indikatoren

Neben den monetarisierbaren Komponenten sind in der Bewertung einer Maßnahme auch intangible Indikatoren zu berücksichtigen, die Auswirkungen auf

- Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen,
- Natur und Landschaft sowie
- Boden und Wasser

beinhalten. Diese Auswirkungen wurden bereits in der Umweltrisikoeinschätzung der technischen Machbarkeit der Planungsvarianten analysiert und werden für diese Bewertung übernommen.

In beiden Planungsvarianten sind das FFH-Gebiet „Rheinniederung Speyer – Ludwigshafen“ und das Vogelschutzgebiet „Neuhofener Altrhein mit Prinz-Karl-Wörth“ betroffen. Durch Zerschneidung von NATURA 2000-Gebieten bei der vollständigen oberirdisch geführten Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) ergibt sich durch die Umsetzung der Maßnahme ein „sehr hohes“ Umweltrisiko. Durch die Untertunnelung einzelner Abschnitte in Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip) resultiert eine Verringerung des Umweltrisikos auf die Einstufung „hoch“ (worst-case-Szenario). Falls nachgewiesen werden kann, dass die Auswirkungen auf das Grundwasser im Hochwasserfalle durch das Tunnelbauwerk beherrschbar sind, kann das Umweltrisiko auf „mittel“ reduziert werden. Tabellarisch dargestellt sind die intangiblen Indikatoren in der folgenden Tabelle:

Beschreibung der nicht monetarisierbaren Komponenten	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Intangible Indikatoren Umweltrisikoeinschätzung	sehr hohes Risiko	hohes/ mittleres Risiko

Ergebnis der intangiblen Indikatoren

Bewertung von Nutzen und Kosten

Aus den monetarisierten Nutzen und den annuisierten Kosten kann ein Nutzen-Kosten-Faktor (NKF) berechnet werden, der beschreibt, ob das Ergebnis der Maßnahme (Nutzen) deren Aufwand (Kosten) rechtfertigt. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

[Mio EUR/ Jahr]	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Nutzen [Mio EUR/ a]	39,21	20,62
Kosten [Mio EUR/ a]	7,37	24,22
Nutzen-Kosten-Faktor	5,3	0,9
Intangible Indikatoren Umweltrisikoeinschätzung	sehr hohes Risiko	hohes/ mitt- leres Risiko

Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse incl. der intangiblen Indikatoren

Für die Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip) ist der NKF mit 0,9 kleiner als 1. Das bedeutet, dass die Kosten dieser Maßnahme höher sind als die Nutzen. Eine Realisierung dieser Maßnahme ist nicht sinnvoll.

Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) hat einen NKF von 5,3. Das bedeutet, dass der Nutzen dieser Maßnahme 5,3-mal höher ist als die Kosten. Die Umsetzung dieser Planungsvariante sowohl unter verkehrlichen wie auch unter regionalen gesamtwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist ausgesprochen sinnvoll. Unter Berücksichtigung dieses Nutzen-Kosten-Verhältnisses wäre für diese Maßnahme eine Einstufung in den „vordringlichen Bedarf“ des Bundesverkehrswegeplans möglich. Gleichzeitig beinhalten jedoch die Eingriffe in die Umwelt (FFH-Gebiete, NATURA 2000-Gebiete, Siedlungsbereiche und Erholungsflächen, etc.) durch den Bau dieser Planungsvariante einen sehr hohen Schaden. Eine Kompensation dieser Schäden durch das Nutzen-Kosten-Verhältnis ist abzuwägen.

Regionalwirtschaftliche Bewertung

Zusätzlich zur Nutzen-Kosten-Analyse wurden bei der Realisierung der Planungsvarianten auch regionalwirtschaftliche Standorteffekte untersucht. Diese sind in der Nutzen-Kosten-Analyse implizit berücksichtigt. Die Wirkungen der verkehrlichen Maßnahme auf die regionale Wirtschaft basieren auf der Theorie, dass die im Verkehrsbereich erzielten Kosten- und Zeiteinsparungen bei den Unternehmen zu einer Stärkung der wirtschaftlichen Situation führen. Somit können Anreize für zusätzliche unternehmerische Aktivitäten geschaffen werden.

Die beiden folgenden Abbildungen beinhalten die ungewichtete Überlagerung der Lagegunstveränderungen für alle vier untersuchten Bereiche

- Dienstleistungsunternehmen,
- produzierendes Gewerbe,
- (Einzel-)Handel und
- Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe

in den beiden Planungsvarianten.

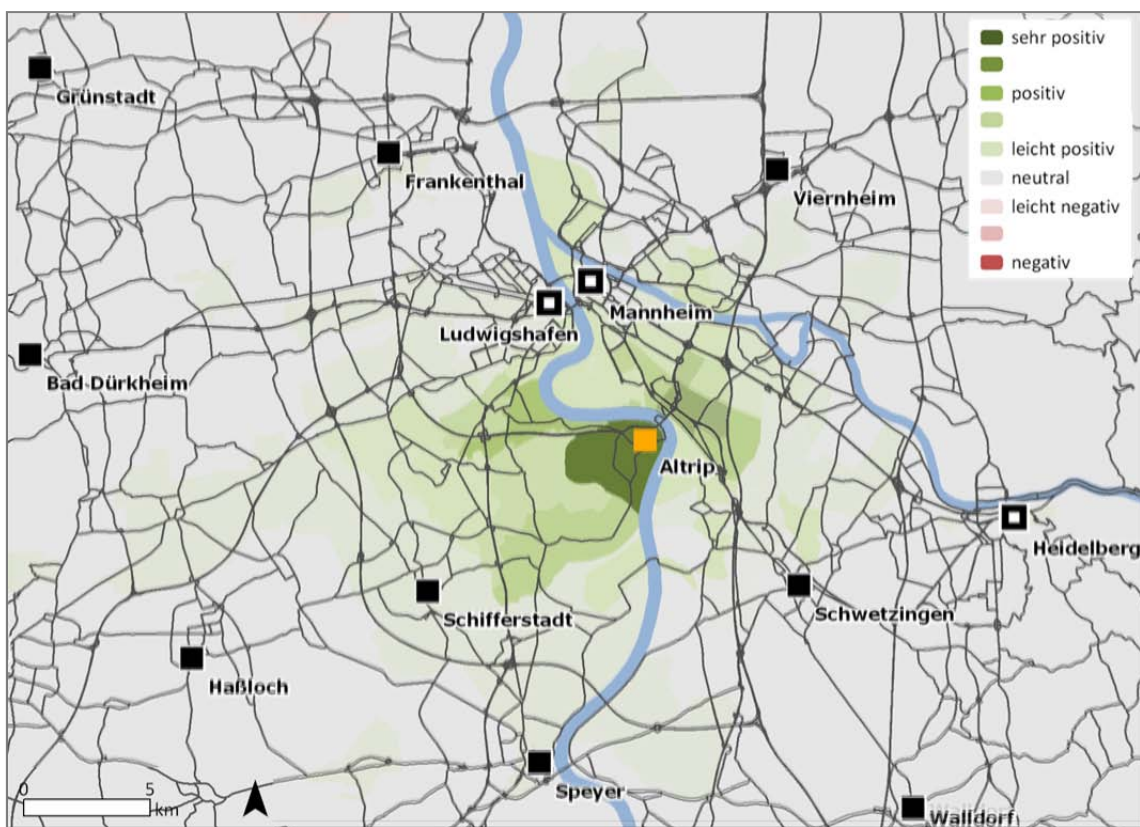


Abbildung : Standorteffekte in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

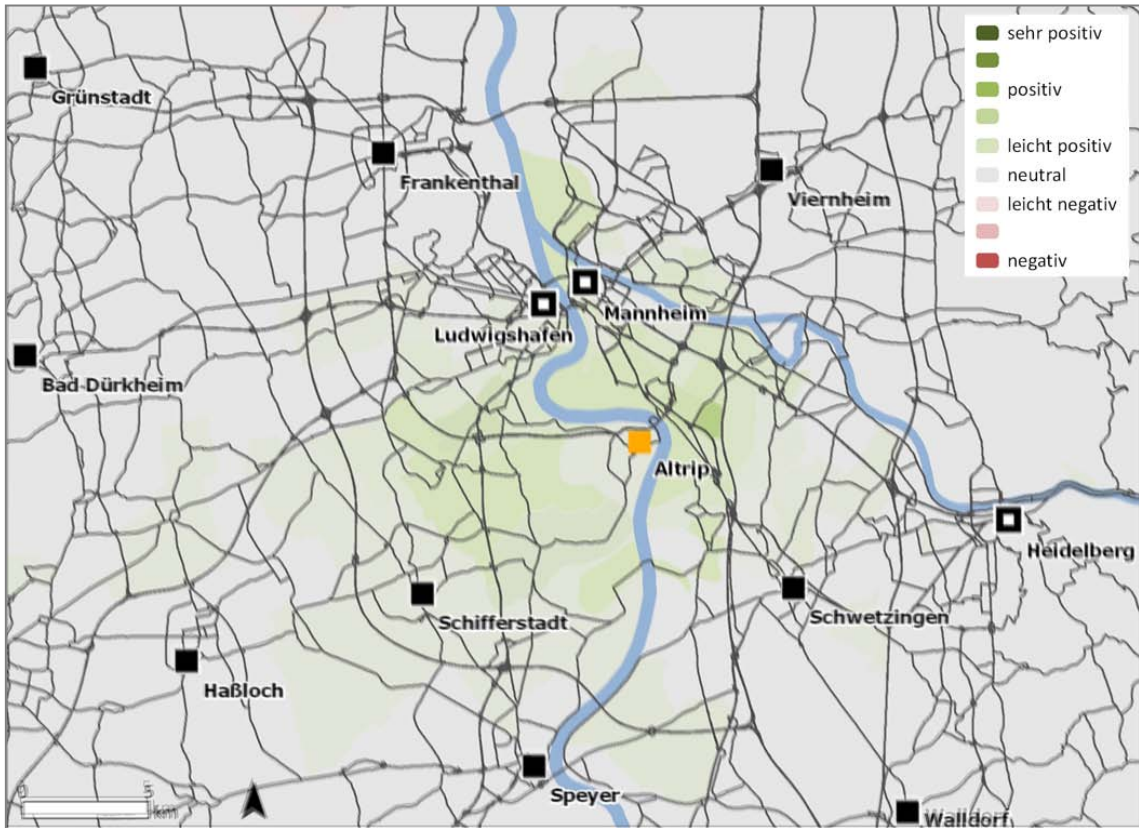


Abbildung : Standorteffekte in der Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

Die Auswertungen zeigen, dass unabhängig von der Planungsvariante bei einer weiteren Rheinquering südlich von Ludwigshafen in einem Radius von ca. 10 km um die Maßnahme leicht positive bis positive regionalwirtschaftliche Nutzen entstehen. Darüber hinaus kann der Nahbereich um die Maßnahme in der Variante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) durch eine deutlich verbesserte Erreichbarkeit der Bereiche Altrip und Mannheim-Rheinau wesentlich mehr profitieren als in Variante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip).

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

In der Metropolregion Rhein-Neckar (MRN) wurde eine verkehrsträgerübergreifende Untersuchung zur Nachfrageanalyse und Modellierung² der Verkehrssituation (Jahr 2007) mit einer darauf aufbauenden Prognose der zukünftigen Situation im Jahr 2030 durchgeführt. Mit dem dafür erstellten Verkehrsmodell wurde eine belastbare Basis für Maßnahmenbeurteilungen geschaffen, die als Grundlage für regionale Planungsentscheidungen dient. Der in dieser Untersuchung erstellte Prognose-Null-Fall beinhaltet alle bis 2030 voraussichtlich realisierten Maßnahmen im Bereich der Verkehrsinfrastruktur.

Darauf aufbauend hat der Verband Metropolregion Rhein-Neckar eine Studie über die technische Machbarkeit verschiedener Planungsfälle in Auftrag gegeben, um Erreichbarkeitsdefizite in der Region zu beseitigen. Ein Planungsfall war die

- „Weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen“.

Entsprechend dem Ergebnis der durchgeführten Machbarkeitsuntersuchung³ zu diesem Planungsfall wurden zwei Trassenvarianten zwischen dem Rheingönheimer Kreuz (B44/B9) auf der linken Rheinseite und dem Knoten B 36/ B38 a auf der rechten Rheinseite (Variante 1) verkehrsplanerisch weiter verfolgt. Dazu wurde eine Untersuchung⁴ mit dem Planungshorizont

² Kagerbauer M. und Zumkeller D. (2009). Integrierte Nachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe, Institut für Verkehrswesen (IfV) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Projektpartner waren die INOVAPLAN GmbH und die STRATA GmbH.

³ OBERMEYER planen+beraten GmbH (2009). Trassenuntersuchung und Umweltrisikoeinschätzung, Rheinquerung südlich von Ludwigshafen. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe.

⁴ Kagerbauer M. und Zumkeller D. (2010). Berechnung der Planungsfälle „Weitere Rheinquerung südlich Ludwigshafen“ und „Regionale Ost-West-Verbindung in der Metropolregion Rhein-Neckar“ im Rahmen Integrierte Nachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Ettlingen, INOVAPLAN GmbH.

2030 durchgeführt, die die verkehrlichen Auswirkungen der folgenden Planungsvarianten berechnete:

- Planungsvariante I:
Rheinquerung südlich von Ludwigshafen mit Anschluss Altrip an die Neubaumaßnahme und einer Brücke über den Rhein
- Planungsvariante Ia:
Rheinquerung südlich von Ludwigshafen ohne Anschluss Altrip an die Neubaumaßnahme und einer Untertunnelung des Neuhofener Altrheins und des Rheins

Als Ergebnis dieser Untersuchung konnte festgestellt werden, dass für die zu untersuchende weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen eine Entlastung der Stadtkerne von Ludwigshafen und Mannheim gegenüber dem Prognose-Null-Fall stattfindet. Je nach Planungsvariante fielen diese Entlastungen unterschiedlich aus. Darüber hinaus nehmen die Verkehrsbelastungen der rheinquerenden Verkehre bei der Umsetzung dieser Maßnahme auf Grund veränderter Zielwahl zu, d.h. die Verkehrsteilnehmer nutzen die Ihnen gebotenen Verkehrswege, um andere bislang nicht gewählte Ziele zu erreichen. Außerdem bewirkt die weitere Rheinquerung eine Verbesserung der Erreichbarkeitsqualität im Zentrum der Metropolregion Rhein-Neckar. Diese Wirkungen sprechen aus verkehrlicher Sicht dafür, die Planungsvarianten vertieft hinsichtlich ihrer Wirkung weiter zu untersuchen.

Die IHK Pfalz und Rhein-Neckar haben sich entschlossen, aufbauend auf den bisherigen Gutachten, ein weitergehendes Gutachten erstellen zu lassen. Im Rahmen dieses Gutachtens werden für die beiden oben genannten Planungsvarianten die volkswirtschaftlichen und regionalwirtschaftlichen Auswirkungen der beiden Planungsvarianten ermittelt und jeweils ein Nutzen-Kosten-Verhältnis dargelegt.

1.2 Hintergrund und Aufbau der Untersuchung

Eine den Bedürfnissen und Anforderungen der Bevölkerung und der Wirtschaft entsprechende Verkehrsinfrastruktur ist unter anderem ein zentraler Standortfaktor für den langfristigen wirtschaftlichen Erfolg und die Wohlfahrt von Regionen. Von Bedeutung ist dabei einerseits, dass Regionen gut an überregionale Verkehrsnetze angebunden sind. Dies gilt für die Metropolregion Rhein-Neckar in einer Kernlage Europas uneingeschränkt. Nichtsdestotrotz können sich langfristig Defizite in der Erreichbarkeit ergeben, wenn durch die zentrale Lage der Region in Europa und Wachstumsprozesse gerade im Güterverkehr die Kapazität der Verkehrsinfrastruktur in der Region an ihre Grenzen stößt.

Andererseits ermöglicht die Verfügbarkeit einer ausreichend dimensionierten Verkehrsinfrastruktur die Austauschmöglichkeit zwischen Unternehmen und Arbeitsmärkten innerhalb der Region. Hier können sich für bislang eher in Randlage oder „im Verkehrsschatten“ befindliche Gemeinden oder Teilgebiete Impulse ergeben, die für die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung vor dem Hintergrund des zunehmenden europäischen Wettbewerbs von Relevanz sind.

Der Rhein stellt in der Metropolregion Rhein-Neckar eine spürbare Trennlinie dar: Im Kerngebiet der Metropolregion Rhein-Neckar existieren zum gegenwärtigen Zeitpunkt lediglich zwei Straßenquerungen des Rheins zwischen Mannheim und Ludwigshafen. Daraus ergeben sich für Teilelemente der Infrastruktur in diesem Bereich bereits heute temporäre Überlastungserscheinungen. Damit besteht die Aufgabe, zu überprüfen, inwieweit eine weitere Rheinquerung südlich von Ludwigshafen dazu beitragen kann, bestehende oder zukünftig sich auftuende Infrastrukturdefizite zu schließen und die wirtschaftliche Entwicklung der Region auf Wachstumskurs zu halten.

Auf der anderen Seite können aus dem Bau und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturanlagen Beeinträchtigungen z. B. der Umwelt resultieren. Vor diesem Hintergrund muss sich die Entscheidung über den Bau einer weiteren Rheinquerung daran orientieren, ob diese Infrastrukturmaßnahme tatsächlich im gesamtwirtschaftlichen Sinne positive Wirkungen auf die Situation im Planungsraum hat oder aber die Nachteile überwiegen.

Um zu einer ausgewogenen Beurteilung zu kommen, ist folgende Vorgehensweise vorgesehen:

Um die Planungsvarianten einer weiteren Rheinquerung in Hinblick auf ihre Sinnhaftigkeit und Bauwürdigkeit zu bewerten, werden diese in Anlehnung an die standardisierten Bewertungsverfahren (Kosten-Nutzen-Analysen) der Bundesverkehrswegeplanung bzw. der Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS) nach vereinheitlichten Beurteilungskriterien evaluiert. In diesen Kosten-Nutzen-Analysen werden alle relevanten Kriterien monetär bewertet.

Diese standardisierten Bewertungsverfahren berücksichtigen allerdings nur die Gesamtwirtschaftlichkeit der Planungsvarianten und lassen kleinräumliche Effekte der regionalen Wirtschaftsentwicklung außen vor. So wird eine Erreichbarkeitsverbesserung z. B. zwischen Paris und Prag, die durch eine derartige Maßnahme erzielt werden könnte, im Verfahren genauso behandelt wie eine Verbesserung der Erreichbarkeit zwischen z. B. Schifferstadt und Ketsch.

Demzufolge ergibt sich für die hier zu beurteilenden Planungsvarianten die besondere Situation, dass deren Beitrag zur Verbesserung der wirtschaftlichen Situation und Lagegunst von Teilräumen der Metropolregion Rhein-Neckar zusätzlich kleinräumlich abzuschätzen ist.

In dieser Untersuchung sind gewisse Vereinfachungen der verwendeten Verfahren erforderlich, da bestimmte Daten und Informationen nicht in einer notwendigen Differenzierung zur Verfügung stehen. Hier ist es notwendig, bestimmte Aspekte entsprechend abstrahiert zu diskutieren. Jedoch haben diese Abstraktionen keine Auswirkungen auf die grundsätzlichen Aussagen der hier dokumentierten Untersuchung.

Daraus ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Komponenten für die Bearbeitungsschritte:

- Grundlage bilden die für das Jahr 2030 prognostizierten Verkehrsnachfragedaten (vgl. Kap. 1.1 und Kap. 2) für die Metropolregion Rhein Neckar.
- Auf Grundlage dieser Verkehrsnachfragedaten werden die Auswirkungen einer weiteren Rheinquerung südlich von Ludwigshafen zunächst gesamtwirtschaftlich bewertet. Die Bewertung erfolgt in Anlehnung an das Beurteilungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung (kurz: BVWP-Verfahren) bzw. der „Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS)“. Diese Verfahren werden in bestimmten Teilen abstrahiert und vereinfacht durchgeführt.
- Um insbesondere die kleinräumlichen Effekte auf die Wirtschaft in der Region bestimmen zu können, werden folgende weitere Schritte durchgeführt:
 - Es erfolgt eine Beurteilung der Netztopologie in der bestehenden Form auf der Grundlage und in Anlehnung an die RIN (Richtlinien für integrierte Netzgestaltung). Hiermit lassen sich intraregionale Erreichbarkeitsdefizite identifizieren und es kann beurteilt werden, inwieweit die Maßnahme dazu beitragen kann, die Situation zu verbessern.
 - Nachfolgend sind die Standorteffekte im Planungsraum zu quantifizieren: So wird dargestellt, wie und insbesondere wo sich innerhalb der Region durch die Maßnahmenvarianten in einzelnen Korridoren verbesserte Verbindungen z. B. für Pendler ergeben. Damit lassen sich die Standorteffekte bestimmten Teilräumen in der Region explizit zuordnen.

Eine abschließende zusammenfassende Bewertung soll die Maßnahmenvarianten in ihrer Sinnfälligkeit einerseits absolut (Kosten-Nutzen-Verhältnis) aber auch in ihrer regionalen und hier auch teilräumlichen Raum-, Umwelt- und Wirtschaftsbedeutsamkeit darstellen.

Alle Berechnungen beziehen sich auf den Planungsraum der gesamten Metropolregion Rhein-Neckar. Darüber hinaus sind auch Auswirkungen auf die Metropolregion enthalten die ihren Ursprung außerhalb der Region haben.

- B9 Kreuz Rheingönheim
- K12/K13 Altrip (nur Planungsvariante 1-I)
- B36/B38a Mannheim-Casterfeld

Die exakten Trassierungen sind dem Bericht zur Machbarkeitsuntersuchung⁵ zu entnehmen.

2.1.1 Planungsvariante 1-I (Rheinquerung mit Anschlussstelle Altrip)

Diese oberirdisch geführte Planungsvariante hat eine Anschlussstelle bei Altrip und der Rhein wird mit einer Brücke überquert. Auf Mannheimer Seite bleibt der Knoten Casterfeldstraße (B36/B38a) in Bezug auf die möglichen Verkehrsbeziehungen unverändert. Die bisherige Zufahrt zum Rheinauhafen im Zuge der Krefelder Straße entfällt und wird stattdessen durch einen Richtungsanschluss von und in Richtung Mannheim hergestellt (siehe Abbildung 2).

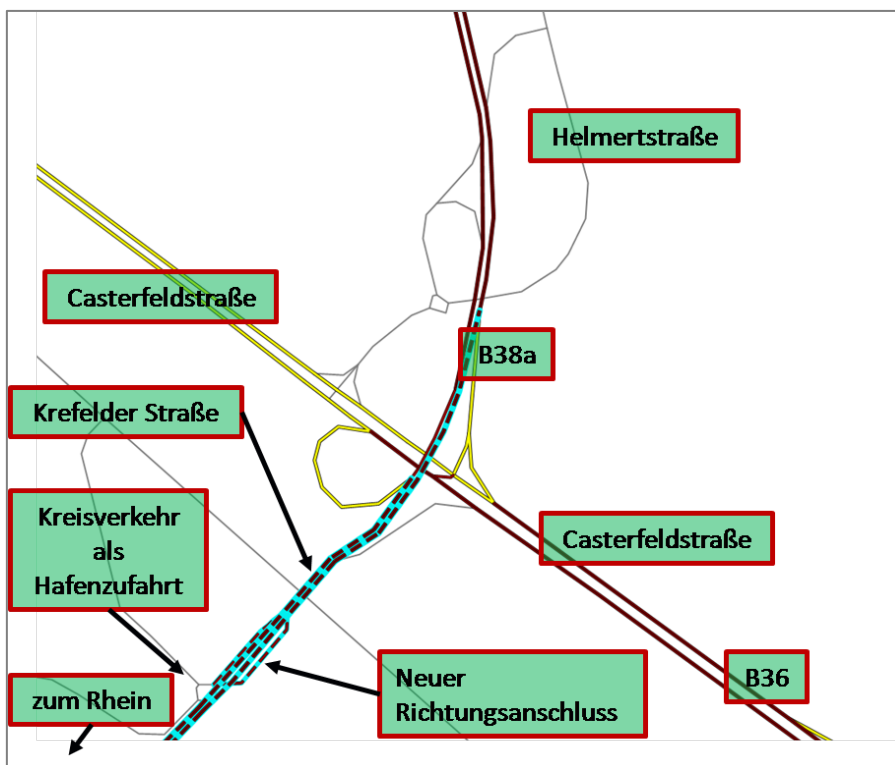


Abbildung 2: Planungsvariante 1-I: Anschlusssituation in Mannheim

⁵ OBERMEYER planen+beraten GmbH (2009). Trassenuntersuchung und Umweltrisikoeinschätzung, Rheinquerung südlich von Ludwigshafen. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe.

2.1.2 Planungsvariante 1-Ia (Rheinquerung ohne Anschlussstelle Altrip)

Zwischen dem Autobahnkreuz Rheingönheim (B9/B44) und dem Knoten Mannheim Casterfeldstraße (B38a/B36) ist der Verlauf dieser Variante identisch mit Planungsvariante 1-I mit dem Unterschied, dass die Trasse unterirdisch geführt wird. Darüber hinaus hat diese Planungsvariante keine Anschlussstelle bei Altrip. Auf baden-württembergischer Seite ist der Anschluss an den Knoten Casterfeldstraße in folgenden Punkten unterschiedlich gegenüber dem Planungsfall 1-I:

- Der Anschluss Helmertstraße wurde leicht verlegt, außerdem ist gegenüber der Variante 1-I auch eine Auffahrtsrampe von der Helmertstraße auf die B38a in Fahrtrichtung Norden vorhanden.
- Die Zufahrt zum Rheinauhafen ist über eine neue Rampe vom Kreisverkehr „Helmertstraße“ möglich. Gegenüber der derzeit möglichen direkten Zufahrt müssen Autofahrer die Anschlussstelle Helmertstraße und die neue Rampe vom Kreisverkehr Helmertstraße benutzen (siehe auch Abbildung 3).

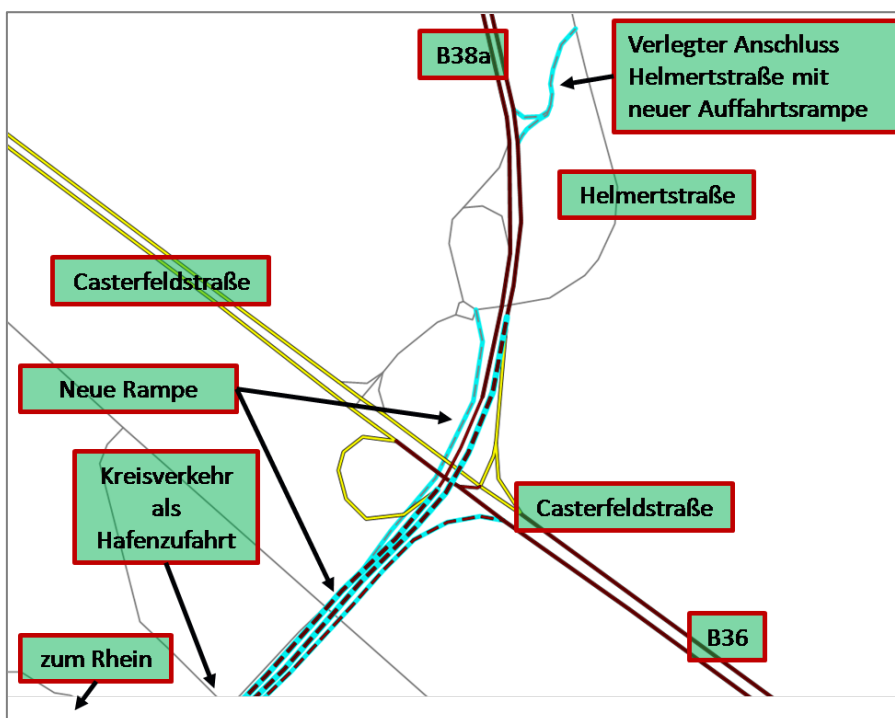


Abbildung 3: Planungsvariante 1-Ia: Anschlusssituation in Mannheim

2.2 Ergebnisse der Verkehrsuntersuchung

Im Planungsfall erhöht sich die Anzahl der MIV-Fahrten pro durchschnittlichen Werktag je nach Planungsvariante um 3.500 oder 5.000 Fahrten (siehe Tabelle 1). Außerdem steigt die Summe der MIV-Fahrten, die den Rhein queren. Dieser Anstieg ist das Ergebnis einer veränderten Zielwahl durch verbesserte Erreichbarkeiten in der neuen Netztopologie. Eine Ausweisung der rheinquerenden Verkehre zeigt Tabelle 2.

Prognose-Null-Fall	Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung Altrip)		Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung Altrip)	
	Anzahl MIV-Fahrten	Diff.	Anzahl MIV-Fahrten	Diff.
3.174.000	3.179.000	5.000	3.177.500	3.500

Tabelle 1: Eckwerte des Verkehrsaufkommens im Planungsfall 1 in der Metropolregion Rhein-Neckar

Belastungen der Rheinbrücken in DTV _w [Kfz/24h]	Analyse 2007	Prognose-Null- Fall 2030	Planungsvariante 1-I (mit Anschlussstelle)		Planungsvariante 1-Ia (ohne Anschlussstelle)	
			abs.	Diff zu P-0-F.	abs.	Diff zu P-0-F.
Worms (B47)	31.500	37.000	36.500	-500	36.600	-400
Frankenthal (A6)	73.600	72.200	69.400	-2.800	69.500	-2.700
Kurt-Schumacher-Brücke (B44)	64.000	64.000	58.400	-5.600	58.700	-5.300
Konrad-Adenauer-Brücke (B37)	83.100	81.500	73.100	-8.400	74.000	-7.500
Speyer (A61)	62.500	64.000	57.700	-6.300	57.400	-6.600
Speyer (B39)	34.600	35.400	34.700	-700	34.700	-700
Germersheim (B35)	15.400	16.500	16.000	-500	16.100	-400
Wörth (B10n)	-	21.000	20.400	-600	20.400	-600
Wörth (B10)	71.500	58.400	58.100	-300	58.400	0
Summe bestehende Rheinbrücken	436.200	450.000	424.300	-25.700	425.800	-24.200
Neue Rheinquerung	-	-	55.000	55.000	43.300	43.300
Summe gesamter rheinquerender Verkehr in MRN	436.200	450.000	479.300	29.300	469.100	19.100

Tabelle 2: Belastungen auf den bestehenden Rheinbrücken in der Metropolregion

In der Planungsvariante 1-I (mit Anschluss Altrip) entfallen etwa zwei Drittel des Zuwachses des rheinquerenden Verkehrs auf Quell- und Zielverkehr im direkten räumlichen Umfeld der Maßnahme (siehe Abbildung 4). In der Planungsvariante 1-Ia ist der zusätzliche Verkehr geringer, da der Anschluss bei Altrip nicht vorhanden ist.

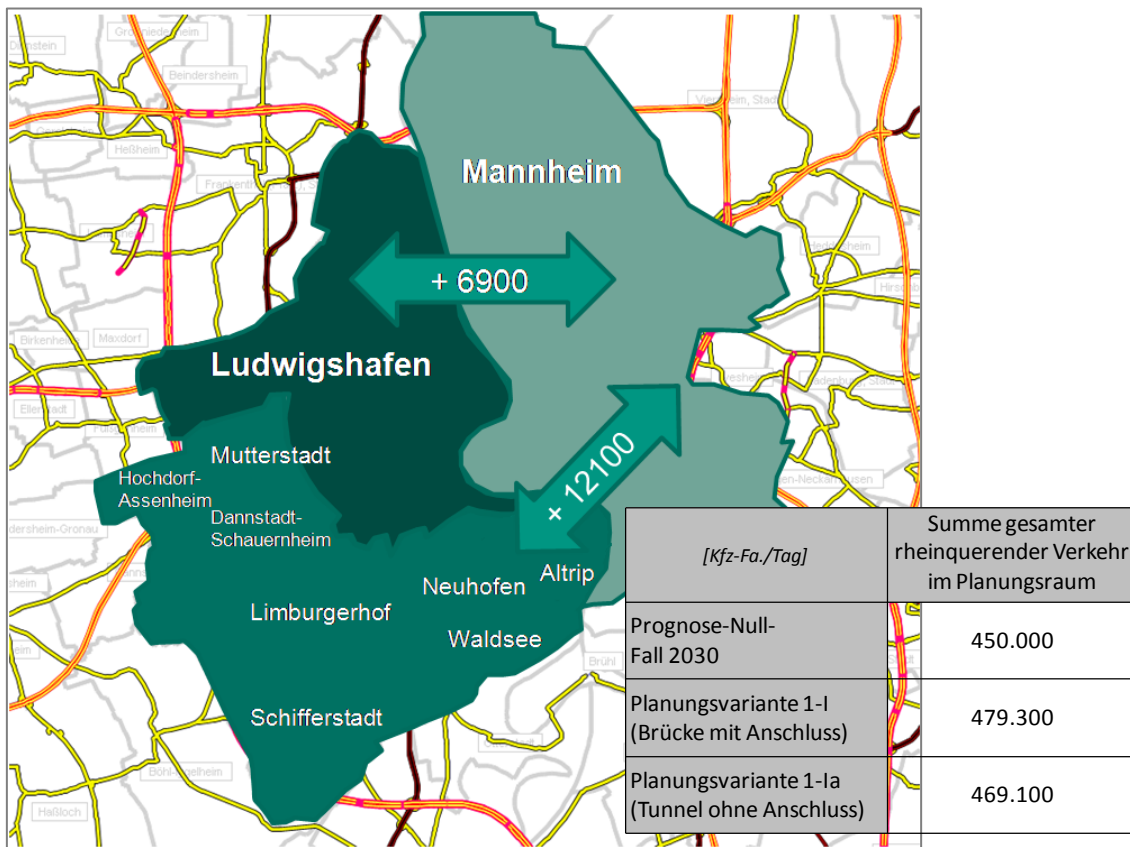


Abbildung 4: Zunahme der Verflechtungen im Nahbereich der zu untersuchenden Rheinquerung in der Planungsvariante 1-I (mit Anbindung Altrip)

Verkehrsentlastungen gegenüber dem Prognose-Null-Fall treten in diesem Planungsfall auf den Rheinbrücken zwischen Ludwigshafen und Mannheim und in den jeweiligen Stadtkernen ein (siehe Abbildung 5). Nennenswerte Rückgänge des Verkehrs sind ferner auf den Rheinbrücken bei Frankenthal und Speyer festzustellen. Auf den Rheinbrücken bei Worms, Germersheim und Wörth verändern sich die Verkehrsbelastungen kaum (vgl. Tabelle 2).

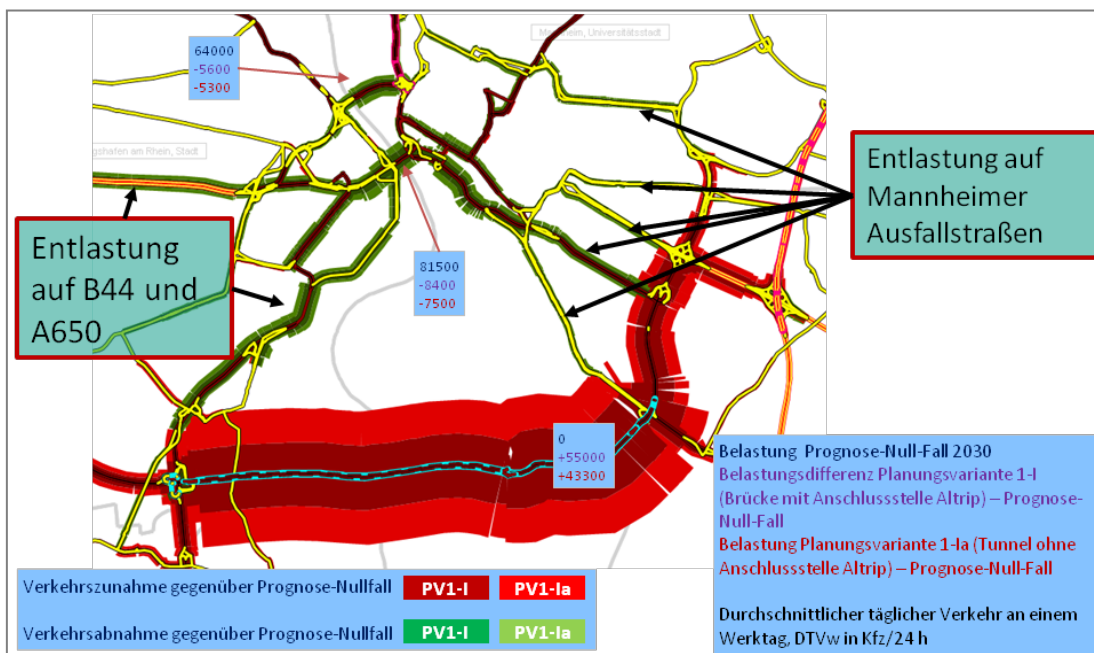


Abbildung 5: Verkehrsbelastungen im Planungsfall 1

Die Entlastung der Stadtkerne zeigt sich in Ludwigshafen vor allem im Süden und Westen, für Mannheim auf allen großen Ausfallstraßen nach Süden und Osten. Auf Pfälzer Seite werden vor allem die von Süden und Westen auf die neue Rheinquerung zuführenden Straßen A65 und B9 stärker mit Verkehr belastet. Auf badischer Seite sind Mehrbelastungen im Wesentlichen auf der B38a, B36 und A656/B37 zu verzeichnen. Auch im LKW-Verkehr werden die Stadtkerne von Mannheim und Ludwigshafen deutlich entlastet. Zuwächse treten dagegen auf der B9 südlich des Autobahnkreuzes Rheingönheim auf. Zudem ist eine Entlastung der Rheinbrücke Speyer der B39 und der A6 zwischen Mannheim und Hockenheim im LKW-Verkehr festzustellen.

Wesentliche Unterschiede zwischen den Planungsvarianten

- Die neue Rheinquerung wird im Planungsfall 1-I mit Anbindung Altrip deutlich stärker belastet (55.000 Fahrzeuge) als im Planungsfall ohne Anbindung (43.300 Fahrzeuge).
- Die Rheinbrücken zwischen Mannheim und Ludwigshafen werden im Planungsfall 1-I (mit Anbindung Altrip) stärker entlastet. Der Grund dafür ist im Wesentlichen, dass in der Variante ohne Anschlussstelle starke Ströme zwischen Altrip und Mannheim über Ludwigshafen verbleiben, die neue Rheinquerung also für diese Beziehungen weniger genutzt wird. In der Planungsvariante 1-I fällt die Entlastung der Ausfallstraßen im Mannheimer Osten geringfügig stärker aus als bei der Planungsvariante 1-Ia.

- In der Planungsvariante 1-I ist die Entlastung Ludwigshafens vom LKW-Verkehr größer als in der Planungsvariante 1-Ia.
- In der Planungsvariante mit Anbindung Altrip ist gegenüber dem Prognose-Null-Fall eine Steigerung des Zielverkehrs im Süden Mannheims festzustellen, der die neue Rheinquerung passiert. Grund ist eine veränderte Zielwahl auf Basis neuer Widerstände zwischen den Relationen. Daher sind die Verkehrszuwächse auf der B36 und auf der B38a/A656 wesentlich geringer als der Zuwachs des rheinquerenden Verkehrs.

Detaillierte Ergebnisse sind dem Schlussbericht der Verkehrsuntersuchung⁶ zu entnehmen.

⁶ Kagerbauer M. und Zumkeller D. (2010). Berechnung der Planungsfälle „Weitere Rheinquerung südlich Ludwigshafen“ und „Regionale Ost-West-Verbindung in der Metropolregion Rhein-Neckar“ im Rahmen Integrierte Nachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Ettlingen, INOVAPLAN GmbH.

3 Gesamtwirtschaftliche Bewertung der Planungsvarianten

Aufbauend auf diesen Daten wird eine gesamtwirtschaftliche Bewertung der beiden Planungsvarianten durchgeführt, die im Wesentlichen auf den Reisezeit- und Belastungsveränderungen auf den Relationen bzw. Kanten beruhen.

3.1 Grundsätze und Annahmen bei der Bewertung

In Anlehnung an die Bewertungsverfahren und Inhalte insbesondere nach BVWP und EWS sowie der Standardisierten Bewertung (Kostenkomponenten, Preisstand, Kostensätze) werden zusätzlich Erkenntnisse aus der verkehrswissenschaftlichen Forschung (Rule-of-the-Half) berücksichtigt. Dadurch werden insbesondere die Wirkungen durch den sogenannten induzierten Verkehr in geeigneter Form und angemessen in die Nutzen-Kosten-Rechnung einbezogen.

Die diskutierten Planungsvarianten stellen auf Grund der begrenzten Anzahl an Rheinquerungen einen großen Eingriff in die vorhandene Netztopologie dar. Das vorhandene Verkehrsangebot wird somit beeinflusst, so dass bei Verfahren mit einer als konstant und stabil angesehenen Nachfragematrix die Projektwirkungen falsche Ergebnisse liefern würden. So würden Nutzen nur entstehen, indem eine vorhandene Nachfrage auf Quelle-Ziel-Relationen sich nur auf das erweiterte Netz anders verteilt, ohne dass andere Ziele gewählt werden. Die hier vorgestellte Methodik steht im Einklang mit international vorliegenden Erfahrungen und Verfahren zur Kosten-Nutzen-Analyse im Verkehrsbereich⁷ und berücksichtigt insbesondere die Projektwirkungen, die aus einer veränderten Zielwahl entstehen. Des Weiteren wird durch dieses Vorgehen die Erweiterung von Aktionsräumen als sogenannter induzierter Verkehr explizit berücksichtigt. Die hier zugrundeliegende Untersuchung der Verkehrsnachfrage berücksichtigt, dass infolge der substantiell bedeutenden Maßnahme sich auch Fahrtrelationen ändern, d. h. dass ein Teil der Fahrten im Personenverkehr auf Grund der Maßnahme zu anderen Zielen hin verlagert wird. Mit der Berücksichtigung dieses verlagerten Verkehrs wird in der Nutzen-Kosten-Analyse der Idee entsprochen, dass durch die verbesserte Infrastruktur die Aktionsräume und Märkte von Unternehmen, aber auch die Aktionsräume und Wahlmöglichkeiten von Privatpersonen größer werden. Dies entspricht damit auch der grundsätzlichen Überlegung, dass sich aus einem veränderten Verkehrsangebot regionalwirtschaftliche Effekte ergeben (z. B. Erschließung neuer und größerer Kundenkreise für Unternehmen, Wertschöpfung

⁷ Institute for Transport Studies, University of Leeds (2003). Toolkit for the Economic Evaluation of World Bank Transport Projects. Leeds.

durch verringerte Aufwendungen beim Transport, erweiterte Auswahlmöglichkeiten für Privatpersonen).

Aufgrund der Kürze der Zeit werden in dieser Bewertung bestimmte Komponenten nicht in letzter Detaillierung berücksichtigt. Dennoch werden die grundsätzlichen Größenordnungen der gesamtwirtschaftlichen Projektwirkungen wiedergegeben. Einzelne Komponenten bleiben hier unberücksichtigt. Allerdings werden deren Wirkungen qualitativ über eine verbale Erörterung berücksichtigt (z. B. Lärm).

3.1.1 Annahmen zu Bauzeit und Inbetriebnahme der Maßnahme

Diese vorliegende Bewertung geht von einer Inbetriebnahme der Infrastruktur im Jahr 2030 aus, da zum einen das Verkehrsgutachten für diesen Zeithorizont vorliegt und zum anderen auch da aufgrund der Entscheidungsfindung und politischen Umsetzung nicht von einem früheren Zeitpunkt ausgegangen werden kann. Die Verschiebung der Inbetriebnahme um einige Jahre hat keine Auswirkungen auf das Ergebnis der Bewertung (zumindest auf der Nutzenseite), da die Verkehrsbelastungen ab 2030 aufgrund der derzeit absehbaren demografischen Entwicklungen als annähernd konstant angenommen werden können.

Diese Bewertung geht von einer Bauzeit von vier Jahren aus. Dabei wird eine gleichmäßige Verteilung der Kosten über die Bauzeit zugrunde gelegt.

Der interne Zinssatz (Aktualisierungsrate) wird mit 3 % per annum (p. a.) angenommen.

3.1.2 Aufkommensverlagerungen zwischen MIV und ÖV

Im Rahmen dieser Bewertung erfolgt keine Berücksichtigung von Nutzengewinnen oder Nutzenverlusten durch Aufkommensverlagerungen zwischen MIV und ÖV. So ist für die Planungsvarianten nachgewiesen worden, dass der ÖV-Anteil, bezogen auf das Verkehrsaufkommen im MRN-Gebiet, bei beiden Planungsvarianten im Vergleich zum Prognose-Null-Fall nahezu unverändert bleibt.

Grundsätzlich führt in der Regel eine Verbesserung der Situation im MIV zu Abwanderungen vom ÖV, was prinzipiell die ausgewiesenen Nutzen der betrachteten Projektvarianten reduziert. Eine Verlagerung weg vom ÖV wird in den Bewertungsverfahren überwiegend als Nutzenreduktion angesehen. Jedoch sind die Auswirkungen auf den Modal Split in diesem Fall nur gering, da auf den von der betrachteten Maßnahme betroffenen Verkehrsrelationen ohnehin keine relevante Nachfrage im ÖV existiert. Andererseits werden bestimmte Nutzenkomponen-

ten in ihrer Wirkung unterschätzt: Hierzu zählen die Abgas- und Lärmemissionen, die in den Planungsvarianten insbesondere die Innenstadtbereiche von MA und LU entlasten. Diese zusätzlichen Nutzen werden im hier vorliegenden Gutachten nicht quantifiziert und bewertet. Diese entstehenden Nutzen (im positiven bzw. negativen Sinn) ändern jedoch nichts an der Größenordnung der Ergebnisse.

3.1.3 Verwendete Verkehrsnachfragematrizen

Das BVWP-Verfahren und das Verfahren der EWS gehen von einer unveränderten Nachfrage-matrix aus. Das bedeutet, dass nur die Wirkungen einer veränderten Routenwahl berücksichtigt werden. Es entstehen dabei Entlastungen bestimmter Netzteile und eine gleichzeitige Belastung der neuen Routen und deren Umfeld. Wie in Kapitel 3.1 dargelegt, wird für die Bewertung der Wirkungen für die Einwohner des Planungsraums (hier: Metropolregion Rhein-Neckar (MRN)) die veränderte Verkehrsnachfrage auf Basis der veränderten Zielwahl aus dem Verkehrsgutachten verwendet.

Die Berücksichtigung des Lkw-Verkehrs erfolgt auf Basis einer gleichbleibenden Matrix, welche aus der Prognose des Verkehrsgutachtens für die Metropolregion Rhein-Neckar übernommen wurde. Die Güterverkehrsmatrizen, die das MRN-Gebiet betreffen, sind aus den Daten der „Prognose der deutschlandweiten Verflechtungen 2025“⁸, die im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) durchgeführt wurden, entnommen. Damit ist induzierter Lkw-Verkehr nicht explizit berücksichtigt. Dies ist allerdings auch von untergeordneter Relevanz, da sich der Lkw-Verkehr ohnehin stärker in einem großräumigen internationalen und nationalen Maßstab als in einem regionalen Maßstab orientiert. Damit wird für den Lkw-Verkehr der durch die Maßnahmenvarianten entstehende Nutzen entsprechend der Verfahren des EWS/ BVWP bestimmt. Insgesamt werden diese Nutzen in der richtigen Größenordnung wiedergegeben, jedoch lässt sich mit dieser Lkw-Nachfrage-Matrix nur eine Quantifizierung des Nutzens für den von anderen Routen verlagerten Verkehr (ohne Bestimmung des induzierten Verkehrs) vornehmen.

Dasselbe gilt auch für die Personenverkehrsnachfrage der Nicht-Einwohner des Planungsraums der Metropolregion Rhein-Neckar. Es kann davon ausgegangen werden, dass durch die Maßnahme keine Induktionswirkungen auf die Verkehre, die von außerhalb des MRN-Gebiets in die Region einströmen, ausgelöst werden. Auch für diese Verkehre entstehen bei gleichbleibender

⁸ BVU und ITP (2007). Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtung 2025. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. München, Freiburg.

Verkehrsnachfragematrix durch die Maßnahme ausschließlich Auswirkungen durch eine veränderte Routenwahl.

3.1.4 Besetzungsgrad bei privaten Fahrten

In dieser Bewertung wird ein mittlerer Besetzungsgrad der Pkw von 1,67 Personen /Pkw⁹ für die Berücksichtigung der Zeitersparnisse, die auf Personenstunden basieren, zugrunde gelegt. Die Modellierung und Simulation der Verkehrsnachfrage für die Metropolregion Rhein-Neckar erfolgte zwar auf Personenebene, allerdings setzen die standardisierten Bewertungsverfahren der BVWP die Annahme eines mittleren Besetzungsgrades voraus. Die Annahme von 1,67 Personen /Pkw entspricht dem Mittelwert für unterschiedliche Fahrtzwecke bei Privatfahrten.

3.1.5 Tagestypen /Umrechnung auf ein Jahr

In der Verkehrsnachfragemodellierung für MRN erfolgte eine Betrachtung und Simulation des Verkehrs an einem durchschnittlichen Werktag. Für eine Nutzen-Kosten-Analyse ist es jedoch erforderlich, die Nachfrage auf ein ganzes Jahr hochzurechnen. Somit sind Urlaubswerktag, Samstage sowie Sonn- und Feiertage zu berücksichtigen. Eine Umrechnung erfolgt anhand von Faktoren, die dem HBS (Handbuch für die Bemessung der Straßen) entnommen wurden.

3.1.6 Unterscheidung von Fahrzeugtypen

Im Güterverkehr wird zwischen Fahrzeugtypen unterschieden. Daher erfolgt eine Differenzierung anhand der Fahrleistung in unterschiedliche Fahrzeugtypen. Als Grundlage wird die Fahrleistungsaufteilung aus dem BVWP-Verfahren verwendet.

3.1.7 Unterscheidung von Streckentypen

Es wird unterschieden zwischen Streckentypen mit und ohne Bebauung. Daraus ergeben sich Implikationen in Bezug auf die Betroffenheit von Personen durch die Maßnahmen sowie die Verkehrssicherheit. So sind üblicherweise Strecken Außerorts mit Richtungstrennung mit geringeren Verkehrssicherheitsrisiken behaftet als ohne Richtungstrennung.

⁹ Gemäß des BVWP-Verfahrens

In den Verfahren der EWS bzw. der BVWP werden unterschiedliche Streckentypen mit unterschiedlichen Unfallraten differenziert. Für den Planungsraum mit dem Auswirkungsbereich der Maßnahme werden diese Typcharakterisierungen den einzelnen Streckenabschnitten zugeordnet. Auf diese Weise lässt sich der Beitrag zur Verkehrssicherheit aus der Fahrleistungsdifferenz multipliziert mit den spezifischen Unfallraten sowie Unfallkostensätzen laut EWS-/BVWP-Verfahren ermitteln.

Die Unfallraten werden aus der EWS entnommen, in Euro umgerechnet und den Streckentypen zugeordnet. In den Berechnungen ergibt sich ein positiver Saldo: Trotz einer Fahrleistungserhöhung wird der Verkehr von Routen mit höherem Unfallrisiko auf Strecken mit geringerem Unfallrisiko verlagert, woraus sich ein positiver Nutzensaldo ergibt. Dieser wenngleich geringe Nutzensaldo ergibt sich auch für die Variante mit Tunnel. Hier ist zwar die Verlagerungswirkung geringer, allerdings haben Tunnelstrecken ein insgesamt geringeres Unfallrisiko als vergleichbare oberirdische Strecken.

3.1.8 LKW-Verkehr

Die Fahrleistungen im LKW-Verkehr teilen sich zu jeweils einem Drittel auf Autobahnen, Straßen Innerorts und Außerorts. Das Aufteilungsverhältnis wird nach Fahrzeugkategorien aus dem BVWP-Verfahren und für Baden-Württemberg stellvertretend für das gesamte Gebiet ermittelt. Hieraus werden die mittleren relevanten Kostensätze für die mittleren Vorhaltekosten je Straßenkategorie usw. berechnet.

Es erfolgt keine Betrachtung der geschwindigkeitsverursachten Veränderung des Treibstoffverbrauchs. Betriebskostenveränderungen, die daraus resultieren, dass ggf. kürzere oder längere Fahrten unternommen werden, sind jedoch berücksichtigt.

Die Treibstoffverbrauchswerte werden nach IFEU aus der Erfahrung der Vergangenheit fahrleistungsgewichtet errechnet.¹⁰ Hierbei werden die vermiedenen oder zusätzlich entstehenden CO₂-Emissionen bewertet. Zur Aktualisierung wird ein mittlerer CO₂-Ausstoß von 108 Gramm pro Pkw-km unterstellt (Bezugsjahr 2030). Für den Lkw-Verkehr wird in derselben Quelle eine Abnahme des spezifischen Kraftstoffverbrauchs der Nutzfahrzeuge gegenüber heute um 20 %

¹⁰ IFEU (2010). Fortschreibung und Erweiterung. Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030. Im Auftrag des Umweltbundesamtes FKZ 3707 45 101.

angenommen. Hieraus ergibt sich für die Bewertung im Prognosezeitraum für die Planungsvarianten ein neuer spezifischer Verbrauch pro Nutzfahrzeugkilometer.

Als Vermeidungskostenansatz wird basierend auf der Standardisierten Bewertung ein spezifischer Kostensatz von 205 EUR/ t CO₂ angenommen.

3.1.9 Umweltwirkungen

Hinsichtlich der Umweltwirkungen werden Treibhausgase (CO₂) berücksichtigt. Es erfolgt keine Berücksichtigung kanzerogener Luftschadstoffe, da diese im Prognosejahr wegen Katalysatoren vernachlässigbar klein sein werden.

Die Kosten pro Tonne CO₂ werden mit dem Wert von 205 EUR/ t CO₂ nach dem BVWP-Verfahren angenommen.

Die Prognose von spezifischen Emissionsfaktoren aus der IFEU-Studie sind folgender Tabelle 3 zu entnehmen:

Fahrzeugart	Jahr	2004	2025	2030
Pkw in g/ km		187	121	108
Leichte Nutzfahrzeuge in g/ km		260	239	208
Sattelzug in g/ km		845	777	676

Tabelle 3: Prognose von spezifischen Emissionsfaktoren

3.1.10 Kostensätze

Die Kostensätze sind aus den Richtlinien der Bundesverkehrswegeplanung 2003 abgeleitet und werden auf das einheitliche Preisstandsniveau des Jahres 1997 umgerechnet.

Kostensatz	
Pkw: Fahrzeugvorhaltekosten: [Euro/ (Pkw * Stunde)]	1,25
Pkw: Personalkosten: [Euro/ (Pkw * Stunde)]	27,92
Pkw: Kraftstoffverbrauch: [Euro/ (Pkw * km)]	0,1037
Person: Value of Time VOT: [Euro/ (Person * Stunde)]	3,83
Lkw: Fahrzeugvorhaltekosten: [Euro/ (Lkw * Stunde)]	2,69
Lkw: Personalkosten: [Euro/ (Lkw * Stunde)]	23,41
Lkw: Kraftstoffverbrauch: [Euro/ (Lkw * km)]	0,1975
Klimagase: CO ₂ [Euro/ t CO ₂]	205

Tabelle 4: Verwendete Kostensätze in der Untersuchung

3.2 Nutzenberechnung

Im Folgenden wird die Berechnung der Nutzen-Komponenten aufgeführt, die der Bewertung zugrunde liegt.

3.2.1 NI: Induzierter Verkehr

Die Nutzen, die aus dem induzierten Verkehr entstehen, sind ein wesentlicher Bestandteil einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung, insbesondere wenn es Ziel einer Maßnahme ist, ökonomische Entwicklungsprozesse zu stimulieren und zu initiieren.

Unter dem induzierten Verkehr fallen Fahrten, die aufgrund eines verbesserten Verkehrsangebots zusätzlich unternommen werden. Darunter zählen auch Fahrten, die im Ohne-Fall zu näheren Zielen durchgeführt wurden und im Mit-Fall durch Fahrten zu anderen, weiter entfernten Zielen substituiert werden. Diese Effekte führen über die verbesserte Erreichbarkeit zu einer veränderten Landnutzung und stimulieren die wirtschaftliche Entwicklung über die verbesserte Zugänglichkeit oder die Vergrößerung von Märkten.

Dies bedeutet zunächst aus der Sicht der Nutzer (und nachfolgend auch aus einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive), dass diese Fahrten einen Nutzen versprechen, da diese im Ohne-Fall in dieser Form nicht unternommen worden wären. Insofern ist das Volumen des induzierten Verkehrs und dessen gesamtwirtschaftliche Bedeutung ein relevanter Indikator, der die Auswirkungen auf die Wirtschaftsentwicklung und Nutzenentstehung näherungsweise wiedergibt. Dies kann aber nur der Fall sein, wenn die Modellierung der Verkehrsnachfrage dies in geeigneter Weise ermöglicht, d. h. wenn das räumliche Mobilitätsverhalten der Bevölkerung und der Entscheider in der Wirtschaft derartige Auswirkungen der Veränderung des Verkehrsangebots auch nutzt. In der Modellierung der Verkehrsnachfrage für die Region MRN ist dies durch den Prozess der Nachfragemodellierung auf Basis der veränderten Widerstände durch die Neubaumaßnahmen explizit erfolgt. Die Modellierungsgrundsätze gehen davon aus, dass die zusätzliche Rheinquerung Altrip nicht nur zu einer Verbesserung der Verkehrssituation auf den heute vorhandenen Relationen führt (veränderte Routenwahl), sondern dass die Qualitätsverbesserung der Verkehrsinfrastruktur explizit dazu verwendet wird, dass vermehrt neue Ziele gewählt werden. Dies ist vor allem auf Relationen der Fall, die durch die neue Rheinquerung im besonderen Maße von der Erreichbarkeitsverbesserung profitieren.

Bei der Bestimmung der Nutzen kann folglich unterschieden werden zwischen

- Nutzen, die für Verkehrsrelationen und Verkehrsströme entstehen, deren Nachfrage im Ohne- und im Mit-Fall gleich ist und bei denen die Ergänzungen im Netz zu Zeitgewinnen oder zu verringerten Betriebskosten führen, und
- Nutzen, die dadurch entstehen, dass bestimmte Relationen einen Zugewinn an Nachfrage erhalten.

Der erste Fall lässt sich in konventionellen Nutzen-Kosten-Analysen ausschließlich aufgrund der veränderten Belastung des ergänzten Netzes (die Routenwahl einer als unverändert anzusehenden Verkehrsnachfragematrix verteilt sich anders auf das neue Netz) berechnen. Beim zweiten Fall wird aus mikroökonomischer Sicht der Nutzer und aus der Theorie der Nutzenbewertung unterstellt, dass diese Fahrten nur deshalb unternommen werden, weil sie sich für die Nutzer ökonomisch rechnen, auch wenn ein zeitlicher und monetärer Wertverzehr dem entgegensteht. Dabei erzielt aber nicht jeder neue Nutzer auf einer Relation denselben Nutzen. Dieser Sachverhalt kann theoretisch durch zwei Extreme veranschaulicht werden: Am einen Ende des Spektrums stehen Personen, die bereits vor der Verwirklichung einer Maßnahme nahezu indifferent sind, ob sie das bisherige näher gelegene Ziel ansteuern oder ein neues, weiter entfernt gelegenes Ziel, das einen höheren Nutzen bietet. Bereits eine sehr geringe Reisezeitverkürzung zum weiter entfernt gelegenen Ziel würde den Ausschlag für eine Fahrt dorthin geben. Jede Fahrzeitverkürzung, die über einen inkrementellen Betrag hinausgeht, stellt eine Verbesserung der bisherigen Situation dar und fällt somit als Nutzensaldo auf Seiten dieser Reisenden an. Am anderen Ende des Spektrums stehen Personen, für die der zusätzliche Nutzen, den das neue, entferntere Ziel bietet, genau den zusätzlichen Fahrzeitaufwendungen dorthin entspricht. Der Nutzensaldo ist in diesem Fall quasi null. Verkehrsteilnehmer befinden sich zwischen diesen beiden Extremen. Hieraus ergibt sich die sogenannte „Rule-of-the-half“ für die gesamtwirtschaftliche Berücksichtigung des Nutzens durch induzierten Verkehr (vgl. Kapitel 1.2). Sie besagt, dass Erreichbarkeitsgewinne und Betriebskosteneinsparungen auf bestehenden Relationen für die darauf neu hinzugekommenen Fahrten nur halb in Rechnung gestellt werden, um damit eine Annäherung an den Nutzen, der sich dahinter verbirgt, zu erreichen.

$$\text{Nutzen} = 0,5 * \sum_{i,j=1,1}^{n,n} \frac{(C_{i,j}^{\text{vorher}} - C_{i,j}^{\text{nachher}})}{(F_{i,j}^{\text{vorher}} - F_{i,j}^{\text{nachher}})}$$

Mit

C_{ij} = Kosten (Zeit/ Geld) auf der Relation von Zelle i nach Zelle j

F_{ij} = Nachfrage auf der Relation von Zelle i nach Zelle j

Diese zusätzliche Verkehrsnachfrage verursacht damit aber auch einen Ressourcenverzehr (Zeit, Energie etc.). Der relevante Werteverzehr und ggf. entstehende Kosten aufgrund von zusätzlichen Emissionen und Treibhausgasen, höhere Fahrleistungen und das daraus entstehende höhere Unfallrisiko werden beim induzierten Verkehr somit als Aufwand, also negativ, angesetzt.

Durch die Berücksichtigung des induzierten Verkehrs unterscheidet sich die hier verwendete Berechnung zwar von den üblichen Verfahren der EWS/ BVWP. Es ist aber in besonderem Maße in Verbindung mit der hier verwendeten Nachfragemodellierung und der Erweiterung der Aktionsräume von Individuen und Unternehmen dazu geeignet, die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen zu beschreiben. Die Ausweitung der Aktionsräume ergibt sich damit vor allem durch die Ausschöpfung der Reisezeitbudgets und betrifft dabei insbesondere die Relationen, die in besonderem Maße von der neuen Rheinquerung profitieren würden.

In den Verfahren der EWS/ BVWP wird als Surrogat für die Erreichbarkeitsverbesserungen der saldierte Reisezeitgewinn für die als unverändert angesehene Nachfragematrix ausgewiesen (NE = Verbesserungen der Erreichbarkeit). Im hier vorliegenden Fall wird der Reisezeitgewinn für den Anteil der stabilen Nachfrage als „Nutzen durch Reisezeitgewinne“ mit den entsprechenden Kostensätzen aus der BVWP ausgewiesen. Der eigentliche Nutzen durch Verbesserung der Erreichbarkeit wird somit als Nutzen durch induzierten Verkehr NI ausgewiesen.

In die Quantifizierung des Nutzens durch induzierten Verkehr (NI) gehen somit ein:

- Fahrzeugvorhaltekosten (für gewerbliche Fahrten),
- Personalkosten (für gewerbliche Fahrten),
- fahrleistungsabhängige Betriebskosten (für gewerbliche Fahrten) und
- Erreichbarkeitsgewinne und Reisezeitveränderungen (für private Fahrten).

Die monetarisierten Nutzen aus induziertem Verkehr sind der Tabelle 5 zu entnehmen:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NI	Induzierter Verkehr	13,46	4,77

Tabelle 5: Nutzen aus induziertem Verkehr

Da eine Flussquerung viele neue Verbindungen ermöglicht und die Erreichbarkeit vieler Orte erleichtert, fallen in beiden Planfällen die Nutzen durch induzierten Verkehr vergleichsweise hoch aus. Sie werden getrennt ausgewiesen, um auch eine Beurteilung der Maßnahme ohne

diese Nutzenkomponente zu ermöglichen. Durch die höhere Netzverknüpfungsqualität der Brücke (Anbindung von Altrip) fallen bei dieser Maßnahme die Nutzen durch induzierten Verkehr mit etwa einem Drittel der Gesamtnutzen noch deutlicher ins Gewicht als bei der Tunnelvariante (ca. ein Viertel).

3.2.2 NE: Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr

Die Verbesserungen der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr wird in den Bewertungsverfahren dadurch berücksichtigt, indem die Zeitgewinne für den Verkehr mit unveränderten Fahrtbeziehungen F_{ij} entsprechend des Verfahrens der BVWP (Kostensätze vgl. Tabelle 4) ausgewiesen werden. Dabei wird nur der private Verkehr mit Pkw in die Berechnungen einbezogen. Die monetarisierten Nutzen zeigt Tabelle 6. Die Wirkungen der Verbesserung der Erreichbarkeit der veränderten Fahrtbeziehungen F_{ij} wurden bereits beim induzierten Verkehr berücksichtigt.

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr	7,85	5,37
	Pkw	7,85	5,37

Tabelle 6: Nutzen aus Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr

Da diese Nutzen für die unveränderten Fahrtbeziehungen entstehen, fallen diese für die Variante 1-I mit der Anbindung von Altrip und der größeren Netzintegration höher aus als im Fall ohne Anbindung von Altrip (Variante 1-Ia).

3.2.3 NB1: Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung

Unter Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung (NB1) fallen die Kosteneinsparungen im gewerblichen Verkehr, die durch Zeitgewinne bei Beförderungsvorgängen möglich sind. Hier steht die Idee im Vordergrund, dass infolge von Zeitgewinnen im Verkehrsnetz mit einer kleineren Fahrzeugflotte dieselben Transporte durchgeführt werden können. Diese Nutzen beziehen sich damit ausschließlich auf den gewerblichen Verkehr. Dieser setzt sich analog des BVWP-Verfahrens aus 31 % der Pkw-Fahrten und dem Güter-

verkehr zusammen. Hierbei werden die im gewerblichen Verkehr entstehenden Fahrzeitgewinne mit den jeweiligen Kapitalkosten der Fahrzeugvorhaltung multipliziert. Die Grundlage für die Berechnung sind die angepassten Kostensätze des BVWP Bewertungsverfahrens (vgl. Tabelle 4).

Die monetarisierten Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung sind der Tabelle 7 zu entnehmen:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NB1	Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung	0,88	0,77
	Pkw	0,56	0,38
	Lkw	0,32	0,39

Tabelle 7: Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung

3.2.4 NB2: Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs

Unter Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs NB2 fallen die Kosteneinsparungen und zusätzlichen Einsatzmöglichkeiten, die aufgrund von Reisezeiteinsparungen zum einen für das fahrende Personal und zum anderen für das Fahrzeug entstehen. Auch hier beziehen sich die Fahrten nur auf den gewerblichen Verkehr (31 % der Pkw-Fahrten sowie den Güterverkehr). Die angepassten Kostensätze sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Die monetarisierten Nutzen aus Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs sind der Tabelle 8 zu entnehmen:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NB2	Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs	17,83	12,96
	NB2a: Nutzen durch Senkung von Personalkosten im gewerblichen Bereich	15,24	11,93
	Pkw	12,45	8,53
	Lkw	2,79	3,40
	NB2b: Nutzen durch Senkung von fahrleistungsabhängigen Betriebskosten	2,59	1,03
	Pkw	2,68	1,17
	Lkw	-0,09	-0,14

Tabelle 8: Nutzen aus Betriebskostenveränderungen durch verringerte Personalaufwendungen

Diese Nutzen entstehen explizit in Wirtschaftsunternehmen und werden in Kap. 4.4 räumlich differenziert. Auch hier sind die Nutzen der Variante 1-I mit der Anbindung von Altrip größer als für die Variante 1-Ia ohne Anbindung von Altrip. Der negative Nutzensaldo bei den fahrleistungsabhängigen Betriebskosten im Lkw-Verkehr beruht darauf, dass gerade ein Teil des regionalen Verkehrs anstelle einer Routenwahl durch die Stadtgebiete von Ludwigshafen oder Mannheim den Umweg über die neue Rheinquerung in Kauf nimmt. Damit werden zwar längere Wege erforderlich („negativer Nutzen“), andererseits ist dieser Umweg schneller, also zeitkürzer. Deshalb sind die Nutzengewinne bei den Personalkosten hoch und kompensieren die Nutzenentzüge bei den Betriebskosten bei weitem.

3.2.5 NB3: Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen

Da für die Planungsvarianten im Verkehrsgutachten nachgewiesen wurde, dass der ÖV-Anteil, bezogen auf das Verkehrsaufkommen im MRN-Gebiet, bei beiden Planungsvarianten im Vergleich zum Prognose-Null-Fall nahezu unverändert bleibt, werden die Nutzen aus Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen NB3 nicht berücksichtigt (vgl. Tabelle 9).

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NB3	Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen <i>nicht berücksichtigt</i>	0,00	0,00

Tabelle 9: Nutzen aus Änderungen von Transportkosten durch Aufkommensverlagerungen

3.2.6 NS: Erhöhung der Verkehrssicherheit

Straßenbauprojekte tragen in der Regel zur Senkung der gesamtwirtschaftlichen Unfallkosten bei, indem mehr Fahrleistung über Straßen geführt wird, die höhere Sicherheitsstandards haben. Die Veränderungen der Unfallkosten werden hier ebenfalls in der Erhöhung der Verkehrssicherheit NS berücksichtigt.

Trotz der höheren Fahrleistungen in den Planungsvarianten entsteht ein Nutzensgewinn dadurch, dass die Verkehrsnachfrage von relativ unsicheren Strecken (Stadtdurchfahrten Mannheim und Ludwigshafen) auf relativ sicherere Strecken (Strecken mit planfreien Knoten und Richtungsfahrbahnen) verlagert wird. Dieser Nutzen ist für die Variante ohne Tunnel zwar insgesamt höher als für die Variante mit Tunnel. Dies hängt mit der geringeren Netzbildungsintegration der Tunnelvariante zusammen (keine Anbindung von Altrip). Als negative Nutzen werden die erhöhten Fahrleistungen und die damit verbundenen Erhöhungen des Unfallrisikos in dieser Nutzenkomponente ebenfalls berücksichtigt. Es ist darauf hinzuweisen, dass für die Ermittlung dieser Nutzenkomponente vereinfachende Annahmen erforderlich waren (z. B. unterschiedliche Risiken für unterschiedliche Abschnitte, Unfallrisiken im Tunnel). Dies wirkt sich aber nicht auf die Größenordnung des Ergebnisses aus. Tabelle 10 zeigt die monetarisierten Nutzen aus der Erhöhung der Verkehrssicherheit:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NS	Erhöhung der Verkehrssicherheit	0,89	-0,08

Tabelle 10: Nutzen aus Erhöhung der Verkehrssicherheit

Die negativen Nutzen bei der Planungsvariante 1-Ia resultieren aus einem erhöhten Unfallrisiko durch erhöhte Fahrleistungen.

3.2.7 NU: Entlastung der Umwelt

Bei der Ermittlung der Entlastung der Umwelt sind folgende Nutzen enthalten:

- Nutzen aus Verminderung von Geräuschbelastungen
- Nutzen aus Verminderung von Abgasbelastungen
- Nutzen aus Verminderung innerörtlicher Trennwirkung

In dieser Bewertung werden vereinfachend nur die Nutzen aus Verminderung von Abgasbelastungen durch Treibhausgase berücksichtigt.

Bei Geräuschbelastungen werden bei vereinfachenden Annahmen oft Lärmeffekte überschätzt, da mangels Datenverfügbarkeit nur der Lärm in der ersten Reihe berücksichtigt würde. Da die Veränderungen zumeist unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen, wird dieser Nutzen hier nicht berücksichtigt.

Bei den Abgasbelastungen wird davon ausgegangen, dass der Luftschadstoffausstoß durch Kfz-Technik und Erneuerung der Flotten zum Prognosehorizont keine signifikante Rolle mehr spielt und vernachlässigt werden kann. Ausgenommen davon sind die Treibhausgase (CO₂), die durch die ausgewiesenen höheren Fahrleistungen entstehen, und explizit berücksichtigt und berechnet werden. Dies führt per Saldo zu einer Nutzenreduktion, da die Fahrleistungen durch längere Fahrten auf den zeitkürzeren Routen zunehmen. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass dieser Nutzenentzug tendenziell überschätzt wird, d. h. der Schaden, der real entsteht, ist geringer. Es ist davon auszugehen, dass ebenso wie bei der Berechnung der Verkehrssicherheitsgewinne durch beide Maßnahmen eine Verlagerung aus eher städtischen Netzen (MA und LU) auf Außerortsnetze mit flüssigerem Verkehrsablauf und damit strukturell niedrigeren Treibstoffverbrauchswerten pro 100 km resultiert.

Die Verminderung innerörtlicher Trennwirkung bleibt ebenfalls unberücksichtigt, da die Entlastung der Ortsdurchfahrten von Mannheim und Ludwigshafen in einem nicht signifikanten Maße stattfindet. Auf Grund der Verkehrsbelastungen auf den bestehenden Straßen kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Rückbau dieser Strecken stattfinden kann.

Nutzen aus der Entlastung der Umwelt ist in Tabelle 11 zu sehen:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NU	Entlastung der Umwelt	-1,25	-1,60
	NU1 Verminderung von Geräuschbelastungen <i>nicht berücksichtigt</i>	0,00	0,00
	NU2 Verminderung von Abgasbelastungen durch Treibhausgase	-1,25	-1,60
	NU3 Verminderung innerörtlicher Trennwirkung <i>nicht berücksichtigt</i>	0,00	0,00

Tabelle 11: Nutzen aus Entlastung der Umwelt

Die intangiblen Indikatoren, die durch den Bau der Maßnahme entstehen und nicht monetarisiert werden können, werden in Kapitel 3.4 beschrieben.

3.2.8 NW: Erhaltung der Verkehrswege

Die Nutzen aus der Erhaltung der Verkehrswege wurden analog dem Verfahren nach BVWP auf der Nutzenseite bewertet. Dabei fallen

- Nutzen aus (entbehrlicher) Erneuerung der Verkehrswege NW1 (positive Nutzen) und
- Nutzen aus Instandhaltung der Verkehrswege NW2 (negative Nutzen)

an.

Die hier diskutierten Maßnahmenvarianten stellen eine Erweiterung des bestehenden Netzes dar, ohne dass damit andere Netzelemente entbehrlich werden. Daneben werden voraussichtlich durch die Maßnahmenvarianten keine Erneuerungen anderer Netzelemente aufschiebbar. Eventuelle entbehrliche Erneuerungsarbeiten aufgrund der im Netz zu erwartenden Verlagerungen werden näherungsweise dadurch kompensiert, dass an anderer Stelle bei Realisierung einer der Maßnahmenvarianten zusätzliche Investitionen erforderlich werden (Beschilderung/ Verkehrslenkung/ Umbau einzelner Rampen etc.). Die hierfür anzusetzenden Nutzen für eine entbehrliche oder aufschiebbare Erneuerung der Verkehrswege werden daher mit Null angesetzt.

Nach Realisierung eines Straßenprojektes fallen kontinuierlich Wartungs-, Betriebs- und Instandhaltungskosten an. Hierunter fallen kleinere Instandhaltungsarbeiten, der Winterdienst und die Straßenreinigung sowie die notwendigen Aufwendungen für Beleuchtung, Lichtsignalanlagen etc. Für einen Streckentyp, wie er für die Maßnahmenvarianten vorgesehen ist (planfreie Richtungsfahrbahn außerhalb bebauter Gebiete, Regelquerschnitt RQ26) werden im

BVWP-Verfahren spezifische Kostensätze von 24.000 EUR pro Kilometer Streckenlänge und Jahr angesetzt. Speziell für Straßentunnel mit zwei Röhren mit jeweils zwei Fahrstreifen, wie in Variante 1-la vorgesehen, werden nach BVWP-Verfahren Kosten von 255.600 € pro km und Jahr angesetzt. Für die laufenden Unterhalts- und Instandhaltungsausgaben von Autobahnbrücken werden in der EWS 153.400 € pro Kilometer und Jahr angesetzt. Daraus ergeben sich die jährlichen zusätzlich entstehenden Kosten für die Instandhaltung der Verkehrswege gemäß Tabelle 12.

Instandhaltung der Verkehrswege	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-la
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Länge freie Strecke [km]	7,01	2,88
Kosten [Mio EUR] freie Strecke pro km und Jahr	0,024	0,024
Länge Tunnelstrecke [km]	0,00	5,89
Kosten [Mio EUR] Tunnelstrecke pro km und Jahr	0,2556	0,2556
Länge Brückenstrecke [km]	1,83	0
Kosten [Mio EUR] Brückenstrecke pro km und Jahr	0,1534	0,1534
Summe: [Mio EUR/ Jahr]	0,45	1,57

Tabelle 12: Kosten für die Instandhaltung der Verkehrswege

Die Kosten aus der Instandhaltung der Verkehrswege fließen lt. BVWP-Bewertung als negative Nutzen in die Bewertung ein. Tabelle 13 weist diese aus:

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-la
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NW Erhaltung der Verkehrswege (NW)	-0,45	-1,57
NW1 Erneuerung der Verkehrswege	0,00	0,00
NW2 Instandhaltung der Verkehrswege	-0,45	-1,57

Tabelle 13: Nutzen aus Erhaltung der Verkehrswege

3.2.9 Zusammenfassung

Die Summe der monetarisierten Nutzenindikatoren ergibt den gesamtwirtschaftlichen Nutzen der jeweiligen Planungsvariante, die aus den in Kapitel 3.1 und 3.2 verwendeten Inputdaten resultieren. Tabelle 14 zeigt die aufsummierten Werte.

Nutzenindikatoren in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
NI	Induzierter Verkehr	13,46	4,77
NE	Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr	7,85	5,37
NB1	Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung	0,88	0,77
NB2	Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs	17,83	12,96
NB3	Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen <i>nicht berücksichtigt</i>	0,00	0,00
NS	Erhöhung der Verkehrssicherheit	0,89	-0,08
NU	Entlastung der Umwelt	-1,25	-1,60
NW	Erhaltung der Verkehrswege (NW)	-0,45	-1,57
Nutzen [Mio EUR/ a]		39,21	20,62

Tabelle 14: Gesamtnutzen der Planungsvarianten

3.3 Kostenberechnung

Für die beiden betrachteten Varianten liegen im Gutachten der Fa. Obermeyer¹¹ Kostenschätzungen vor. Diese Kostenschätzung ist gemäß den Vorgaben des Verfahrens zur gesamtwirtschaftlichen Bewertung der BVWP¹² in einzelne Anlagenbestandteile/ Kostenkomponenten aufzuteilen, die jeweils unterschiedliche Abschreibungszeiträume haben. In (BMVBS 2003) werden Vorgaben gemacht, wie diese Aufteilung für durchschnittliche Straßenbauprojekte aufzuteilen ist. In Anbetracht des großen Anteils an Kunstbauwerken (Tunnel/ Brücken) insbesondere bei der betrachteten Variante 1-Ia wird diese Aufteilung angepasst, um über die unterschiedlichen anzunehmenden Abschreibungszeiträume der Anlagenbestandteile zu realistischen Einschätzungen der kalkulatorischen jährlichen Annuität der Maßnahmenvarianten zu kommen.

¹¹ OBERMEYER planen+beraten GmbH (2009). Trassenuntersuchung und Umweltrisikoeinschätzung, Rheinquerung südlich von Ludwigshafen. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe.

¹² Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2003). Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik – Bundesverkehrswegeplan 2003. Schlussbericht zum FE-Vorhaben 96.0790/2030. Stand Januar 2005. Bonn.

Um Kosten und Nutzen auf einen einheitlichen Preisstand beziehen zu können, erfolgt gemäß den Vorgaben aus (BMVBS 2003) eine Umrechnung der ermittelten Kostenkomponenten auf den Preisstand des Jahres 1998. Grundlage für die Umrechnung bilden die Baupreisindizes des Statistischen Bundesamtes, welche regelmäßig auch für den Neubau von Straßen bzw. von Brücken im Straßenbau erhoben werden. Diese Preisindizes werden herangezogen, um die einzelnen Kostenelemente auf den Preisstand des Jahres 1998 umzurechnen. Dabei erfolgt eine Umrechnung für die Elemente „Brücken, Tunnel, Rampenbauwerke etc.“ anhand der Preisindizes für Brückenbauwerke, die sonstigen Kostenkomponenten werden anhand der Preisindizes für den Neubau von Straßen umgerechnet. Zugrundegelegt werden die Indizes im Jahreswechsel 2008/2009.

Weiterhin erfolgt eine Diskontierung der Investitionskosten auf den Inbetriebnahmezeitpunkt: Für beide Varianten wird eine Bauphase in den Jahren 2026 – 2029 unterstellt. Im Jahr 2030 stünden die Anlagen vollumfänglich dem Verkehr zur Verfügung. Hierbei wird ein gleichmäßiger Mittelabfluss über die Bauphase unterstellt.

Die nachfolgende Tabelle 15 stellt die gesamtheitlich anzusetzenden Kosten der Projektvarianten aufgeschlüsselt nach Werten mit dem Preisstand des Jahres 1998 dar. In Hinblick auf die Ausgabenstruktur ergeben sich deutliche Unterschiede zu anderen Projekten. Gründe hierfür liegen in dem relativ hohen Anteil an Kunstbauten, also Tunnel-, Brücken- und Rampenbauwerke. Weiterhin sind in der Tabelle die für die Anlagenbestandteile anzusetzenden Annuitätenfaktoren für die Projektteile angegeben.

	Abschreibungszeitraum [Jahre]	Annuitätenfaktor [p=3,0%/a]	Planungsvariante 1-I		Planungsvariante 1-Ia	
			Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)		Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)	
			Preisstand 1998 [Mio EUR]	Anteil [%]	Preisstand 1998 [Mio EUR]	Anteil [%]
Grunderwerb		0,03000	4,6	2,8	6,5	1,2
Untergrund und Unterbau	100	0,03165	38,8	23,5	23,5	4,4
Brücken, Rampen und Tunnel	50	0,03887	89,0	53,8	443,6	83,2
Ausstattung, Tunnelausrüstung, Beleuchtung, Lüftung	10	0,11723	12,8	7,7	45,5	8,5
Frost- und Tragschicht	50	0,03887	9,8	5,9	8,7	1,6
Binderschicht	25	0,05743	2,3	1,4	2,3	0,4
Deckschicht	12,5	0,09712	1,6	1,0	1,5	0,3
Lärmschutzanlagen	25	0,05743	6,5	3,9	1,5	0,3
Summe:	-	-	165,4	100	533,1	100

Tabelle 15: Zugeordnete Kosten nach Anlagenbestandteilen (Preisstand 1998)

Hieraus ergeben sich die durch Multiplikation der jeweiligen Kosten für die Anlagenbestandteile mit den jeweiligen Annuitätenfaktoren und anschließende Summation die über die mittlere Lebensdauer der Anlagen anzusetzenden jährlichen Kosten als Annuitäten.

Wie Tabelle 16 zu entnehmen ist, werden die jährlich anzusetzenden Kosten durch die Kunstbauerwerke (hier insbesondere Variante 1-Ia mit den Tunneln) mit einer Abschreibungsdauer von 50 Jahren dominiert. Weiterhin spielt die Tunnelausrüstung eine Rolle.

Insgesamt ist für Planungsvariante 1-I eine Annuität von 7,37 Mio EUR anzusetzen. Für Variante 1-Ia eine Annuität von 24,22 Mio EUR.

Annuitäten für die Betrachtung der Investitionskosten in der Einheit [Mio EUR/ Jahr]		Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Kosten - Annuitäten	Grunderwerb	0,14	0,20
	Untergrund und Unterbau	1,23	0,74
	Brücken, Rampen und Tunnel	3,46	17,24
	Ausstattung, Tunnelausrüstung, Beleuchtung, Lüftung	1,50	5,33
	Oberbau, Lärmschutz	1,04	0,70
	Summe:	7,37	24,22
Kosten [Mio EUR/ a]		7,37	24,22

Tabelle 16: Annuitäten der beiden Planungsvarianten für die Betrachtung der Investitionskosten

3.4 Intangible Indikatoren

Neben den monetarisierbaren Effekten sind auch Wirkungen auf

- die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen,
- Natur und Landschaft sowie
- Boden und Wasser

zu konstatieren. Diese Wirkungen wurden bereits in der Trassenuntersuchung/ Umweltrisikoeinschätzung (Obermeyer Planen + Beraten GmbH, 2009) untersucht und offengelegt und sollen an dieser Stelle zusammengefasst dargestellt werden. Die Methodik der Bewertung basiert auf der Umweltrisikoeinschätzung (URE) des BVWP-Verfahrens und ist ein eigenständiges Modul der Maßnahmenbewertung. Sie dient – ohne einer in der Projektplanung zwingenden Umwelterträglichkeitsstudie vorzugreifen – dazu, gravierende Umweltkonflikte im Vorfeld zu erkennen. Zu diesem Zweck wird eine „worst case“-Betrachtung analysiert. Das Vorgehen ist dem Bericht des o. g. Gutachtens zu entnehmen.

In Hinblick auf „Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen“ stehen betriebsbedingte Wirkungen durch Verkehrslärm auf Siedlungen und Erholungseinrichtungen im Vordergrund. Bezogen auf „Natur und Landschaft“ werden insbesondere die Wirkungen auf Natur- und Landschaftsschutzgebiete beurteilt, während im Bereich „Wasser und Boden“ Wasserschutzgebiete, Grundwassereinflüsse und Beeinträchtigungen naturnaher Oberflächengewässer sowie ungestörter (Wald-)Böden betrachtet werden.

3.4.1 Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

Eine oberirdische Führung der Trasse weist für die Schutzgruppe Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen „hohe“ (Abschnitt 1) bis „sehr hohe“ (Abschnitte 2+3) Risiken auf. Diese Einstufung erfolgt aufgrund der Beeinträchtigung von Erholungs- (Abschnitte 1 und 2) und Siedlungsflächen (Abschnitt 3) entlang der Trasse (vgl. Abbildung 6).

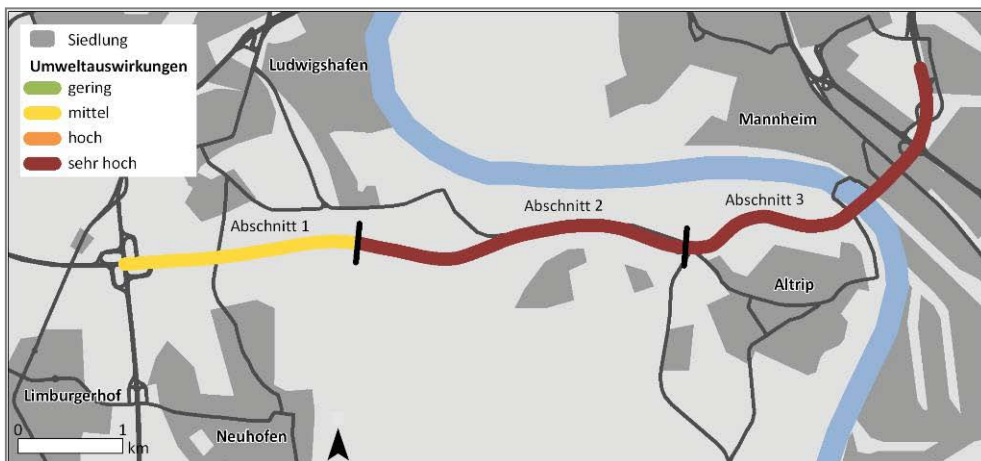


Abbildung 6: Umweltisiko für Schutzgruppe Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

Die oberirdische Trasse tangiert im Abschnitt 1 nur geringfügig ein Landschaftsschutzgebiet, daher wird die Umweltwirkung in Hinblick auf Natur und Landschaft mit „gering“ beurteilt. In den Abschnitten 2 und 3 werden verschiedene Vogel- und Naturschutzgebiete durchschnitten bzw. tangiert, weshalb als Einschätzung „sehr hoch“ getroffen werden muss (vgl. Abbildung 7).

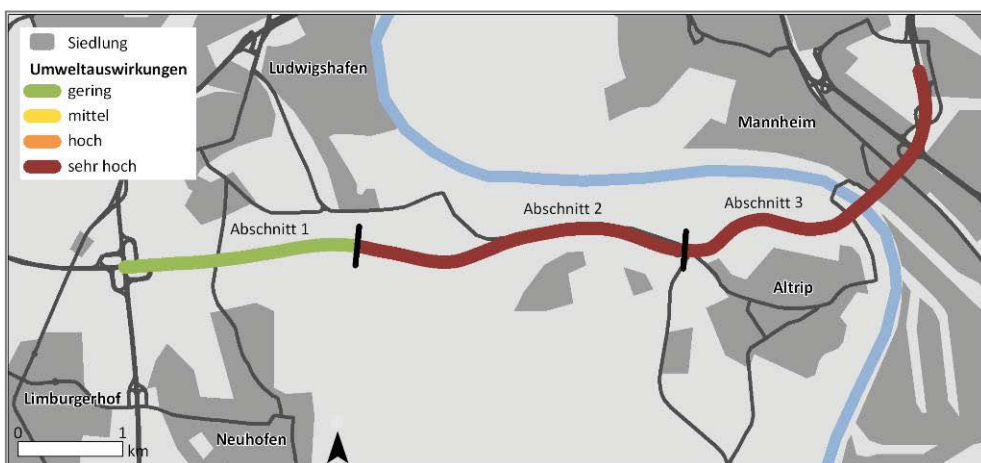


Abbildung 7: Umweltisiko für Schutzgruppe Natur / Landschaft, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

In Hinblick auf Boden und Wasser (vgl. Abbildung 8) ist in Abschnitt 1 und 2 lediglich die Querung des Rehbaches relevant, daher wird als Einschätzung „gering“ getroffen. Aufgrund der Tangierung von Waldflächen wird das Umweltrisiko im 3. Abschnitt mit „hoch“ bewertet.

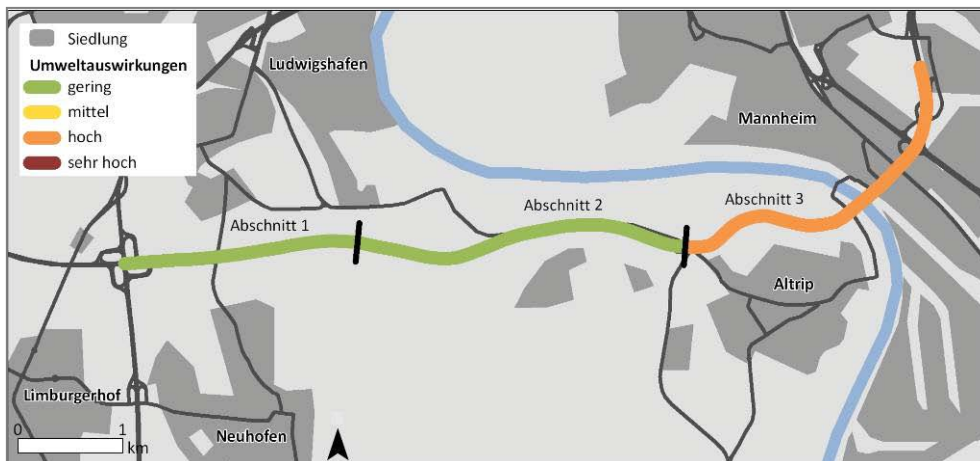


Abbildung 8: Umweltrisiko für Schutzgruppe Boden und Wasser, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

3.4.2 Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

Die Variante 1-Ia (Tunnellösung) weist in Abschnitt 1 in Hinblick auf alle Schutzgruppen die gleiche Einstufung auf wie in der Variante 1-I (Brückenlösung), daher wird in diesem Abschnitt nur noch auf die Tunnelabschnitte 2 und 3 eingegangen.

Die Tunnelabschnitte 2 und 3 werden in Hinblick auf Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen (Abbildung 9) und Natur und Landschaft (vgl. Abbildung 10) mit „hoch“ bzw. „mittel“ beurteilt, da durch die mehrjährige Bauzeit längere Zeit nachwirkende Schädigungen insbesondere für Flora und Fauna erwartet werden.

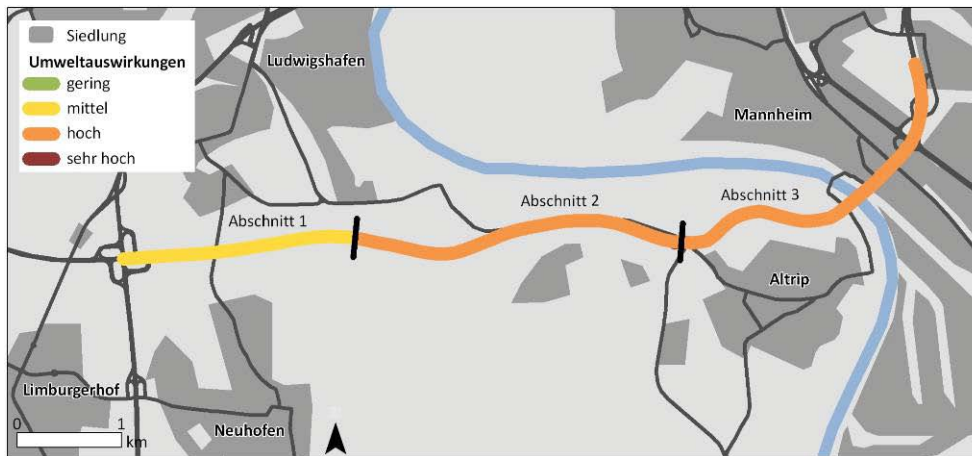


Abbildung 9: Umweltrisikofür Schutzgruppe Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen, Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

Die Realisierung des Tunnels hat Auswirkungen auf das Wohlbefinden des Menschen, da auf Grund seiner Trennwirkungen im Grundwasser es bei Hochwasser zu einer starken Gefährdung des Menschen und der Siedlungsflächen kommen kann.

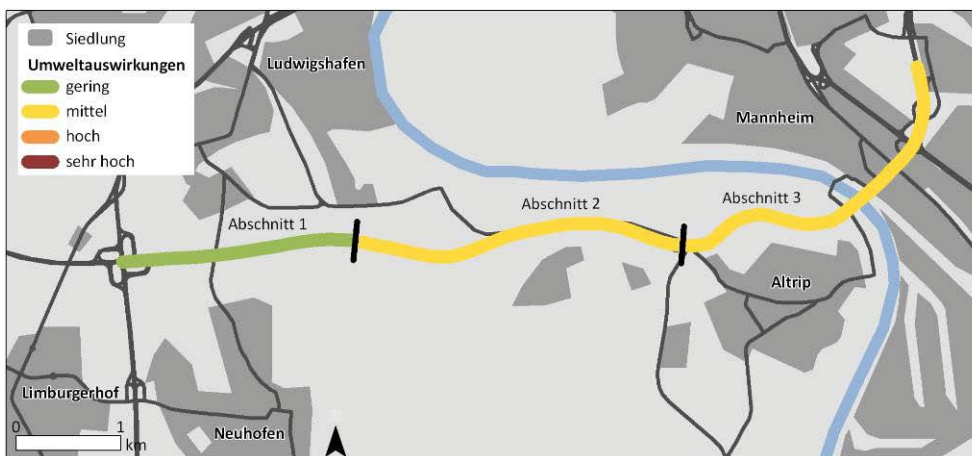


Abbildung 10: Umweltrisikofür Schutzgruppe Natur und Landschaft, Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

Aufgrund der stauenden Eingriffe in den Grundwasserleiter in den Abschnitten 2 und 3 sowie den Wirkungen auf den Grundwasserspiegel im Falle von Rheinhochwasser im Abschnitt 3 werden die Umweltwirkungen auf Boden und Wasser mit „hoch“ eingestuft (vgl. Abbildung 11).

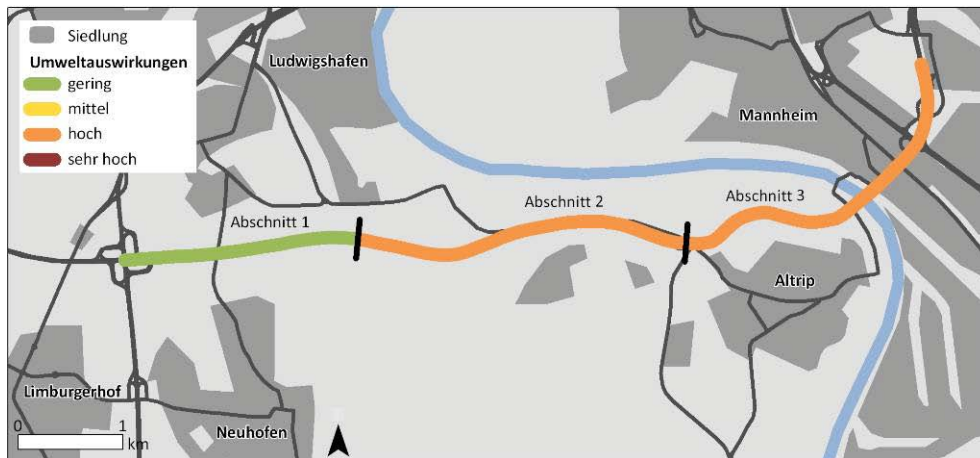


Abbildung 11: Umweltrisikofür Schutzgruppe Boden und Wasser, Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

3.4.3 Zusammenfassung

In beiden Planungsvarianten sind folgende Schutzgebiete betroffen:

- FFH-Gebiet „Rheinniederung Speyer - Ludwigshafen“ (linksrheinisch)
- Vogelschutzgebiet „Neuhofener Altrhein mit Prinz-Karl-Wörth“ (linksrheinisch)

Auswirkungen auf diese Gebiete können auch bei Tunnelvarianten nicht ausgeschlossen werden, so dass hier auch eine FFH-Verträglichkeitsprüfung erforderlich ist.

Im Folgenden sind die Zusammenfassungen aus der Machbarkeitsstudie der Fa. Obermeyer zitiert:

Resümee zu Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip):

„Das Umweltrisikobei Variante 1-I ist bei vollständig oberirdischer Trassenführung in der Summe als sehr hoch einzustufen. Dies wird allein schon durch die Durchfahrung von NATURA 2000 - Gebieten bewirkt, die auf mehr als 500 m Länge zerschnitten werden. Eine Untertunnelung der NATURA 2000-Gebiete am Rhein und des Rheins selbst (Variante 1-1a) würde zwar diese Zerschneidungen in Teilabschnitt 3 vermeiden, es verbliebe aber weiterhin eine erhebliche bauzeitliche Beeinträchtigung des Vogelschutzgebietes „Neuhofener Altrhein mit Prinz Karl Wörth“ im Teilabschnitt 2 sowie die Durchfahrung des hochwertigen Erholungsgebietes auf mehr als 20 % der Trassenlänge.“

Dies bedeutet in der Summe über alle Schutzgüter immer noch ein **sehr hohes** Umweltrisikofür.

Resümee zu Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip):

„Für den Teilabschnitt 1 wurde das Risiko in der Summe mit „mittel“ beurteilt. Eine Untertunnelung der Teilabschnitte 2 und 3 (Variante 1-Ia) würde die Zerschneidung der NATURA 2000 - Gebiete weitestgehend vermeiden und die Zerschneidungswirkungen auf die Schutzgüter Menschen und Tiere deutlich verringern. Sie hätte aber andererseits wiederum Auswirkungen auf die Grundwassersituation und damit möglicherweise auch auf die Bebauung von Altrip und die Ferienhaussiedlung am Neuhofener Altrhein. Aufgrund der vorliegenden Studie Kittelberger 1994, die bereits für den Fall eines mittleren Hochwassers eine Untertunnelung im Bereich Altrip als nicht unproblematisch für die Siedlungsbereiche ansieht, und aus der Tatsache heraus, dass zur Zeit keine Aussagen zu Auswirkungen eines Tunnelbauwerks auf das Grundwasser und zu Auswirkungen im Hochwasserfall im Teilabschnitt 2 vorliegen, ist aus Umweltvorsorgegründen für die Schutzgutgruppen Boden/ Wasser sowie Mensch/ Gesundheit das Umweltrisiko bei Variante 1-Ia in den Abschnitten 2 und 3 in der Summe als „hoch“ einzustufen.“

In der Gesamtzusammenschau führen diese Einstufungen nach dem Bewertungsverfahren des BVWP 2003 zu einer „**hohen**“ Risikoeinstufung. Wenn nachgewiesen werden kann, dass Auswirkungen auf das Grundwasser durch Stauwirkungen des Tunnelbauwerkes auch für den Hochwasserfall beherrschbar sind und die Funktionsfähigkeit des Hochwasserschutzdammes im Bereich des Neuhofener Altrheins nicht beeinträchtigt wird, könnte die Risikobeurteilung auf die Stufe „**mittel**“ abgesenkt werden.“

3.4.4 Beurteilung der intangiblen Indikatoren

Die intangiblen Indikatoren der beiden Planungsvarianten sind der Tabelle 17 zu entnehmen:

Beschreibung der nicht monetarisierbaren Komponenten	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
		Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)
Intangible Indikatoren Umweltrisikoeinschätzung	sehr hohes Risiko	hohes/ mittleres Risiko

Tabelle 17: Ergebnis der intangiblen Indikatoren

Aus Umweltsicht ist der Realisierung der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) aus oben genannten Gesichtspunkten geringe Realisierungschancen einzuräumen, da NATURA 2000-Gebiete, Siedlungsbereiche und Erholungsflächen in größerem Umfang dauerhaft betroffen wären.

Planungsvariante 1-la (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip) weist aus Umweltsicht mit einer langen Tunnelführung ein geringeres Umweltrisiko auf. Voraussetzung für diese Einschätzung ist allerdings der Nachweis, dass die Grundwasserproblematik bei Rheinhochwasser technisch beherrschbar ist und eine Überflutung von Siedlungsbereichen als Folge eines Grundwasseraufstaus durch das Tunnelbauwerk vermieden werden kann.

3.5 Nutzen-Kosten-Verhältnis

Aus den in Kapitel 3.2 berechneten Nutzen der beiden Planungsvarianten und den in Kapitel 3.3 aus dem Gutachten zur technischen Machbarkeit übernommenen und jeweils annualisierten Kosten errechnet sich der Nutzen-Kosten-Faktor, der in Tabelle 18 zu sehen ist.

[Mio EUR/ Jahr]	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-la
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Nutzen [Mio EUR/ a]	39,21	20,62
Kosten [Mio EUR/ a]	7,37	24,22
Nutzen-Kosten-Faktor	5,3	0,9

Tabelle 18: Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse

Dabei ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Faktor für die Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anschluss von Altrip) von 5,3, wobei hier die Eingriffe in die Umwelt (FFH-Gebiete, NATURA 2000-Gebiete, Siedlungsbereiche und Erholungsflächen etc.) nicht berücksichtigt sind. Eine verbale Einbeziehung dieser Wirkungen sind dem Kapitel 3.4 zu entnehmen. Auf Grund des Nutzen-Kosten-Verhältnisses und der positiven verkehrlichen Wirkungen ist eine Umsetzungsfähigkeit dieser Planungsvariante gegeben. Jedoch ist hierbei abzuwägen, ob das Nutzen-Kosten-Verhältnis die intangiblen Faktoren übersteigt.

Für die Planungsvariante 1-la (Tunnellösung ohne Anschluss von Altrip) ergibt sich ein Nutzen-Kosten-Faktor von 0,9. Auf Grund der hohen Kosten dieser Maßnahme (bei einer insgesamt geringeren Nutzenstiftung) liegen diese höher als die Nutzen, die wegen der nichtvorhandenen Anschlussstelle bei Altrip niedriger ausfallen als in der Planungsvariante 1-I, so dass die Realisierung dieser Maßnahme unter den getroffenen Annahmen nicht sinnvoll ist.

4 Regionalwirtschaftliche Bewertung der Planungsvarianten

4.1 Rahmendaten für regionalwirtschaftliche Bewertung

Grundlage für die Bewertung der Planungsvarianten in regionalwirtschaftlicher Hinsicht ist ein Datenkranz, dessen Teile sowohl der amtlichen Statistik, langfristigen Prognosen und Vorausberechnungen als auch Untersuchungsergebnissen vorangegangener Projekte entstammen. Zentral ist dabei die Studie „Integrierte Verkehrsnachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar“, die unter Federführung des Instituts für Verkehrswesen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) für den Verband Region Rhein-Neckar erstellt wurde. Ausgehend von den Ergebnissen dieser Studie wurden die demographischen Prognosen, die verkehrlichen Effekte der Planungsvarianten sowie die damit verbundenen veränderten räumlichen Erreichbarkeiten und Umweltwirkungen untersucht.

Methodisch orientiert sich die regionalwirtschaftliche Bewertung an den Bewertungskonzepten der Bundesverkehrswegeplanung sowie der Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS).

4.2 Engpässe RIN – Verkehrliche Wirkungen

Die Richtlinie für integrierte Netzgestaltung RIN¹³ dient u. A. zur strategischen Entwicklung von Verkehrsnetzen und ist Bestandteil der Raumplanung. Mit Hilfe der Bewertung der Erreichbarkeitsqualitäten werden die beiden Planungsvarianten beurteilt.

Die Eingangsgrößen für die Berechnung der Erreichbarkeiten nach RIN (FGSV 2008) stammen aus den Verkehrsmodellberechnungen für die beiden Planungsvarianten in der Metropolregion Rhein-Neckar. Dabei handelt es sich um die Luftlinienentfernung, die Reiseweite und die Reisezeiten im belasteten Netz im MIV. Bei den Berechnungen dieser Variablen fließt auch die Zugangszeit im Laufe eines Tages mit ein. Da das Verkehrsmodell derzeit in der Einheit DTV_w (durchschnittlicher täglicher Verkehr an einem Werktag) kalibriert wurde, liegen den Berechnungen nach RIN ebenfalls die durchschnittlichen Reisezeiten über einen Werktag zugrunde, so dass sowohl Hauptverkehrszeiten (Spitzenstunden) als auch Nebenverkehrszeiten (nachts) berücksichtigt sind.

¹³ FGSV (2008). Richtlinie für integrierte Netzgestaltung (RIN). Ausgabe 2008. Köln, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

Da die Gemeinden im Verkehrsmodell u. U. in mehrere Verkehrszellen unterteilt sind und die RIN auf Gemeindeebene Erreichbarkeiten ausweist, wurden die Verkehrszellen einer Gemeinde zusammengefasst. Die nach RIN für die Berechnung der Qualitätsstufen benötigten Variablen je Gemeinderelation wurden durch einwohnergewichtete Mittelwerte der Relationen der Verkehrszellen der jeweiligen Gemeinden gebildet. Um die Variablen (wie z. B. Reisezeit, Luftlinienentfernung etc.) zwischen zwei Gemeinden ermitteln zu können, sind alle Relationen der Verkehrszellen der Gemeinden zu berücksichtigen. Die Variablen je Gemeinderelation wurden aus allen Relationen aller Verkehrszellen der betrachteten Gemeinden mit einem nach Einwohnern in der Verkehrszelle gewichteten Mittelwert berechnet.

Die Erreichbarkeitsqualität nach RIN wird nach Qualitätsstufen dargelegt. Diese Qualitätsstufen wurden für den Prognose-Null-Fall und die beiden Planungsvarianten auf Gemeindeebene berechnet. In den beiden folgenden Abbildungen sind die Veränderungen der Erreichbarkeitsqualitäten jeweils der Planungsvarianten im Vergleich zum Prognose-Null-Fall dargestellt. Dabei erhält jede Veränderung von einer zur nächsten RIN-Stufe den Wert eins. Die Veränderungen je Planungsvariante werden ungewichtet für jede Gemeinde aufsummiert, so dass je mehr Relationen eine Verbesserung nach RIN erfahren, desto positiver die Erreichbarkeitsqualität für eine Gemeinde zu bewerten ist. In dieser Auswertung sind alle Relationen zwischen allen Gemeinden in der Metropolregion Rhein-Neckar berücksichtigt. Die Anzahl der Fahrtbeziehungen je Relation werden hier nicht berücksichtigt. Gleichwohl ist es auch möglich, dass Verschlechterungen in den Erreichbarkeiten einer Gemeinde eintreten, da durch erhöhte Verkehrsbelastungen an bestimmten Straßenquerschnitten im Vergleich zum Prognose-Null-Fall oder durch geänderte Routenführungen die Reisezeiten erhöht werden können.

Abbildung 12 zeigt für die Planungsvariante 1-I, dass die Erreichbarkeiten für die Gemeinden, die im Bereich der Maßnahme liegen, sehr positiv und positiv sind, sofern sie peripherer liegen. So verbessern sich die Erreichbarkeitsqualitäten in den hellgrün bzw. dunkelgrün dargestellten Gemeinden häufig (über 5 bis zu 20 Relationen) bzw. sehr häufig (über 20 Relationen). Veränderungen zwischen [-5 und +5] werden als neutral eingestuft. Dabei sind alle denkbaren Gemeinderelationen innerhalb der Metropolregion berücksichtigt.

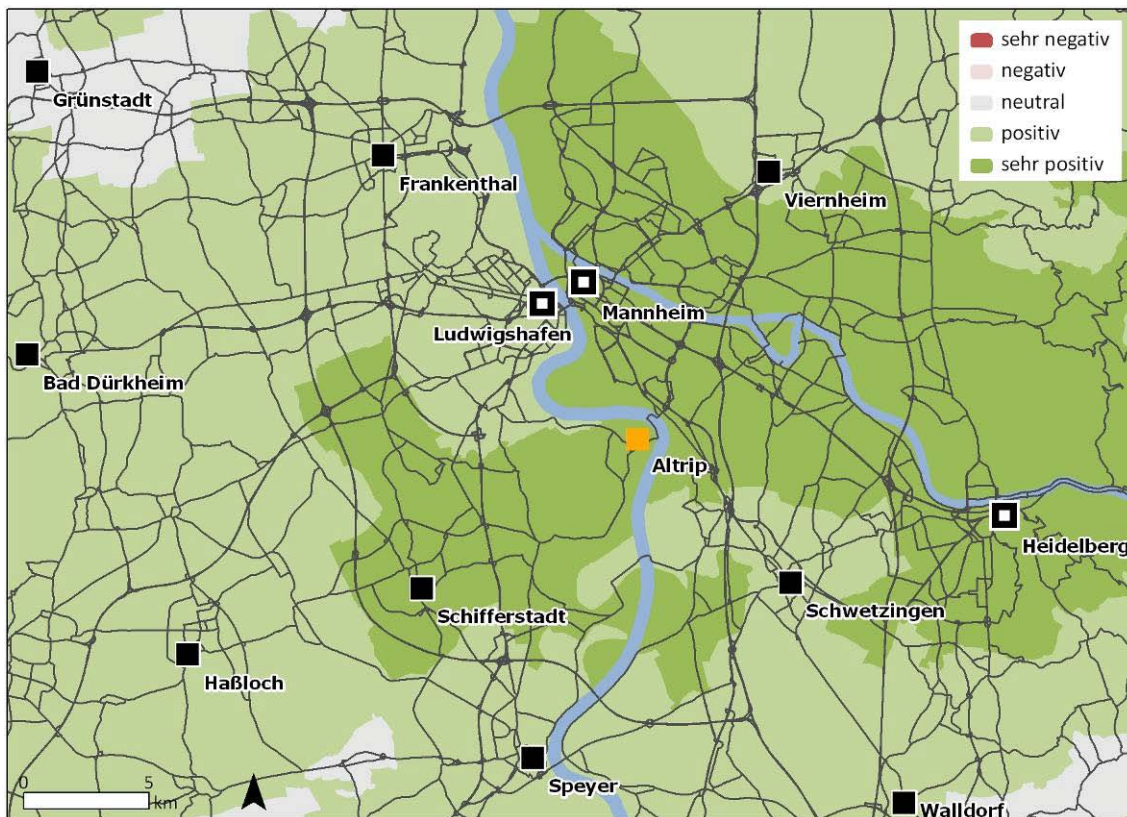


Abbildung 12: Erreichbarkeitsveränderungen nach RIN, Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

In Abbildung 13 sind die Erreichbarkeitsqualitätsstufenveränderungen für die Planungsvariante 1-Ia zu sehen. Dabei stellt man zum einen fest, dass die räumliche Ausdehnung der Gemeinden, die positiv hinsichtlich der Erreichbarkeit von der Maßnahme betroffen sind, ähnlich ist im Vergleich zur Planungsvariante mit der Brückenlösung. Ausnahme dabei bildet der Bereich um Schifferstadt, der „nur“ noch positiv betroffen ist.

Zum anderen ist ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Planungsvarianten die Erreichbarkeit der Gemeinde Altrip. Da sie keinen Anschluss an die Neubaumaßnahme in dieser Planungsvariante 1-Ia hat, profitiert die Gemeinde nicht von einer verbesserten Erreichbarkeit. Im Gegenteil, durch die veränderten Belastungen im umliegenden Straßennetz durch die Neubaumaßnahme werden einzelne Relationen von der Gemeinde Altrip zu anderen Gemeinden hinsichtlich der Erreichbarkeit verschlechtert (zwischen 5 und bis zu 20 Relationen). Dies resultiert i. d. R. aus höheren Belastungen einzelner Straßenabschnitte und Kreuzungen, die zwischen den Relationen liegen, so dass sich die Reisezeit erhöht. Die Größenordnung der Reisezeitverschlechterungen liegt allerdings in der Regel im unteren einstelligen Minutenbereich.

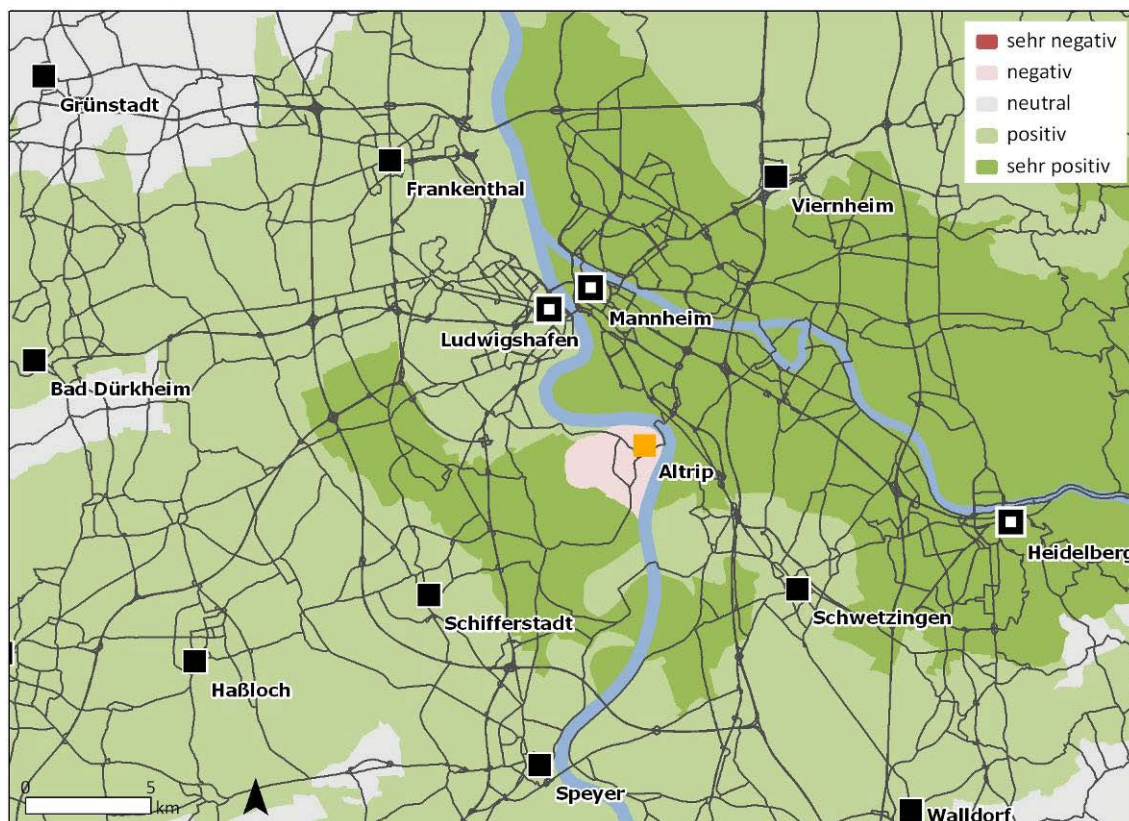


Abbildung 13: Erreichbarkeitsveränderungen nach RIN, Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich in beiden Planungsfällen die Erreichbarkeiten positiv bzw. sehr positiv verändern, bei der Planungsvariante 1-1 mehr als in Variante 1-1a. Negativ verändert sich die Erreichbarkeit für die Gemeinde Altrip in der Variante 1-1a ohne Anschluss an die Neubaumaßnahme im Vergleich zum Prognose-Null-Fall, während Altrip bei Realisierung der Variante 1-1 hinsichtlich der Erreichbarkeit sehr profitiert.

4.3 Bevölkerungsentwicklung, Beschäftigungsentwicklung

Grundlage der Prognose der Bevölkerungs- und Beschäftigungsentwicklung ist eine Fortschreibung regionaler Strukturdaten auf das Jahr 2030. Unter Verwendung der gemeindefeinen „Bevölkerungsvorausberechnung Verband Rhein-Neckar“ der Universität Mannheim (Variante V) wurden die Einwohnerzahlen regional differenziert fortgeschrieben.

Für das Jahr 2030 ergibt sich daraus für das Untersuchungsgebiet eine Einwohnerzahl von 2,28 Mio. Die Bevölkerung nimmt danach in diesem Gebiet um 3,85% ab. Von dieser Abnahme sind die verdichteten Räume (Mannheim, Ludwigshafen, Heidelberg, Worms) weniger stark betrof-

fen, ein deutlicherer Bevölkerungsrückgang ist hingegen in den ländlich geprägten Bereichen der Region festzustellen.

Es lässt sich festhalten, dass die verschiedenen Bevölkerungsvorausrechnungen grundsätzlich von vergleichbaren Entwicklungen ausgehen. Maßgebliche Unterschiede ergeben sich aus den Annahmen über die Wanderungen und ihrer kleinräumigen Auswirkungen. Die Wanderungssalden ergeben sich aus der Differenz von Zuwanderungen in und Abwanderungen aus einer Region. Die für die vorliegende Studie verwendeten Berechnungen unterstellen altersgruppenspezifische Zu- und Abwanderungen, deren Entwicklung dem jüngeren Trend abnehmender Salden folgt, später aber auf einen Pfad konstanter Wanderungssalden einschwenkt. Für den Betrachtungshorizont 2030 ist diese Bevölkerungsvorausrechnung daher grundsätzlich als konservativ einzuschätzen. Die sich ergebende kleinräumige Verteilung kann jedoch vor dem Hintergrund der über den langen Zeitraum zunehmenden Unsicherheit der Vorausrechnungen nur als grober Anhaltspunkt interpretiert werden.

Abbildung 14 zeigt die Bevölkerungsentwicklung in der Region, Abbildung 15 in dem Bereich um die Neubaumaßnahme.

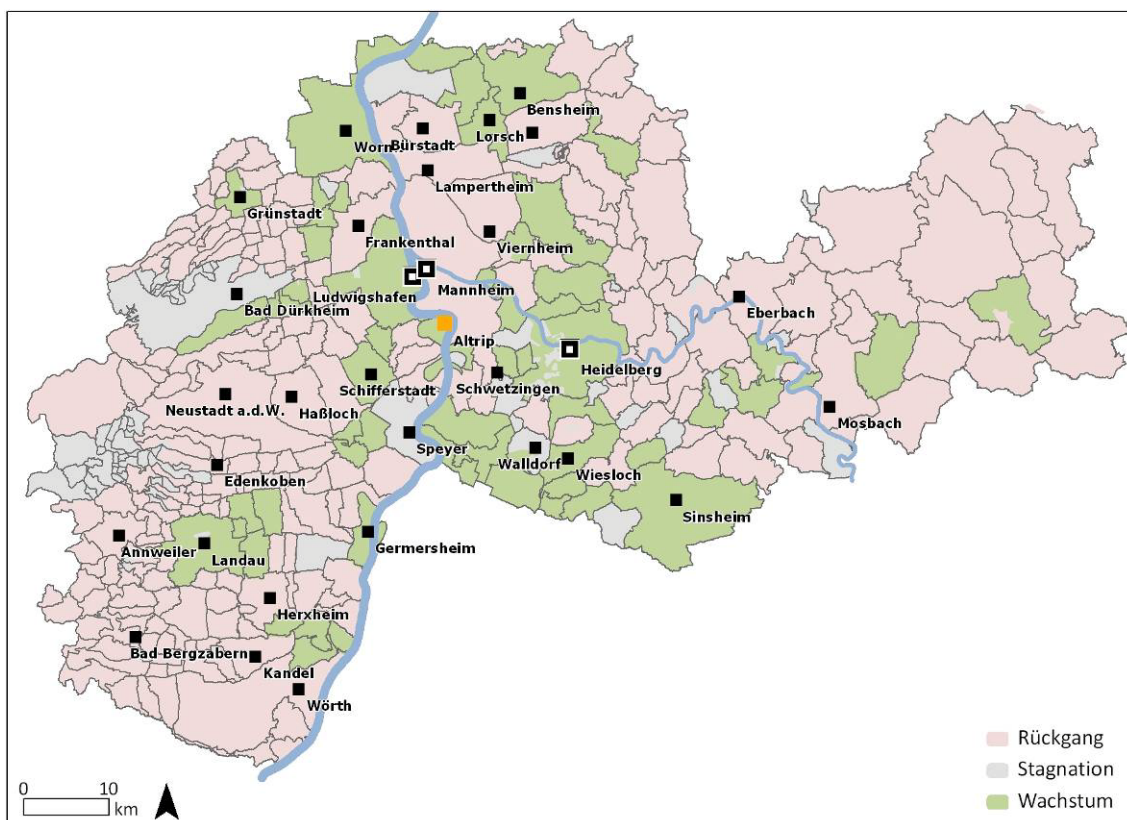


Abbildung 14: Index der Bevölkerungsentwicklung bis 2030 in der Region (Basis: 2007)

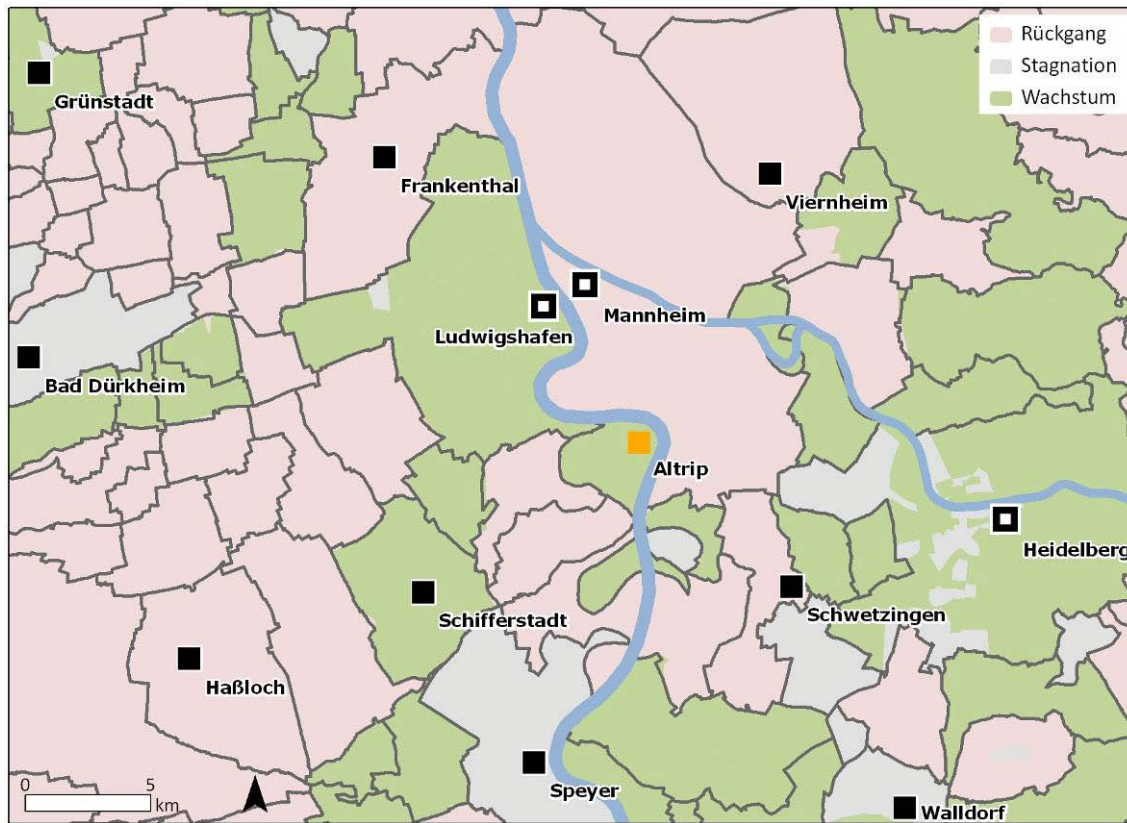


Abbildung 15: Index der Bevölkerungsentwicklung bis 2030 im Umfeld der Maßnahme (Basis: 2007)

Für die Entwicklung der kleinräumigen Beschäftigungszahlen wurde die BBR-Raumordnungsprognose 2020/ 2050 zugrunde gelegt. Dabei wurde zwischen nahräumlich bzw. regional bedeutsamen Arbeitsplätzen unterschieden. Während für die nahräumlichen Arbeitsplätze eine einwohnerproportionale Entwicklung unterstellt wurde, gingen bei der Prognose der regional bedeutsamen Arbeitsplätze die Erwerbstätigkeitszahlen im Einzugsbereich von bis zu 15 Kilometer ein.

Für die Wirtschaftsbereiche Produktion und Tourismus (einschließlich Hotellerie und Gaststättengewerbe) gibt es keine Prognosen zu deren Entwicklung bis zum Jahr 2030. Durch die Vielzahl beeinflussender Determinanten ist eine seriöse Vorausschau über lange Zeiträume auch kaum möglich. Insbesondere im Bereich der Produktion ist die Situation in der Region durch eigenverantwortlich agierende (Groß-)Unternehmen nicht prognostizierbar. Hier sind unternehmerische Entscheidungen ausschlaggebend, die sich am Unternehmen, der Branchensituation und der weltwirtschaftlichen Wirtschaftslage orientieren und einen maßgeblichen Einfluss auf die Region und die verfügbaren Arbeitsplätze haben.

Um in einer auf die Region fokussierten Betrachtung die Standorteffekte abzubilden, die sich aus den Planungsvarianten ergeben, wurden für die Untersuchung die veränderten Erreichbar-

keiten analysiert. Hierzu wurden für alle relevanten Planungsvarianten für die unterschiedlichen Wegezwecke über alle Quellen bzw. Ziele des Planungsraumes die Reisezeiten gewichtet aggregiert. Der Vergleich der Summen erlaubt eine kleinräumige Analyse der Veränderung der regionalen Erreichbarkeit. Daraus ergeben sich Index-Kenngrößen je Verkehrszelle im Untersuchungsgebiet, die eine Aussage über das Maß erlauben, in dem die einzelnen Gebiete jeweils von den geplanten Varianten profitieren.

4.4 Teilräumlich differenzierte Standorteffekte im Planungsraum

Infrastrukturmaßnahmen können die räumliche Erreichbarkeit und damit die Lagegunst von Teilräumen erheblich beeinflussen. Um zu beurteilen, welche Einflüsse von den geplanten Varianten 1-I (Brücke mit Anbindung Altrip) und 1-Ia (Tunnel ohne Anbindung Altrip) ausgehen, wurden die prognostizierten verkehrlichen Verflechtungen für das Jahr 2030 mit denen des Prognose-Null-Falles (ohne Maßnahme) zu einem Indexwert verrechnet. Dieser Indexwert gibt Auskunft darüber, wie sich die Erreichbarkeit jeder Zelle durch die Maßnahme auf einer Skala von sehr positiv bis negativ verändert.

Differenziert man diese Indizes nun zusätzlich nach Reise- bzw. Wegezweck der zugrunde liegenden Verkehrsverflechtungsdaten, dann lassen sich die zellenbezogenen Erreichbarkeitsveränderungen als Lagegunstveränderungen für bestimmte Kontexte interpretieren. Auf diese Weise werden Lagegunstveränderungen für

- Dienstleistungsunternehmen,
- produzierendes Gewerbe,
- (Einzel-)Handel sowie für
- Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe

gesondert analysiert.

4.4.1 Standorteffekte für Dienstleistungsunternehmen

Eine große Zahl von Dienstleistungsunternehmen ist darauf angewiesen, ihre Kunden schnell und unkompliziert an deren Wohnort bzw. Unternehmenssitz vor Ort betreuen zu können. Somit ist die Erreichbarkeit existierender und potentieller Kunden auch ein maßgebliches Kriterium für die Auswahl des Unternehmensstandortes eines Dienstleisters. Veränderte Infrastrukturen können daher neue Optionen für die Ansiedlung solcher Unternehmen schaffen.

Als Maß, wie die vorgesehenen Planungsvarianten diese Optionen befördern, wurde ein Index auf Basis des quellbezogenen Geschäfts- und Dienstreiseaufkommens im Planungsraum erzeugt. Dieser beschreibt, wie sich die Erreichbarkeit aller Teilräume bezogen auf den Sitz eines Dienstleistungsunternehmens verändert.

Die nachfolgende Abbildung 16 stellt dar, wie sich die Lagegunst der Verkehrszellen im Falle der Variante 1-I (Brücke mit Anbindung Altrip) entwickeln würde. Wie zu erwarten, würde die Region um Altrip von der neuen Anbindung an das übergeordnete Straßennetz und die Rheinquerung besonders profitieren. Für die dunkelgrünen Bereiche verbessert sich die Erreichbarkeit anderer Gebiete im Untersuchungsraum am stärksten. Der Schwerpunkt der Erreichbarkeitsgewinne aufgrund der neuen Rheinquerung liegt auf der linksrheinischen Seite. Dieses resultiert daher, dass die Gebiete in Rheinland-Pfalz nun einen besseren Zugang zu den wirtschafts- und bevölkerungsstarken Gebieten rechts des Rheines erhalten. Für die rechtsrheinischen Gebiete sind die Gewinne kleiner, da hier schon gute Verkehrsverbindungen zu den Bereichen großer Bevölkerungsdichte und hoher Wirtschaftskraft bestehen. Aber auch hier gibt es eine Reihe von Verkehrszellen, deren Lagegunst sich (wenn auch nur leicht) verbessert.

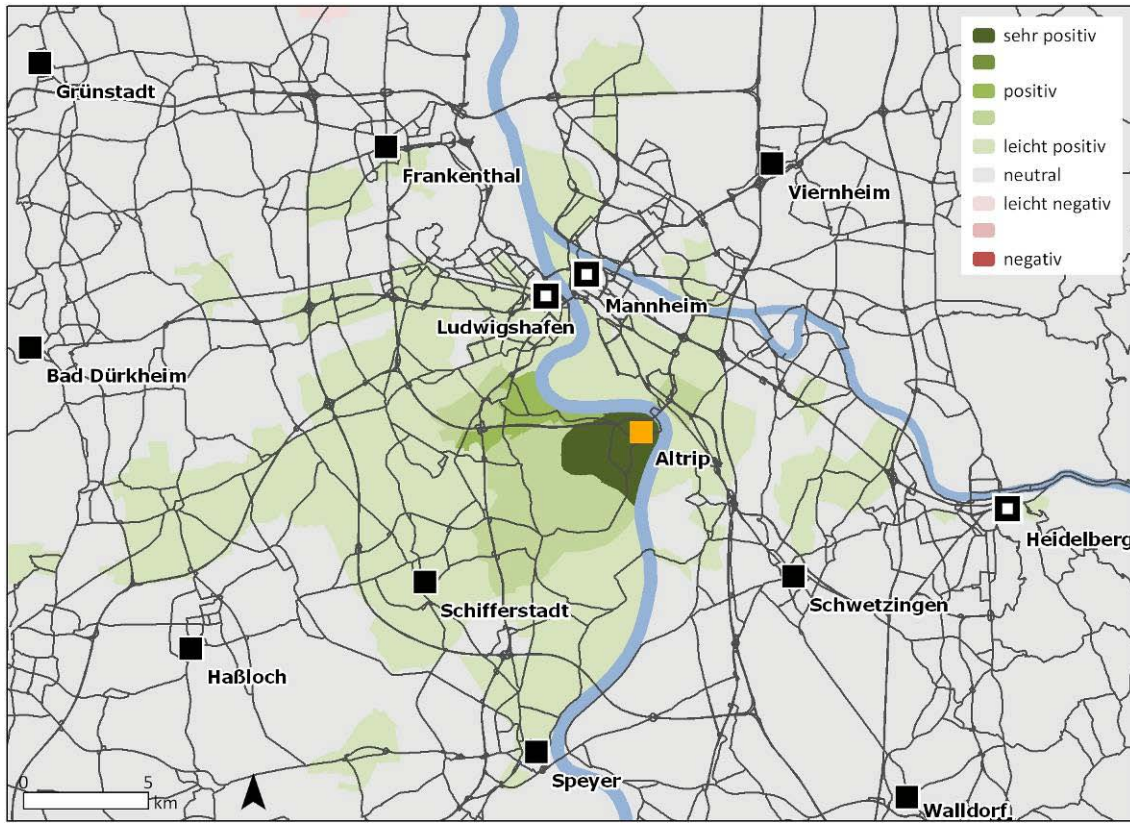


Abbildung 16: Standorteffekte für das Dienstleistungsgewerbe in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

Abbildung 17 stellt die Situation für die Planungsvariante 1-Ia (Tunnel ohne Anbindung Altrip) dar. Anders als im Falle der Brücke mit Anbindung nach Altrip profitiert das Gebiet um Altrip in deutlich geringerem Maße von der Tunnelvariante. Hier sind die Lagegunstgewinne durch die fehlende Anbindung an das übergeordnete Straßennetz und die sich daraus ergebenden Umwege, um die neue Rheinquerung nutzen zu können, gering.

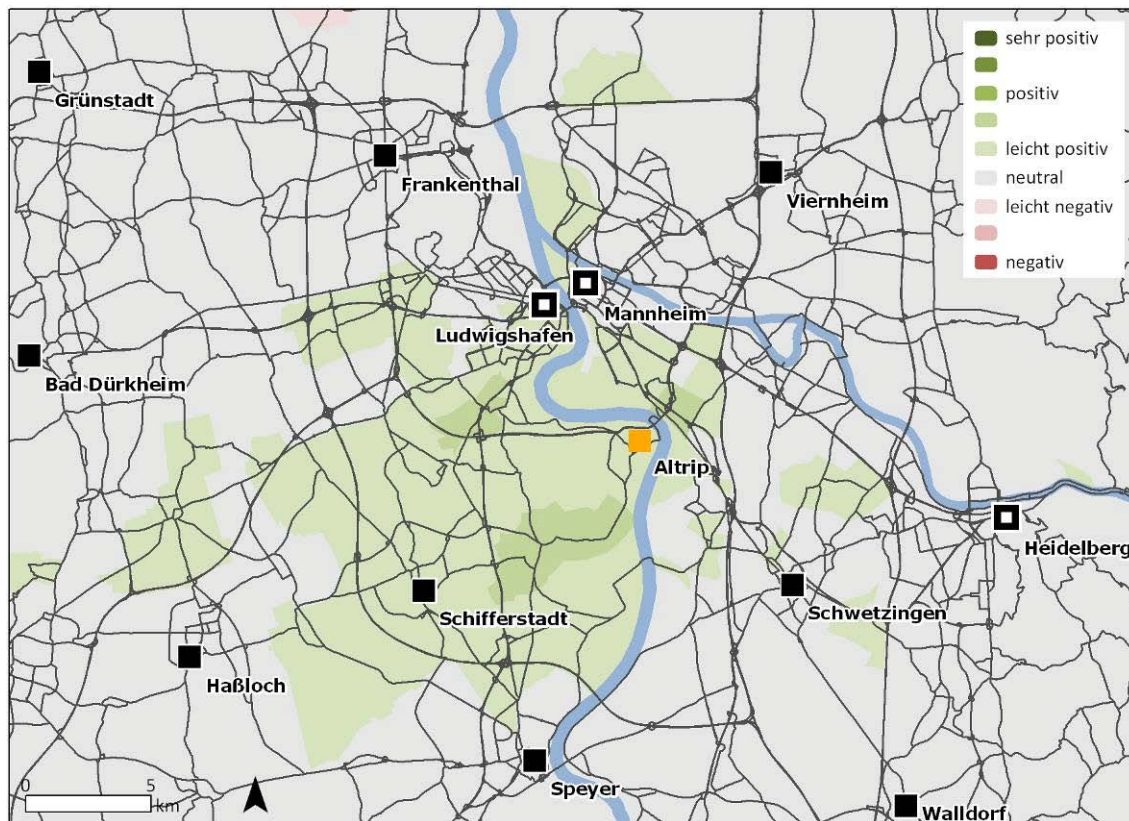


Abbildung 17: Standorteffekte für das Dienstleistungsgewerbe in der Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

4.4.2 Standorteffekte für das produzierende Gewerbe

Um die Lagegunstgewinne einzelner Bereiche im Untersuchungsgebiet zu bestimmen, wurden die Erreichbarkeitsindizes aller Verkehrszellen berechnet, die sich aus dem Vergleich der gewichteten Arbeits- und Ausbildungswegezahlen je Planungsvariante gegenüber dem Prognose-Null-Fall ergeben. Durch eine gute Erreichbarkeit bestehen für einen Standort nicht nur verbesserte Chancen, geeignete Fachkräfte an das Unternehmen zu binden, es kann darüber hinaus stellvertretend auch als Maß für die Erreichbarkeiten in der Zulieferung von Rohstoffen und Halbfertigteilen verstanden werden. Für diese fehlen geeignete direkte Prognosegrößen, die eine kleinräumige Zuordnung für zukünftige Zeitpunkte erlauben würden. Abbildung 18 zeigt, dass auch hier im Falle der Brücken-Variante die größten Zugewinne in dem Bereich um Altrip lägen. Grundsätzlich konzentrieren sich die Effekte näher um die eigentliche Infrastruktur der Maßnahme. Rechtsrheinisch gewinnt besonders der Nahbereich um den neuen Straßenanschluss (nordöstlich der Bundesstraße B36) an Erreichbarkeit.

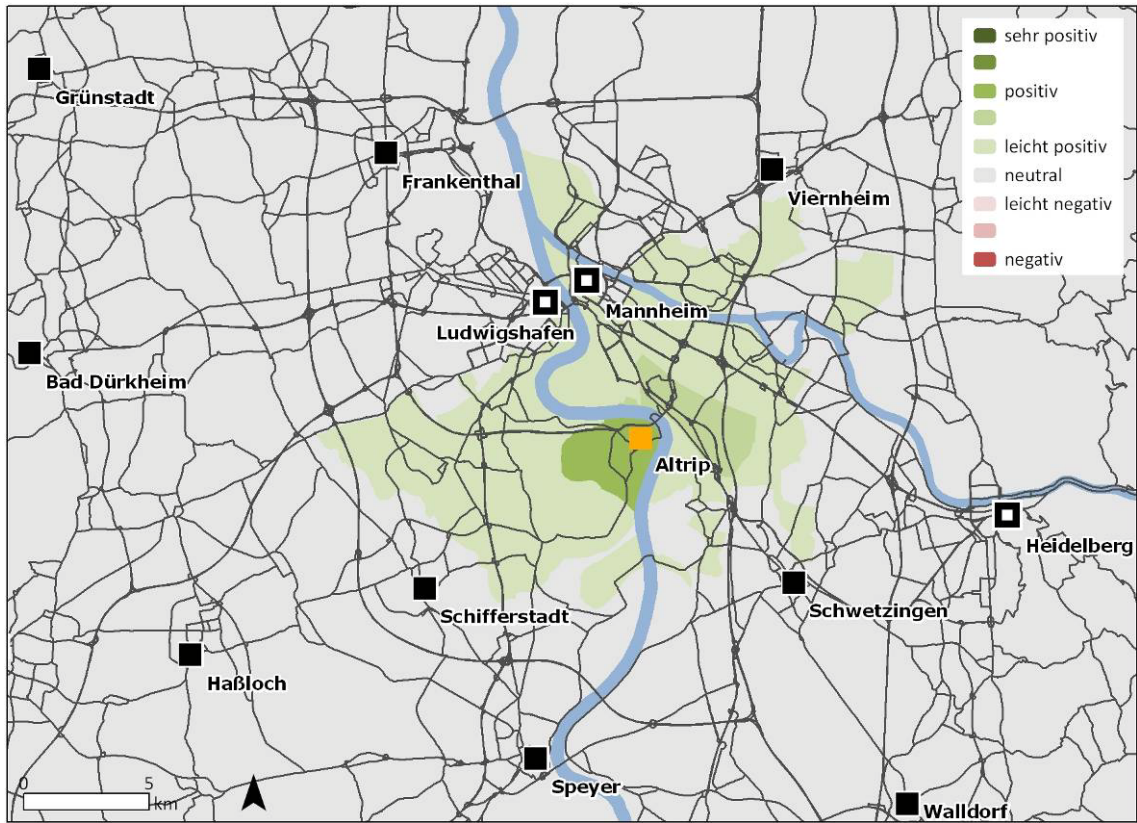


Abbildung 18: Standorteffekte für das produzierende Gewerbe in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

In der Variante 1-Ia (Tunnel ohne Anbindung Altrip) kann Altrip nicht von dem Infrastrukturausbau gewinnen. Auch ist die Ausdehnung der profitierenden Gebiete geringer als im Falle der Brücke, wie Abbildung 19 zeigt. Relativ am stärksten sind die Lagegunstgewinne im Bereich Mannheim-Rheinau. Westlich des Rheins sind nur geringfügige Verbesserungen der Erreichbarkeit festzustellen.

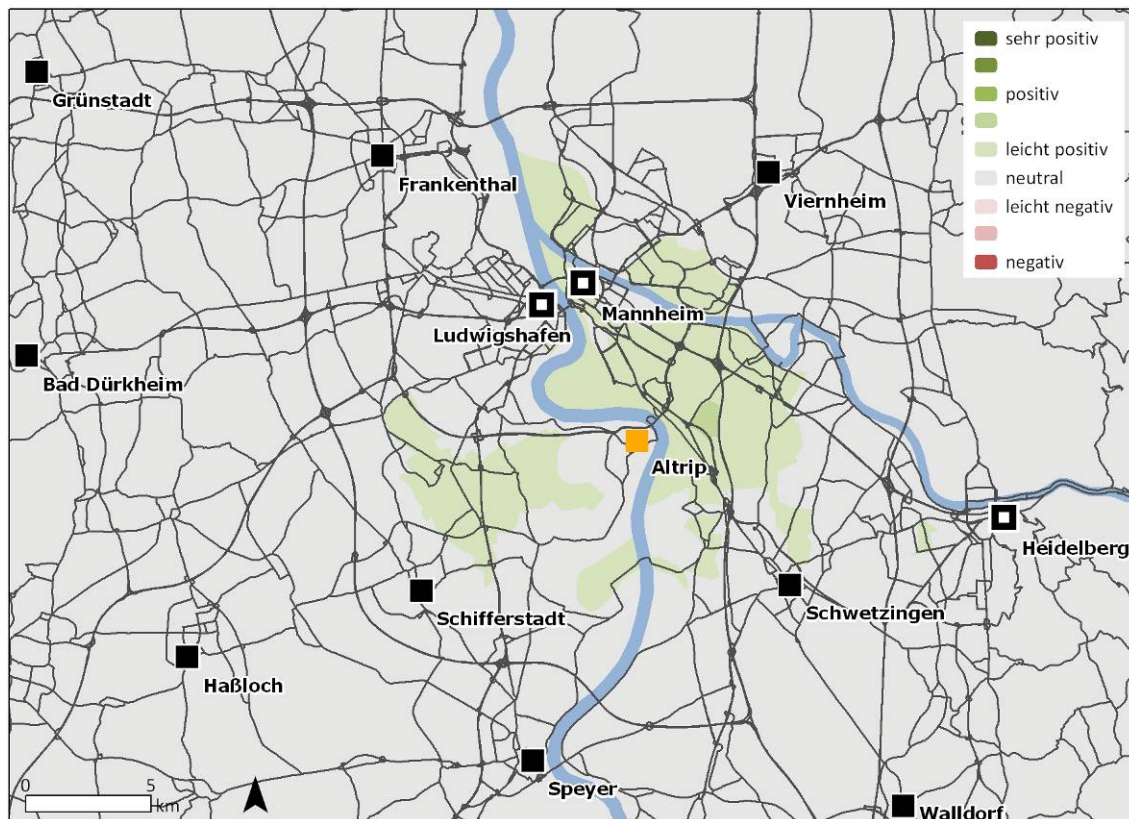


Abbildung 19: Standorteffekte für produzierende Gewerbe in der Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

4.4.3 Standorteffekte für den Einzelhandel

Zur Beurteilung der Erreichbarkeitsgewinne im Bereich des Einzelhandels wurde ein Index auf der Basis der Einkaufsverkehre für jede Verkehrszelle errechnet. Hierbei wurden die Aufkommenszahlen je Zielgebiet zusammengefasst und die Planungsvarianten dem Prognose-Null-Fall gegenübergestellt.

Wie in den vorgenannten Fällen ist auch hier das Gebiet um Altrip der maßgebliche Profiteur der Brückenvariante und der Anbindung dieses Bereiches. Aber auch für den rechtsrheinischen Bereich in Pfingstberg (Mannheim-Rheinau) gibt es sehr positive Lagegunsteffekte. Im Weiteren erhöhen sich die Standorteffekte für die Bereiche Waldsee, Rheingönheim sowie Neckarau und dem übrigen Rheinau in besonderem Maße (vgl. Abbildung 20).

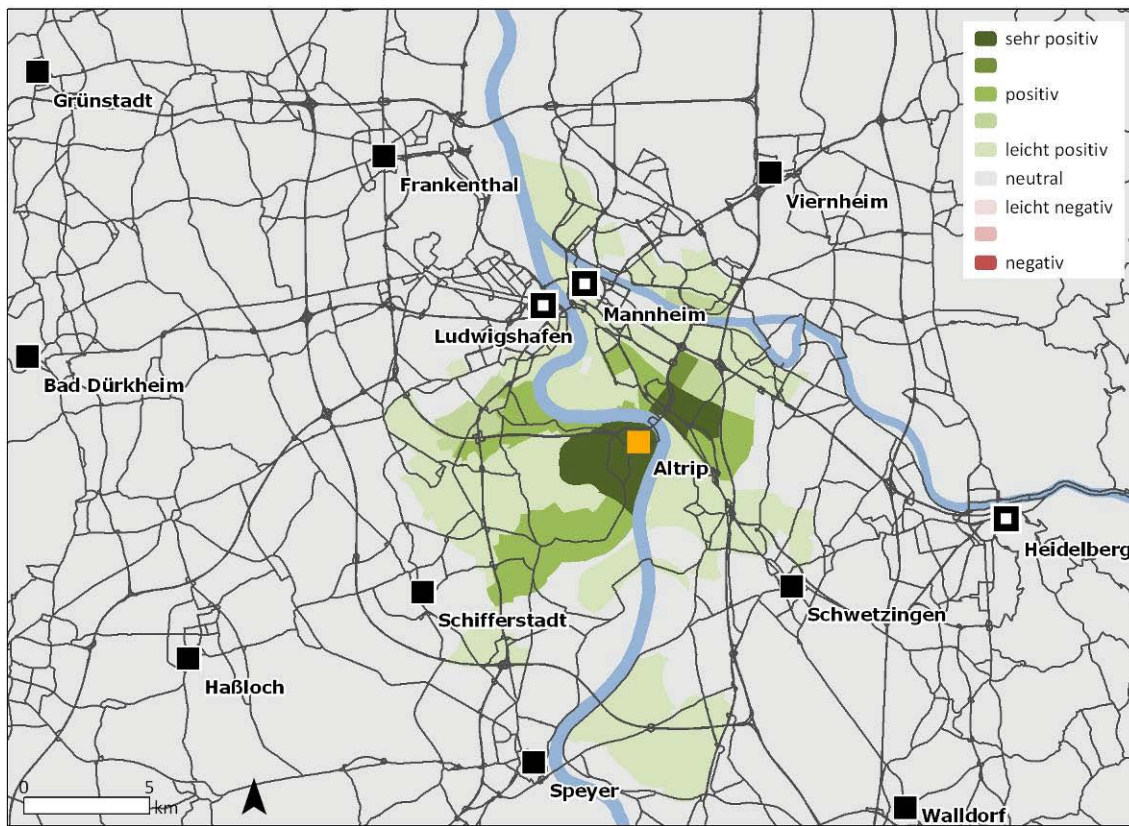


Abbildung 20: Standorteffekte für den Handel in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

In der Tunnelvariante zeigen sich für die Erreichbarkeit des Einzelhandels nur positive Effekte für den Bereich Mannheim-Rheinau. Ansonsten sind lediglich geringe Verbesserungen der Lagegunst zu verzeichnen. Erwähnenswert ist das Gebiet entlang der A61 (Gewerbegebiet Talhaus), das trotz der Entfernung zur neuen Rheinquerung von dieser offenbar in beiden Varianten leicht profitieren kann.

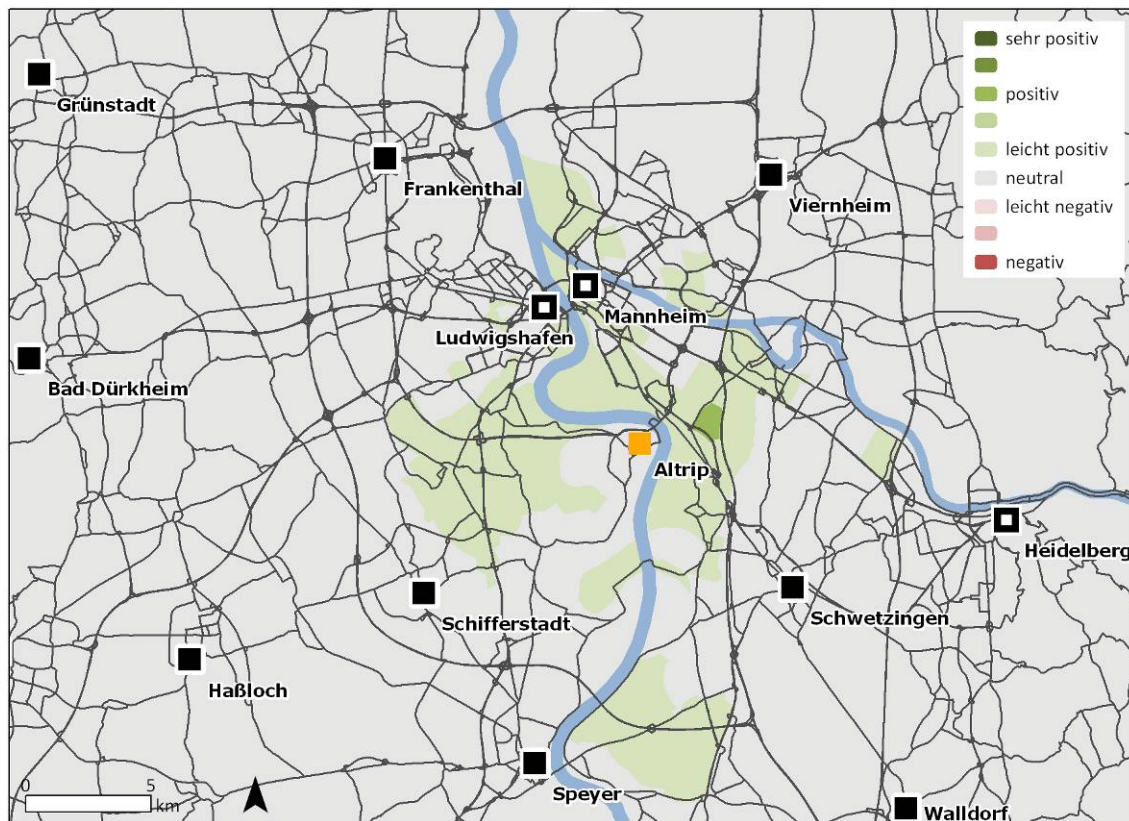


Abbildung 21: Standorteffekte für den Handel in der Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

4.4.4 Standorteffekte für Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe

Stellvertretend für das Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe wurden die Fahrzeitgewinne der Zielverkehre mit dem Wegezweck „Freizeit“ herangezogen. Dieser Wegezweck umfasst Fahrten zu Freizeit- und Sportstätten, kulturelle Aktivitäten sowie Einrichtungen der Hotellerie und Gastronomie.

In der Variante 1-I (Brücke) sind starke Gewinne an Lagegunst im Bereich Altrip und Mannheim-Rheinau zu erwarten (vgl. Abbildung 22). Die Wirkungen der Infrastruktur umfassen jedoch auch die angrenzenden Standorte, so dass ein großer Teil des Bereichs südlich Ludwigshafen/ Mannheim von der Maßnahme zumindest in gewissem Maße profitieren kann.

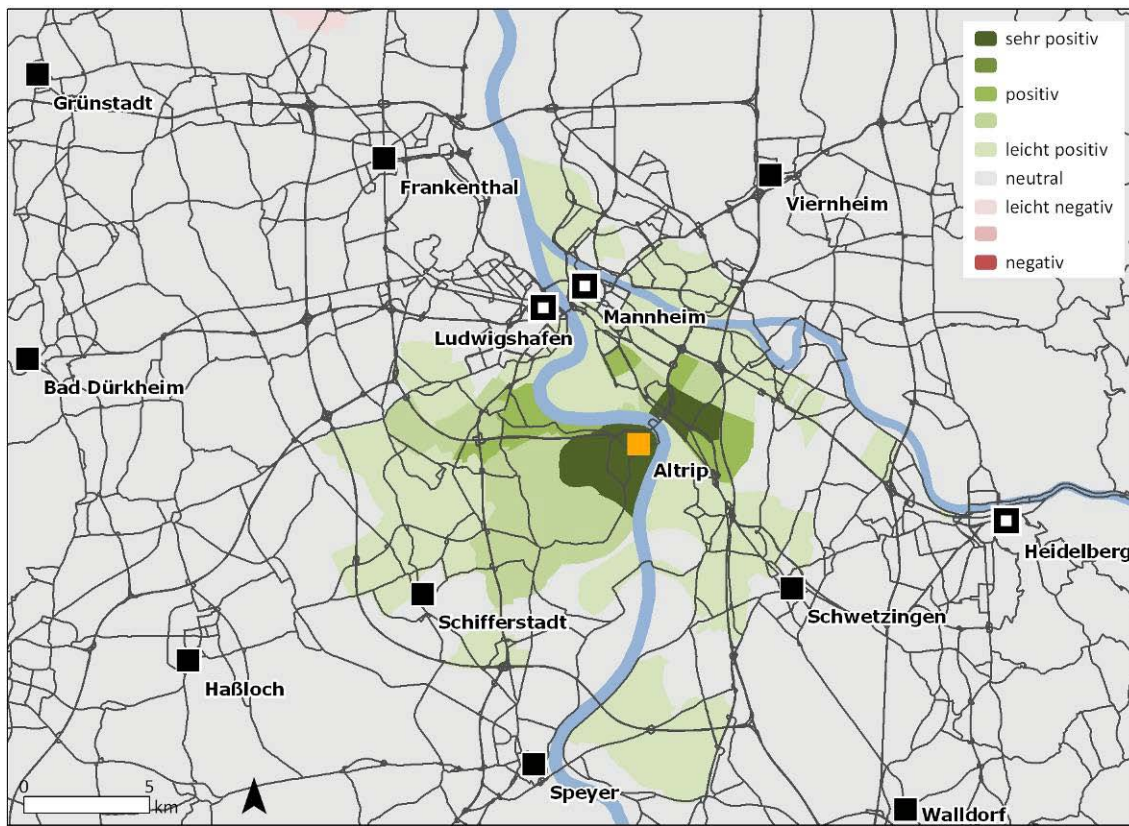


Abbildung 22: Standorteffekte für das Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe in der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip)

In der Variante 1-Ia (Tunnel) sind im Bereich Altrip und Mannheim-Rheinau keine bzw. deutlich geringere Zuwächse der Lagegunst feststellbar (vgl. Abbildung 23). In dieser Planungsvariante verbleiben somit nur die in Hinblick auf das Maß geringeren Standorteffekte, die jedoch wiederum in einem größeren Gebiet wirken.

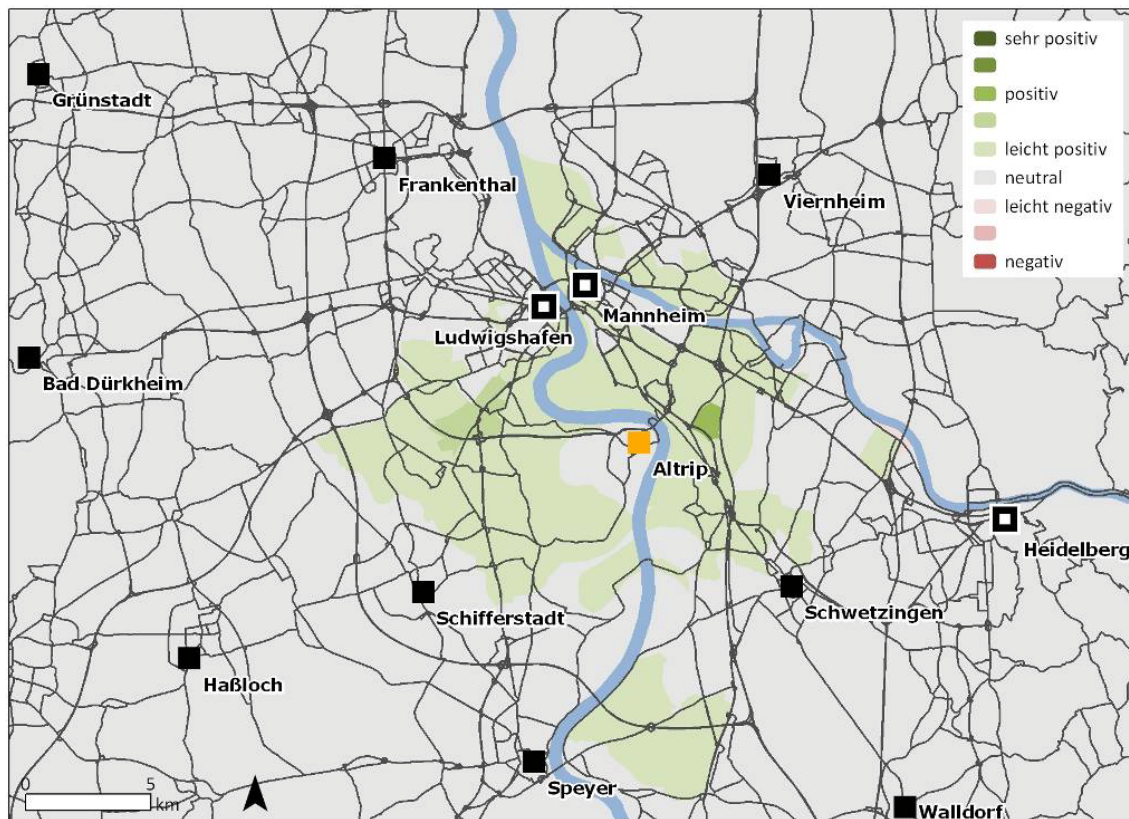


Abbildung 23: Standorteffekte für das Freizeit-, Hotel- und Gaststättengewerbe in der Planungsvariante 1-1a (Tunnellösung ohne Anbindung von Altrip)

4.5 Regionaler betriebswirtschaftlicher Nutzen

Anhand von gewichteten Fahrzeitgewinnen wurden in Kapitel 4.4 Verbesserungen der Lagegunst aufgrund der unterschiedlichen Planungsvarianten für die verschiedenen Räume dargestellt und diskutiert.

Bei der Betrachtung betriebswirtschaftlicher Nutzen infolge von Infrastrukturmaßnahmen spielen insbesondere verringerte Fahrzeiten und -distanzen eine zentrale Rolle. Dies ist darin begründet, dass durch Zeiteinsparungen bzw. die Verkürzung der Wege Personal-, Wege- und Flottenkosten (siehe auch Kapitel 3.2.3 und 3.2.4) reduziert werden können.

Dies ist insbesondere im Falle einer zusätzlichen Rheinquerung offensichtlich, da die Umwegigkeit vieler Routen deutlich reduziert werden kann. Da Fahrzeitgewinne jedoch stark mit der Verkürzung von Wegedistanzen korrelieren – schließlich resultieren Fahrzeitgewinne mehrheitlich aus einer Verkürzung der Reiseweiten auf den Routen – können die in Kapitel 4.4 getroffenen Feststellungen zur Lagegunst im Sinne einer groben Abschätzung auch auf den betriebswirtschaftlichen Nutzen übertragen werden.

Der regionale betriebswirtschaftliche Nutzen der Maßnahme(n) kann daher in Form der sich ergebenden Erreichbarkeitsgewinne abgeschätzt werden. Zusammenfassend lässt sich festzuhalten, dass die Maßnahme – unabhängig ob in Form der Variante 1-I (Brücke) oder 1-Ia (Tunnel) – in einem Radius von ca. 10 km um die Maßnahme positive betriebswirtschaftliche Nutzen bewirken wird.

Darüber hinaus ist in der Variante 1-I (Brücke) ein positiver bis sehr positiver Nutzen für die Bereiche Mannheim-Rheinau und insbesondere Altrip feststellbar. In der Variante 1-Ia (Tunnel) entfallen diese Nutzen für Altrip nahezu vollständig, während sie für den Bereich Mannheim-Rheinau (insbesondere Pfingstberg) deutlich geringer ausfallen.

4.6 Wirkungen auf Regionale Wirtschaft

Die allgemeine Betrachtung der Wirkungen auf die regionale Wirtschaft einer verkehrlichen Maßnahme basiert auf der Annahme, dass einerseits die im Verkehrsbereich erzielten Kosten- und Zeiteinsparungen bei den Unternehmen zu einer Stärkung der wirtschaftlichen Situation führen und Anreize für zusätzliche unternehmerische Aktivitäten induzieren. Auf der anderen Seite wird durch eine gute Verkehrsinfrastruktur die Standortqualität einer Region gestärkt, was mittelbar einen positiven Beitrag in Hinblick auf die Ansiedlung zusätzlicher Unternehmen leisten kann. Beide Effekte führen zu einer Stärkung des regionalen Wirtschaftsstandortes.

Die Maßnahme einer zusätzlichen Rheinquerung südlich von Ludwigshafen zeigt im gewissen Maße positive regionalwirtschaftliche Wirkungen in einem Bereich südlich von Mannheim/Ludwigshafen infolge einer verbesserten Verkehrsinfrastruktur. Darüber hinaus kann der Nahbereich um die Maßnahme in der Variante 1-I durch eine deutlich verbesserte Erreichbarkeit der Bereiche Altrip und Mannheim-Rheinau profitieren. In diesem Bereich sind spürbare positive Impulse für Handel und Gewerbe zu erwarten. Der Wirkungsbereich und das Maß der Effekte wurden branchenspezifisch im Kapitel 4.4 beschrieben.

Die Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur wirken darüber hinaus zeitlich beschränkt durch die eigentliche Baumaßnahme positiv auf die regionale Wirtschaft.

5 Bewertung der Ergebnisse

In der vorliegenden Bewertung der beiden Planungsvarianten

- Planungsvariante I:
Rheinquerung südlich von Ludwigshafen mit Anschluss Altrip an die Neubaumaßnahme mit Rheinbrücke
- Planungsvariante Ia:
Rheinquerung südlich von Ludwigshafen ohne Anschluss Altrip an die Neubaumaßnahme mit Rheintunnel

wurden die gesamt- und regionalwirtschaftlichen Auswirkungen aufbauend auf der verkehrlichen Untersuchung und der technischen Machbarkeit untersucht.

Durch die Planungsvarianten werden die Stadtkerne von Ludwigshafen und Mannheim entlastet. Die Rheinbrücken zwischen Mannheim und Ludwigshafen werden in der Planungsvariante 1-I (Brücke mit Anschlussstelle Altrip) stärker entlastet als in der Planungsvariante 1-Ia (Tunnel ohne Anschlussstelle Altrip). Die Zufahrten zu der neuen Rheinquerung werden dagegen stärker belastet. Durch eine bessere Erreichbarkeit von Relationen durch die Neubaumaßnahme werden in Folge einer veränderten Zielwahl auf Basis neuer Widerstände zwischen den betreffenden Relationen die Aktionsradien erweitert. Somit entsteht durch die Neubaumaßnahme im Vergleich zum Prognose-Null-Fall induzierter Verkehr, der maßgeblich in die gesamtwirtschaftliche Bewertung einfließt und diese beeinflusst. Darüber hinaus gibt es auch Verbesserungen in der Reisezeit auf bestehenden Relationen, die ebenfalls in Nutzen monetarisiert werden können.

Unter Berücksichtigung der folgenden Nutzenkomponenten

- NI: Induzierter Verkehr
- NE: Verbesserung der Erreichbarkeit von Fahrtzielen beim verbleibenden Verkehr
- NB1: Betriebskostenveränderungen durch Senkung der Kosten der Fahrzeugvorhaltung
- NB2: Betriebskostenveränderungen durch Senkung von Kosten des Fahrzeugbetriebs
- NB3: Transportkostenänderungen durch Aufkommensverlagerungen
- NS: Erhöhung der Verkehrssicherheit
- NU: Entlastung der Umwelt
- NW: Erhaltung der Verkehrswege

wurde für jede Planungsvariante der monetarisierte Gesamtnutzen ausgewiesen.

Diese Gesamtnutzen sind der Tabelle 19 zu entnehmen:

[Mio EUR/ Jahr]	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Nutzen [Mio EUR/ a]	39,21	20,62

Tabelle 19: Ergebnis der monetarisierten Nutzen

Ausgehend von den Kostenschätzungen der technischen Machbarkeitsuntersuchungen der Planungsvarianten wurden die Annuitäten für die Investitionskosten der Planungsvarianten anhand der Anlagenbestandteile

- Grunderwerb
- Untergrund und Unterbau
- Brücken, Rampen und Tunnel
- Ausstattung, Tunnelausrüstung, Beleuchtung, Lüftung
- Oberbau, Lärmschutz

ermittelt. Diese sind je Planungsvariante der Tabelle 20 zu entnehmen.

[Mio EUR/ Jahr]	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Kosten [Mio EUR/ a]	7,37	24,22

Tabelle 20: Ergebnis der annuisierten Kosten

Aus den Nutzen und den Kosten wurde ein Nutzen-Kosten-Faktor abgeleitet, der in Tabelle 21 dargestellt ist. In dieser Tabelle sind auch die intangiblen Indikatoren enthalten. Diese beschreiben Komponenten der Maßnahme, die nicht monetarisiert werden können und beschränken sich in diesem Fall auf Umweltwirkungen, die bei Bau und Betrieb der Maßnahme entstehen. Diese sind in den beiden Planungsvarianten als kritisch anzusehen, wobei die Umsetzung der Planungsvariante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) wegen der Betroffenheit von NATURA 2000-Gebieten, Siedlungsbereichen und Erholungsflächen sehr hohe Umweltrisiken beinhaltet.

[Mio EUR/ Jahr]	Planungsvariante 1-I	Planungsvariante 1-Ia
	Brückenlösung (mit Anbindung von Altrip)	Tunnellösung (ohne Anbindung von Altrip)
Nutzen-Kosten-Faktor	5,3	0,9
Intangible Indikatoren Umweltrisikoeinschätzung	sehr hohes Risiko	hohes/ mitt- leres Risiko

Tabelle 21: Ergebnis der Nutzen-Kosten-Analyse und intangible Indikatoren

In Hinblick auf die regionalwirtschaftlichen Belange wurden branchenspezifische Untersuchungen in Hinblick auf

- Dienstleistungsunternehmen,
- produzierendes Gewerbe,
- (Einzel-)Handel sowie
- Freizeit, Hotel- und Gastronomiegewerbe

durchgeführt. Hierzu wurden lokale Wirkungen aufgrund von Lagegunstgewinnen untersucht, die sich durch eine verbesserte Erreichbarkeit infolge der Infrastrukturmaßnahme ergeben.

Es ist festzuhalten, dass sich für beide Planungsvarianten in ähnlichem Maße positive Nutzen auf die untersuchten Wirtschaftsbereiche in einem Umkreis von ca. 10 km um die Straßenverbindung durch eine verbesserte Erreichbarkeit ergeben. In Hinblick auf die lokalen Wirkungen in den Bereichen Altrip und Mannheim-Rheinau wirken beide Maßnahmen in sehr unterschiedlichem Maße: Während sich in der Planungsvariante 1-I (Brücke mit Anschlussstelle Altrip) rechnerisch positive bis sehr positive Wirkungen in diesen beiden Bereichen an der Trasse ergeben, lassen sich in der Planungsvariante 1-Ia (Tunnel ohne Anschlussstelle Altrip) für Mannheim-Rheinau nur leicht positive Effekte und für Altrip keine bis leicht positive Lagegunstgewinne belegen. Aus wirtschaftlicher Sicht ist daher zu subsumieren, dass insbesondere die Planungsvariante 1-I (Brücke mit Anschlussstelle Altrip) aufgrund des zusätzlichen Anschlusses von Altrip einen positiven Impuls für die lokale Wirtschaft in Altrip und Mannheim-Rheinau erwarten lässt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf Grund der gesamtwirtschaftlichen Bewertung und des Nutzen-Kosten-Faktors der Planungsvariante 1-Ia (Tunnellösung ohne Anschluss von Altrip) von 0,9 eine Umsetzung einer solchen Variante ohne ergänzende Maßnahmen (z. B. Anbindung von Altrip) unrentabel ist.

Die Variante 1-I (Brückenlösung mit Anbindung von Altrip) erzielt ein deutlich positives Nutzen-Kosten-Verhältnis von 5,3. Hieraus ist schlusszufolgern, dass eine derartige Maßnahme sowohl unter verkehrlichen wie auch unter regionalen gesamtwirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgesprochen sinnvoll ist. Unter Berücksichtigung dieses Nutzen-Kosten-Verhältnisses wäre für diese Maßnahme eine Einstufung in den „vordringlichen Bedarf“ des Bundesverkehrswegeplans möglich¹⁴, was deren verkehrliche Sinnfälligkeit unterstreicht.

Jedoch berücksichtigt dieses NKV nicht die damit verbundenen Eingriffe in die Umwelt. Aufgrund der Tatsache, dass die Maßnahme ein FFH-Gebiet¹⁵ sowie Siedlungsbereiche und Erholungsflächen durchschneidet bzw. tangiert, besteht „sehr hohes Risiko“ bezüglich dieser nicht monetarisierbaren intangiblen Kriterien. Das positive Nutzen-Kosten-Verhältnis ist deshalb gegen das sehr hohe Risiko der Umweltauswirkungen abzuwägen.

¹⁴ Unter Berücksichtigung der in einem Investitionszeitraum für Projekte verfügbaren Investitionsmittel werden im Regelfall Projekte mit positiven NKV bis zur Ausschöpfung der Budgets dem „Vordringlichen Bedarf“ zugeordnet. Daher lassen sich feste Grenzen des NKV für eine Einstufung von Vorhaben in den „Vordringlichen Bedarf“ nicht angeben. Projekte mit vergleichbaren NKV in Baden-Württemberg wurden bei Vorliegen sonstiger Voraussetzungen (Raumwirksamkeitsanalyse, Umweltverträglichkeitsprüfung) in der BVWP 2003 dem „Vordringlichen Bedarf“ zugeordnet.

Vgl. <http://www.bi-b213.de/bvwp.php?land=BW&hrep=&cmpl=&kfzd=up&type>

¹⁵ FFH-Gebiete sind Schutzgebiete in Natur- und Landschaft, die nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ausgewiesen wurden und dem Schutz von Pflanzen, Tieren und Lebensraumtypen dienen. Sie werden nach den Maßgaben der Richtlinie 92/43/EWG ausgewiesen.

Literaturverzeichnis

BVU und ITP (2007). Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtung 2025. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. München, Freiburg.

IFEU (2010). Fortschreibung und Erweiterung. Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030. Im Auftrag des Umweltbundesamtes FKZ 3707 45 101.

Institute for Transport Studies, University of Leeds (2003). Toolkit for the Economic Evaluation of World Bank Transport Projects. Leeds.

Kagerbauer M. und Zumkeller D. (2009). Integrierte Nachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe, Institut für Verkehrswesen (IfV) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Projektpartner waren die INOVAPLAN GmbH und die STRATA GmbH.

Kagerbauer M. und Zumkeller D. (2010). Berechnung der Planungsfälle „Weitere Rheinquerung südlich Ludwigshafen“ und „Regionale Ost-West-Verbindung in der Metropolregion Rhein-Neckar“ im Rahmen Integrierte Nachfrageanalyse und Prognose der Verkehrsentwicklung in der Metropolregion Rhein-Neckar. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Ettlingen, INOVAPLAN GmbH.

OBERMEYER planen+beraten GmbH (2009). Trassenuntersuchung und Umweltrisikoeinschätzung, Rheinquerung südlich von Ludwigshafen. Schlussbericht der Studie im Auftrag der Metropolregion Rhein-Neckar. Karlsruhe.

Anhang: Dokumenten CD

In der beigefügten CD sind folgende Dokumente enthalten:

- 101006_Schlussbericht.pdf
- 101006_Kurzfassung.pdf
- 101006_Executive Summary

