

Stadtbahn Köln - Ost-West-Strecke

Nutzen-Kosten-Untersuchung
zum Ausbau für Langzüge und den Umbau der Innenstadt durchfahrt



Stadtbahn Köln – Ost-West-Strecke

Nutzen-Kosten-Untersuchung

zum Ausbau für Langzüge und den Umbau der Innensstadtdurchfahrt

Auftraggeber:

Kölner Verkehrs-Betriebe AG

Scheidtweilerstraße 38

50993 Köln

30. November 2018

Spiekermann GmbH Consulting Engineers

Fritz-Vomfelde-Str. 12, 40547 Düsseldorf

www.spiekermann.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Christoph von Nell

Dipl.-Ing. Ute Stöß

Uta Schwaen

A ERLÄUTERUNGSTEXT

INHALTSVERZEICHNIS		SEITE
1	AUSGANGSSITUATION UND VORGEHEN	1
2	INVESTITIONEN FÜR BAULICHE MAßNAHMEN	2
2.1	Baukosten im Mitfall	2
2.2	Vermiedene (Re-) Investitionen im Ohnefall	4
3	VERKEHRSANGEBOT	5
4	BETRIEBSKOSTEN	6
5	NUTZEN AUS VERKEHRLICHEN WIRKUNGEN	8
6	NUTZEN FÜR ALLGEMEINHEIT	10
7	NUTZEN-KOSTEN-INDIKATOR	11
8	WEITERE VARIANTEN	11
9	FAZIT	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Infrastrukturkosten	3
Tabelle 2:	Vermiedene (Re-) Investitionen	5
Tabelle 3:	Verkehrsangebot Mitfall	5
Tabelle 4:	Verkehrsangebot Ohnefall	6
Tabelle 5:	Änderung der ÖPNV-Betriebskosten in Tsd. €/a	8
Tabelle 6:	Verkehrliche Wirkungen	10
Tabelle 7:	Nutzen aus veränderten Fahrleistungen	10
Tabelle 8:	Nutzen-Kosten-Indikator	11

1 AUSGANGSSITUATION UND VORGEHEN

Das Kölner Stadtbahnnetz besteht aus einem Hochflur- und einem Niederflur-Netz. Die meisten Linien des Nord-Süd-Stadtbahnnetzes befahren den Innenstadtunnel und die dortigen Hochbahnsteige mit den hochflurigen Fahrzeugen. Demgegenüber ist das Ost-West-Netz mit Stadtbahnwagen mit Niederflurtechnik ausgestattet. Das Ost-West-Netz wird von drei Stadtbahnlinien befahren, die den zentralen Innenstadtabschnitt Neumarkt – Heumarkt – Deutz gemeinsam nutzen. Den Kern bildet die Linie 1, die im Westen an dem S-Bahn-Verknüpfungspunkt in Weiden West beginnt und bis in die rechtsrheinische Nachbarstadt Bergisch Gladbach führt. Parallel befahren die Linien 7 und 9 den zentralen Innenstadtabschnitt in den Relationen Frechen – Porz-Zündorf bzw. Sülz – Königsforst.

Der zentrale Abschnitt ist nachfrageseitig hoch ausgelastet und zugleich durch die starke räumliche Überlagerung mit anderen Verkehrsarten insbesondere im Bereich des Neumarkts sehr störanfällig, so dass nach Ansätzen gesucht wird, zusätzliche Kapazitäten anzubieten und eine bessere Betriebsqualität zu realisieren. Nach zuletzt umfassenden Machbarkeitsuntersuchungen wird eine verkehrlich wie städtebaulich motivierte Umorganisation des gesamten Straßenraums zwischen Heumarkt und Universitätsstraße vorangetrieben, die als Variante auch Tunnelabschnitte vorsieht.

Durch Tunnelabschnitte kann die Störanfälligkeit angegangen werden, die Beförderungskapazität wird mit diesen Maßnahmen allerdings nicht gesteigert. Eine weitere Verdichtung der Linientakte ist aus betrieblichen Gründen nicht möglich, da der Streckentakt im Überlagerungsbereich der drei Stadtbahnlinien in Spitzenzeiten bereits heute ausgereizt ist. Daher wird hier das Ziel verfolgt, die Kapazität der Stadtbahnzüge der am stärksten genutzten Linie 1 durch längere Züge erheblich zu erweitern. Hierzu sind umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen im gesamten Verlauf der Linie 1 erforderlich.

Wegen der Überlastung der Stadtbahnzüge plant die KVB kurzfristig die Bereitstellung alternativer Kapazitäten durch den Einsatz von Gelenkbussen parallel zu Stadtbahnlinien in den verkehrsstarken Zeiten. Wenn der Ausbau der Strecke und der Betrieb mit Langzügen aufgenommen wird, kann dieser ergänzende Busbetrieb wieder eingestellt werden.

Parallel wird aktuell auch darüber nachgedacht, ob modifizierte Ansätze eines Stadtbahntunnels zielführend sind. Die Bandbreite reicht vom gänzlichen Verzicht bis zu einem langen Tunnel vom Bf Deutz bis zur Universitätsstraße, der für den abzweigenden Streckenast der Linie 9 ebenfalls einen Tunnel bedingt.

Insgesamt werden für diesen Ausbau erhebliche Investitionen zu tätigen sein, die die KVB und die Stadt Köln nicht alleine finanzieren können. Ziel dieser Untersuchung ist es, die Perspektive auf Zuwendungsmittel nach GVFG durch eine in Anlehnung an die Verfahrensanleitung zur standardisierten Bewertung erarbeitete Nutzen-Kosten-Betrachtung zu verifizieren.

Die Untersuchung wird ohne Beteiligung der Zuwendungsgeber durchgeführt, da die Projektdefinition für ein förmliches Verfahren noch nicht ausreichend ausgearbeitet ist und es sich zunächst

nur um die Erarbeitung einer Basis für strategische Überlegungen und lokale Entscheidungen auf Ebene von KVB und Stadt Köln handelt.

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat ein neues Modul zur Standardisierten Bewertung entwickelt, mit dem nun erstmals auch Projekte, die primär der Lösung von Kapazitätsproblemen dienen, adäquat beurteilt werden können. Dieses wurde im Frühjahr 2017 mit der neuen Verfahrensanleitung eingeführt, die aktuelle Wertansätze, Wirkungsquantifizierungen und Nutzenmonetarisierungen berücksichtigt. Diese Version 2016 wird hier angewendet, auch um dem Ziel einer realen Einschätzung der Förderperspektive gerecht zu werden.

Konkret werden auf Grundlage Unterlagen der KVB zum Ost-West-Tunnel zunächst folgende Varianten untersucht:

- **Variante 1: Kurze Tunnellösung**
 - Langzüge auf der gesamten Linie 1
 - Umbau des Straßenquerschnitts von Neumarkt bis Universitätsstraße mit oberirdischem Abzweig Linie 9 westlich Neumarkt
 - Tunnel von Heumarkt bis vor Neumarkt
- **Variante 2: Mittlere Tunnellösung**
 - Langzüge auf der gesamten Linie 1
 - Umbau des Straßenquerschnitts von Rudolfplatz bis Universitätsstraße
 - Tunnel von Heumarkt bis vor Rudolfplatz einschließlich unterirdischem Abzweig für Linie 9 westlich Neumarkt bis vor Zülpicher Platz
- **Variante 3: Lange Tunnellösung | B (mit modifiziertem Abzweig Linie 9)**
 - Langzüge auf der gesamten Linie 1
 - Kein Umbau des Straßenquerschnitts
 - Tunnel von Heumarkt bis westlich Universitätsstraße einschließlich unterirdischem Abzweig für Linie 9 westlich des Eisenbahnrrings
- **Variante 4: Lange Tunnellösung | A**
 - Langzüge auf der gesamten Linie 1
 - Kein Umbau des Straßenquerschnitts
 - Tunnel von Heumarkt bis westlich Universitätsstraße einschließlich unterirdischem Abzweig für Linie 9 westlich Neumarkt bis Universität
- **Variante 5: Oberirdische Lösung**
 - Langzüge auf der gesamten Linie 1
 - Umbau des Straßenquerschnitts von Nord-Süd-Fahrt bis Universitätsstraße
 - Umbau der Haltestelle Heumarkt

2 INVESTITIONEN FÜR BAULICHE MAßNAHMEN

2.1 Baukosten im Mitfall

Es ist beabsichtigt, die Ost-West-Strecke im Innenstadtbereich vollständig umzugestalten. Dazu zählt die Tieflage der Stadtbahnstrecke je nach Variante vom westlichen Brückenkopf der Deutzer Brücke bis östlich Neumarkt oder maximal bis westlich der Universitätsstraße. An der Haltestelle

Heumarkt sind die baulichen Vorkehrungen für die unterirdische Station bereits im Zuge der Nord-Süd-Stadtbahn getroffen worden.

Der gesamte übrige Innenstadtbereich der Ost-West-Achse wird verkehrlich neu strukturiert, um die unterschiedlichen Verkehrsarten besser zu entflechten, die Trennwirkung zu minimieren und eine höhere städtebauliche Qualität zu erreichen. Dazu wird insbesondere die Lage der Stadtbahntrasse im Verhältnis zu den Kfz-Spuren mit neuen Querschnittsaufteilungen bis zur Universitätsstraße überarbeitet. In dieser Nutzen-Kosten-Betrachtung sind im Sinne der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung nur die der Stadtbahn anteilig zuzuordnenden Baukosten berücksichtigt.

Zur Steigerung der Betriebsqualität der Stadtbahn wird die Haltestelle Neumarkt mit vier statt bislang zwei Bahnsteigkanten ausgestattet. Außerdem werden die Haltestellenabfahrten störungsärmer werden, da durch die Entflechtung vom Kfz-Verkehr westlich bzw. östlich der Haltestelle weniger Restriktionen auf die LSA-Bevorrechtigung wirken werden.

Die Umstellung der Linie 1 auf Langzüge zieht bauliche Maßnahmen auch außerhalb der Innestadtdurchfahrt nach sich. Insbesondere sind zahlreiche Bahnsteige für die größeren Züge zu verlängern. Darüber hinaus erfordern die längeren und damit schwereren Züge eine Verstärkung von Bahnstromversorgung und Fahrleitung auf der Ost-West-Strecke.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht zu den von der KVB geschätzten Baukosten mit Sachstand 2016 (noch keine Vorplanung), die in der Nutzen-Kosten-Betrachtung berücksichtigt werden.

Variante	Baukosten
1: kurze Tunnellösung	300 Mio. Euro
2: mittlere Tunnellösung	560 Mio. Euro
3: lange Tunnellösung B (mod. Abzweig)	850 Mio. Euro
4: lange Tunnellösung A	1.050 Mio. Euro
5: oberirdische Lösung	250 Mio. Euro

Tabelle 1: Infrastrukturkosten

Die ausgewiesenen Kosten werden übernommen und gemäß der Verfahrensanleitung für die Standardisierte Bewertung einzelnen Anlagenteilen zugewiesen. In diesen Summen enthaltene Positionen, die nicht ausdrücklich mit dem Ausbau der Ost-West-Achse durch Langzüge bzw. Tunnelbau begründet sind, werden in der Nutzen-Kosten-Untersuchung nicht berücksichtigt. Ebenso bleiben Beträge zur künftigen Preisgleitung (also nicht Positionen der Risikovorsorge für unvorhergesehene Baukosten) außen vor, da das gesamte Verfahren ausdrücklich im Preisstand 2016 zu bearbeiten ist.

Da die dargestellten Baukosten im Preisstand 2016 ermittelt wurden und damit im Stand der neuen Verfahrensanleitung, erübrigt sich eine Umrechnung des Preisstands mit entsprechenden Indexrechnungen. Die zusätzlichen Kosten für die Planung und die Vorbereitung werden verfahrenskonform mit 10% veranschlagt und nicht aus den Ansätzen der KVB übernommen. Damit ergibt sich der Investitionsbedarf, der in das Formblattwerk der Nutzen-Kosten-Betrachtung einfließt.

Auf dieser Basis wird der Kapitaldienst für Abschreibung und Verzinsung unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsdauer je Anlagenteil ermittelt. Die jährlichen Unterhaltungskosten für die Infrastruktur werden prozentual für die einzelnen Anlagenteile abgeleitet.

2.2 Vermiedene (Re-) Investitionen im Ohnefall

In der Nutzen-Kosten-Betrachtung werden auch Baukosten für Infrastrukturanlagen im Ohnefall betrachtet, sofern diese durch die Realisierung des Mitfalls vermieden werden können. Hierbei handelt es sich sowohl um Investitionen, die für das Alternativszenario zum Stadtbahnausbau notwendig würden als auch um Reinvestitionen, die zum dauerhaften Erhalt der heutigen Stadtbahninfrastruktur benötigt werden, wenn Sie nicht wie im Mitfall vorgesehen abgebaut würde.

Bei der ersten Gruppe sind alle Maßnahmen anzusetzen, die die infrastrukturellen Voraussetzungen für den kapazitätsergänzenden stadtbahnparallelen Busbetrieb auf der Ost-West-Achse darstellen. Hierbei handelt es sich um 24 Standorte mit neuen Haltestellen und die erforderlichen Erweiterungen der LSA-Technik zur Einbindung des zusätzlichen Busangebots.

Zu der zweiten Gruppe zählen sämtliche Erneuerungen der ortsfesten Infrastruktur der Stadtbahnanlagen im Innenstadtbereich der Ost-West-Achse, da diese im Mitfall durch Verlagerung innerhalb des Straßenquerschnitts bzw. Ersatz durch Tunnel nicht mehr erhalten werden. Ebenso sind hier für die gesamte Strecke die Erneuerungen der abgängigen LSA-Technik sowie der Unterwerke als vermiedene Reinvestitionen anzusetzen, soweit diese im Mitfall für die Umrüstungen auf Langzüge zu ersetzen sein werden.

Analog sind auch die Erneuerungen der ortsfesten Infrastruktur entlang der abzweigenden Strecke der Stadtbahnlinie 9 zu betrachten. In Variante 2 (Tunnel von Neumarkt bis Zülpicher Platz) wie in den Varianten 3 und 4 (Tunnel von Neumarkt über Zülpicher Platz bis Universität / Nutzung des Tunnels der Linie 1 und Abzweig westlich des Eisenbahn rings) werden die entsprechenden Bestandsstrecken aufgegeben, so dass deren Erneuerung entfällt. In den anderen Varianten werden diese Bestandsstreckenabschnitte von der Stadtbahnlinie 9 im Mitfall wie im Ohnefall genutzt, so dass keine vermiedene Re-Investitionen anzusetzen sind.

Insgesamt sind an der Ost-West-Achse unabhängig von der betrachteten Variante Baukosten im Umfang von 31 Mio. Euro zu betrachten, auf der abzweigenden Strecke von Neumarkt bis Zülpicher Platz 9 Mio. Euro (in Varianten 2 und 4) und von Zülpicher Platz bis Universität (Variante 4) 12 Mio. Euro (s. Tabelle 2).

Anlagen	Ost West Achse	Neumarkt	Zülpicher Platz
Bahnsteige	2,5 Mio. Euro	1,0 Mio. Euro	0,5 Mio. Euro
Oberbau	6,3 Mio. Euro	3,5 Mio. Euro	7,0 Mio. Euro
Fahrleitung	1,2 Mio. Euro	2,7 Mio. Euro	2,6 Mio. Euro
Unterwerke	9,0 Mio Euro	--	--
Bahnstromversorgung	7,0 Mio Euro	1,6 Mio. Euro	1,6 Mio. Euro
Bahnsteigrampen an 26 Stadtbahn-Haltestellen	1,3 Mio. Euro	--	--
24 Bushaltestellen	0,7 Mio. Euro	--	--
LSA-Steuergeräte	3,0 Mio. Euro	--	--

Tabelle 2: Vermiedene (Re-) Investitionen

Die Re-Investitionskosten werden ebenfalls nach den Vorgaben der Verfahrensanleitung anlagenteilspezifisch bearbeitet, auf den Preisstand 2016 gebracht und mit dem Jahr des geplanten Anfalls in das Formblattwerk eingebracht. Auf dieser Basis wird der Kapitaldienst für Abschreibung und Verzinsung unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungsdauer je Anlagenteil ermittelt. Die jährlichen Unterhaltungskosten für die Infrastruktur werden prozentual für die einzelnen Anlagenteile abgeleitet.

3 VERKEHRSANGEBOT

Die Stadtbahnlinie 1 fährt heute durchgängig im 10-Minuten-Takt, der in den Hauptverkehrszeiten zwischen Junkersdorf und Refrath (7-9 Uhr) bzw. Brück (15-19 Uhr) zu einem 5-Minuten-Takt verdichtet wird. Alle Züge fahren in Doppeltraktion. Um der ständig wachsenden Verkehrsnachfrage gerecht zu werden, muss die Kapazität über dieses Maß gesteigert werden. Dazu ist geplant, das ganztägige Grundangebot der Linie 1 im 10-Minuten-Takt von Bensberg bis Weiden West mit Langzügen zu betreiben, die über 50 % mehr Kapazität verfügen. Darüber hinaus genügt es, wie heute das Angebot in den Hauptverkehrszeiten zu verdichten. Dazu werden zwischen Merheim und Junkersdorf Züge in Doppeltraktion im 10-Minuten-Takt eingesetzt.

Linie	Starthaltestelle	Zielhaltestelle	Takt	Umlaufzeit
1 - LZ	Bensberg	Weiden West	10' (HVZ+NVZ)	140
1A - DT	Merheim	Junkersdorf	10' (7-9, 15-19)	90

Tabelle 3: Verkehrsangebot Mitfall

Auch im Ohnefall ist ein Angebot zu definieren, das die steigende Nachfrage abdeckt, allerdings ohne die Erweiterung der Stadtbahninfrastruktur. Außerhalb der Innenstadt bzw. außerhalb der Verkehrsspitzen können Reserven durch eine Ausweitung des Verdichterangebots aktiviert werden. So wird auch in der Zeit von 12-15 Uhr der Grundtakt der Linie 1 durch zusätzliche Züge verdoppelt. Außerdem werden die Verdichterzüge in den Hauptverkehrszeiten über Junkersdorf hinaus bis zum Endpunkt in Weiden West verlängert.

Allerdings kann die Zugfolge in der Innenstadt, auch wegen der parallelen Bedienung durch die Stadtbahnlinien 7 und 9, mit der bestehenden Infrastruktur nicht weiter gesteigert werden. Deshalb soll durch eine neue Buslinie als weitere Maßnahme hier die zusätzliche Kapazität geschaffen werden. Diese soll mit Gelenkbussen in den beiden Hauptverkehrszeiten auf der Ost-West-Achse zwischen Merheim und Junkersdorf im 10-Minuten-Takt betrieben werden. Korrespondierend zum Angebot der Linie 1 soll im Linienvverlauf an allen Stadtbahnhaltestellen gehalten werden, die ohne Umwege auf dem Straßennetz erreichbar sind. Aufgrund der Verkehrsverhältnisse im Straßenraum, können die Busse nicht die gleichen Fahrzeiten realisieren wie die Stadtbahnen. Sie benötigen für die Strecke von Merheim bis Junkersdorf 55 Minuten, die die Stadtbahn in 33 Minuten durchfährt.

Linie	Starthaltestelle	Zielhaltestelle	Takt	Umlaufzeit
1 - DT	Bensberg	Weiden West	10' (HVZ+NVZ)	140
1° - DT	Refrath	Weiden West	10' (7-9)	120
1° - DT	Brück	Junkersdorf	10' (12-15)	100
1° - DT	Brück	Weiden West	10' (15-19)	120
101 NGL	Merheim	Junkersdorf	10' (7-9, 15-19)	140

Tabelle 4: Verkehrsangebot Ohnefall

Es ist offensichtlich, dass das Nebeneinander von Bussen und Stadtbahnen auf der gleichen Verkehrsachse keine attraktive Lösung für die Fahrgäste darstellt, erst recht nicht wenn die Busse erheblich langsamer sind als die Stadtbahn. Insofern ist diese Konzeption des Ohnefalls ausdrücklich nur als betriebliches Szenario zu verstehen, das der Streckenüberlastung geschuldet ist und verkehrlich kaum wirksam wird.

4 BETRIEBSKOSTEN

Neben den Kosten für die Infrastruktur sind die Kosten für den Betrieb zu berücksichtigen. Diese setzen sich aus den folgenden Positionen zusammen:

- Investitionen Fahrzeuge
- Personalkosten
- Unterhaltungskosten und Energiekosten Fahrzeuge.

Unter Zugrundelegung des dargestellten Verkehrsangebotes werden die jährlichen Betriebsleistungen berechnet. Bei einer Gegenüberstellung der Betriebsleistungen im Ohnefall und im Mitfall ergibt sich die folgende Entwicklung:

- | | | | |
|----------------------------|---|-------------------------------|------------------|
| • Stadtbahn Doppeltraktion | - | 1,437 Mio. Fahrzeug-Km / Jahr | (Varianten 1/5) |
| | - | 1,444 Mio. Fahrzeug-Km / Jahr | (Varianten 2/4) |
| | - | 1,371 Mio. Fahrzeug-Km / Jahr | (Variante 3) |
| • Stadtbahn Langzüge | + | 1,168 Mio. Fahrzeug-Km / Jahr | (alle Varianten) |
| • Bus | - | 0,247 Mio. Bus-Km / Jahr | (alle Varianten) |

Auf der Basis der Umlaufzeiten wird unter Berücksichtigung der Fahrtenfolgezeit sowie der Anzahl der Zügeinheiten in der Spitzenstunde der jeweilige Fahrzeugbedarf inkl. einer Reserve ermittelt. Infolge der weiter zunehmenden Störungen im Betrieb während der Hauptverkehrszeiten (s. Kap. 5) müssen im Ohnefall die Umlaufzeiten der Verdichterzüge der Linien 1 und 9 erhöht werden; im Mitfall werden diese Störungen durch Umgestaltung des Straßenraums bzw. unabhängigen Betrieb in Tunneln abgebaut, so dass die heutigen Umlaufzeiten wieder angesetzt werden können.

Ein veränderter Bedarf an Stadtbahnfahrzeugen entsteht darüber hinaus durch den längeren Zugverband der Grundleistung Weiden West – Bensberg bei gleichzeitiger Einkürzung der in Doppeltraktion gefahrenen Verstärkerleistung in der HVZ. Im Busbereich wird die gesamte Flotte der Niederflurgelenkbusse eingespart, die im Ohnefall zum Betrieb der ergänzenden Verstärkerleistung Merheim – Junkersdorf benötigt wird. Im Busbereich ergeben sich Einsparungen durch die Einstellung der parallel zur Stadtbahnlinie 1 eingesetzten Busverstärkerlinie.

- Stadtbahn * 4 K4500 Einheiten (alle Varianten)
- Bus - 14 NF Gelenkbusse (alle Varianten)

Wie auch bei den Investitionen für die baulichen Maßnahmen wird aus den Investitionen für die Fahrzeuge der Kapitaldienst pro Jahr abgeleitet. Als Saldo aus Stadtbahnmehrkosten und Buskostenminderung ergeben sich Minderkosten von 74 Tsd. Euro / Jahr.

Die Personalkosten werden unter Berücksichtigung der Umlaufzeiten sowie der Anzahl der angebotenen Fahrten berechnet. Die Traktionsbildung hat an dieser Stelle keine Auswirkungen. Bei Realisierung des Mitfalls ergeben sich im Vergleich zum Ohnefall folgende Veränderungen des Umlauf-Volumens:

- Stadtbahn - 14,5 Tsd. Stunden / Jahr (alle Varianten)
- Bus - 21,3 Tsd. Stunden / Jahr (alle Varianten)

Die hieraus resultierenden Einsparungen an Personalkosten betragen in allen Varianten 1.497 Tsd. Euro / Jahr.

Die Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge und die ÖV-Energiekosten werden unter Berücksichtigung der Betriebsleistung und des Fahrzeugtyps für den Ohnefall und den Mitfall berechnet. Der Mehraufwand bei Realisierung des Mitfalls im Vergleich zum Ohnefall ist neben den vorgenannten Betriebskosten je nach Variante der Tabelle 5 zu entnehmen. Hier wird ebenfalls die Summe der Kosten des ÖPNV- Betriebs dargestellt sowie die jährlichen Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur.

Variante	A+V Fahr zeuge	Personal kosten	Unterhalts kosten Fahrzeuge	Energie kosten	Summe ÖPNV Betrieb	Unterhalts kosten Strecke
1: kurzer Tunnel	-74	- 1.497	294	176	- 1.101	822
2: mittlerer Tunnel	-74	- 1.497	284	171	- 1.116	1.885
3: langer Tunnel B	-74	- 1.497	387	230	- 954	4.631
4: langer Tunnel A	-74	- 1.497	284	171	- 1.116	6.105
5: oberirdisch	-74	- 1.497	294	176	- 1.101	506

Tabelle 5: Änderung der ÖPNV-Betriebskosten in Tsd. €/a

5 NUTZEN AUS VERKEHRLICHEN WIRKUNGEN

Die verkehrlichen Wirkungen der Ausbaumaßnahmen der Ost-West-Strecke sind im Rahmen der neuen Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung nunmehr auch hinsichtlich der Kapazitätssteigerung durch Langzüge abbildbar. Dazu wird im Verkehrsmodell die Kapazität der Fahrzeuge hinterlegt; in Abhängigkeit der Aus- bzw. Überlastung der Fahrzeuge in der HVZ werden die Fahrzeiten mit zusätzlichen Widerständen beaufschlagt, so dass sich höhere Routenwiderstände ergeben. Durch iterative Prozesse werden ÖV-Fahrten auf alternative, längere Routen umverteilt. Im Mitfall erfolgt dies entsprechend der erweiterten Kapazität der Langzüge in geringerem Umfang als im Ohnefall. Damit ergibt sich allein aus der unterschiedlichen Kapazität der Fahrzeuge ein verändertes Widerstandsgefüge, das sowohl zu Verlagerungen vom MIV zum ÖV führt als auch Reisezeitdifferenzen bilanziert. Darüber hinaus ergeben sich positive verkehrliche Wirkungen aus den klassischen Effekten der Reisezeitvorteile infolge Fahrzeit- oder Taktänderungen zwischen Ohnefall und Mitfall.

Nach Vorgaben der KVB ergeben sich verschiedene Reisezeiteffekte durch den Ausbau der Ost-West-Achse. Die bereits hohe und weiter steigende Personendichte in den Hauptverkehrszeiten führt zu einer Verlängerung der Haltestellenaufenthaltszeiten, die im Ohnefall mit zehn Sekunden an den fünf nachfragestarken Haltestellen quantifiziert wird. Im Mitfall wird die Umstellung der Linie 1 auf Langzüge den Fahrgastwechsel wieder erleichtern, da künftig sowohl im Fahrzeug als auch am Bahnsteig mehr Platz für die Fahrgäste zur Verfügung stehen wird. Somit werden die vorgenannten Zeitzuschläge bei der Linie 1 hier nicht erforderlich.

Die Fahrzeiteffekte auf der Strecke betreffen alle jeweils verkehrenden Linien, also die 1 und 9 bzw. die 7, unabhängig von der Zuglänge. Für den hochbelasteten Abschnitt Neumarkt – Heumarkt unterstellt die KVB weiter zunehmende Störungen des Betriebsablaufs, die zu einer Beaufschlagung des Fahrplans von 1 Minute je Richtung führen muss, wenn es nicht zu baulich-betrieblichen Gegenmaßnahmen kommt.

Bei Umgestaltung des Verkehrsraums an der Oberfläche können am Neumarkt die Stadtbahnen zügiger abgewickelt werden, da das Einfahren in die nunmehr viergleisige Haltestelle möglich wird, auch wenn der vorherige Zug aus dem parallelen Gleis noch nicht abgefahren ist. Außerdem

entspannen sich die gegenseitigen Konflikte mit dem MIV durch die Umorganisation des Straßenraums. Hier wird in beiden Richtungen eine Minute Fahrzeit eingespart, die dem Streckenabschnitt Neumarkt – Heumarkt zugeordnet wird. Zusätzlich wird die Lage und Zugänglichkeit der Haltestelle Heumarkt verbessert, so dass die Zugangszeit für Ein- und Aussteiger um eine Minute und die Umsteigewegezeit zur Nord-Süd Stadtbahn ebenfalls um eine Minute verkürzt werden.

Die weitere Umgestaltung des Straßenraums zwischen Neumarkt und Universitätsstraße wird primär zur Stabilisierung des Fahrplans beitragen und bewirkt lediglich im Abschnitt von Rudolfplatz bis Moltkestraße eine bewertungsrelevante Fahrzeiteinsparung von einer Minute je Richtung (Linien 1 und 7).

Die Verlegung der Stadtbahn in den Tunnel im Abschnitt Heumarkt – Neumarkt (Variante 1) begründet über die Stabilisierung des Fahrplans eine weitere Minute Fahrzeiterparnis in Fahrtrichtung West. Dann wird an der Haltestelle Heumarkt der baulich bereits vorbereitete Bahnsteig im Tunnel genutzt. Der Nachteil des längeren Zugangs in die -2-Ebene wird durch die optimierte Lage im Einzugsbereich kompensiert (gleiche Zu- und Angangszeit wie im Ohnefall). Es ergeben sich allerdings erheblich kürzere Wege beim Umstieg zur Nord-Süd Stadtbahn, die mit zwei Minuten angesetzt werden.

In der Variante 2 wird der Tunnel über den Neumarkt bis zum Rudolfplatz verlängert. Wegener Vermeidung von Konflikten mit dem Kfz-Verkehr am Westkopf des Neumarkts und der Entflechtung der abzweigenden Stadtbahnstrecke wird den Linien 1 und 7 in diesem Abschnitt ebenfalls eine Minute Fahrzeitreduzierung je Richtung angerechnet. In dieser Variante wird ebenfalls die Linie 9 bis zum Zülpicher Platz im Tunnel betrieben, wobei die Haltestelle Mauritiuskirche aufgegeben wird. Damit wird die Fahrzeit zwischen Neumarkt und Zülpicher Platz um zwei Minuten je Richtung verkürzt. Am Neumarkt werden um eine Minute kürzere Umsteigezeiten zu den Stadtbahnen im Bestandstunnel unterstellt.

Bei weiterer Verlängerung der Tunnel über die Ringe hinaus (Variante 4) ergeben sich weitere Zeitvorteile. Am Rudolfplatz wird in Fahrtrichtung West für die Linien 1 und 7 eine Minute gewonnen. Im weiteren Streckenverlauf ergeben sich im Vergleich zum Ohnefall weitere Einsparungen; diese übertreffen allerdings nicht die Effekte des Umbaus an der Oberfläche (vgl. Varianten 1/2/5). Die Verlängerung des Tunnels an der abzweigenden Strecke der Linie 9 generiert eine Minute Zeitgewinn je Richtung beim Queren der Ringe und in der Zülpicher Straße in Richtung West nochmals eine Minute. An der Haltestelle Rudolfplatz ergeben sich optimale Bedingungen für den Umstieg zur Ringstrecke, die mit einem Abschlag von 1 Minute angesetzt werden.

In Variante 3 ergeben sich die gleichen Fahrzeitvorteile wie bei Variante 4, wobei die Linie 9 ebenfalls den Tunnel der Linie 1 und 7 nutzt und damit auch diese Angaben relevant sind (die abzweigende Strecke von Neumarkt über Zülpicher Platz bis Dasselstraße wird hierbei aufgegeben). Wegen der größeren Entfernung zur Bahntrasse wird für den Umstieg zwischen der Haltestelle Dasselstraße Süd und dem Bahnhof Köln Süd ein Zeitzuschlag von einer Minute angesetzt.

Die Veränderungen im Verkehrsangebot zwischen dem Ohnefall und dem Mitfall werden modelltechnisch aufbereitet und die verkehrlichen Wirkungen unter Verwendung des Berechnungsalgorithmus der Standardisierten Bewertung ermittelt. Grundlage ist das Verkehrsmodell, das bereits

in der Standardisierten Bewertung zur Nord-Süd-Stadtbahn eingesetzt und mit den Zuwendungsgebern abgestimmt wurde. Die Stadt Köln wird mittelfristig das Gesamtverkehrsmodell systematisch neu aufbauen und kalibrieren. Hinsichtlich aktueller Strukturdaten erfolgt hier eine grobe Fortschreibung des Verkehrsmodells. Eine detaillierte Nachbearbeitung und Kalibrierung anhand jüngerer Verkehrszählungsdaten ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich. Es ergeben sich folgende Kennwerte für die verkehrlichen Wirkungen (Tabelle 6).

Variante	ÖV Neuverkehr [ÖV Fahrten/Tag]	ÖV Reisezeit ersparnis [Tsd. Std./a]	Eingesparte Fahrleistung [Tsd. Pkw Km/a]
1: kurzer Tunnel	13.957	972	18.711
2: mittlerer Tunnel	15.237	1.356	20.124
3: langer Tunnel B	15.425	1.330	21.966
4: langer Tunnel A	19.253	2.075	24.170
5: oberirdisch	12.024	729	15.465

Tabelle 6: Verkehrliche Wirkungen

6 NUTZEN FÜR ALLGEMEINHEIT

Zur Erfassung der Nutzenstiftung des öffentlichen Verkehrs für die Allgemeinheit werden die Kriterien Abgasemissionen und Unfallschäden quantitativ erfasst. Hierzu wird neben der Veränderung der Betriebsleistung im ÖPNV auch die Reduzierung der Pkw-Fahrleistung einbezogen. Für die Fahrzeuggruppen gibt die Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung Emissions- bzw. Schadensraten und Preisansätze zur Monetarisierung vor.

Bei Realisierung des Mitfalls wird im Vergleich zum Ohnefall folgender Nutzen durch reduzierte Abgabe und vermiedene Unfälle ermittelt:

Variante	MIV Betriebskosten [Tsd. €/a]	Unfallfolgen [Tsd. €/a]	Abgasemissionen [Tsd. €/a]
1: kurzer Tunnel	4.116	1.705	326
2: mittlerer Tunnel	4.427	1.873	361
3: langer Tunnel B	4.833	2.069	376
4: langer Tunnel A	5.318	2.279	454
5: oberirdisch	3.402	1.430	251

Tabelle 7: Nutzen aus veränderten Fahrleistungen

7 NUTZEN-KOSTEN-INDIKATOR

Zur Ermittlung des Nutzen-Kosten-Indikators werden die Teilindikatoren gemäß der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung monetarisiert und den Kosten gegenübergestellt (Anhang „Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator“). Dabei werden die Unterhaltungskosten für die Infrastruktur sowie die Kosten für den Betrieb als negative Nutzen behandelt; auf der Kostenseite verbleibt ausschließlich die Kapitaldienst der Baukosten.

Variante	Summe Nutzen [Tsd. € / Jahr]	Kosten [Tsd. € / Jahr]	Nutzen Kosten Indikator
1: kurzer Tunnel	15.205	7.168	2,1
2: mittlerer Tunnel	18.419	13.674	1,3
3: langer Tunnel B	16.356	21.490	0,8
4: langer Tunnel A	21.609	27.214	0,8
5: oberirdisch	13.011	5.633	2,3

Tabelle 8: Nutzen-Kosten-Indikator

Im Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator aus dem Formblattwerk der Standardisierten Bewertung sind in tabellarischer Form die einzelnen Teilnutzen transparent aufgelistet und die Herleitung des Nutzen-Kosten-Indikators nachvollziehbar dargestellt.

8 WEITERE VARIANTEN

In der weiteren politischen Diskussion wurden weitere Varianten entwickelt, die zu einer Optimierung der Lösungen zum Ausbau der Ost-West-Achse führen sollen. Auch für diese Varianten wurden die Berechnungen zum Nutzen-Kosten-Indikator analog durchgeführt.

- **Variante 2+ „Eisenbahnring“**

Die Variante 2+ basiert auf der Variante 2 „mittlere Tunnellösung“. Ziel dieser Variante ist die Vermeidung der Konflikte von Stadtbahn und Straßenverkehr am Rudolfplatz bzw. den Ringen. Dazu wird der Tunnel unter den Ringen hindurch verlängert. Das frühestmögliche Ende des Tunnels ist dann aus städtebaulich-verkehrlichen Gründen westlich der Moltkestraße am Eisenbahnring. Es ergeben sich somit zwei zusätzliche Tunnelhaltestellen. Der unterirdische Abzweig der Linien 9 bleibt gegenüber Variante 2 unverändert, endet also vor dem Zülpicher Platz.

Die von der KVB für diese Variante ermittelten Baukosten belaufen sich auf 760 Mio. Euro, also 200 Mio. Euro mehr als bei Variante 2. Die vermiedenen Reinvestitionen bleiben gegenüber Variante 2 unverändert, da der relevante Abschnitt in allen Varianten als vollständig umzubauen unterstellt wird.

Das Verkehrsangebot wird unverändert zu Variante 2 übernommen, so dass sich mit 965 Tsd € / Jahr auch die gleichen Betriebskosteneinsparungen einstellen. Bei der Fahrzeit der Stadtbahn ergibt sich für die Linien 1 und 7 nach Angaben der KVB gegenüber Variante 2 nochmals eine Beschleunigung um eine Minute in Fahrtrichtung West. Damit verbessern sich die verkehrlichen Wirkungen nochmals. Es ergeben sich

Variante	ÖV Neuverkehr [ÖV Fahrten/Tag]	ÖV Reisezeit ersparnis [Tsd. Std./a]	Eingesparte Fahrleistung [Tsd. Pkw Km/a]
2+: Eisenbahnring	16.322	1.540	21.235

Mit den betrieblichen Daten und insbesondere den eingesparten Fahrleistungen als Ergebnis der verkehrlichen Wirkungen werden die Nutzen des ÖPNV berechnet. Es ergeben sich folgende Ergebnisse.

Variante	MIV Betriebskosten [Tsd. €/a]	Unfallfolgen [Tsd. €/a]	Abgasemissionen [Tsd. €/a]
2+: Eisenbahnring	4.672	2.056	389

Insgesamt summiert sich der Nutzen in Variante 2+ zu jährlich 19,1 Mio. € und deckt sich nahezu mit dem Kapitaldienst der Baukosten von jährlich 19,4 Mio. €. Damit liegt der Nutzen-Kosten-Indikator für Variante 2+ knapp bei 1,0.

- **Variante 6 „Rheinquerung“**

Dieser Variante liegt die Überlegung zugrunde, die verfügbare Kapazität der Stadtbahn-Infrastruktur deutlicher zu erhöhen, um so den unterstellten Anforderungen der Verkehrswende gerecht zu werden. Dazu soll der Tunnel in der Innenstadt die Oberflächengleise nicht ersetzen, sondern ergänzen. Im Abschnitt Neumarkt – Heumarkt – Deutzer Freiheit ergibt sich eine doppelte Infrastruktur für mehr ÖPNV-Betrieb. Die Tunnelstrecke, im Westen wie in Variante 2+ am Eisenbahnring beginnend, unterquert dazu den Rhein und bindet direkt in den Deutzer Bestandstunnel ein, so dass sie von den dort verkehrenden Linien genutzt werden kann. Die Oberflächenstrecke bleibt in diesem Abschnitt gegenüber Variante 5 unverändert.

Die Baukosten für diese Infrastrukturkonstellation kalkuliert die KVB mit knapp 1.130 Mio. Euro.

Diese Konzeption erfordert einen Tausch der Linienäste bei den Linien 7 und 9: Der Linienast nach Königsforst wird mit dem nach Frechen verbunden und der nach Zündorf mit dem nach Sülz. Die Direktverbindung zwischen Deutzer Bahnhof und Universität kann dann nicht mehr angeboten werden. Der Erwartung nach mehr ÖPNV-Angebot wird durch eine Verdichtung aller drei Linien auf einen 5-Minuten-Takt in der Hauptverkehrszeit entsprochen.

Mit der Erweiterung des ÖPNV-Angebots gehen entsprechende Steigerungen der Betriebsleistungen und damit auch der Betriebskosten einher. Es werden gegenüber den zunächst betrach-

teten Varianten 18 Stadtbahn-Fahrzeuge zusätzlich benötigt und jährlich rd. 300 Tsd. Km zusätzliche Betriebsleistung erbracht. Statt Einsparungen ergeben sich Mehrkosten der Betriebsführung in Höhe von 2.605 Tsd. €/Jahr.

Mit den betrieblichen Daten und insbesondere den eingesparten Fahrleistungen als Ergebnis der verkehrlichen Wirkungen werden die Nutzen des ÖPNV berechnet. Es ergeben sich folgende Ergebnisse.

Variante	ÖV Neuverkehr [ÖV Fahrten/Tag]	ÖV Reisezeit ersparnis [Tsd. Std./a]	Eingesparte Fahrleistung [Tsd. Pkw Km/a]
6: Rheintunnel	14.883	1.442	21.281

Es zeigt sich, dass die zusätzlichen Angebote kaum zusätzliche verkehrliche Wirkungen generieren. Hierfür sind mehrere Ursachen bestimmend. Zunächst entfaltet der aufwendige Tunnel unter dem Rhein keine eigenständige Wirkung, da es hier nicht zu Fahrzeitleistungen kommt; der Betrieb über die Brücke ist bereits weitgehend störungsfrei. Dann wird der Vorteil dichter Takte kompensiert von der ungünstigeren Linienverknüpfung; die nachfragestarke Beziehung zwischen Universität und Bahnhof Deutz wird nicht mehr direkt bedient. Und in der Innentadt durchfahrt wird das dichte Fahrtenangebot aufgeteilt – die Fahrgäste müssen sich entscheiden, an der Oberflächenhaltestelle auf die nächste Bahn zu warten oder im Tunnel; das ist weniger attraktiv als ein Gesamtangebot an einer Haltestelle.

Variante	MIV Betriebskosten [Tsd. €/a]	Unfallfolgen [Tsd. €/a]	Abgasemissionen [Tsd. €/a]
6: Rheintunnel	4.682	2.115	263

Insgesamt summiert sich der Nutzen in Variante 6 zu jährlich 11,9 Mio. € und liegt deutlich unter dem Kapitaldienst der Baukosten von jährlich 28,1 Mio. €. Damit erreicht der Nutzen-Kosten-Indikator für Variante 6 „Rheintunnel“ lediglich 0,4.

- **Variante „Dürener Straße“**

Diese Variante verfolgt das Ziel, den westlichen Zulauf zum neuen Innentadtunnel zu stärken, in dem die Linie 7 nach Frechen aufgewertet und ausgebaut wird. Dazu soll ein Abzweig aus der Ost-West-Achse am Eisenbahnring mit einem zusätzlichen Tunnelabschnitt unter der Dürener Straße realisiert werden. Unmittelbar westlich des Gürtels soll die Rampe angeordnet werden, um wieder an den Bestand anzuschließen.

Die Baukosten für diese Infrastrukturkonstellation kalkuliert die KVB mit rd. 1.080 Mio. Euro.

Es entstehen drei neue Tunnelhaltestellen, von denen erstmals auf direktem Weg das Zentrum störungsfrei erreicht wird. Zugleich wird der Linienweg von Frechen erheblich abgekürzt, weil der Umweg über den Gürtel und die Kreuzung Gürtel / Aachener Straße entfällt.

In dieser Konzeption enden die Verdichterzüge der Linie 7 im Westen nicht mehr an der Haltestelle Melaten, sondern werden konsequent bis Haus Vorst verlängert. Durch den kürzeren Linienweg können die betrieblichen Mehrleistungen aber nahezu kompensiert werden; es entsteht kein zusätzlicher Fahrzeugbedarf bei den Stadtbahnen. Umgekehrt können letztlich sogar Einsparungen realisiert werden, weil die Buslinie 136 zum Neumarkt ersatzlos in dem neuen Angebot aufgeht und bei der Buslinie 146 Gelenk- statt Solobusse eingesetzt werden. Insgesamt ergeben sich Einsparungen bei den ÖPNV-Betriebskosten von 2.442 Tsd. €/Jahr.

Die Modellrechnungen zeigen eine hohe Wirksamkeit dieser Variante. Die gute Stadtbahnerschließung in der Dürener Straße und die erhebliche Verkürzung der Fahrzeiten durch den direkten Linienweg sind für die Fahrgäste im Westen sehr attraktiv:

Variante	ÖV Neuverkehr [ÖV Fahrten/Tag]	ÖV Reisezeit ersparnis [Tsd. Std./a]	Eingesparte Fahrleistung [Tsd. Pkw Km/a]
7: Dürener Straße	21.431	2.054	30.577

Mit den betrieblichen Daten und insbesondere den eingesparten Fahrleistungen als Ergebnis der verkehrlichen Wirkungen werden die Nutzen des ÖPNV berechnet. Es ergeben sich folgende Ergebnisse.

Variante	MIV Betriebskosten [Tsd. €/a]	Unfallfolgen [Tsd. €/a]	Abgasemissionen [Tsd. €/a]
7: Dürener Straße	6.727	2.903	632

Insgesamt summiert sich der Nutzen in Variante 7 zu jährlich 24.773 Mio. €, erreicht aber nicht die Höhe des Kapitaldiensts der Baukosten von jährlich 27.830 Mio. €. Damit liegt der Nutzen-Kosten-Indikator für Variante 7 „Dürener Straße“ bei 0,9.

9 FAZIT

Mit den im Rahmen der Nutzen-Kosten-Betrachtung ermittelten Nutzen-Kosten-Indikatoren wird die gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit für die hier untersuchten Maßnahmen zum Ausbau der Ost-West-Achse im Kölner Stadtbahnnetz aufgezeigt. Mit dem neuen Bewertungsmodul wird der Effekt der zusätzlichen Kapazitäten verkehrswirksam quantifiziert und einer Bewertung zugänglich gemacht.

Die neuen Wertansätze der Verfahrensanleitung 2016 und die neu abgestimmten Vorgaben zur Fahrzeit in Ohnefall und Mitfall liefern für die oberirdische Lösung (Variante 5) wie für die kurze Tunnellösung (Variante 1) einen sehr guten Nutzen-Kosten-Indikator. Auch die Variante 2 mit der mittleren Tunnellösung erreicht einen deutlich positiven Nutzen-Kosten-Indikator. Für diese Varianten liegt damit eine sehr gute Perspektive auf Zuwendungsmittel aus dem GVFG-Bundesprogramm vor.

Hingegen können die Varianten 3 und 4 mit den langen, teuren Tunneln den Schwellwert von 1,0 nicht erreichen. Offensichtlich sind die zusätzlichen Zeitvorteile gegenüber den anderen Varianten zu gering, um die etwa doppelten Baukosten zu kompensieren. Wenn hier durch Optimierungen nicht erheblich Baukosten gesenkt bzw. zusätzliche Nutzen generiert werden, besteht keine Aussicht auf Zuwendungsmittel.

Auch zwei der im Nachgang betrachteten Varianten haben zumindest eine Perspektive auf Förderung, da deren Nutzen-Kosten-Indikator in der Nähe des Schwellwerts 1,0 bleibt. Die Lösung mit einem Tunnel bis zum Eisenbahnring (Variante 2+) erreicht einen Indikator von knapp 1,0 und die erweiterte Lösung mit Tunnel bis zur Dürener Straße (Variante 7) erreicht immerhin noch den Wert 0,9. Die Lösung mit Rheintunnel und doppelter Infrastruktur kann die extrem hohen Baukosten nicht durch entsprechende verkehrliche Wirkungen ausgleichen und endet mit einem Nutzen- Kosten-Indikator von 0,4 auf völlig unzureichendem Niveau.

Angesichts des Planungsstands, der groben noch nicht abgesicherten Kostenschätzungen, des verwendeten nicht aktuellen Verkehrsmodells und des einem förmlichen Bewertungsverfahren vorbehaltenen Abstimmungsprozesses mit den Zuwendungsgebern insbesondere hinsichtlich der Fahrzeitansätze in Ohnefall und Mitfall können sich ggf. noch Änderungen bei den Nutzen-Kosten-Indikatoren ergeben. Diese Nutzen-Kosten-Untersuchung kann daher nicht zur Beantragung von Zuwendungen verwendet werden. Sie ist aber geeignet, als Basis für strategische Überlegungen und lokale Entscheidungen zu dienen.

ANLAGEN

Blatt 14 „Nutzen-Kosten-Indikator“ alle Varianten

Variante 1 - kurzer Tunnel

Blatt 14 **Nutzen-Kosten-Indikator**

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 971.503	-7,1 €/h	6.898
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 4.116,4	-1	4.116,4
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	562,8	1	562,8
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.100,7	-1	1.100,7
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	1.329,4	1	1.329,4
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	1.194,7	-1	- 1.194,7
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	372,3	1	372,3
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.692,8	-1	1.692,8
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 1.788	-149 €/t CO ₂	266
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 61,4	-1	61,4
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/ (LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				15.205,2
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				7.168,2
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				8.037,0
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				2,1

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 2 - mittlerer Tunnel

Blatt 14 **Nutzen-Kosten-Indikator**

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 1.356.406	-7,1 €/h	9.630
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 4.427,2	-1	4.427,2
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	1.121,4	1	1.121,4
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.116,4	-1	1.116,4
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	1.728,3	1	1.728,3
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	2.411,0	-1	- 2.411,0
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	526,5	1	526,5
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.915,9	-1	1.915,9
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 1.988	-149 €/t CO ₂	296
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 67,5	-1	67,5
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				18.418,9
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				13.674,0
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				4.744,9
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				1,3

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 2+ - mittlerer Tunnel "Eisenbahnring"

Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 1.540.004	-7,1 €/h	10.934
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 4.671,7	-1	4.671,7
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	1.205,9	1	1.205,9
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.116,4	-1	1.116,4
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	1.730,3	1	1.730,3
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	3.943,6	-1	- 3.943,6
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	527,0	1	527,0
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 2.055,8	-1	2.055,8
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 2.129	-149 €/t CO ₂	317
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 71,9	-1	71,9
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				18.686,6
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				18.894,6
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				- 208,0
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				1,0

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 3 - langer Tunnel | B (mod. Abzweig Linie 9)

Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 1.330.191	-7,1 €/h	9.444
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 4.832,6	-1	4.832,6
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	1.113,0	1	1.113,0
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 954,4	-1	954,4
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	2.231,8	1	2.231,8
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	5.369,9	-1	- 5.369,9
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	738,8	1	738,8
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 2.040,1	-1	2.040,1
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 2.017	-149 €/t CO ₂	301
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 70,1	-1	70,1
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				16.355,9
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				21.490,4
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				- 5.134,5
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				0,8

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 4 - langer Tunnel | A

Blatt 14 **Nutzen-Kosten-Indikator**

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 2.075.298	-7,1 €/h	14.735
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 5.317,5	-1	5.317,5
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	1.492,8	1	1.492,8
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.116,4	-1	1.116,4
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	2.231,8	1	2.231,8
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	6.844,2	-1	- 6.844,2
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	738,8	1	738,8
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 2.364,7	-1	2.364,7
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 2.502	-149 €/t CO ₂	373
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 83,7	-1	83,7
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				21.608,8
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				27.214,2
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				- 5.605,4
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				0,8

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 5 - oberirdische Lösung

Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 729.145	-7,1 €/h	5.177
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 3.402,4	-1	3.402,4
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	836,8	1	836,8
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.100,7	-1	1.100,7
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	1.329,4	1	1.329,4
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	878,0	-1	- 878,0
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	372,3	1	372,3
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 1.417,0	-1	1.417,0
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 1.376	-149 €/t CO ₂	205
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 48,4	-1	48,4
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				13.010,8
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				5.633,4
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				7.377,4
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				2,3

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 6 - Rheinquerung

Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator

Teilindikator	Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
	(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr] (0)	- 1.441.644	-7,1 €/h	10.236
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr] (1)	- 4.681,9	-1	4.681,9
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr] (1)	1.122,5	1	1.122,5
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr] (1)	2.605,4	-1	- 2.605,4
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr] (1)	1.419,1	1	1.419,1
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr] (1)	5.729,6	-1	- 5.729,6
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr] (1)	413,0	1	413,0
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr] (1)	- 2.115,4	-1	2.115,4
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr] (0)	- 1.394	-149 €/t CO ₂	208
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr] (1)	- 54,9	-1	54,9
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG] (0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]			11.915,3
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]			28.057,2
Nutzen-Kosten-Indikatoren					
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]			- 16.141,9
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]			0,4

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen

Variante 7 - Dürener Straße

Blatt 14 Nutzen-Kosten-Indikator

Teilindikator		Dimension der originären Messgröße		Wert der originären Messgröße	Bewertungsansatz	monetäre Bewertung [T€/Jahr] (1)
		(a)	(b)*	(c)	(d)*	
Reisezeitdifferenzen im ÖPNV (abgemindert)	(1)*	[h/Jahr]	(0)	- 2.054.340	-7,1 €/h	14.586
Saldo der Pkw-Betriebskosten	(2)*	[T€/Jahr]	(1)	- 6.727,0	-1	6.727,0
Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten	(3)*	[T€/Jahr]	(1)	1.764,6	1	1.764,6
Saldo der ÖPNV-Betriebskosten	(4)*	[T€/Jahr]	(1)	- 2.442,2	-1	2.442,2
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(5)*	[T€/Jahr]	(1)	1.750,7	1	1.750,7
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Mitfall	(6)*	[T€/Jahr]	(1)	6.568,4	-1	- 6.568,4
Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur im Ohnefall	(7)*	[T€/Jahr]	(1)	535,6	1	535,6
Saldo der Unfallfolgekosten	(8)*	[T€/Jahr]	(1)	- 2.903,0	-1	2.903,0
Saldo der CO ₂ -Emissionen	(9)*	[t CO ₂ /Jahr]	(0)	- 3.483	-149 €/t CO ₂	519
Saldo der Schadstoffemissionskosten	(10)*	[T€/Jahr]	(1)	- 113,3	-1	113,3
Saldo der Geräuschbelastung	(11)*	[LEG]	(0)	-	-74 €/LEG x Jahr)	-
Summe monetär bewerteter Einzelnutzen	(12)*	[T€/Jahr]				24.772,7
Kapitaldienst für die ortsfeste Infrastruktur ÖPNV im Mitfall	(13)*	[T€/Jahr]				27.829,5
Nutzen-Kosten-Indikatoren						
Nutzen-Kosten-Differenz	(14)*	[T€/Jahr]				- 3.056,8
Nutzen-Kosten-Verhältnis	(15)*	[-]				0,9

- * (1) (b) gemäß Blatt 5-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (2) (b) gemäß Blatt 6, Zeile 5 (d) = (b) x (c)
- * (3) (b) gemäß Blatt 7-2, Zeile 9 (d) = (b) x (c)
- * (4) (b) gemäß Blatt 9-5, Zeile 8 (d) = (b) x (c)
- * (5) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 11 (d) = (b) x (c)
- * (6) (b) gemäß Blatt 10-2, Spalte 12 (d) = (b) x (c)
- * (7) (b) gemäß Blatt 10-3, Spalte 13 (d) = (b) x (c)
- * (8) (b) gemäß Blatt 11, Spalte 4 (d) = (b) x (c)
- * (9) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 4 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (10) (b) gemäß Blatt 12, Spalte 7 (d) = (b) x (c)
- * (11) (b) gemäß Blatt 13-1, Spalte 9 (d) = (b) x (c) x 10⁻³
- * (12) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8) + (9) + (10) + (11)
- * (13) gemäß Blatt 10-2, Spalte 10
- * (14) = (12) - (13)
- * (15) = (12) / (13) Angabe mit zwei Nachkommastellen