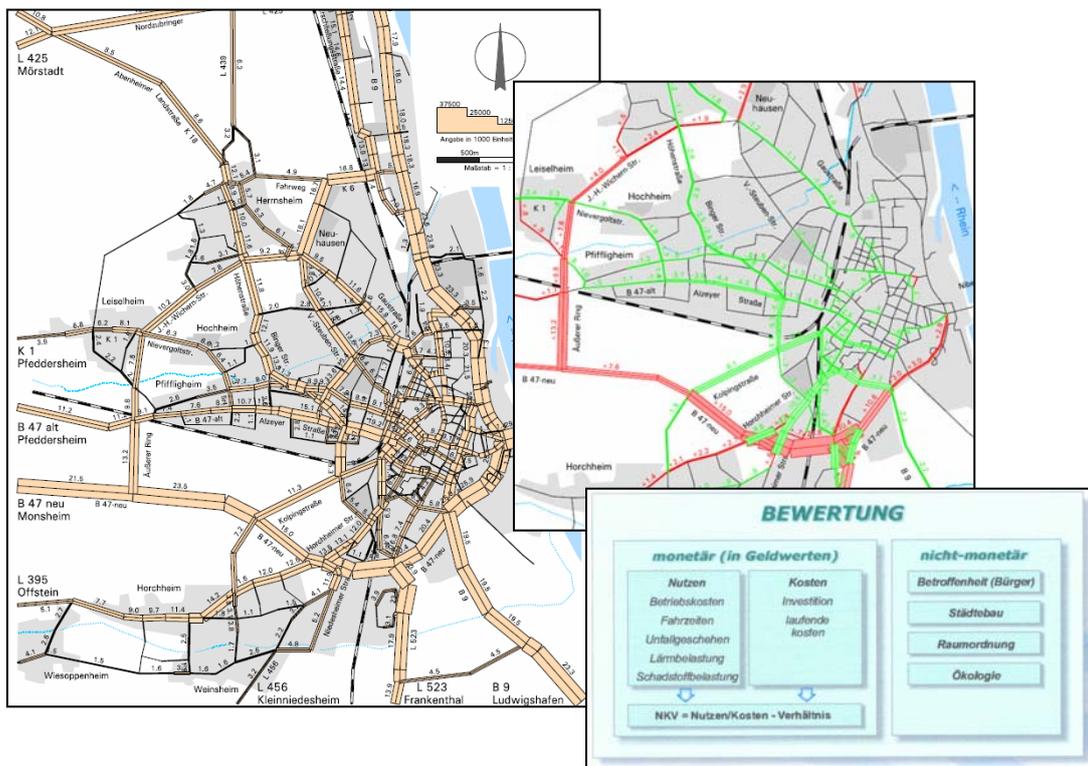


Verkehrsuntersuchung Stadt Worms

Äußerer Ring - Nutzen-Kosten-Untersuchung -



Durchgeführt im Auftrag der Stadt Worms

MODUS CONSULT ULM GmbH

Prof. Kh. Schaechterle
Dipl.-Ing. H. Siebrand
Dipl.-Ing. (FH) R. Neumann

Neue Straße 3
89077 Ulm
0731/399494-0

16. Dezember 2011

Inhalt

	Seite
Einleitung - Aufgabe	3
1. Grundlagen	4
2. Komponenten der verkehrswirtschaftlichen Bewertung	4
3. Nutzen der Maßnahme	6
4. Investitions- und Unterhaltskosten	7
5. Ermittlung des Nutzen- /Kosten-Verhältnisses	7
6. Fazit	8

Verzeichnis der Pläne und Anlagen

- Plan 1: Verkehrsuntersuchung Worms
Prognose-Nullfall plus
Straßenbelastung 2025
Stadtgebiet-West
Kfz/24 Stunden
- Plan 2: Verkehrsuntersuchung Worms
Planungsfall Äußerer Ring
Straßenbelastung 2025
Stadtgebiet-West
Kfz/24 Stunden
- Plan 2: Verkehrsuntersuchung Worms
Planungsfall Äußerer Ring
Differenz zum Prognose-Nullfall plus
Stadtgebiet-West
Kfz/24 Stunden
- Anlage 1: Berechnung des Nutzen-/Kosten-Verhältnisses
EWS - 97

Einleitung - Aufgabe

Auf der Grundlage des am 5. Oktober 2011 vorgelegten Arbeitsprogrammes der Gutachter erteilte die Stadt Worms den Auftrag, für den geplanten Äußeren Ring eine Nutzen-Kosten-Untersuchung durchzuführen.

Die Grundlage für eine volkswirtschaftliche Beurteilung von Straßenbauinvestitionen nach einheitlichen Grundsätzen bilden dabei die

Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen
EWS
Aktualisierung der RAS-W 86
Ausgabe 1997

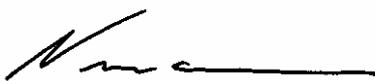
Grundsätzlich sind die Ergebnisse von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen dazu geeignet eine Entscheidungshilfe zu geben, ob eine Maßnahme und welche von mehreren möglichen Maßnahmen durchgeführt werden soll. Darüber hinaus werden somit Entscheidungen objektiver und nachvollziehbarer gemacht.

Die für die Beurteilung notwendige Beschreibung des Verkehrsablaufes nach Verkehrsstärken, Verkehrszusammensetzung und Geschwindigkeiten der Fahrzeuggruppen in Abhängigkeit von den Streckenmerkmalen wurde in maßgebenden Teilen der nachfolgend genannten Verkehrsuntersuchung entnommen:

Gesamtverkehrsplan Worms
Fortschreibung 2010
Verkehrsmodell Kfz-Verkehr
Modus Consult Ulm GmbH
Februar 2011

Im folgenden Bericht werden die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst.

Ulm/Donau, 16. Dezember 2011



(Neumann)

1. Grundlagen

Als Datengrundlage dienen die Ergebnisse des im Auftrag der Stadt Worms durchgeführten Gesamtverkehrsplans, Fortschreibung 2010 vom Februar 2011.

Der **Plan 1** zeigt den Zustand ohne Äußeren Ring als **Bezugsfall**. Als **Planfall** für die Ermittlung des monetären Nutzens des Äußeren Rings wird der Planungsfall Äußerer Ring generiert (vgl. **Plan 2**).

Bei der Durchführung der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sind alle diejenigen Netzabschnitte in die Berechnung einzubeziehen, bei denen sich die Verkehrsbelastungen und/oder der Verkehrsablauf von Planungsfall und Bezugsfall merklich unterscheiden. Die Wirkung eines geplanten Äußeren Rings bzw. die räumliche Ausdehnung der Nutzen-Kosten-Untersuchung ergibt sich demnach aus der Darstellung der Differenzen in **Plan 3**.

2. Komponenten der verkehrswirtschaftlichen Bewertung

In Anlehnung an die Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen EWS (Ausgabe 1997) und unter Einbeziehung der vorliegenden Netz- und Verkehrsdaten wurden für nachfolgend genannte Komponenten die Wirkungen quantifiziert und die Ergebnisse vergleichend gegenübergestellt:

- Betriebskosten unterschieden nach Betriebskostengrundwerte und Kraftstoffverbrauchskosten
- Zeitkosten
- Unfallkosten
- Kosten durch Lärmbelastung
- Kosten durch Schadstoffbelastung (NO_x-Äquivalente)
- Klimakosten (CO₂-Belastung aus den Emissionen)
- Trennwirkung von Straßen
- Verkehrsleistung in Kfz-km/Tag (Kfz/SV)

Im Einzelnen wurden folgende Veränderungen berechnet:

Betriebskosten

- Grundwerte aus Abschreibung, Instandhaltung, Wartung, Reifenverschleiß und Ölverbrauch (fahrleistungsabhängig)
- Kraftstoffverbrauch u.a. in Abhängigkeit von Geschwindigkeitsveränderungen

Zeitkosten

Veränderte Fahrtrouten, Fahrtweiten und Fahrgeschwindigkeiten führen zu Modifikation der Reisezeiten

Unfallkosten

Veränderungen im Ausbauzustand und/oder Verkehrsbelastung bewirken Modifikationen von Unfallzahlen bzw. – schwere. Die Grundlage für die Berechnungen bilden Unfallkennwerte (Unfallraten, Unfallkostenansätze u.a.) nach Straßentypen (Ausbauquerschnitt, planfrei/plangleich, Knotenpunktform etc.)

Lärmbelastung

Es wird von der Störwirkung der verkehrsbedingten Schallimmissionen und den davon betroffenen Personen ausgegangen. Die Nutzen aus der Veränderung der Lärmbelastung werden für den Nachtbereich auf der Grundlage des Vermeidungskostenansatzes ermittelt, der die Schallschutzkosten berücksichtigt, die bei einer Reduzierung des Lärms auf einen definierten Zielpegel entstehen würden. Für den Tagbereich gelten Vergleichsbeträge, die eine Person zu zahlen gewillt wäre, um in einer Wohnung zu wohnen, die den Zielpegel nicht übersteigt.

Schadstoffbelastung

Die Bewertung der Veränderungen der Umweltbelastung durch Schadstoffe erfolgt für die Wirkungen auf Menschen und Bauten sowie getrennt für die Vegetation. Die verkehrsbedingten Luftschadstoffe (CO, NO_x, Kohlenwasserstoffe, Benzol, Schwefeldioxid, Partikel) werden berechnet. Die Nutzen aus der Veränderung der Schadstoffbelastung werden auf der Grundlage der volkswirtschaftlich bewerteten direkten Schäden durch Schadstoffimmissionen angesetzt.

Klimabelastung

Veränderungen der Klimabelastung werden über die Veränderungen der CO₂-Emissionen ermittelt und über einen Vermeidungskostenansatz bewertet.

Trennwirkung

Die Bewertung der Trennwirkung von Straßen erfolgt auf der Grundlage von Zeitverlusten, die Fußgänger beim Überqueren von Fahrbahnen hinnehmen müssen. Die Ermittlung der Fußgängerwartezeiten geschieht in Abhängigkeit des zu querenden Straßentyps.

Verkehrsleistungen

Gegenübergestellt wurden die im abgegrenzten Untersuchungsgebiet ermittelten Fahrleistungen in Kfz-km am Tag.

Die zugrunde liegende Berechnungsmethodik und die detaillierten Berechnungsansätze sind in den Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (EWS 1997) dokumentiert und erläutert.

3. Nutzen der Maßnahme

Der volkswirtschaftliche Nutzen einer Maßnahme ergibt sich aus der dadurch erzielten Veränderung von Betriebskosten, Fahrzeiten, Unfallgeschehen, Lärm- und Schadstoffbelastung und der berechneten Trennwirkung.

Gemäß den Ansätzen der EWS 1997 wurden für den Bezugsfall und den Planfall (Planungsfall Äußerer Ring) für die vorgenannten Komponenten die jährlich zu erwartenden Nutzerkosten ermittelt und in nachfolgender Tabelle gegenübergestellt.

Nutzenkomponente	Nutzerkosten Bezugsfall Mio. €/a	Nutzerkosten Planfall (Äußerer Ring) Mio. €/a	Veränderung Mio. €/a positiv: Gewinn negativ: Verlust	Relative Veränderung
Betriebskosten	44,876	45,048	-0,172	+ 1 %
Zeitkosten	70,085	69,476	+0,609	- 1 %
Unfallkosten	23,557	23,266	+0,291	- 1 %
Lärmkosten	7,852	7,752	+0,100	- 1 %
Schadstoffkosten	6,855	6,698	+0,157	- 2 %
Klimakosten	5,993	6,002	-0,009	+ 2 %
Trennwirkung	0,064	0,057	+0,007	- 11 %
Gesamt	159,282	158,299	+0,983	- 1 %

Es ist zu erkennen, dass infolge des im Planfall unterstellten Äußeren Rings die untersuchten Nutzenkomponenten gewinnbringend sind. In der Gesamtbewertung sind die erzielten Reisezeitersparnisse eindeutig dominant. In der Bewertungsmethodik hat sich in diesem Zusammenhang der Begriff „Erreichbarkeit“ etabliert.

4. Investitions- und Unterhaltskosten

Die Baukosten für den geplanten Äußeren Ring liegen in einer Größenordnung von rd. 11.2 Mio. € (netto). Die hierbei berücksichtigten Kostenkomponenten können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Nettokosten der Kostenkomponenten

(inkl. 5% Kleinleistungen)

	Grunderwerb	Unterbau	Oberbau	Ausstattung	Kunstabauten
Durchgehende Strecke	162.316 €	1.292.742 €	735.941 €	434.826 €	2.534.000 €
Kreisverkehrsplatz 1	13.043 €	69.132 €	189.553 €	145.530 €	-
Kreisverkehrsplatz 2	38.074 €	184.460 €	265.758 €	55.897 €	-
Kreisverkehrsplatz 3	76.301 €	178.506 €	495.905 €	383.450 €	-
Kreisverkehrsplatz 4	81.142 €	285.636 €	594.965 €	126.347 €	-
Anschluss an B 47 neu	103.857 €	568.725 €	833.931 €	229.651 €	1.080.000 €
Summe	474.733 €	2.579.201 €	3.116.053 €	1.375.701 €	3.614.000 €

Gesamtsumme **11.159.688 €**

Quelle: Manns Ingenieure

Die laufenden Kosten für den Straßenunterhalt werden sich durch das erweiterte Straßennetz von rd. 1.248 Mio. €/Jahr im Bezugsfall auf rd. 1.263 Mio. €/Jahr im Planfall erhöhen.

5. Ermittlung des Nutzen- /Kosten-Verhältnisses

Das Nutzen- /Kosten-Verhältnis (NKV) nach den „EWS“ stellt eine Entscheidungshilfe dar für die Auswahl von Varianten einer Maßnahme und/oder der Beurteilung des zu erwartenden volkswirtschaftlichen Nutzens. Das Nutzen-/Kosten-Verhältnis ergibt sich dabei aus dem Nutzenbeitrag einer Maßnahme und ihrer Kosten.

Aus Gründen der Vergleichbarkeit mit nicht konstanten Nutzenverläufen werden stets die Barwerte der Nutzen und Kosten berechnet. Dabei werden ein Bewertungszeitraum von 20 Jahren und ein einheitlicher Zinsfuß von 3 % den Berechnungen zugrunde gelegt.

Die Ermittlung der Barwerte und des Nutzen- /Kosten-Verhältnisses können detailliert der **Anlage 1** entnommen werden.

Das Nutzen-/Kosten-Verhältnis (NKV) beträgt somit insgesamt $(14.628/11.714 =)$ **1.2**.

6. Fazit

Im Allgemeinen werden Nutzen-/Kosten-Verhältnisse folgendermaßen interpretiert:

- NKV unter 0: In diesem Fall haben innerhalb der Nutzenkomponenten negative Nutzengrößen die positiven Nutzen übertroffen. In der Regel geschieht dies durch erhöhte Fahrleistung (Umwegigkeit) und schlägt sich in erster Linie bei den Betriebskosten nieder. Bei einem NKV unter 0 ist der Zahlenwert selbst ohne weitere analytische Bedeutung.
- NKV 0 bis 1.0: In diesen Fällen liegt eine positive Nutzenbilanz der Maßnahme vor. Allerdings sind die Nutzen geringer als die gegenüberstehenden Kosten. Dies geschieht häufig bei umwegigen Umgehungen. Außerdem ist dieser Bereich des Nutzen-/Kosten-Verhältnisses typisch für sehr teure Umgehungen mit hohen Einheitskosten (Tunnel, Brücken).
- NKV über 1.0: Bei diesen Projekten übertreffen die Nutzen die Kosten. Aus verkehrswirtschaftlicher Sicht sind diese Maßnahmen als bauwürdig zu betrachten.

Mit einem Nutzen-/Kosten-Verhältnis von rd. 1.2 ist der volkswirtschaftliche Nutzen des geplanten Äußeren Rings somit nachgewiesen.

In der durchgeführten Untersuchung für den Äußeren Ring haben sich dabei die zu erwartenden Reisezeitersparnisse als maßgebend herausgestellt.

Quellennachweis

- /1/ Gesamtverkehrsplan Worms
Fortschreibung 2010
Verkehrsmodell Kfz-Verkehr
Durchgeführt im Auftrag der Stadt Worms
Modus Consult Ulm GmbH
Februar 2011

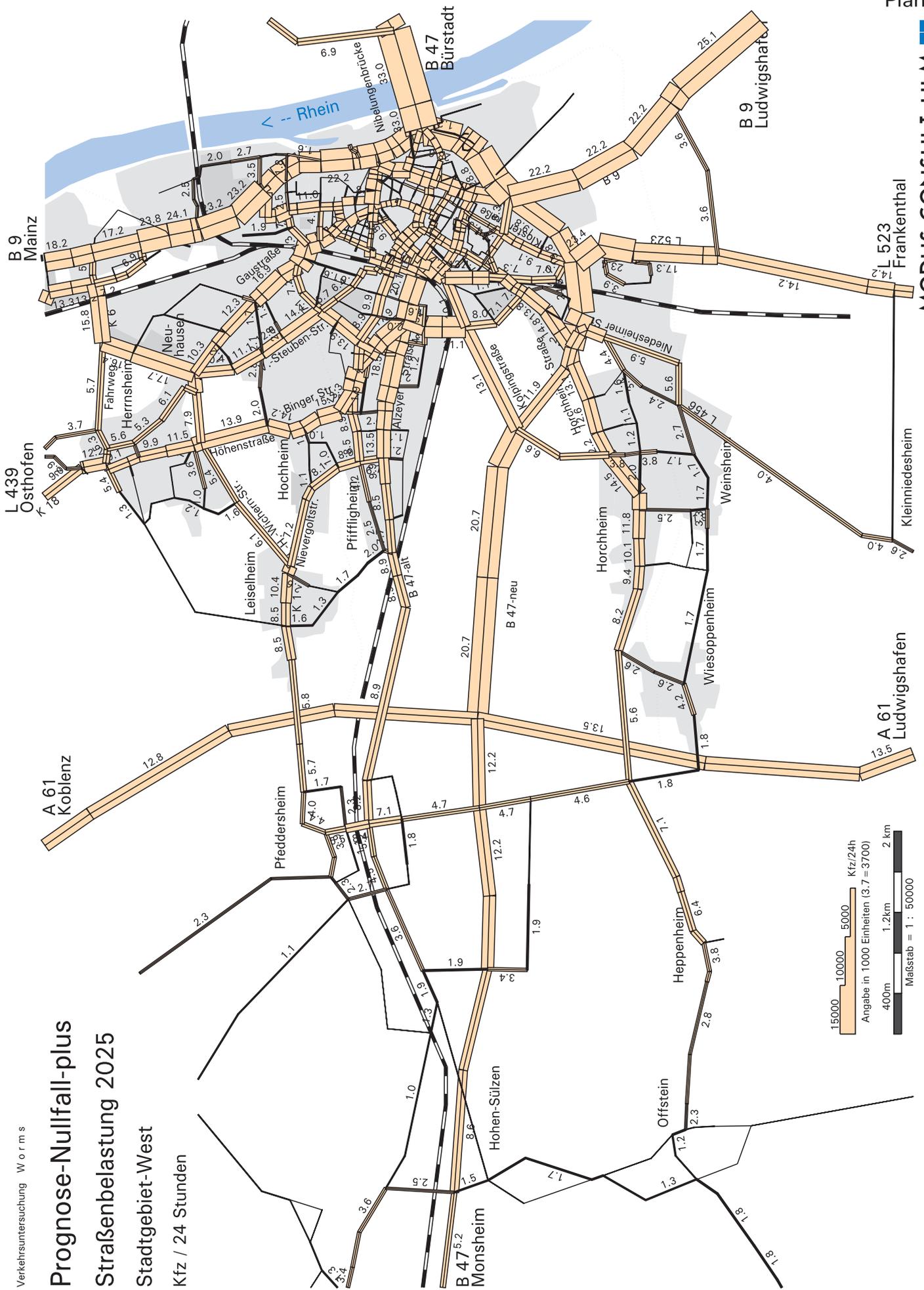
- /2/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen
EWS
Aktualisierung der RAS-W 86
Ausgabe 1997

- /3/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
Kosten und Nutzen des Verkehrs
Neuere Entwicklungen der gesamtwirtschaftlichen Bewertung
FGSV-Kolloquium, Freiburg 1998

- /4/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen
Stand und Entwicklung der EWS
Ausgabe 2002

Prognose-Nullfall-plus Straßenbelastung 2025

Stadtgebiet-West
Kfz / 24 Stunden

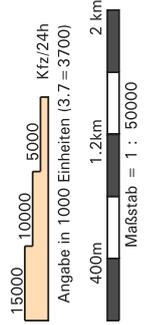
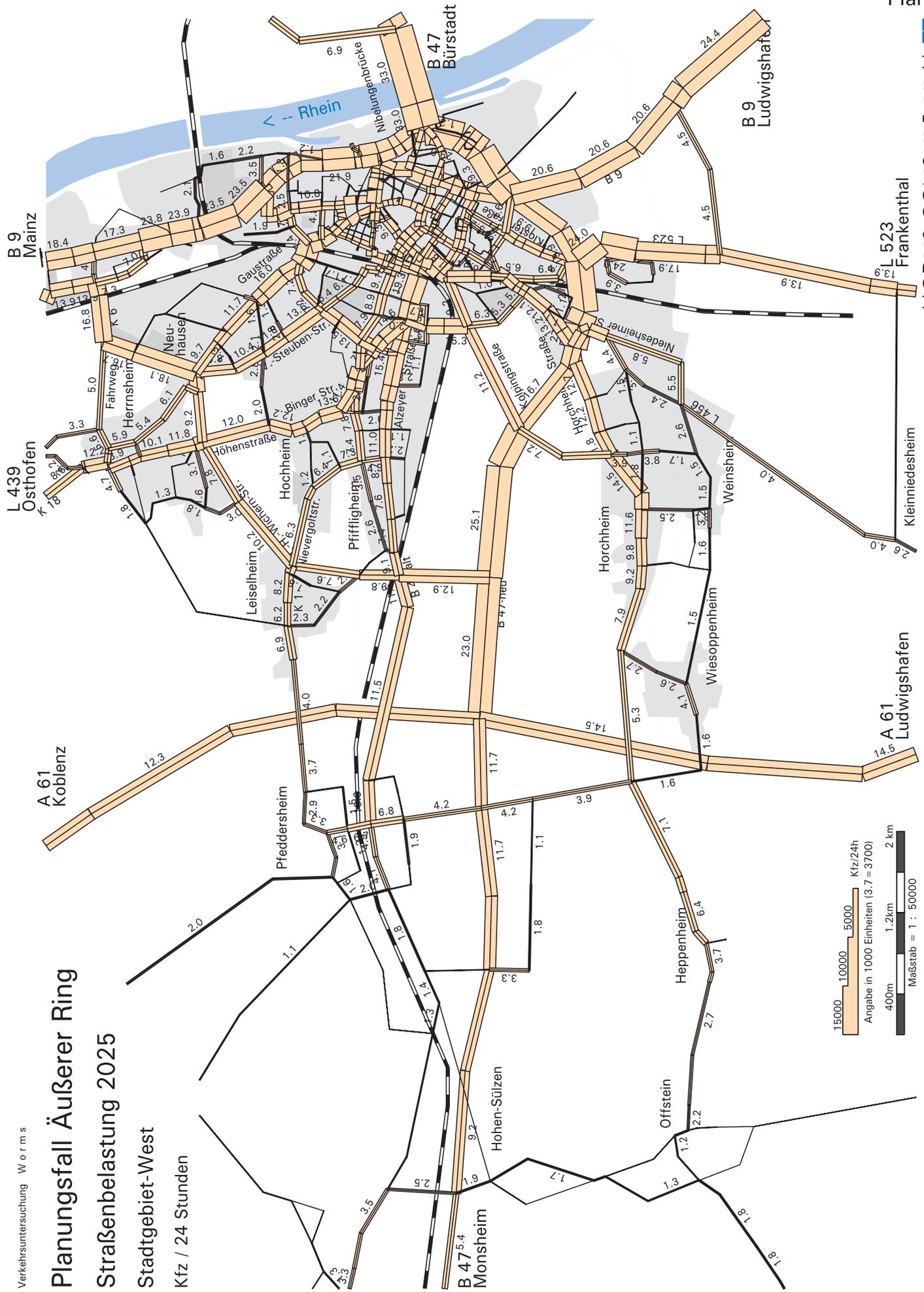


Planungsfall Äußerer Ring

Straßenbelastung 2025

Stadtgebiet-West

Kfz / 24 Stunden



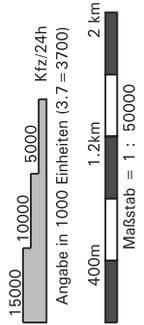
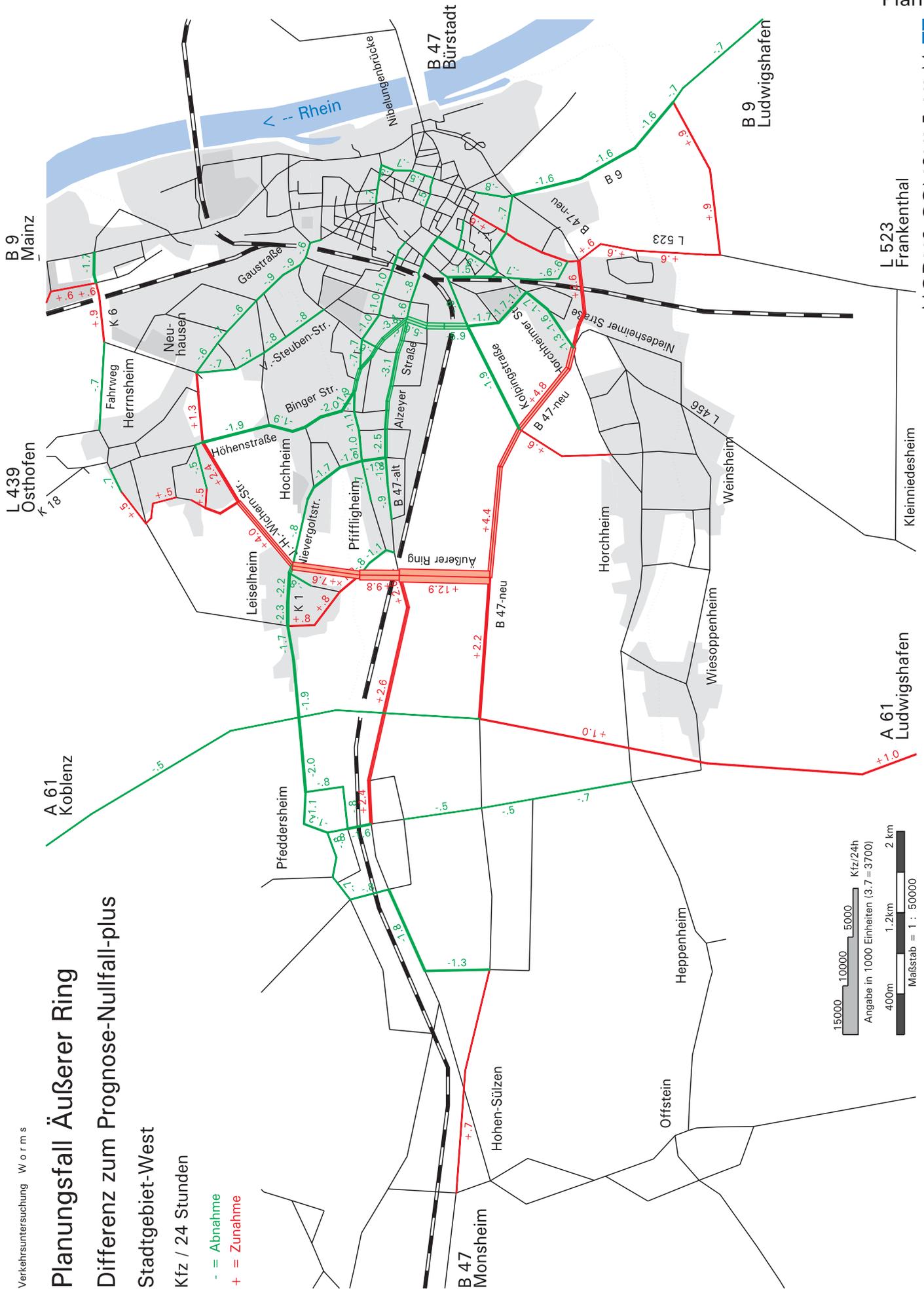
Planungsfall Äußerer Ring

Differenz zum Prognose-Nullfall-plus

Stadtgebiet-West

Kfz / 24 Stunden

- = Abnahme
- + = Zunahme



Berechnung des Nutzen/Kosten-Verhältnisses (nach EWS-97)

1. Grunddaten

1.1 Nutzen

Nutzenkomponente	Nutzerkosten Vergleichsfall Mio €/a	Nutzerkosten Planungsfall Mio €/a	Veränderung N _a Mio €/a positiv: Gewinn negativ: Verlust	Barwert NA ¹⁾ Mio €
Betriebskosten	44,876	45,048	-0,172	-2,563
Zeitkosten	70,085	69,476	+0,609	+9,060
Unfallkosten	23,557	23,266	+0,291	+4,336
Lärmkosten	7,852	7,752	+0,100	+1,491
Schadstoffkosten	6,855	6,698	+0,157	+2,335
Klimakosten	5,993	6,002	-0,009	-0,137
Trennwirkung	0,064	0,057	+0,007	+0,106
Gesamt	159,282	158,299	+0,983	+14,628

1) bei Zinsfuß p = 3% p.a., Bewertungszeitraum n = 20 Jahre (NA = N_a x bf = N_a x 14,8775)

1.2 Kosten

1.2.1 Baukosten

Neubaumaßnahme 2 km
 Investitionskosten 11,16 Mio.€ in 2009 (KB)
 14,56 Mio.€ in 2018 (A)

Kostenkomponente	A _q (Mio €)	Abschreibungs- zeitraum (a)	Annuitätenfaktor af _q (1/a)	KI _a (Mio €/a)
Grunderwerb	0,620	∞	0,00000	0,000
Kunstabtuen	4,715	50	0,03887	0,183
Untergrund, Unterbau,	3,365	100	0,03165	0,106
Oberbau	4,066	20	0,06722	0,273
Ausstattung	1,795	10	0,11723	0,210
Sonstiges	0,000	10	0,11723	0,000
Summe	14,561			0,772

Zinsfuß p = 3% / a

1.2.2 Laufende Kosten

in Mio € / a	Bezugsfall	Planungsfall	KL _a
Gesamt	1,248	1,263	+0,015

1.2.3 Barwert der Kosten

K _a = KI _a + KL _a =	0,772	+ 0,015	= 0,787	Mio € / a
KA = K_a x 14,8775¹⁾ =	11,714	Mio €		

(bei Zinsfuß p = 3% p.a., Bewertungszeitraum n = 20 Jahre)

2. Nutzen/Kosten-Verhältnis

Nutzenkomponente	Nutzen NA (Mio €)	Kosten KA (Mio €)	NKV
Betriebskosten	-2,563	11,714	-0,219
Zeitkosten	+9,060	11,714	0,773
Unfallkosten	+4,336	11,714	0,370
Lärmkosten	+1,491	11,714	0,127
Schadstoffkosten	+2,335	11,714	0,199
Klimakosten	-0,137	11,714	-0,012
Trennwirkung	+0,106	11,714	0,009
Gesamt	+14,628	11,714	1,2

ohne Klimakosten und Trennwirkung

1,3