

Dokumentation AP F-110

Nutzen-Kosten-Untersuchung

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

# Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

## Dokumentation Arbeitspaket F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung



**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

---

Bearbeiter: Jean-Marc Stuhm (BSV), Max Bohnet (GGR)  
Qualitätssicherung Ramboll: Nils Jänig, Ann-Kathrin Kuppe  
Datum: 13.10.2022

Ramboll Deutschland GmbH  
Zur Gießerei 19-27  
76227 Karlsruhe  
<https://de.ramboll.com>  
[info@ramboll.com](mailto:info@ramboll.com)

Gertz Gutsche Rümenapp  
Stadtentwicklung und Mobilität GbR  
Johann-Georg-Straße 17  
10709 Berlin  
[info@ggr-planung.de](mailto:info@ggr-planung.de)  
[www.ggr-planung.de](http://www.ggr-planung.de)

büro stadtVerkehr  
Planungsgesellschaft mbH&Co. KG  
Mittelstraße 55  
D-40721 Hilden  
[info@buero-stadtverkehr.de](mailto:info@buero-stadtverkehr.de)  
[www.buero-stadtverkehr.de](http://www.buero-stadtverkehr.de)

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

**Gliederung**

<b>Projekteinordnung .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Zielstellung und methodisches Vorgehen .....</b>	<b>12</b>
1.1 Zielstellung .....	12
1.2 Methodik der standardisierten Bewertung 2016 .....	12
<b>2 Ohnefall .....</b>	<b>15</b>
2.1 Bevölkerungsentwicklung und Siedlungsstruktur im Ohnefall .....	15
2.2 Fahrtenangebot .....	16
2.3 Nachfrage im Ohnefall .....	21
2.4 Investitionen im Ohnefall (vermiedene Kosten) .....	24
<b>3 Mitfälle .....</b>	<b>31</b>
3.1 Mitfall 3a Tram .....	31
Streckennetz, Fahrtenangebot, Fahrzeugbedarf und Betriebsleistungen Tram .....	31
Infrastrukturkosten Tram .....	36
Nachfrage Tram .....	40
3.2 Mitfall 4a BRT .....	42
Streckennetz, Fahrtenangebot, Fahrzeugbedarf und Betriebsleistungen BRT .....	42
Infrastrukturkosten BRT .....	45
Nachfrage BRT .....	49
<b>4 NKU der Mitfälle Tram und BRT .....</b>	<b>51</b>
4.1 Leistungsdaten, Fahrzeuge und Betriebskosten .....	51
4.2 Reisezeitnutzen, Einsparung von MIV-Betriebskosten, CO <sub>2</sub> - und Schadstoffemissionen, Unfallkosten .....	54
Saldo des Reisezeitnutzens sowie Saldo der MIV-Betriebskosten .....	54
Zusätzliche Mobilitätsmöglichkeiten .....	55
Saldo der Abgasemissionen .....	57
Saldo der Unfallfolgen .....	58
4.3 Nutzen-Kosten-Indikatoren und Sensitivitätsanalysen .....	58
<b>Glossar und Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>62</b>

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1 Zeitliche Einordnung Trassenstudie ..... 6

Abbildung 2 Projektziele ..... 8

Abbildung 3 Ableitung des Nutzen-Kosten-Indikators aus den  
 bewertungsrelevanten Teilindikatoren..... 14

Abbildung 4 Wohnbau -und Gewerbeflächenpotenziale im Ohne- und Mitfall  
 im Bereich Wik (Datengrundlagen: LH Kiel, CAU.  
 Hintergrundkarte: © OpenStreetMap contributors) ..... 16

Abbildung 5 Zusätzliches Fahrtenangebot im SPNV im Ohnefall gegenüber  
 dem Analysefall ..... 17

Abbildung 6 Haltepunkte der S-Bahn KielRegion und zusätzliches  
 Fahrtenangebot im SPNV im Ohnefall gegenüber dem Analysefall..... 18

Abbildung 7 Gesamtnetz des Ohnefalls ..... 19

Abbildung 8 Fahrtenangebot im Busverkehr im Ohnefall gegenüber dem  
 Analysefall ..... 20

Abbildung 9 Nachfrageveränderungen durch SPNV-Angebotsverbesserungen  
 im Ohnefall gegenüber dem Analysefall ..... 22

Abbildung 10 Nachfrageveränderungen durch SPNV- und  
 Busverkehrsangebot im Ohnefall gegenüber dem Analysefall..... 23

Abbildung 11 Erforderliche Businfrastrukturmaßnahmen im Ohne- und  
 Mitfall..... 25

Abbildung 12 Mitfälle 3a Tram und 4a BRT ..... 32

Abbildung 13 Auslastung der Sitz- und Stehplatzkapazitäten im Mitfall 3a  
 Tram in der Spitzenstunde..... 35

Abbildung 13 Nachfrage im Mitfall 3a Tram..... 41

Abbildung 13 Auslastung der Sitz- und Stehplatzkapazitäten im Mitfall 4a  
 BRT in der Spitzenstunde ..... 44

Abbildung 14 Nachfrage im Mitfall 4a BRT ..... 50

Anmerkung zu den Abbildungen: Sofern keine Quelle genannt ist, sind die Abbildungen im Rahmen der Trassenstudie erstellt worden. Photos ohne Quellenangabe stammen von Ramboll. Für alle anderen Abbildungen oder Photos sind externe Quellen genannt worden.

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

---

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1 Investitionskosten ortsfeste Infrastruktur Bus im Ohne- und Mitfall – Vermiedene Kosten (Preisstand 2021) .....	27
Tabelle 2 Vermiedene Kapital- und Instandhaltungskosten der ortsfesten Infrastruktur Bus im Ohnefall .....	30
Tabelle 3 Mitfall 3a Tram – Leistungsdaten und Kosten für Fahrzeuge .....	33
Tabelle 4 Preisindex .....	36
Tabelle 5 Investitionskosten Mitfall 3a Tram und die Ableitung der Kapital- und Instandhaltungskosten für die ortsfesten Anlagen.....	39
Tabelle 6 Mitfall 4a BRT – Leistungsdaten und Kosten für Fahrzeuge.....	43
Tabelle 7 Investitionskosten Mitfall 4a BRT und die Ableitung der Kapital- und Unterhaltungskosten für die ortsfesten Anlagen .....	48
Tabelle 8 Personalkosten für die Mitfälle.....	51
Tabelle 9 Energiekosten für die Mitfälle .....	52
Tabelle 10 Kapital- und Unterhaltskosten Fahrzeuge für die Mitfälle .....	52
Tabelle 11 Zusammenstellung der Eckdaten für die Betriebskosten für die Mitfälle .....	53
Tabelle 12 Reisezeitnutzen und Einsparung von MIV-Betriebskosten .....	55
Tabelle 13 Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten .....	56
Tabelle 14 CO2-Belastungen und Schadstoffemissionen .....	58
Tabelle 15 Unfallkosten .....	58
Tabelle 16 Nutzen-Kosten-Indikator .....	59
Tabelle 17 Nutzen-Kosten-Indikator mit Kostensteigerung von 30% bei den Infrastrukturkosten .....	60



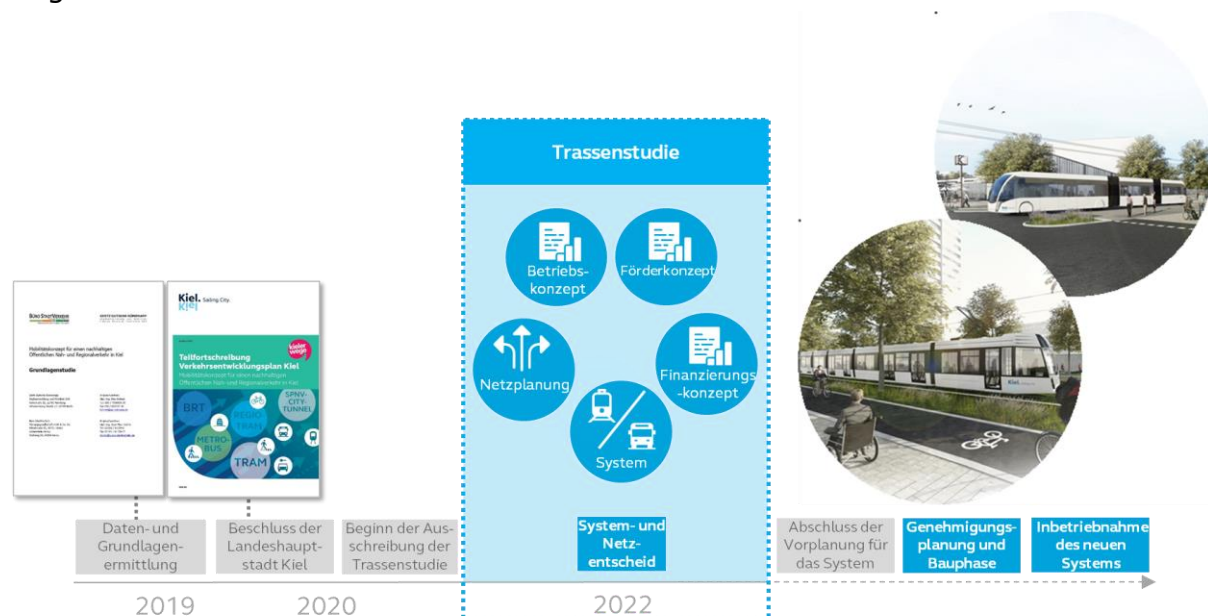
**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

**Projekteinordnung**

Die hier vorliegende Dokumentation ist im Rahmen der Trassenstudie zur Einführung eines zukunftssicheren ÖPNV-Systems auf eigener Trasse im Auftrag der Landeshauptstadt Kiel entstanden und beschäftigt sich mit den Ergebnissen des Arbeitspakets F-110 Nutzen-Kosten-Untersuchung. Dieses einleitende Kapitel gibt einen kurzen Überblick über den Projekthintergrund, dessen Entstehung und Ziele und dient zur Einordnung des ab Kapitel 1 beginnenden inhaltlichen Teils des Berichts.

Die Landeshauptstadt Kiel kann die Klimaschutzziele mit dem Zielhorizont 2035 ohne eine Optimierung des bestehenden ÖPNV-Angebotes (derzeitig Bus-, Fähr- und Regionalbahnbetrieb) nicht erreichen und die Kapazitätsengpässe im Busverkehr nicht beheben. Da die Planungen für eine StadtRegionalBahn in Folge durch den fehlenden politischen Rückhalt in der Region beendet werden mussten, wurde die Fortschreibung des Kieler Verkehrsentwicklungsplans notwendig.

Dafür wurde die Grundlagenstudie „Mobilitätskonzept für einen nachhaltigen Öffentlichen Nah- und Regionalverkehr in Kiel“ beauftragt. In dieser Grundlagenstudie, die im Jahr 2019 abgeschlossen wurde, ist untersucht worden, ob ein hochwertiges ÖPNV-System im Kieler Stadtgebiet über ausreichend Nachfragepotenzial verfügt und ob der Mobilitätsverbund über begleitende Maßnahmen gestärkt werden kann. Die Ergebnisse beinhalten umfangreiche planerische Grundlagen und Empfehlungen für das weitere Vorgehen. Die folgende Abbildung gibt einen zeitlichen Überblick über die angesprochenen zeitlichen Abläufe der Grundlagenstudie und den darauffolgenden Beschlüssen, die zur **Trassenstudie mit vertiefter Infrastruktur- und Gesamtsystemplanung** geführt haben und den dann folgenden Phasen:



**Abbildung 1 Zeitliche Einordnung Trassenstudie**

## **Dokumentation AP F-110**

### **Nutzen-Kosten-Untersuchung**

### **Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Als wesentliches Ergebnis der Grundlagenstudie zeigte sich, dass zwei Verkehrsmittel am ehesten in der Lage sind, das bestehende ÖPNV-Angebot in der Landeshauptstadt Kiel zu verbessern: Tram oder Bus Rapid Transit (BRT).

Die Ergebnisse des Mobilitätskonzepts in der Grundlagenstudie stellten nur gutachterliche Empfehlungen dar, und die Herleitung des exakten Trassenverlaufs der betrachteten Linien wurde nicht im Detail untersucht. Aufgabe der Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse war es daher, die Ergebnisse der Grundlagenstudie sowohl kritisch zu hinterfragen als auch zu vertiefen sowie die Machbarkeit nachzuweisen und erste Teile einer darauffolgenden Vorplanung zu erreichen, damit diese Planungsphase anschließend innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen werden kann. Im Rahmen der Trassenstudie wurden die beiden möglichen Systeme Tram und BRT gleichberechtigt in mehreren Stufen vertiefend untersucht.

Die Trassenstudie stellt eine umfassende Untersuchung der Systeme Tram und BRT für den konkreten Einsatzort Kiel dar, bei der in etwa 30 Arbeitspaketen Unterlagen über u.a. Kerncharakteristika, Systemeigenschaften, konkrete Infrastrukturplanungen und deren Auswirkungen auf andere Belange wie zum Beispiel andere Verkehrsträger, Umweltfolgen, Stadtbild oder elektromagnetische Verträglichkeit erarbeitet wurden, die als Grundlage für den weiteren Planungsprozess dienen.

Das mögliche Netz wurde in der Grundlagenstudie mit einer Länge von 34,5 km abgeschätzt. Die dort eruierten Strecken und Linien waren nur indikativ. Das Netz wurde daher in der vorliegenden Trassenstudie innerhalb der Korridore, die über ausreichend Nachfragepotenzial für ein neues ÖPNV-System verfügen, komplett neu untersucht und hergeleitet sowie im Rahmen einer umfangreichen Öffentlichkeitsbeteiligung festgelegt.

Folgende Korridore, welche in der Grundlagenstudie ermittelt worden waren, verfügen über die erforderlichen Nachfragepotenziale und eignen sich für höherwertige ÖPNV-Systeme.

- Dietrichsdorf – Gaarden-Ost – Hbf. – Wik
- Neumühlen-Dietrichsdorf/ FH Kiel – Gaarden-Ost – Hbf. – Uni – Suchsdorf
- Elmschenhagen – Gaarden-Ost. – Hbf. bis nach Mettenhof

Für die Abschichtung, also Herleitung aller denkbaren Streckenabschnitte innerhalb dieser Korridore bis zum Kernnetz, hat sich das Büro Ramboll am „Formalisierten Abwägungs- und Rangordnungsverfahren“ (FAR) orientiert. Dieses gilt bei einer ausgewogenen Auswahl der Bewertungskriterien als rechtssicher.

Alle sich aufdrängenden Varianten, sowie weitere sich aus der Planung und der Ämter- sowie Öffentlichkeitsbeteiligung ergebenden Varianten wurden erfasst und in Streckenabschnitte unterteilt. Im Falle einer Klage gegen einen erlassenen Planfeststellungsbeschluss wird das Risiko der Klage minimiert, da die Herleitung und Bewertung ausschließlich nach objektiven Kriterien erfolgt.

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Für die so vorgenommene Streckennetzkonzeption wurden im weiteren Verlauf vertiefende Infrastrukturplanungen für die einzelnen Straßenzüge des Streckennetzes entworfen und abgestimmt. Auf deren Basis konnten weitere Arbeitspakete Ergebnisse erarbeiten und ableiten. Letztlich wurde eine für den Systementscheid und das Kernnetz erarbeitet.

Die detaillierte Variantenuntersuchung von Streckenverläufen (ab AP E-100) wurde bis Mitte 2022 für beide Systeme durchgeführt. Auf Grundlage der Ergebnisse der Trassenstudie ist geplant, eine Entscheidung für ein System und Netz durch die politischen Gremien der Landeshauptstadt Kiel zu treffen. Darauffolgend ist der Abschluss der Vorplanung nur noch für ein System geplant.

Das Netz ist für die Systeme BRT und Tram im Wesentlichen identisch, da die hohe Nachfrage unabhängig vom System in den gleichen Korridoren ermittelt wurde und somit beide Systeme sich hier nicht unterscheiden. Das BRT-System weist dabei durch kleine Fahrzeuge einen dichteren Takt auf. Auch haben die im festgesetzten technischen Planungsparameter gezeigt, dass ein gleiches Netz für beide Systeme technisch machbar ist. Das Netz unterscheidet sich nur dort geringfügig, wo es technisch notwendig ist, z.B. an den Endpunkten (Kopfstellen Tram vs. Wendeschleife BRT). Die Streckenlänge des Kernnetzes, für das drei Inbetriebnahmestufen vorgeschlagen werden, beträgt 35,8 km.

Die folgende Abbildung zeigt die Hauptziele der Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse:



Abbildung 2 Projektziele

Zusätzlich zu diesen Hauptzielen wurden noch folgende erweiterte Ziele definiert, die von weiteren Arbeitspaketen abgedeckt wurden:

- Verknüpfung mit anderen städtebaulichen und verkehrlichen Planungsprozessen



**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

- Konkretisierung des Gesamtrealisierungszeitraums und der Kostenschätzungen
- Aufbau eines transparenten Planungsprozesses
- Einbindung und Mitnahme von relevanten Stakeholdern
- Erreichen einer Grundlage, um zügig weitere Planungsphasen einleiten zu können
- Darstellung der Chancen städtebaulicher Aufwertungspotenziale
- Aussagen zur perspektivischen Erweiterbarkeit des Systems

Im Ergebnis der Trassenstudie erstellte Ramboll einen übergeordneten Endbericht mit ergänzenden Berichten als Anlage sowie eine erweiterte Dokumentation der Arbeitsergebnisse der Arbeitspakete. Die zentralen Berichte als Anlage zum Endbericht sind:

Anlage 1 – Bericht Herleitung Streckennetz (AP C-100, E-100 und E-200)

Anlage 2 – Bericht Systemvergleich Tram/BRT (AP D-100)

Anlage 3 – Bericht Busnetz mit dem neuen HÖV-System (AP E-123)

Anlage 4 – Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Neben dem Endbericht und den zentralen Berichten als Anlage wurden die übrigen Ergebnisse der Arbeitspakete in einer erweiterten Dokumentation festgehalten. Die untenstehende Tabelle bietet einen Überblick über alle vorhandenen Dokumentationen. Eine Kurzzusammenfassung aller Dokumentationen bietet Anlage 4 des Endberichts.

<b>Nr.</b>	<b>Arbeitspaket</b>	<b>Inhalt Dokumentation</b>
A-120	Projektdefinition	Zusammenfassungen des Projektes (Inception Report)
A-130	Monitoring und Evaluation des Projektablaufs	Beschreibung des Projektablaufs
B-100	Planungsparameter	Technische Planungsparameter getrennt für beide Systeme Tram und BRT als Grundlage für die Planung der Trassenstudie
C-110	Abfrage Leitungsbestand	Zusammenfassung vom vorhandenen relevanten Leitungsbestand
E-111	Betriebsmodell	Ergebnisse Betriebsmodellierung + Konzept oberleitungsfreier Betrieb
E-112	Erweiterbarkeit des Systems	Konzept zur Erweiterungsfähigkeit
E-121	Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Rad- und Fußverkehr	Planungsparameter Fuß- und Radverkehr

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

<b>Nr.</b>	<b>Arbeitspaket</b>	<b>Inhalt Dokumentation</b>
E-122	Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Mobilitätsstationen und P+R	Planungsparameter Mobilitätsstationen
E-123	Zukünftiges Busnetz ohne neues HÖV-System für die Nutzen-Kosten-Untersuchung	Entwicklung Gesamt-ÖPNV-Netz Bus und Tram/BRT (Ohnefall der Standardisierten Bewertung)
E-130.1	Funktionskonzepte	Erläuterung und Ergebnisse Grundkonzeption der Trassenlage
E-130.2	Bestandsbauwerke	Erläuterung und Ergebnisse Analyse der Bestandsbauwerke
E-130.3	Leitungsbestand/Verrohrte Gewässer	Erläuterung und Ergebnisse Konzept Leitungsverlegung
E-130.4	Neue Bauwerke	Erläuterung und Ergebnisse Konzept neue Bauwerke
E-130.5	Infrastrukturplanung Kernnetz und Varianten	Erläuterung und Planunterlagen Kernnetz mit Varianten (50 km) im Maßstab 1:2.500 inklusive notwendige Querschnitte 1:100
E-130.6	Bewertung Infrastrukturplanung	Erläuterung und Zusammenfassung des Abstimmungsprozesses zur Infrastrukturplanung
E-140	Städtebauliche Integration	Städtebauliches Konzept mit Skizzen und Bewertungen
E-150	Umweltbelange	Analyse und Bewertung der Umweltbelange
E-161	Energieversorgung	Konzept zu elektrischen Anlagen inkl. Kostenschätzung
E-162	Elektromagnetische Verträglichkeit sensitiver Installationen	EMV-Kompatibilität sensitiver Installationen in Forschungseinrichtungen entlang der Trasse
E-170	Signalisierung	Konzept Signalisierung inkl. Kostenschätzung
E-180	Betriebshof	Standortauswahl und Layoutplanung Betriebshof inkl. Kostenschätzung
E-190	Kostenschätzung	Kostenschätzung aller Gewerke als Eingangsgröße für die Nutzen-Kosten-Rechnung

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Arbeitspaket	Inhalt Dokumentation
F-110	Nutzen-Kosten-Untersuchung	Wirtschaftlichkeitsuntersuchung nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung
F-120	Finanzierungs- und Förderkonzept	Finanzierungs- und Förderkonzept aus Basis der Kostenschätzung
F-130	Realisierungszeitplan	Realisierungszeitplan für das Kernnetz inkl. Realisierungsstufen
F-140	Zulassungsaspekte	Zulassungsaspekte für die Genehmigung der Systeme
G-100	Öffentlichkeitsbeteiligung	Zusammenfassung der gesamten Öffentlichkeitsarbeit der Trassenstudie

Diese Dokumentation F-110 Nutzen-Kosten-Untersuchung befasst sich mit den Kosten und dem Nutzen der Mitfälle Tram und BRT nach der Verfahrensanweisung der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen Öffentlichen Personennahverkehr Version 2016. Dieses Verfahren war noch bis zum 31.06.2022 gültig und wurde am 01.07.2022 durch ein neues Verfahren ersetzt.

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

---

## 1 Zielstellung und methodisches Vorgehen

### 1.1 Zielstellung

Ziel der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung ist es, die Förderwürdigkeit des hochwertigen ÖV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel (LH Kiel) frühzeitig sicherzustellen, um die weiteren Planungsschritte durchführen zu können. Grundlage hierfür ist das Verfahren zur „Standardisierte(n) Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen Öffentlichen Personennahverkehr“ in der Version 2016. Die Berechnung der Standardisierten Bewertung erfolgte mit der Version 2016, da bis Juni 2022 die neue Version 2016+ noch nicht vorlag bzw. vom Bund noch nicht freigegeben worden war.

### 1.2 Methodik der standardisierten Bewertung 2016

Die Nutzen-Kosten-Untersuchung für die Tram und den BRT wird nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen Öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016 durchgeführt. Dieses Verfahren ist vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) bundesweit einheitlich zur volkswirtschaftlichen Bewertung von Investitionen in den schienengebundenen Öffentlichen Verkehr vorgegeben. Mit der Standardisierten Bewertung soll bestimmt werden, ob der volkswirtschaftliche Nutzen eines Vorhabens die jährlichen Kapitalkosten für die Investitionskosten übersteigt. Erst wenn dies der Fall ist, der Quotient aus Nutzen und Kosten also größer als 1,0 ist, können ÖPNV-Projekte mit öffentlichen Mitteln gefördert werden.

Die Standardisierte Bewertung ist ein fachlich fundiertes und anerkanntes Bewertungsverfahren. Sie wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr entwickelt und seit 1976 wiederholt überarbeitet und fortgeschrieben. Die Standardisierte Bewertung soll Infrastrukturvorhaben aus Sicht des Fördergebers vergleichbar machen. Für die finanzielle Förderung nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG) von ÖPNV-Maßnahmen ist dieses gesamtwirtschaftliche Bewertungsverfahren bei Investitionsvolumen, die 25,0 Mio. EUR übersteigen, verpflichtend. Dies trifft auf die Tram und den Bus Rapid Transit (BRT) in Kiel zu.

Die Methodik der Standardisierten Bewertung beruht auf dem sogenannten Mitfall-Ohnefall-Vergleich. Dabei werden die Prognosen für die zukünftige Situation mit der Realisierung des Vorhabens (Mitfall) und ohne die Realisierung des Vorhabens (Ohnefall) einander gegenübergestellt. Im konkreten Fall bedeutet dies: Die Entwicklung der Verkehrssituation und die Folgewirkungen ohne die Tram bzw. BRT werden mit einer prognostizierten Entwicklung mit der Tram bzw. BRT verglichen. Bewertet werden die Unterschiede zwischen Mit- und Ohnefall unter anderem im Hinblick auf Betriebskosten, Reisezeiten, neue (zusätzliche) Mobilitätsmöglichkeiten und bei Bedarf vermiedene Investitionen. Die Eingangsgrößen zur Ermittlung des Nutzen-Kosten Indikators sind in der Abbildung 3 dargestellt und werden hier kurz wiedergegeben:

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

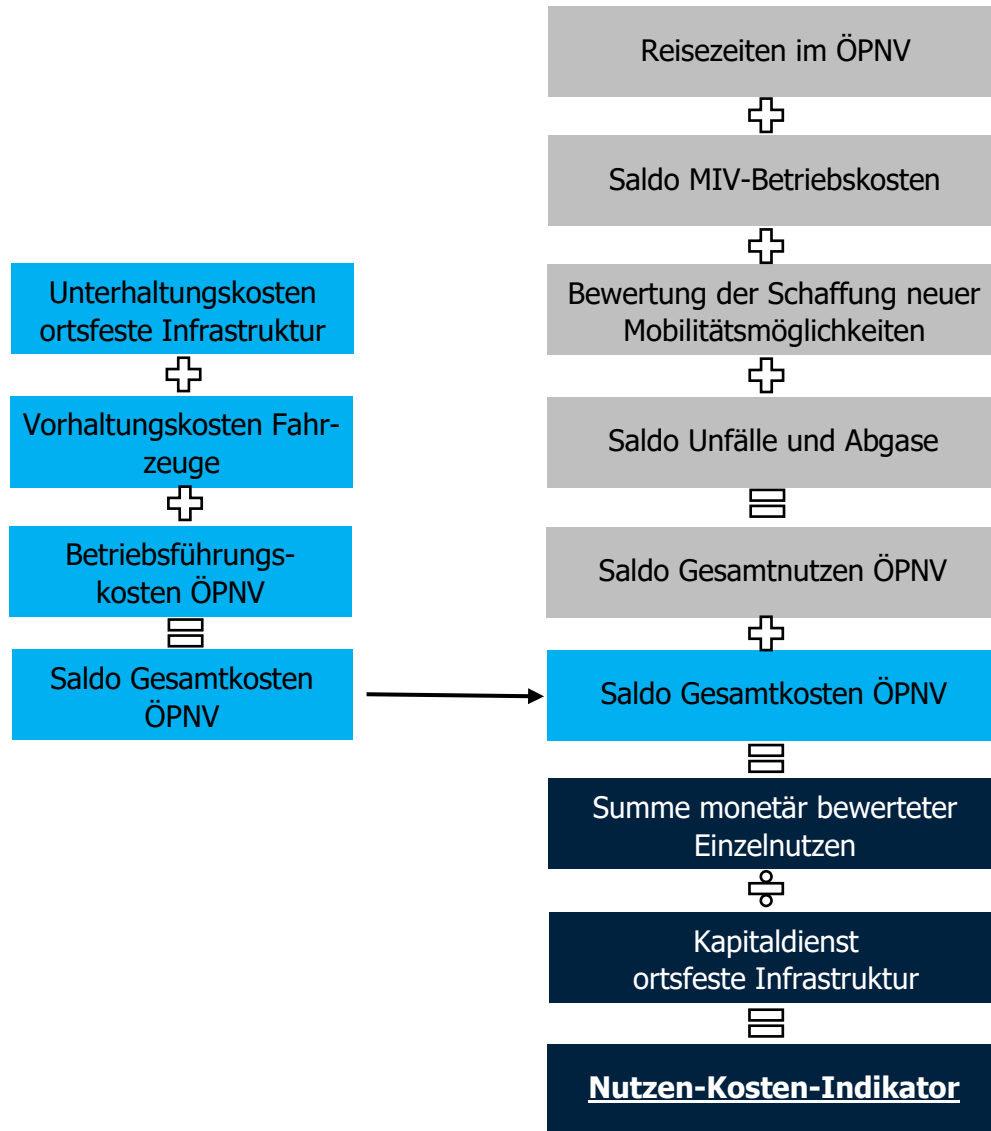
### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

- 
- Aus den Investitionen für die Errichtung einer Tram bzw. BRT (Gleisanlagen, Haltestellen, Busspuren, Sicherungsanlagen usw.) werden die Vorhaltungskosten für Fahrweg und ortsfeste Einrichtungen abgeleitet, die den Aufwand für Abschreibung und Verzinsung der Investitionen (Kapitaldienst) und die zusätzlichen Unterhaltungskosten für die Bahninfrastruktur berücksichtigen.
  - Abgesehen von dem Kapitaldienst für den Fahrweg sind alle Kostenkenndaten nutzenrelevant. Aus den Salden der Unterhaltungskosten für den Fahrweg und ortsfeste Einrichtungen, der Vorhaltungskosten für Fahrzeuge und der Betriebsführungskosten im ÖPNV/SPNV errechnet sich in der Summe der Saldo Gesamtkosten ÖPNV. Der Saldo der Gesamtkosten ist Teil des Gesamtnutzens.
  - Bei der Erhöhung des Saldos der Gesamtkosten ÖPNV fließt dieser nutzenrelevante Teilindikator mit negativem, bei einer Reduzierung der Gesamtkosten ÖPNV mit positivem Vorzeichen in die Ermittlung des Gesamtnutzens ein.
  - Weitere nutzenrelevante Teilindikatoren zur Ermittlung des Gesamtnutzens sind:
    - der aus den Reisezeitdifferenzen zwischen Mit- und Ohnefall abgeleitete Reisezeitnutzen,
    - der aus der Veränderung der MIV (motorisierter Individualverkehr) - Verkehrsleistung abgeleitete Saldo der MIV-Betriebskosten,
    - die Bewertung der Schaffung neuer Mobilitätsmöglichkeiten (induzierter Verkehr),
    - der Saldo der Unfallschäden und
    - der Saldo der Schadstoffemissionen.

Nicht berücksichtigt wurden die Salden der Geräuschbelastungen, da zum Zeitpunkt der Berichtsschreibung keine Lärmemissionsberechnungen vorlagen. Da alle nutzenrelevanten Teilindikatoren monetarisiert sind und sich auf ein Jahr beziehen, ist die Dimension des Gesamtnutzens in Tsd. EUR/a angegeben.



**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 3 Ableitung des Nutzen-Kosten-Indikators aus den bewertungsrelevanten Teilindikatoren**

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

---

## 2 Ohnefall

### 2.1 Bevölkerungsentwicklung und Siedlungsstruktur im Ohnefall

Der Ohnefall basiert auf den Strukturdaten des Prognose-Nullfalls 2035 der Kiel-Region, die die Bevölkerungsprognosen und die Siedlungsflächen des Wohnbauflächenatlas der LH Kiel berücksichtigen. Die Prognosedaten wurden fortgeschrieben, um auch zwischenzeitlich vorliegende zusätzliche Informationen zu städtebaulichen Entwicklungen, z. B. im Bereich CAU/Bremerskamp, berücksichtigen zu können.

In der Prognoseentwicklung wurden folgende Datengrundlagen berücksichtigt:

- Prognose der Bevölkerungsentwicklung auf Ortsteilebene der LH Kiel für den Zeitraum 2020-2029
- Kleinräumige Bevölkerungsprognose der Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde bis 2030
- Prognose des Bundesamts für Bauwesen, Städtebau und Raumordnung (BBSR) bis 2035 auf Kreisebene
- Wohnbauflächenatlas der LH Kiel
- Gewerbeflächenentwicklungskonzept
- Entwicklungskonzept für die Cristian-Albrechts-Universität

Für die LH Kiel ergibt sich ein Zuwachs der Bevölkerung von 244.700 Einwohner\*innen im Jahr 2021 auf 252.000 Einwohner\*innen bis 2029, und dann nach der BBSR-Prognose eine relativ stabile Bevölkerungsentwicklung auf 252.800 Einwohner\*innen bis 2035. Für die Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde geht der Ohnefall wie die BBSR-Prognose bis 2035 von einem leichten Rückgang der Bevölkerung von heute 398.000 auf 390.000 Einwohner\*innen aus.

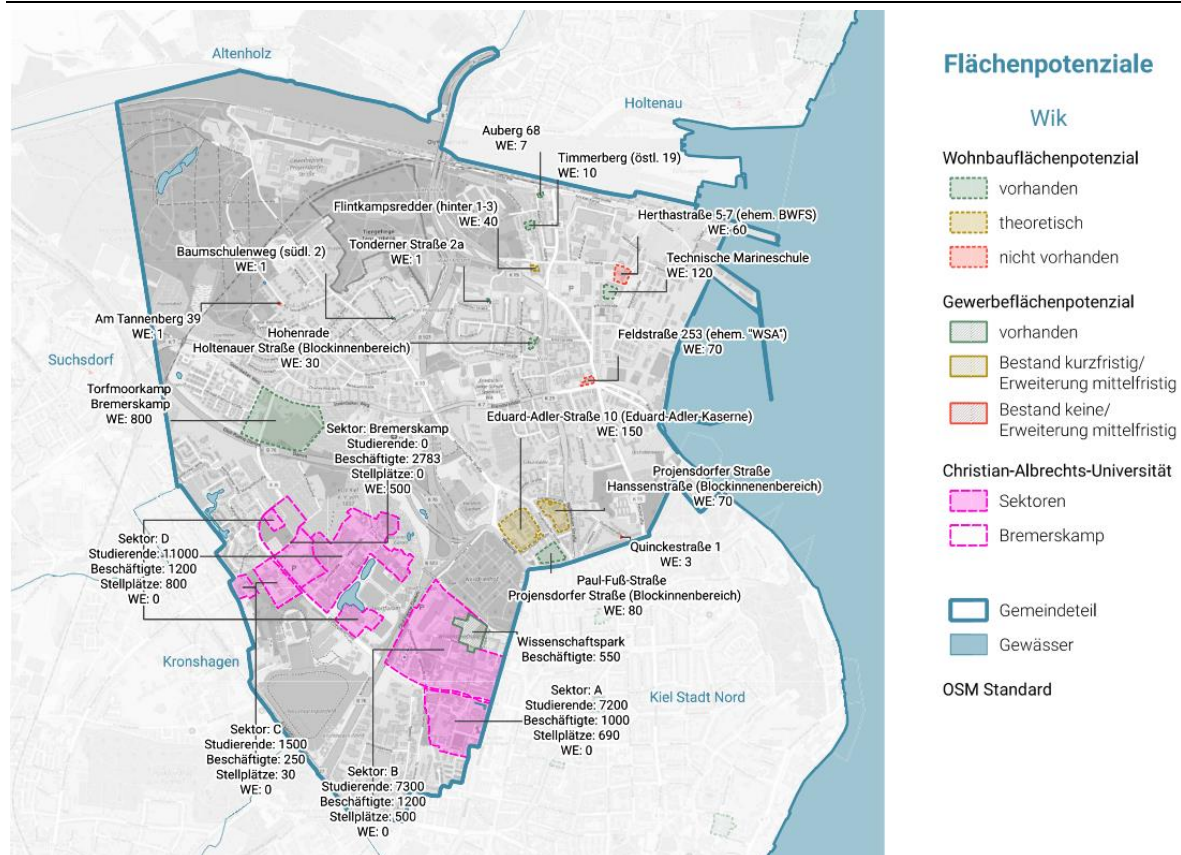
Die folgende Abbildung stellt die im Ohnefall berücksichtigten Wohnbau- und Gewerbeflächenpotenziale beispielhaft für den Bereich Wik/CAU dar. Ein vollständiger Überblick über alle berücksichtigten Flächenpotenziale findet sich im Anhang zu dieser Dokumentation:

*2022-05-30 Trassenstudie Kiel - Los2 - Anhang Prognoseannahmen Bauflächen\_LH Kiel.pdf*

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



**Abbildung 4 Wohnbau -und Gewerbeflächenpotenziale im Ohne- und Mitfall im Bereich Wik (Datengrundlagen: LH Kiel, CAU. Hintergrundkarte: © OpenStreetMap contributors)**

## 2.2 Fahrtenangebot

Im SPNV wurden die Prognosefahrpläne des Nahverkehrsverbundes Schleswig-Holstein GmbH (NAH.SH) übernommen. Diese sehen im Vergleich zu heute die Umsetzung der S-Bahn Kiel, welche Teil des RNVP ist, mit zusätzlichen Haltepunkten sowie deutlichen Angebotsverbesserungen im Regionalexpressverkehr vor (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6). Im Einzelnen ist folgendes Angebot vorgesehen (alle Konzepte wurden von NAH.SH übergeben und hier übernommen):

- Halbstündliche beschleunigte RE-Züge von Kiel nach Hamburg über Bordesholm, Neumünster, Elmshorn und Altona-Nord
- Halbstündliche S-Bahn von Kiel nach Neumünster mit Halt in Mettenhof und weiteren Haltepunkten im Bereich Neumünster
- Halbstündliche beschleunigte RE-Züge von Kiel nach Lübeck über Preetz, Ascheberg und Plön
- Halbstündliche S-Bahn von Kiel nach Preetz mit einer Reihe zusätzlicher Haltepunkte in Kiel, Raisdorf und Preetz
- Halbstündliche S-Bahn Malente-Lübeck
- Halbstündliche S-Bahn von Kiel zum Schönberger Strand

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

- Halbstündliche RE-Züge Kiel – Süderbrarup und stündlich weiter Richtung Kappeln bzw. Flensburg-ZOB mit Halt in Gettorf und Eckernförde
- Halbstündliche S-Bahn von Kiel nach Eckernförde Nord/Krankenhaus mit mehreren zusätzlichen Haltepunkten in Kiel, Kronshagen, Neuwittenbek, Gettorf und Eckernförde
- Halbstündliche S-Bahn von Kiel nach Rendsburg-Seemühlen mit zusätzlichen Haltepunkten
- Stündlicher RE von Kiel nach Husum
- Weitere Angebotsverbesserungen im Raum Neumünster (Halbstudentakt nach Rendsburg-Schleswig-Flensburg, Bad Oldesloe, Kaltenkirchen-Norderstedt sowie Reaktivierung Neumünster – Ascheberg-Plön)

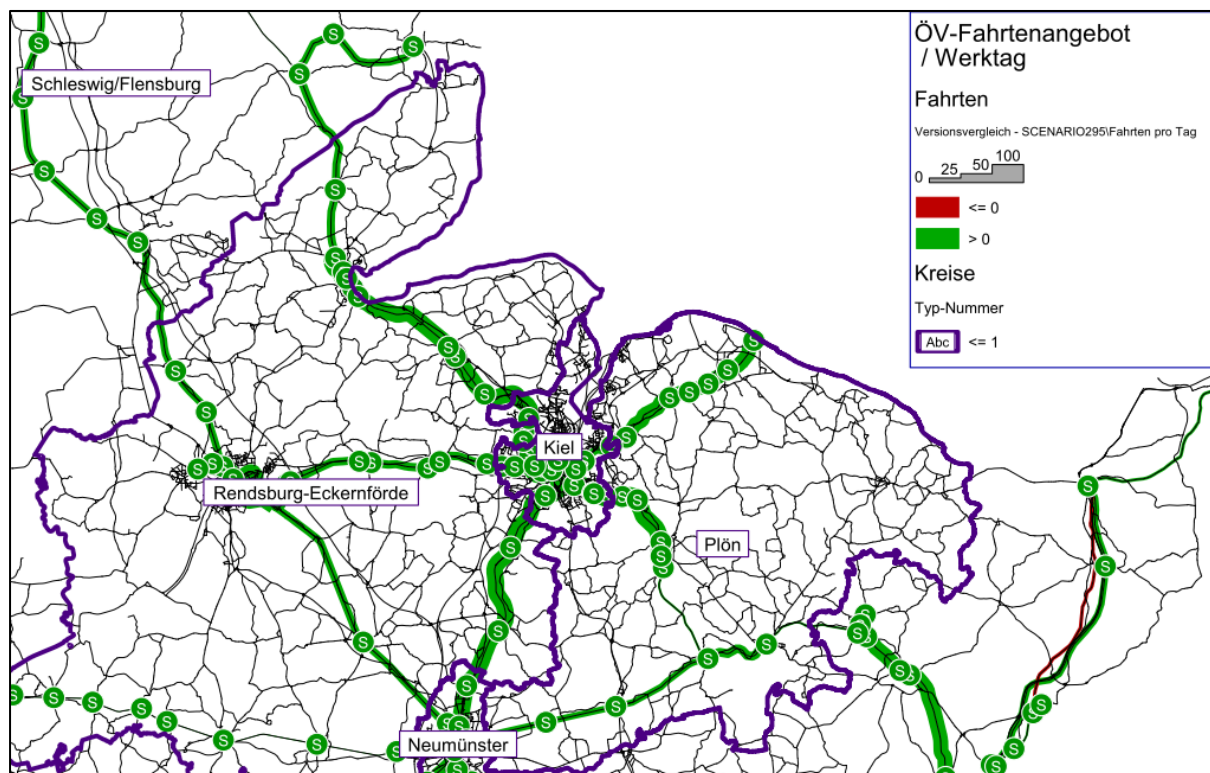


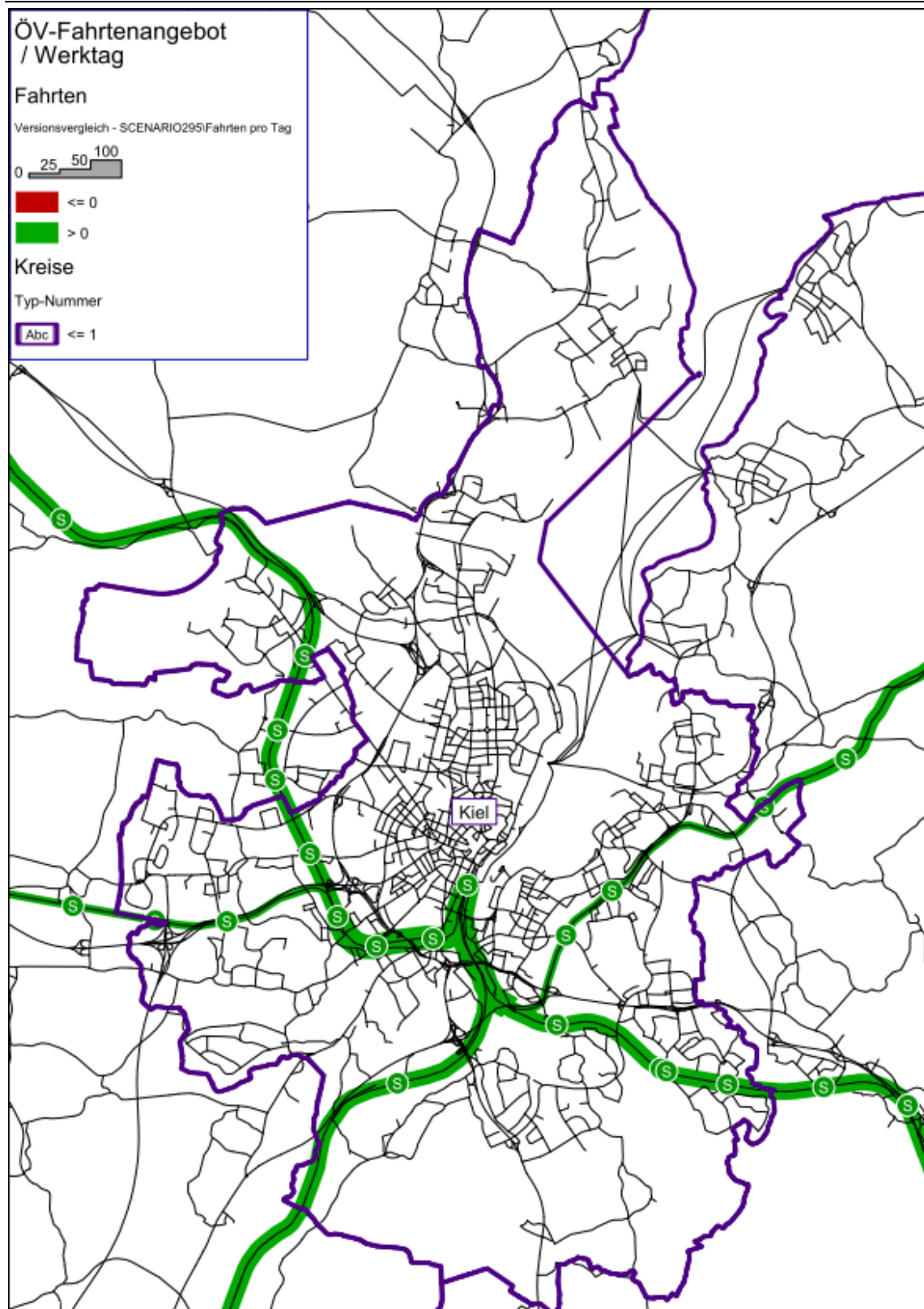
Abbildung 5 Zusätzliches Fahrtenangebot im SPNV im Ohnefall gegenüber dem Analysefall

Das Busnetz im Ohnefall wurde mit dem Eigenbetrieb Beteiligungen der Stadt Kiel (EBK) und ist zugleich Aufgabenträger des ÖPNV (EBK) abgestimmt und ist ausführlich in der Dokumentation AP E-123 (Zukünftiges Busnetz ohne neues HÖV-System für die Nutzen-Kosten-Untersuchung) beschrieben.

Es umfasst 34 Stadtbuslinien. Darüber hinaus wird das Stadtgebiet Kiel von 19 Regionalbuslinien bedient.



**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 6 Haltepunkte der S-Bahn KielRegion und zusätzliches Fahrtenangebot im SPNV im Ohnefall gegenüber dem Analysefall**



# Dokumentation AP F-110

## Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

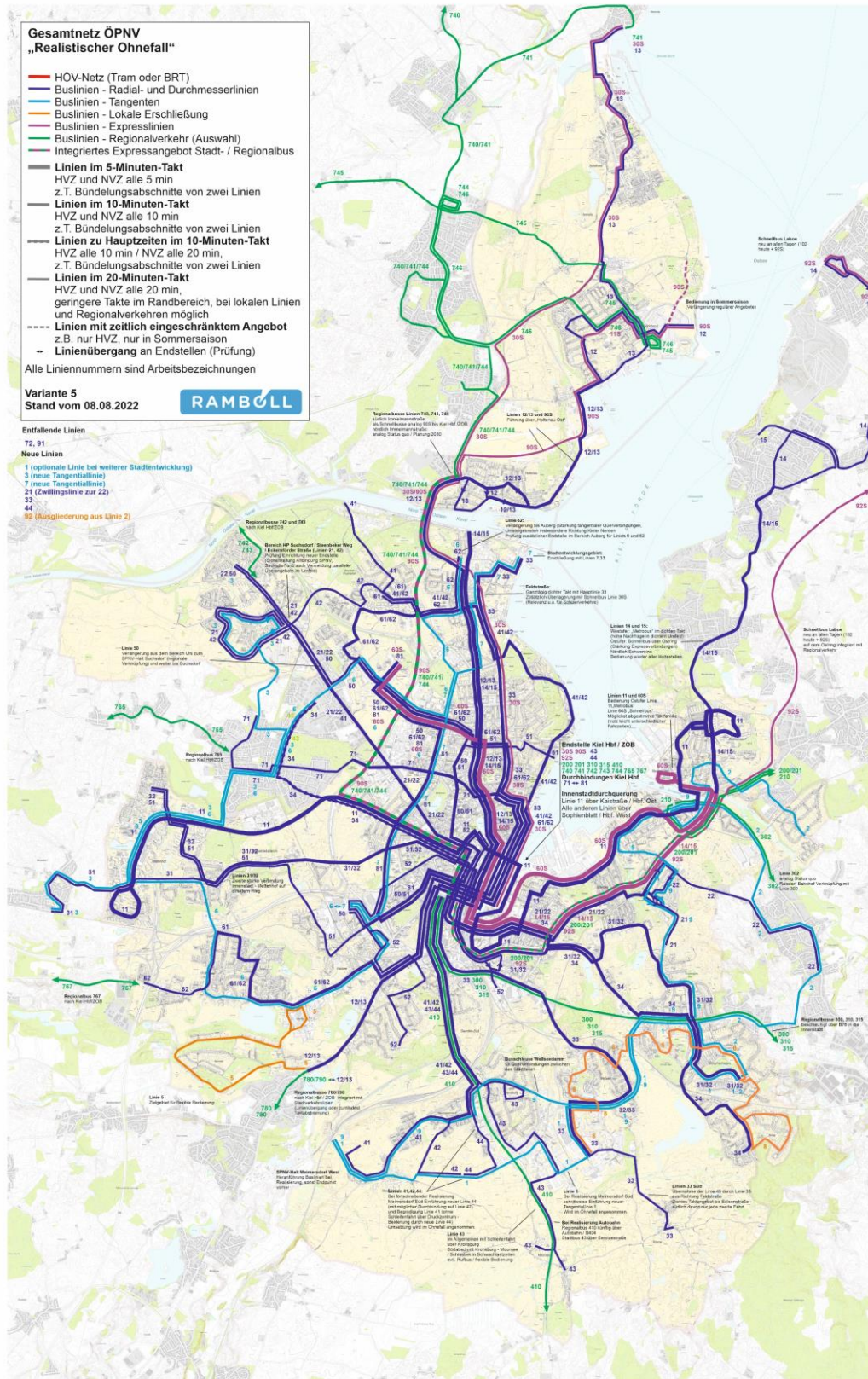
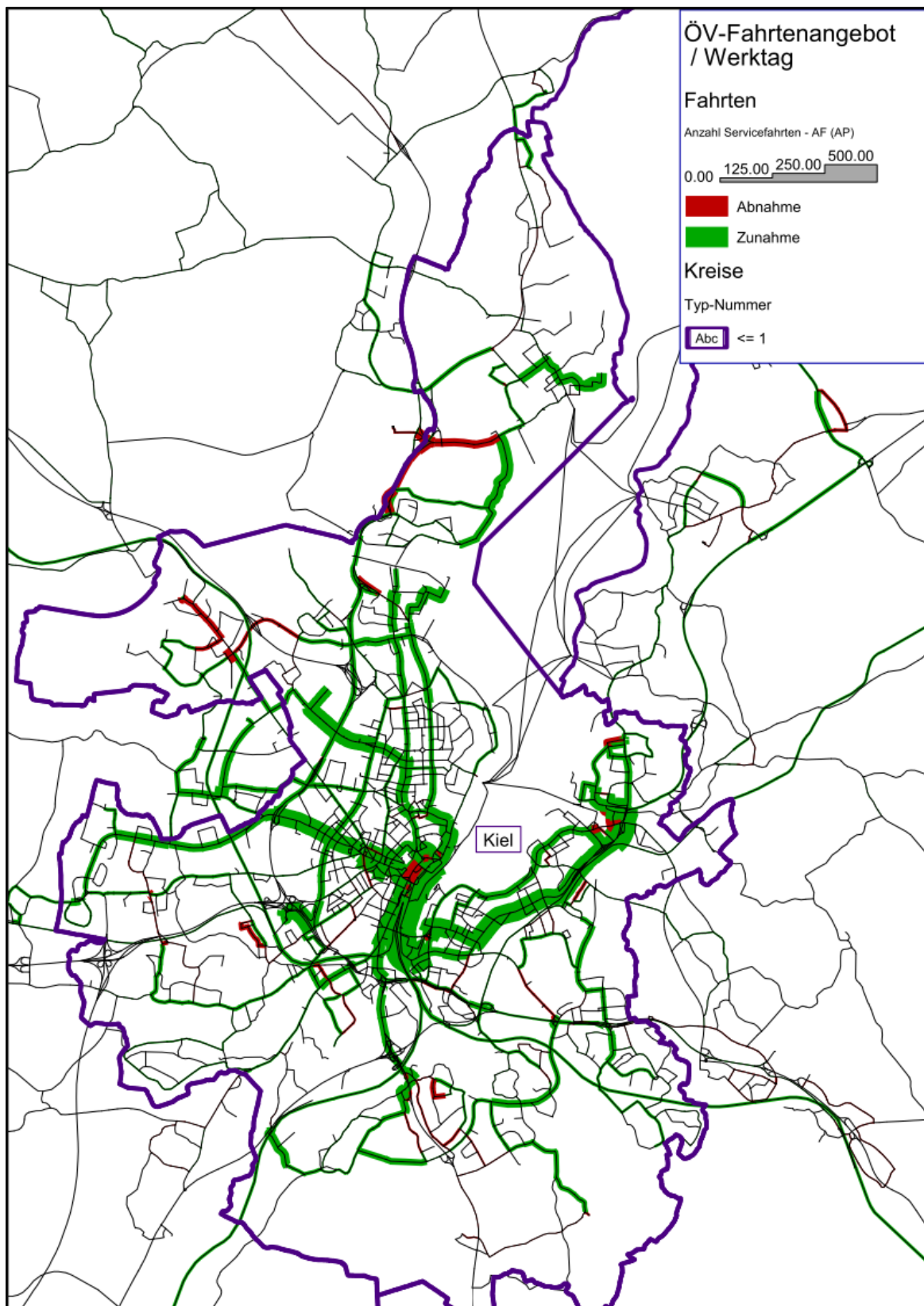


Abbildung 7 Gesamtnetz des Ohnefalls

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 8 Fahrtenangebot im Busverkehr im Ohnefall gegenüber dem Analysefall**



## **Dokumentation AP F-110**

### **Nutzen-Kosten-Untersuchung**

### **Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

---

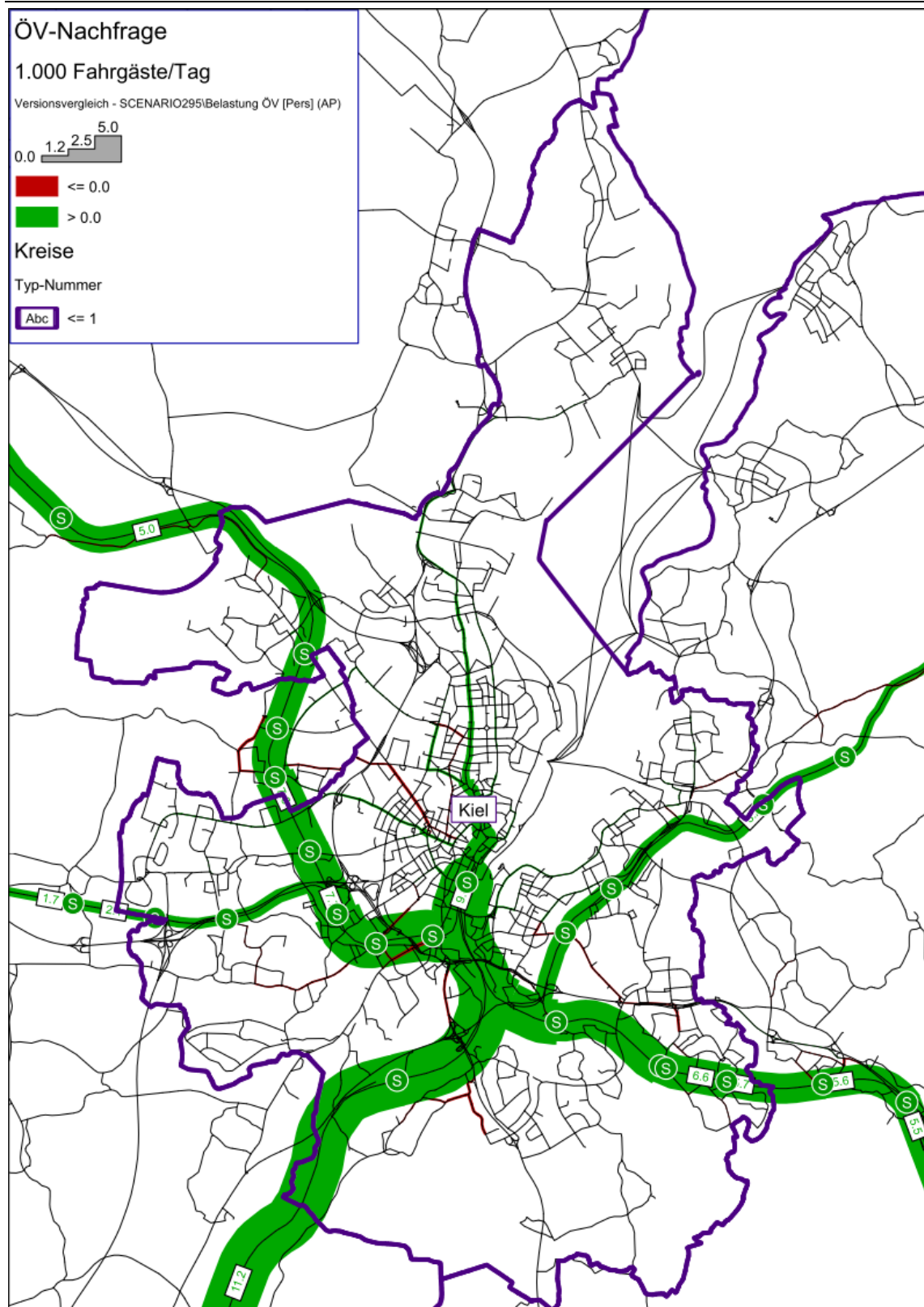
Hierdurch ergeben sich im Vergleich zum Analysefall Mehrleistungen insbesondere auf dem Korridor vom Kronshagener Weg über den Hauptbahnhof und den Ostring Richtung Neumühlen-Dietrichsdorf sowie in Richtung Universität. Zudem werden Mehrleistungen gegenüber heute in den Kieler Süden sowie Schnellbusse über die B 76 und eine neue Südanbindung von Holtenau-Ost in den Kieler Norden vorgehen.

Da die zentrale Achse zwischen Betriebshof Werftstraße, Sophienblatt und Andreas-Gayk-Straße an der Leistungsfähigkeitsgrenze angekommen ist, werden im Ohnefall eine Reihe von Buslinien über die parallel verlaufende Kaistraße geführt. 1.200 Busse pro Werktag (Mo-Fr) fahren im Ohnefall über die Gablenzbrücke und 900 Busse pro Werktag (Mo-Fr) über die Kaistraße. Nördlich des Hbf. werden neben der heute verkehrenden Linie 11 weitere Buslinien in Richtung Kiellinie/UKSH über die Kaistraße geführt, so dass 1.300 Busse pro Werktag (Mo-Fr) über die Kaistraße und 2.400 Busse pro Werktag (Mo-Fr) über das Sophienblatt fahren. Hiermit wird der Busverkehr in der Innenstadt etwas entzerrt, um Pulkbildung und Überlastungen der Haltestellen zu minimieren. Insgesamt stellt das Busangebot eine Angebotssteigerung von 63 % der Bus-km auf dem Gebiet der LH Kiel gegenüber dem Analysefall 2021 dar.

### **2.3 Nachfrage im Ohnefall**

Die Angebotsverbesserungen im SPNV im Ohnefall führen insgesamt zu einer sehr starken Nachfragesteigerung im Regionalverkehr um mehr als 100 %. Hierdurch verdoppelt sich auch die Zahl der Umsteiger zum städtischen Busnetz in Kiel.

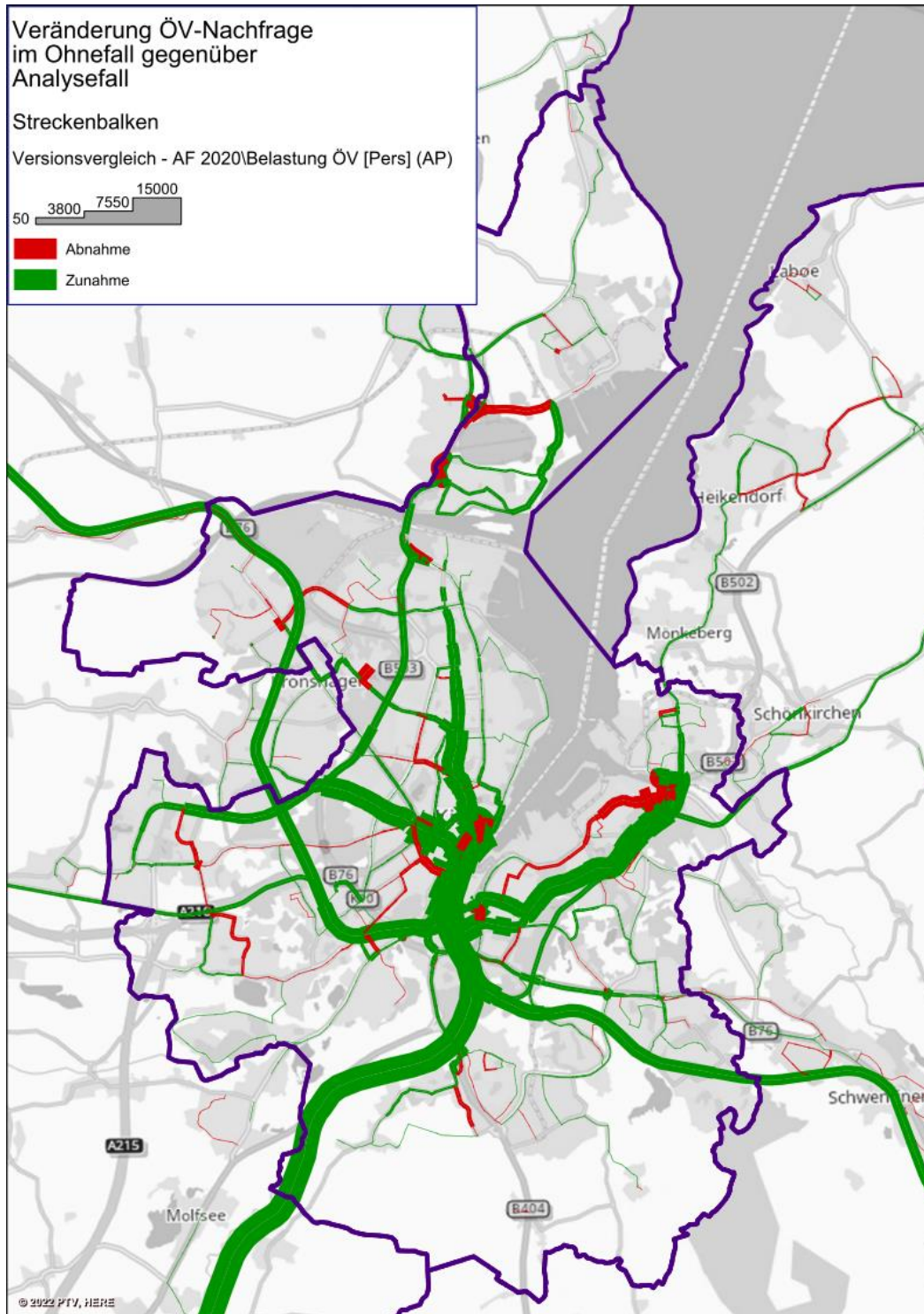
**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 9 Nachfrageveränderungen durch SPNV-Angebotsverbesserungen im Ohnefall gegenüber dem Analysefall**

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Die Umsetzung des Ohnefall-Busnetzes im gesamten Stadtgebiet führt im Vergleich zu heute zu weiteren deutlichen Nachfragesteigerungen.



**Abbildung 10 Nachfrageveränderungen durch SPNV- und Busverkehrsangebot im Ohnefall gegenüber dem Analysefall**



## **Dokumentation AP F-110**

### **Nutzen-Kosten-Untersuchung**

#### **Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Der Nachfragezuwachs zeigt sich in Abbildung 10 einerseits im SPNV, andererseits auf den Schnellbuslinien in den Kieler Norden über den Kronshagener Weg/B 76, in Richtung Mettenhof sowie über den Ostring. Dabei kommt es insbesondere auch zu einer räumlichen Verlagerung von der Werftstraße auf die fahrplangemäß schnelleren Buslinien auf dem Ostring, da die Fahrzeiten über die Werftstraße ohne eigene Trasse langsamer sind. Ebenso kommt es zu einer Verlagerung von der Boelkestraße auf die neuen Zufahrten über Holtenau-Ost.

Insgesamt beläuft sich der Nachfragezuwachs im Ohnefall auf rd. 68.000 Bus-Fahrgäste im Stadtgebiet der LH Kiel gegenüber dem Analysefall 2021.

#### **2.4 Investitionen im Ohnefall (vermiedene Kosten)**

Sowohl für den Ohnefall als auch für die Mitfälle sind bezüglich der Sicherung des Betriebsablaufes Investitionen in die Bus-Infrastruktur erforderlich. Hierzu gehören:

- Bevorrechtigte Abschnitte
- Umsteigeanlagen
- Umsteigeknoten
- Weitere Einzelmaßnahmen (insb. einer Reisendenüberführung am Hbf.)

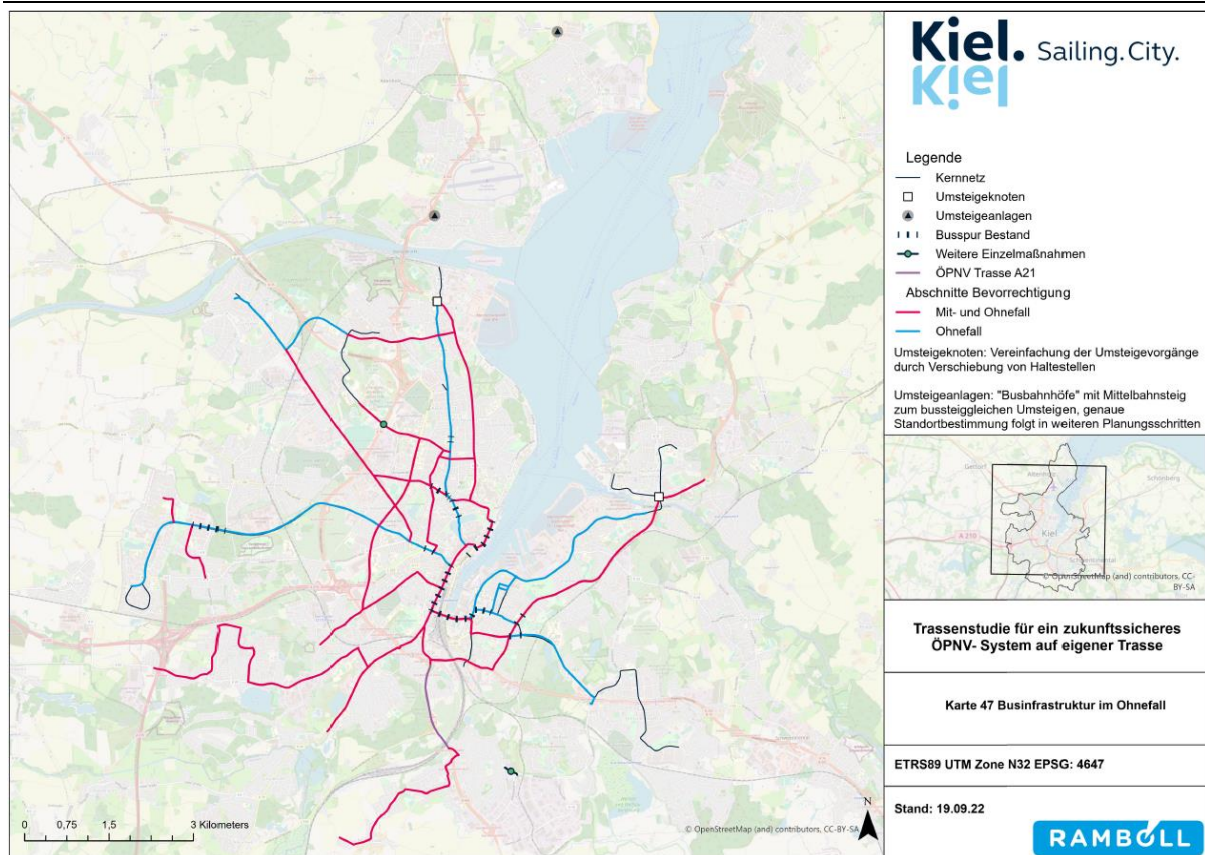
Insgesamt wurden in Tabelle 1 die Kosten in Höhe von 5151,8 Mio. EUR für die Investitionen in die Bus-Infrastruktur des Ohnefalls ermittelt (Preisstand 2021).

Ein Teil dieser Maßnahmen ist auch erforderlich, um das ergänzende Busnetz der Mitfälle umzusetzen. Die Maßnahmen, die auch im Mitfall erforderlich sind, erfordern Investitionskosten in Höhe von 3939,2 Mio. EUR (Preisstand 2021).

Wird das hochwertige ÖV-System (HÖV) im Mitfall umgesetzt, dann kann jedoch ein Teil dieser Kosten zur Optimierung des Bussystems eingespart werden, die im Ohnefall erforderlich wären, um das Ohnefall-Busnetz realisieren zu können. Dieser Anteil der Kosten für die Bus-Infrastruktur wird als vermiedene Investitionskosten in der NKU angesetzt und beträgt insg. 12,6 Mio. EUR (Preisstand 2021).

Hierbei handelt es sich um die in der folgenden Abbildung 11 blau dargestellten Maßnahmen:

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 11 Erforderliche Businfrastrukturmaßnahmen im Ohne- und Mitfall**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Ohnefall	Mitfall	Vermiedene Kosten im Mitfall
		in EUR	in EUR	in EUR
<b>Teil A: Verkehrswege ÖPNV</b>				
10	Grunderwerb			
20	einmalige Aufwendungen			
30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erd-bauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)			
40	Stützbauwerke			
50	Tunnel			
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen			
71	Gleise: Schotteroberbau			
72	Gleise: Feste Fahrbahn			
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe			
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	10.564.00 0 €	8.930.300 €	1.633.70 0 €

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Ohnefall	Mitfall	Vermiedene Kosten im Mitfall
		in EUR	in EUR	in EUR
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)			
82	unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken			
90	Haltestellenausstattung und Zubehör			
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	25.330.00 0 €	17.390.00 0 €	7.940.00 0 €
110	Sicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	6.606.000 €	4.590.000 €	2.016.00 0 €
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	2.970.000 €	2.000.000 €	970.000 €
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen			
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und maschineller Teil)			
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung			
150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)			
160	Lärmschutzwände und -fenster			
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen			
<b>Teil B: Verlegung von Anlagen Dritter (sonstige Infrastruktur)</b>				
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung			
310	Stützmauern			
320	Tunnel			
330	Brücken			
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme			
350	Gewässer			
360	Gebäude/ Bewuchs/ Sonstiges			
<b>Teil C: Baunebenkosten und Risiken</b>				
740	Fachplanung			
760	allgemeine Baunebenkosten			
	Risiken			
<b>Teil D: Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge</b>				
	Betriebshofstrecke Baukosten			
	Betriebshof Baukosten			
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Baunebenkosten			
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Risiken			
	Fahrzeuge			
<b>Teil E: Städtebauliche Aufwertungen und parallele Maßnahmen</b>				

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Ohnefall	Mitfall	Vermiedene Kosten im Mitfall
		in EUR	in EUR	in EUR
	Städtebauliche Aufwertungen			
	Parallele Maßnahmen <sup>1</sup>	6.300.000 €	6.300.000 €	0 €
	<b>Teile A und B</b>	45.470.000 €	32.910.300 €	12.559.700 €
	<b>Teil C</b>	0 €	0 €	0 €
	<b>Teile D und E</b>	6.300.000 €	6.300.000 €	0 €
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>51.770.000 €</b>	<b>39.210.300 €</b>	<b>12.559.700 €</b>

**Tabelle 1 Investitionskosten ortsfeste Infrastruktur Bus im Ohne- und Mitfall – Vermiedene Kosten (Preisstand 2021)**

Für die NKU werden die Investitionskosten auf den Preisstand 2016 umgerechnet und je Gewerk die vermiedenen Unterhalts- und Kapitalkosten der Infrastruktur ermittelt (Tabelle 2). Insgesamt ergeben sich inkl. 10% Planungskostenzuschlag 464 Tsd. EUR/a vermiedene Kapitalkosten im Jahr und 88,6 Tsd. EUR/a vermiedene Instandhaltungskosten im Jahr.

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Vermiedene Kosten im Mitfall	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
<b>Teil A: Verkehrswege ÖPNV</b>								
10	Grunderwerb		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
20	einmalige Aufwendungen		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
40	Stützbauwerke		75	0,02369	0,05%	0,0	0,0	0,0
50	Tunnel		75	0,02369	0,05%	0,0	0,0	0,0

<sup>1</sup> Reisendenüberführung Hauptbahnhof-Süd

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Vermiedene Kosten im Mitfall	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen		75	0,02369	0,20%	0,0	0,0	0,0
71	Gleise: Schotteroberbau		30	0,04283	3,00%	0,0	0,0	0,0
72	Gleise: Feste Fahrbahn		50	0,02985	1,50%	0,0	0,0	0,0
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe		20	0,05940	3,00%	0,0	0,0	0,0
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	1.633.700 €	25	0,04943	1,00%	1.280,2	64,4	12,8
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)		60	0,02672	0,80%	0,0	0,0	0,0
82	unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken		60	0,02672	0,80%	0,0	0,0	0,0
90	Haltestellenausstattung und Zubehör		20	0,05940	1,80%	0,0	0,0	0,0
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	7.940.000 €	50	0,02985	0,70%	6.221,7	188,9	43,6
110	Sicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	2.016.000 €	20	0,05940	0,90%	1.826,8	110,4	16,4
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	970.000 €	12	0,09283	1,80%	879,0	83,0	15,8
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen		30	0,04283	1,40%	0,0	0,0	0,0
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und maschineller Teil)		30	0,04283	0,05%	0,0	0,0	0,0
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung		30	0,04283	2,10%	0,0	0,0	0,0



**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Vermiedene Kosten im Mitfall	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)		15	0,07609	3,10%	0,0	0,0	0,0
160	Lärmschutzwände und -fenster		25	0,04943	0,05%	0,0	0,0	0,0
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen		80	0,02296	5,00%	0,0	0,0	0,0
<b>Teil B: Verlegung von Anlagen Dritter (sonstige Infrastruktur)</b>								
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
310	Stützmauern		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
320	Tunnel		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
330	Brücken		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
350	Gewässer		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
360	Gebäude/ Bewuchs/ Sonstiges		0	0,01700		0,0	0,0	0,0
<b>Teil C: Baunebenkosten und Risiken</b>								
740	Fachplanung					0,0	0,0	0,0
760	allgemeine Baunebenkosten					0,0	0,0	0,0
	Risiken					0,0	0,0	0,0
<b>Teil D: Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge</b>								
	Betriebshofstrecke Baukosten					0,0	0,0	0,0
	Betriebshof Baukosten					0,0	0,0	0,0
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Baunebenkosten					0,0	0,0	0,0

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Vermiedene Kosten im Mitfall	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Risiken							
	Fahrzeuge					0,0	0,0	0,0
<b>Teil E: Städtebauliche Aufwertungen und parallele Maßnahmen</b>								
	Städtebauliche Aufwertungen							
	Parallele Maßnahmen	0 €				0,0	0,0	0,0
	<b>Teile A und B</b>	<b>12.559.700 €</b>						
	<b>Teil C</b>	<b>0 €</b>	<b>Summe</b>			10.207,6	446,6	88,6
	<b>Teile D und E</b>	<b>0 €</b>	<b>Planungskosten (10 %)</b>			1.020,8	17,4	
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>12.559.700 €</b>	<b>Summe für NKU</b>			<b>11.228,4</b>	<b>464,0</b>	<b>88,6</b>

**Tabelle 2 Vermiedene Kapital- und Instandhaltungskosten der ortsfesten Infrastruktur Bus im Ohnefall**

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

## 3 Mitfälle

Im Laufe der Bearbeitung der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung wurden mehrere Mitfälle für Tram und BRT untersucht. In einem iterativen Prozess wurden die Mitfälle im Hinblick auf den Fahrgastnutzen, die Investitions- und Betriebskosten, die Kapazität und die Wirtschaftlichkeit weiter optimiert. In diesem Bericht sind die Ergebnisse für die finalen Vorzugsvarianten Tram (Mitfall 3a) und BRT (Mitfall 4a) dargestellt. Es wurden noch andere Mitfälle 1 und 2, welche den Stadtteil Projensdorf nicht mit erschließen, und die Mitfälle 3b und 4b, welche statt der Gablenzbrücke eine neue Brücke über den Bereich HBF-Süd nutzen würden, untersucht. Die Abschichtung dieser Mitfälle ist im Endbericht Anlage 1 – Herleitung Streckennetz (AP C-100, E-100 und E-200) enthalten. Informationen zur Brücke HBF-Süd finden sich in der Dokumentation AP E-130.1 Funktionskonzepte.

### 3.1 Mitfall 3a Tram

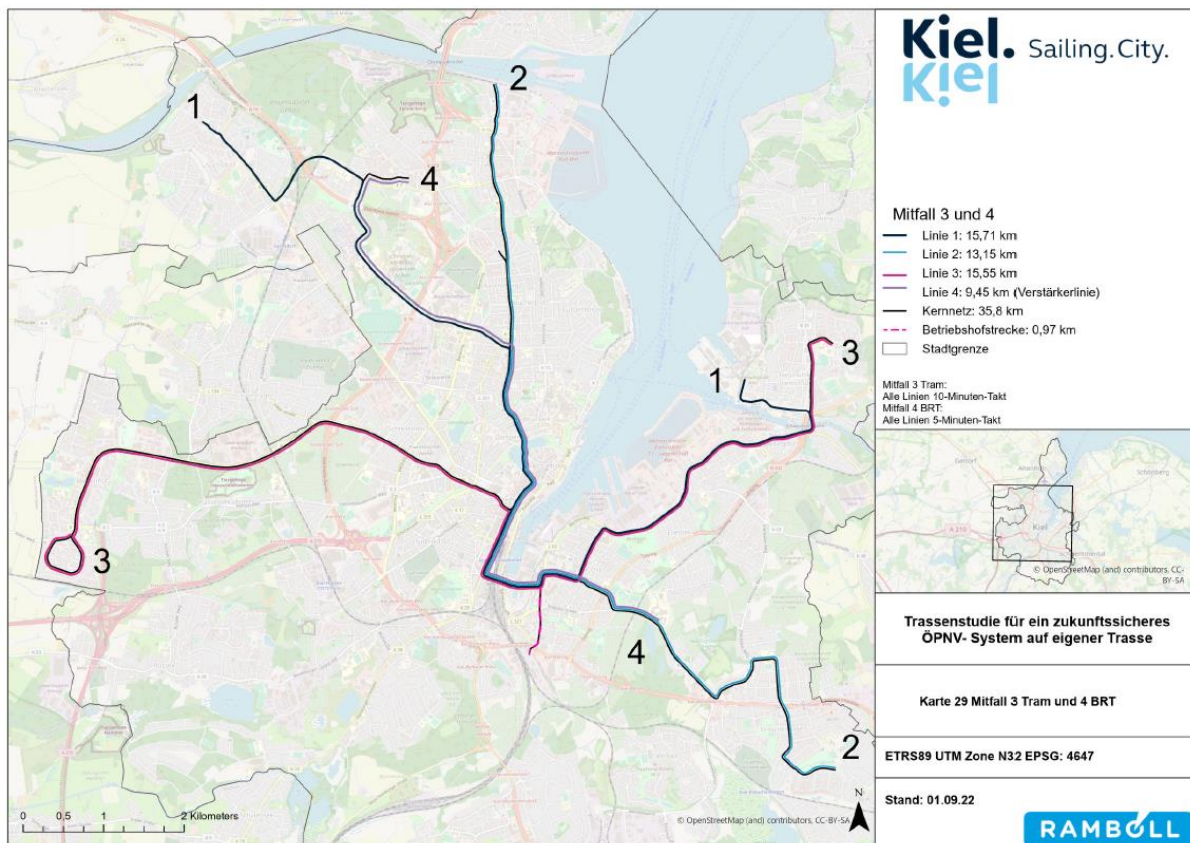
#### 3.1.1 Streckennetz, Fahrtenangebot, Fahrzeugbedarf und Betriebsleistungen Tram

Für die Landeshauptstadt Kiel ist ein Streckennetz mit einer Gesamtlänge von knapp 34,4 km Länge vorgesehen (plus Betriebshofstrecke), welches von vier Linien abgedeckt wird. Folgende Linien werden dabei unterstellt, welche auch in der folgenden Abbildung dargestellt sind. Die angegebenen Takte wurden in mehreren iterativen Schritten in Bezug auf die prognostizierte Nachfrage hergeleitet:

- Tram-Linie 1 FH Kiel (Neumühlen) – Wellingdorf – Gaarden – Hbf. – Holtenauer Straße – CAU – Steenbeker Weg – Suchsdorf  
Länge: 15,8 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag: 10 Min.-Takt  
SVZ Werktag sowie Sa/So: 15 Min.-Takt
- Tram-Linie 2 Elmschenhagen – Preetzer Straße – Gaarden – Hbf. – Holtenauer Straße – Wik  
Länge: 13,7 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag: 10 Min.-Takt  
SVZ Werktag sowie Sa/So: 15 Min.-Takt
- Tram-Linie 3 Dietrichsdorf – Wellingdorf – Gaarden-Ost – Hbf. – Kronshagener Weg – Mettenhof  
Länge: 15,1 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag: 10 Min.-Takt  
SVZ Werktag sowie Sa/So: 15 Min.-Takt
- Tram-Linie 4 Verstärkerlinie vom Berufsbildungszentrum Gaarden bis nach Projensdorf

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Länge: 9,5 km  
 Takt:  
 HVZ/NVZ Werktag (6-19 Uhr): 10 Min.-Takt  
 SVZ: 15 Min.- Takt



**Abbildung 12 Mitfälle 3a Tram und 4a BRT**

Die Tram-Linie 1 verläuft im Osten gemeinsam mit der Linie 3. In Neumühlen-Dietrichsdorf führt die Linie 1 von der Fachhochschule zum Ostring, wo sie auf die Linie 3 trifft, die von der Toni-Jensen-Gemeinschaftsschule kommt. Beide Linien führen gemeinsam über die Schwentine und werden über Gaarden bis zum Hauptbahnhof geführt. Von dort führt die Linie 1 über die Holtenauer Straße zur Uni und über Projensdorf nach Suchsdorf zum Rungholtplatz. Die Linie 3 fährt weiter über den Kronshagener Weg und den Skandinaviendamm nach Mettenhof.

Die Linie 2 führt von Elmschenhagen über die Preetzer Chaussee und das Berufsbildungszentrum nach Gaarden. Ab dort führt die Linie parallel zur Linie 1 bis zur Holtenauer Straße und fährt dann weiter bis in die Wik.

Ergänzt wird das Angebot durch die Linie 4, die vom Berufsschulzentrum über CAU bis nach Projensdorf fährt.

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Diese vier Durchmesserlinien erschließen die Bereiche mit der höchsten Bevölkerungsdichte. Sie verbinden die Innenstadt mit vielen Einzelhandels- und Arbeitsplatzschwerpunkten. Zudem werden mit der Christian-Albrechts-Universität, der Fachhochschule und dem Berufsschulzentrum in Gaarden wichtige Nachfragepotenziale angebunden. Das übrige Stadtgebiet wird mit Hauptbuslinien an das Tramnetz angebunden.

Die vier Tramlinien legen pro Jahr 3,85 Mio. Fz-km/Jahr (hier gleichbedeutend mit Fahrzeugkilometern) zurück und sind 221.000 Stunden/Jahr im Einsatz. Hierfür werden inkl. Reservefahrzeuge 43 Tramfahrzeuge benötigt, davon 23 54-Meter-Fahrzeuge für die Linien 1 und 2 sowie 22 45-Meter-Fahrzeuge für die Linien 3 und 4. Bei Anschaffungskosten von 4,77 Mio. EUR je 45-Meter-Fahrzeug und 6,00 Mio. EUR je 54-Meter-Fahrzeug ergeben sich Anschaffungskosten in Höhe von 232 Mio. EUR für die Tram-Fahrzeuge (siehe Tabelle 3).

<b>Zusammenstellung der Eckdaten für das Betriebskonzept</b>		
		<b>Mitfall 3a Tram</b>
<b>Leistungsdaten</b>		
Tramlinien 1 bis 4	Fz-km/a	3.851,3
BRT-Linien 1 bis 4	Fz-km/a	
<b>Saldo Fz-km/a</b>	<b>Fz-km/a</b>	<b>3.851,3</b>
Tramlinien 1 bis 4	Tsd. Std./a	221,1
BRT-Linien 1 bis 4	Tsd. Std./a	
<b>Saldo Betriebsstunden/a</b>	<b>Std./a</b>	<b>221,1</b>
<b>Investitionskosten Fahrzeuge</b>		
Fahrzeugmehrbedarf TRAM 45 m	Fz	20,0
Fahrzeugmehrbedarf TRAM 54 m	Fz	23,0
Fahrzeugmehrbedarf BRT	Fz	
Kosten pro 45 m-Tram	Tsd. EUR	4.700,0
Kosten pro 54 m-Tram	Tsd. EUR	6.000,0
Kosten pro BRT-Fahrzeug	Tsd. EUR	
Fahrzeugkosten	Tsd. EUR	232.000,0

**Tabelle 3 Mitfall 3a Tram – Leistungsdaten und Kosten für Fahrzeuge**

Mit dem Liniennetz des Mitfalls 3a wird eine möglichst optimale Auslastung der Platzkapazitäten angestrebt. Eine Auslastung der Sitz- und Stehplatzkapazitäten sollte gemäß den Vorgaben der Standardisierten Bewertung 65 % möglichst nicht überschreiten. Ein 45-Meter-Fahrzeug hat damit eine Sitz- und Stehplatzkapazität von 325 Fahrgästen (bei 4 Personen pro m<sup>2</sup> Stehplatzfläche), ein 54-Meter-Fahrzeug von 375 Fahrgästen (bei 4 Personen pro m<sup>2</sup> Stehplatzfläche). Die Auslastung sollte daher 211 bzw. 244 Fahrgäste je Tram-Fahrzeug nicht überschreiten.

Auf den Außenästen verkehrt jeweils eine Linie im 10-Minuten-Takt mit 45- bzw. 54-Meter-Fahrzeugen. Im zentralen Bereich des Netzes überlagern sich zwei oder

## **Dokumentation AP F-110**

### **Nutzen-Kosten-Untersuchung**

### **Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

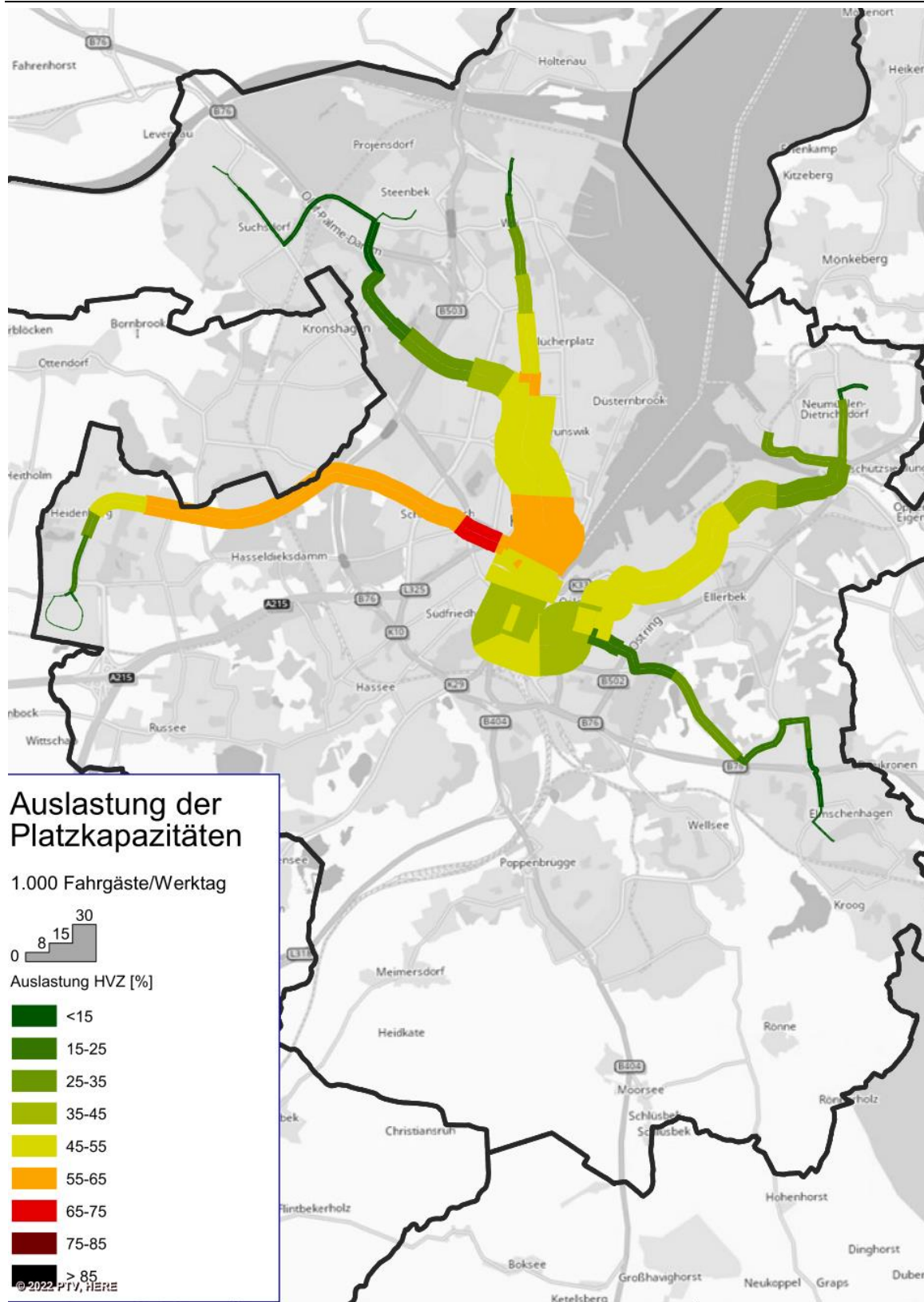
---

mehr Linien, so dass die Platzkapazitäten hier entsprechend höher sind. Zwischen Hbf und Gaarden verkehren vier Linien mit einer maximalen Sitz- und Stehplatzkapazität von 16.800 Fahrgästen/Stunde im Querschnitt.

Die Nachfrage in der Spitzenstunde wurde gemäß der Methodik der Standardisierten Bewertung mit 15 % der Werktagsnachfrage angesetzt. Insgesamt werden bis zu 60.000 Fahrgästen im Querschnitt befördert (siehe Abschnitt 3.1.3).



**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 13 Auslastung der Sitz- und Stehplatzkapazitäten im Mitfall 3a Tram in der Spitzenstunde**

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Die höchsten Auslastungen werden dabei zwischen der Holstenbrücke und Andreas-Gayk-Straße sowie zwischen Mettenhof und Andreas-Gayk-Straße mit 55-65 % der Sitz- und Stehplatzkapazitäten erzielt und erfüllt damit die Anforderungen an die Kapazitätsauslastung, die die standardisierte Bewertung vorgibt. Zwischen Wilhelmplatz und Exerzierplatz wird eine Auslastung von knapp über 65 % der zulässigen Platzkapazitäten erreicht. Dies ist nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung in der HVZ auf kurzen Abschnitten möglich. Kapazitätsreserven bestehen auf der Linie nach Mettenhof noch durch die Möglichkeit, auch hier 54-Meter-Fahrzeuge anstatt der 45-Meter-Fahrzeuge einzusetzen (oder später den Takt zu verdichten)

In anderen Mitfall-Varianten, die in einem iterativen Prozess untersucht wurden, wurde die Auslastung in einem Netz mit drei Linien im 10-Minuten-Takt berechnet. In diesem Fall gab es deutliche Überlastungen zwischen der Universität und der Innenstadt sowie Gaarden. Daher wurde der hier dargestellte Mitfall 3a entwickelt, bei dem dieser Abschnitt durch die Linie 4 verdichtet wird.

**3.1.2 Infrastrukturkosten Tram**

Die Infrastrukturkosten für das Tram-System wurden im Rahmen der Trassenstudie durch das Büro Ramboll ermittelt. Die Infrastrukturkosten für die Tram stammen aus der Kostenschätzung der Dokumentation AP E-190 Kostenschätzung.

Die Kostenschätzung basiert auf dem Preisstand 2021. Für die Standardisierte Bewertung wurden diese Kosten (ohne die Berücksichtigung der ermittelten Planungskosten; nach Vorgaben der Verfahrensanleitung) übertragen. Gemäß Verfahren zur Nutzen-Kosten-Bewertung müssen die Kosten auf den Preisstand 2016 heruntergerechnet werden. Dies erfolgt anhand der Preisindextabelle des Bundes für bestimmte Anlagengüter.

Gewerke für Preisindex	Preisindex 2016	Preisindex 2021	Indexfaktor
Straßenbau	100,30	128,00	127,6
Brücken im Straßenbau	100,00	134,10	134,1
Elektrische Ausrüstungen	100,40	110,80	110,4

**Tabelle 4 Preisindex**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 3a Tram	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
<b>Teil A: Verkehrswege ÖPNV</b>								
10	Grunderwerb	3.284.355 €	0	0,01700		44,5	0,8	0,0

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 3a Tram	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
20	einmalige Aufwendungen	59.327.933 €	0	0,01700		46.489,0	803,8	0,0
30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
40	Stützbauwerke	0 €	75	0,02369	0,05%	0,0	0,0	0,0
50	Tunnel	0 €	75	0,02369	0,05%	0,0	0,0	0,0
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen	59.300.000 €	75	0,02369	0,20%	44.220,7	1.065,6	88,4
71	Gleise: Schotteroberbau	2.743.325 €	30	0,04283	3,00%	2.149,7	93,6	64,5
72	Gleise: Feste Fahrbahn	88.028.750 €	50	0,02985	1,50%	68.978,8	2.094,2	1.034,7
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	10.030.000 €	20	0,05940	3,00%	7.859,4	474,8	235,8
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	1.069.000 €	25	0,04943	1,00%	837,7	42,1	8,4
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	560.000 €	60	0,02672	0,80%	417,6	11,3	3,3
82	unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	0 €	60	0,02672	0,80%	0,0	0,0	0,0
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	540.000 €	20	0,05940	1,80%	489,3	29,6	8,8
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	4.860.000 €	50	0,02985	0,70%	3.808,3	115,6	26,7
110	Sicherungs- und Signalanlagen	19.220.000 €	20	0,05940	0,90%	17.416,0	1.052,2	156,7

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 3a Tram	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
	inkl. BÜ-Sicherungsanlagen							
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	8.620.000 €	12	0,09283	1,80 %	7.810,9	737,5	140,6
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	22.503.600 €	30	0,04283	1,40 %	20.391,3	888,3	285,5
132	Umformerwerke, Unterwerke (elektrischer und maschineller Teil)	22.300.000 €	30	0,04283	0,05 %	20.206,9	880,2	10,1
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	0 €	30	0,04283	2,10 %	0,0	0,0	0,0
150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)	0 €	15	0,07609	3,10 %	0,0	0,0	0,0
160	Lärmschutzwände und -fenster	0 €	25	0,04943	0,05 %	0,0	0,0	0,0
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	1.028.880 €	80	0,02296	5,00 %	806,2	18,8	40,3
<b>Teil B: Verlegung von Anlagen Dritter (sonstige Infrastruktur)</b>								
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	181.654.802 €	0	0,01700		142.343,6	2.461,2	0,0
310	Stützmauern	1.309.000 €	0	0,01700		976,1	16,9	0,0
320	Tunnel	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
330	Brücken	7.900.000 €	0	0,01700		5.891,1	101,9	0,0
340	Leitungen für Strom, Telekom,	32.659.350 €	0	0,01700		29.593,9	511,7	0,0

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 3a Tram	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
	Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme							
350	Gewässer	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
360	Gebäude/ Bewuchs/ Sonstiges	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
<b>Teil C: Baunebenkosten und Risiken</b>								
740	Fachplanung	100.147.859 €				0,0	0,0	0,0
760	allgemeine Baunebenkosten	26.354.700 €				0,0	0,0	0,0
	Risiken	79.064.099 €				0,0	0,0	0,0
<b>Teil D: Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge</b>								
	Betriebshofstrecke Baukosten	14.367.397 €				0,0	0,0	0,0
	Betriebshof Baukosten	51.470.000 €				0,0	0,0	0,0
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Baunebenkosten	15.800.975 €				0,0	0,0	0,0
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Risiken	9.875.609 €						
	Fahrzeuge	232.000.000 €				0,0	0,0	0,0
<b>Teil E: Städtebauliche Aufwertungen und parallele Maßnahmen</b>								
	Städtebauliche Aufwertungen	10.414.795 €						
	Parallele Maßnahmen	6.300.000 €	0	0,01700		0,0	0,00	0,0
	<b>Teile A und B</b>	526.938.996 €						
	<b>Teil C</b>	205.566.658 €	<b>Summe</b>			425.428,9	11.400,2	2.103,8
	<b>Teile D und E</b>	340.228.776 €	<b>Planungskosten (10%)</b>			42.542,9	723,2	
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>1.072.734.430 €</b>	<b>Summe für NKU</b>			<b>467.971,8</b>	<b>12.123,4</b>	<b>2.103,8</b>

**Tabelle 5 Investitionskosten Mitfall 3a Tram und die Ableitung der Kapital- und Instandhaltungskosten für die ortsfesten Anlagen**



## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

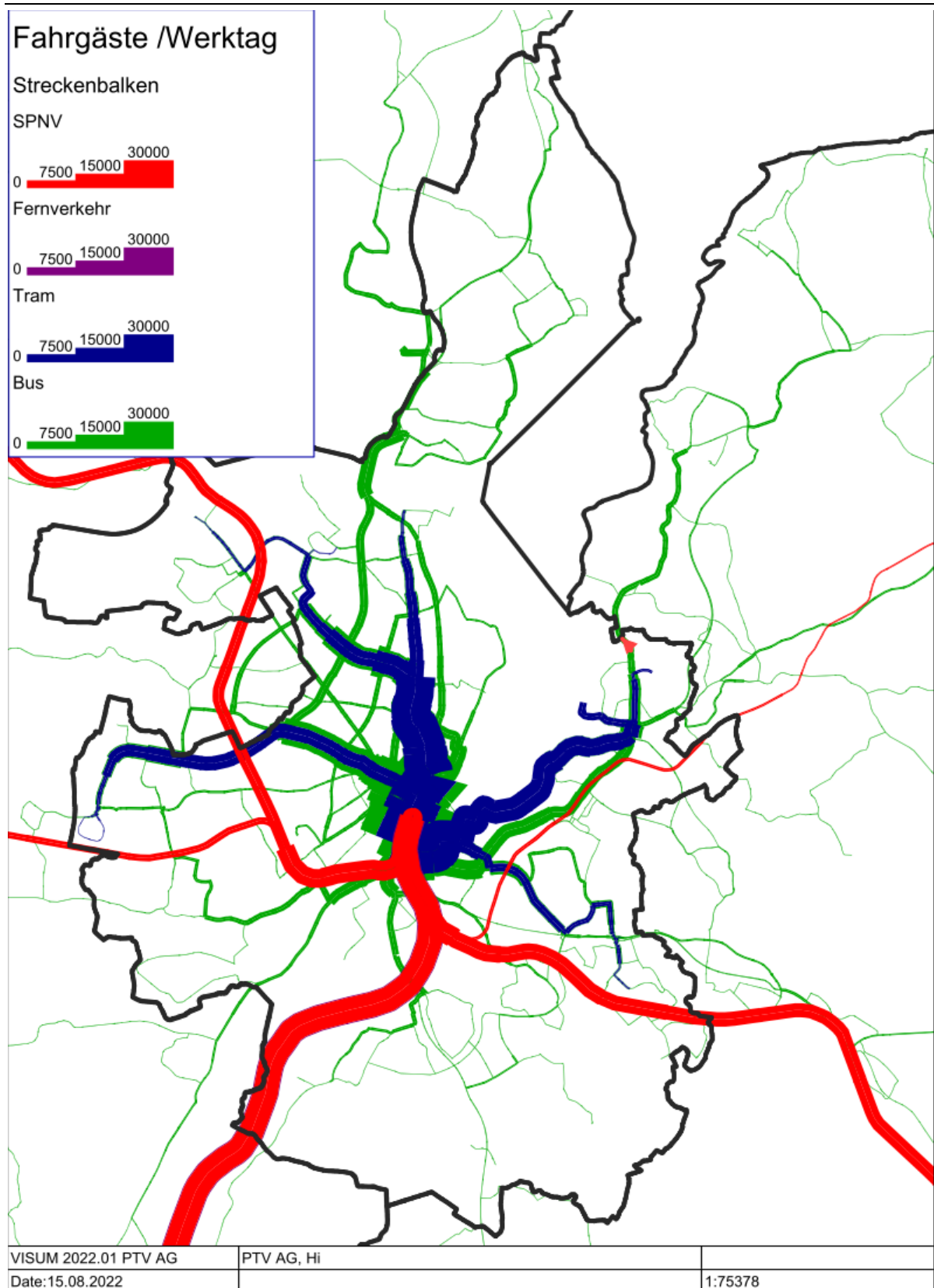
---

Die in der Kostenschätzung aufgelisteten Kosten zu den Teilen D und E werden für die NKU-Bewertung nicht benötigt. In der Gesamtkostenberechnung von ca. 526.938 Tsd. EUR für die Teile A und B (Preisstand 2021) sind die Risikozulagen nicht enthalten. Diese werden im Rahmen der Sensitivitätsanalyse in Abschnitt 4.3 (Kostensteigerung von bis zu 30 %) aufgegriffen und berücksichtigt. Gemäß Verfahrensanleitung für die Bestimmung des Kapitalkostenaufwandes fallen pro Jahr ca. 12.123 Tsd. EUR/Jahr an. Bei der Unterhaltung sind es pro Jahr 2.104 Tsd. EUR.

#### 3.1.3 Nachfrage Tram

Nach der Modal-Split-Formel der Standardisierten Bewertung 2016 werden mit der Tram 22.281 Fahrgäste/Tag vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) verlagert. Die mittlere Reiseweite beträgt 5,1 km. Darüber hinaus werden 7.941 ÖPNV-Fahrten/Tag mit einer mittleren Fahrtweite von 5,3 km induziert.

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 14 Nachfrage im Mitfall 3a Tram**

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

---

## 3.2 Mitfall 4a BRT

### 3.2.1 Streckennetz, Fahrtenangebot, Fahrzeugbedarf und Betriebsleistungen BRT

Alternativ zur Tram wird hier ein BRT-Netz mit einer Gesamtlänge von knapp 34,4 km Länge (plus Betriebshofstrecke) vorgesehen, welches von vier Linien abgedeckt wird. Folgende Linien werden dabei vorgeschlagen, siehe auch Abbildung in Abschnitt 3.1. Die angegebenen Takte wurden in mehreren iterativen Schritten in Bezug auf die prognostizierte Nachfrage hergeleitet:

- BRT-Linie 1     FH Kiel (Neumühlen) – Wellingdorf – Gaarden – Hbf. – Holtenauer Straße – CAU – Steenbeker Weg – Suchsdorf  
Länge: 15,8 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag: 5 Min.-Takt  
SVZ Werktag sowie Sa/So: 10/15 Min.-Takt  
Mo-Fr: 196 Fahrten, Sa: 176 Fahrten, So: 160 Fahrten
- BRT-Linie 2     Elmschenhagen – Preetzer Straße – Gaarden – Hbf. – Holtenauer Straße – Wik  
Länge: 13,7 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag: 5 Min.-Takt  
SVZ Werktag sowie Sa/So: 10/15 Min.-Takt
- BRT-Linie 3     Dietrichsdorf – Wellingdorf – Gaarden-Ost – Hbf. – Kronshagener Weg – Mettenhof  
Länge: 15,1 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag: 5 Min.-Takt  
SVZ Werktag sowie Sa/So: 10/15 Min.-Takt
- BRT-Linie 4:     Verstärkerlinie vom Berufsbildungszentrum Gaarden bis Projensdorf  
Länge: 9,5 km  
Takt:  
HVZ/NVZ Werktag (6-19 Uhr): 5 Min.-Takt  
SVZ: 15 Min.-Takt

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

<b>Zusammenstellung der Eckdaten für das Betriebskonzept</b>		
		<b>Mitfall 4a BRT</b>
<b>Leistungsdaten</b>		
Tramlinien 1 bis 4	Fz-km/a	
BRT-Linien 1 bis 4	Fz-km/a	6.747,8
<b>Saldo Fz-km/a</b>	<b>Fz-km/a</b>	<b>6.747,8</b>
Tramlinien 1 bis 4	Tsd. Std./a	
BRT-Linien 1 bis 4	Tsd. Std./a	433,4
<b>Saldo Betriebsstunden/a</b>	<b>Std./a</b>	<b>433,4</b>
<b>Investitionskosten Fahrzeuge</b>		
Fahrzeugmehrbedarf TRAM 45 m	Fz	
Fahrzeugmehrbedarf TRAM 54 m	Fz	
Fahrzeugmehrbedarf BRT	Fz	88,0
Kosten pro 45 m-Tram	Tsd. EUR	
Kosten pro 54 m-Tram	Tsd. EUR	
Kosten pro BRT-Fahrzeug	Tsd. EUR	1.200,0
Fahrzeugkosten	Tsd. EUR	105.600,0

**Tabelle 6 Mitfall 4a BRT – Leistungsdaten und Kosten für Fahrzeuge**

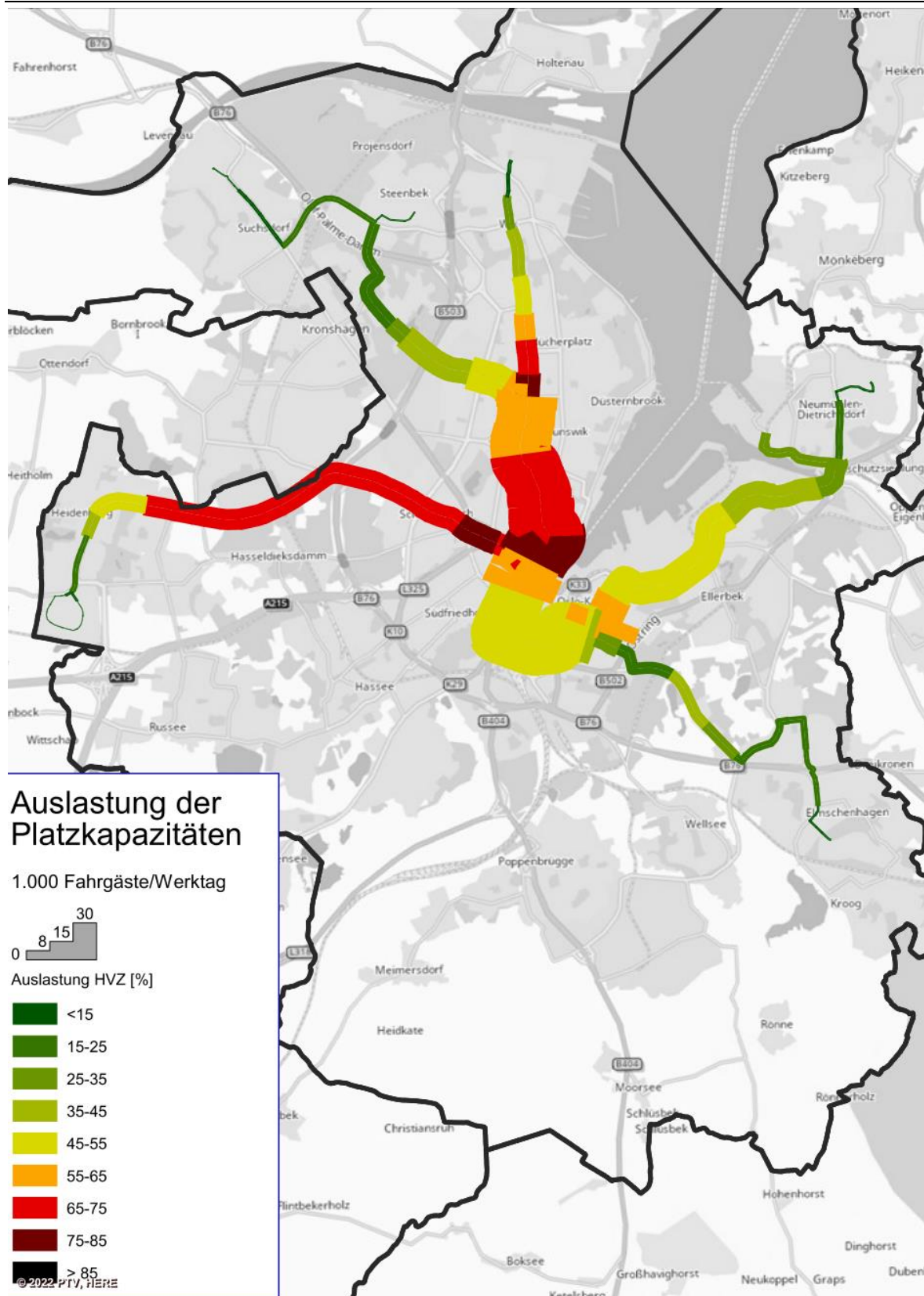
Mit dem Liniennetz des Mitfalls 4a wird ebenfalls eine möglichst optimale Auslastung der Platzkapazitäten angestrebt. Anzustreben ist demnach eine Auslastung von maximal 65 % der maximalen 160 Sitz- und Stehplätze (bei 4 Personen pro m<sup>2</sup> Stehplatzfläche) eines BRT-Fahrzeugs in der Hauptverkehrszeit.

Auf den Außenästen verkehrt jeweils eine Linie im 5-Minuten-Takt mit 25-Meter langen BRT-Fahrzeugen. Im zentralen Bereich des Netzes überlagern sich zwei oder mehr Linien, so dass die Platzkapazitäten hier entsprechend höher sind. Zwischen Hbf und Gaarden verkehren vier Linien mit einer maximalen Sitz- und Stehplatzkapazität von 15.360 Fahrgästen/Stunde im Querschnitt.

Die Nachfrage in der Spitzenstunde wurde gemäß der Methodik der Standardisierten Bewertung mit 15 % der Werktagsnachfrage angesetzt. Insgesamt werden über 60.000 Fahrgästen im Querschnitt befördert (siehe Abschnitt 3.2.3).



**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 15 Auslastung der Sitz- und Stehplatzkapazitäten im Mitfall 4a BRT in der Spitzenstunde**

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Beim BRT wird die angestrebte Auslastung von 65% zwischen Mettenhof und Innenstadt sowie Blücherplatz und Innenstadt in der Hauptverkehrszeit teilweise überschritten und beträgt abschnittsweise über 75%. Diese Abschnitte sind in rot bzw. dunkelrot dargestellt. Eine zeitweise Überschreitung der 65 %-Kapazitätsauslastung ist nach den Vorgaben der Standardisierten Bewertung auf kurzen Teilabschnitten möglich, zeigt aber, dass das System BRT schon bei seiner Einführung an seine Kapazitätsgrenzen stößt. Eine höhere Auslastung mindert nicht nur den Komfort der Fahrgäste und wirkt sich daher negativ auf die Nachfrage aus, sondern führt auch zu verlängerten Fahrgastwechselzeiten, längeren Haltestellenaufhalten und damit zu Störungen im Betriebsablauf. Auch kann der Takt aus betrieblichen Gründen der Leistungsfähigkeit kaum verdichtet werden, Fahrzeuge können, anders als bei der Tram, nicht verlängert werden.

In einem iterativen Verfahren wurden auch andere Taktangebote für den BRT untersucht. Die Kapazitätsanalysen zeigten jedoch, dass beim BRT mindestens vier Linien jeweils im 5-Minuten-Takt erforderlich sind, um die Nachfrage bewältigen zu können.

**3.2.2 Infrastrukturkosten BRT**

Die Infrastrukturkosten für das BRT- System wurden im Rahmen der Trassenstudie durch das Büro Ramboll ermittelt. Die Kostenschätzung basiert auf dem Preisstand 2021. Hier wurde das gleiche Verfahren wie beim Mitfall 3a Tram auch für den Mitfall 4a BRT angewandt.

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 4a BRT	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
<b>Teil A: Verkehrswege ÖPNV</b>								
10	Grunderwerb	3.284.355 €	0	0,01700		2753,6	43,8	0,0
20	einmalige Aufwendungen	54.954.359 €	0	0,01700		43.061,9	744,6	0,0
30	Trassen (Unterbau Bahnen und Straßen, Erdbauwerke, Dämme, Einschnitte, Entwässerung)	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
40	Stützbauwerke	0 €	75	0,02369	0,05%	0,0	0,0	0,0
50	Tunnel	0 €	75	0,02369	0,05%	0,0	0,0	0,0

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 4a BRT	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
60	Brücken inkl. Bahnsteigunter-/überführungen	34.100.000 €	75	0,02369	0,20%	25.428,8	612,7	50,9
71	Gleise: Schotteroberbau	0 €	30	0,04283	3,00%	0,0	0,0	0,0
72	Gleise: Feste Fahrbahn	0 €	50	0,02985	1,50%	0,0	0,0	0,0
73	Weichen inkl. Heizungen und Antriebe	0 €	20	0,05940	3,00%	0,0	0,0	0,0
74	Oberbau Straßen und Wege inkl. Busspuren	79.209.245 €	25	0,04943	1,00%	62.067,9	3.120,7	620,7
81	Betriebs-, Verkehrs- und Sozialgebäude (oberirdisch)	560.000 €	60	0,02672	0,80%	417,6	11,3	3,3
82	unterirdische Haltestellenbauwerke inkl. Zwischen- und Verteilerebenen sowie Zugangsbauwerken	0 €	60	0,02672	0,80%	0,0	0,0	0,0
90	Haltestellenausstattung und Zubehör	540.000 €	20	0,05940	1,80%	489,3	29,6	8,8
100	Bahnsteige und Rampen (inkl. Überdachungen)	4.131.000 €	50	0,02985	0,70%	3.237,0	98,3	22,7
110	Sicherungs- und Signalanlagen inkl. BÜ-Sicherungsanlagen	14.720.000 €	20	0,05940	0,90%	13.338,3	805,9	120,0
120	Fernmeldeanlagen, Leitsysteme, Telekommunikationsanlagen, DFI	9.060.000 €	12	0,09283	1,80%	8.209,6	775,1	147,8
131	Fahr- und Speiseleitungen (inkl. Masten), Stromschienen	14.709.600 €	30	0,04283	1,40%	13.328,9	580,6	186,6
132	Umformerwerke, Unterwerke	18.300.000 €	30	0,04283	0,05%	16.582,3	722,4	8,3

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 4a BRT	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
	(elektrischer und maschineller Teil)							
140	Lichtversorgungsnetz Außenbeleuchtung	0 €	30	0,04283	2,10 %	0,0	0,0	0,0
150	technische Gebäudeausstattung (Maschinenartige Anlagen wie Rolltreppen, Aufzüge, Lüftung, Entrauchung, Brandbekämpfung, Pumpwerke usw.)	0 €	15	0,07609	3,10 %	0,0	0,0	0,0
160	Lärmschutzwände und -fenster	0 €	25	0,04943	0,05 %	0,0	0,0	0,0
170	Landschaftsbau, Bepflanzungen	1.028.880 €	80	0,02296	5,00 %	806,2	18,8	40,3
<b>Teil B: Verlegung von Anlagen Dritter (sonstige Infrastruktur)</b>								
300	Straßen und Wege inkl. Ausstattung	181.654.802 €	0	0,01700		142.343,6	2.461,2	0,0
310	Stützmauern	1.309.000 €	0	0,01700		976,1	16,9	0,0
320	Tunnel	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
330	Brücken	7.900.000 €	0	0,01700		5.891,1	101,9	0,0
340	Leitungen für Strom, Telekom, Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme	32.659.350 €	0	0,01700		29.593,9	511,7	0,0
350	Gewässer	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
360	Gebäude/ Bewuchs/ Sonstiges	0 €	0	0,01700		0,0	0,0	0,0
<b>Teil C: Baunebenkosten und Risiken</b>								
740	Fachplanung	87.042.912 €				0,0	0,0	0,0
760	allgemeine Baunebenkosten	22.906.030 €				0,0	0,0	0,0
	Risiken	68.718.089 €				0,0	0,0	0,0



**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Nr.	Anlagenteilbezeichnung	Mitfall 4a BRT	Kapitaldienst in Jahren	Annuitätenfaktor	Instandhaltung (Faktor)	Investitionskosten (Preisstand 2016)	Kapitalkosten	Instandhaltungskosten
		in EUR			in%	in Tsd. EUR	in Tsd. EUR/a	in Tsd. EUR/a
<b>Teil D: Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge</b>								
	Betriebshofstrecke Baukosten	11.233.707 €				0,0	0,0	0,0
	Betriebshof Baukosten	31.740.000 €				0,0	0,0	0,0
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Baunebenkosten	10.313.690 €				0,0	0,0	0,0
	Betriebshofstrecke und Betriebshof Risiken	6.446.056 €						
	Fahrzeuge	105.600.000 €				0,0	0,0	0,0
<b>Teil E: Städtebauliche Aufwertungen und parallele Maßnahmen</b>								
	Städtebauliche Aufwertungen	10.414.795 €						
	Parallele Maßnahmen	0 €	0	0,01700		0,0	0,00	0,0
	<b>Teile A und B</b>	458.120.591 €						
	<b>Teil C</b>	178.667.031 €	<b>Summe</b>			368.346,2	10.665,4	1.209,4
	<b>Teile D und E</b>	182.048.248 €	<b>Planungskosten (10%)</b>			37.051,5	626,2	
	<b>Gesamtkosten</b>	<b>818.835.870 €</b>	<b>Summe für NKU</b>			<b>405.180,8</b>	<b>11.281,6</b>	<b>1.209,4</b>

**Tabelle 7 Investitionskosten Mitfall 4a BRT und die Ableitung der Kapital- und Unterhaltungskosten für die ortsfesten Anlagen**

Die in der Kostenschätzung aufgelisteten Kosten zu den Teilen D und E werden für die NKU-Bewertung nicht benötigt. In der Gesamtkostenberechnung von ca. 458.121 Tsd. EUR für die Teile A und B (Preisstand 2021) sind die Risikozulagen nicht enthalten. Diese werden im Rahmen der Sensitivitätsanalyse in Abschnitt 4.3 (Kostensteigerung von bis zu 30 %) aufgegriffen und berücksichtigt. Gemäß Verfahrensanleitung für die Bestimmung des Kapitalkostenaufwandes fallen pro Jahr ca. 11.282 Tsd. EUR an. Bei der Unterhaltung sind es pro Jahr 1.209 Tsd. EUR.

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

---

#### 3.2.3 Nachfrage BRT

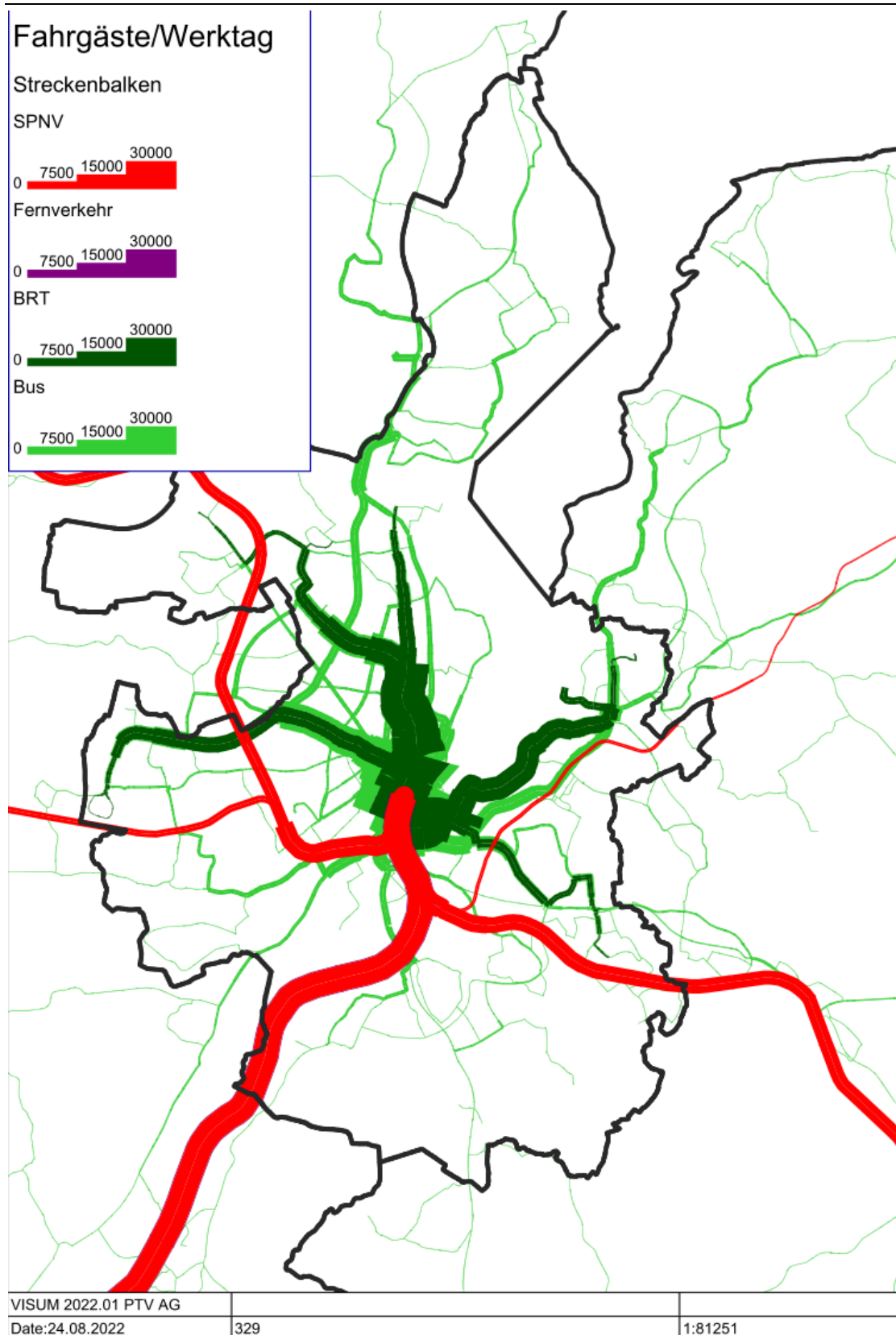
Nach der Modal-Split-Formel der Standardisierten Bewertung 2016 werden mit dem BRT 22.045 Fahrgäste vom Motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) verlagert, die 107.841 km pro Tag zurücklegen. Die mittlere Reiseweite beträgt 4,9 km. Darüber hinaus werden 9.400 ÖPNV-Fahrten mit einer mittleren Fahrtweite von 5,3 km induziert.

Im Vergleich zur Tram (Mitfall 3a) werden durch den BRT rd. 300 weniger Fahrgäste verlagert und 300 weniger induziert. Während die mittleren Wartezeiten beim BRT, der im 5-Minuten-Takt verkehrt, leicht geringer sind als bei der Tram, die im 10-Minuten-Takt verkehrt, ist der Fahrkomfort der spurgeführten Tram etwas höher. Dies wurde durch einen etwas höheren „Schienenbonus“ im Modell abgebildet.

Im Ergebnis werden nach den Berechnungsvorschriften der Standardisierten Bewertung im BRT mehr Fahrgäste auf kurzen Relationen gewonnen, bei der Tram etwas mehr Fahrgäste auf längeren Relationen. Daher sind die mittleren Reiseweiten bei der Tram auch mit 5,1 km länger als beim BRT mit 4,9 km.

Zudem wurden leicht unterschiedliche Fahrzeiten, die dem Betriebskonzept (siehe Dokumentation AP E-111) entnommen wurden, berücksichtigt.

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**



**Abbildung 16 Nachfrage im Mitfall 4a BRT**

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

**4 NKU der Mitfälle Tram und BRT**

**4.1 Leistungsdaten, Fahrzeuge und Betriebskosten**

Die saldierten Betriebsführungskosten im ÖPNV setzen sich zusammen aus

- den saldierten Kosten für die Unterhaltung der Gleisinfrastruktur der Tram,
- den saldierten Abschreibungen für die Fahrzeuge im Bereich Bus und Tram (Kapitalkosten),
- den saldierten Kosten für das Personal sowie
- den saldierten Kosten für den Energieverbrauch.

Die Berechnungen der Infrastrukturkosten basieren verfahrensbedingt (Anforderung der Standardisierten Bewertung) auf dem Preisstand von 2016. Für die Tram sind die Investitionskosten, die jährlichen Kapital- und Instandhaltungskosten in den Abschnitten 3.1.2 und 3.2.2 dargestellt.

Die Tram-Fahrzeuge werden über 30 Jahre abgeschrieben, Busse dagegen nur über 12 Jahre. Für Elektrobusse und BRT-Fahrzeuge wurde von der KVG ein Abschreibungszeitraum von 13 Jahren genannt. Dieser entspricht einer Annuität von 0,08349. Hieraus leitet sich für die jeweiligen Fälle der Kapitaldienst für die zusätzlichen Fahrzeuge ab. Bei den Unterhaltungskosten für die Fahrzeuge wird unterschieden nach

- laufleistungsabhängigen Unterhaltungskosten und
- zeitabhängigen Unterhaltungskosten

Das Verfahren der Standardisierten Bewertung gibt Kostensätze für das Personal vor. Die Kosten für das Fahrpersonal sind mit 46,0 EUR/h für die Tram und 39,0 EUR/h im Busverkehr im Bewertungsverfahren vorgegeben. Darin enthalten sind die Kosten für das Sicherheits- und Kontrollpersonal.

Bei den Energiekosten sind im Tram- und Busverkehr die streckenbezogenen Energiekosten zu berücksichtigen. Auch hier sind die spezifischen Werte durch das Bewertungsverfahren vorgegeben.

Durch Überlagerung der einzelnen Kostenblöcke errechnet sich der Saldo der Gesamtkosten für den ÖPNV als wesentlicher Teilindikator zur Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Nutzenwirkungen.

<b>Personalkosten</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
Betriebsstunden	in Tsd./a	221,1	433,4
Stundensatz	Euro/h	46,0	39,0
<b>Personalkosten</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>10.169,4</b>	<b>16.902,4</b>

**Tabelle 8 Personalkosten für die Mitfälle**

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

<b>Energiekosten</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
Stromverbrauch	Tsd. kWh/a	28.290,4	20.243
Energiepreis in EUR	EUR/kWh	0,12	0,12
Dieserverbrauch	Tsd. In L/a		
Energiepreis in EUR	EUR/l		
<b>Energiekosten</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>3.394,8</b>	<b>2.429,2</b>

**Tabelle 9 Energiekosten für die Mitfälle**

<b>Kapital- und Unterhaltungskosten Fahrzeuge</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
Fahrzeugmehrbedarf	Fz	18,0	90,0
Nutzungsdauer in Jahren	Jahre	30	13
Zinsatz		1.7%	1.7%
<b>Kapitalkosten Fahrzeuge</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>9.182,6</b>	<b>9.329,6</b>
zeitabh. Unterhaltungskosten für FZ	Tsd. EUR/a	2.128,1	1.089,0
laufleistungsabh. Unterhaltungskosten für FZ	Tsd. EUR/a	985,7	4.048,7
<b>Unterhaltungskosten Fahrzeuge</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>3.113,8</b>	<b>5.137,7</b>

**Tabelle 10 Kapital- und Unterhaltskosten Fahrzeuge für die Mitfälle**



**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

<b>Zusammenstellung der Eckdaten für die Betriebskosten</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
<b>Betriebskosten ÖPNV</b>			
Nutzungsdauer in Jahren	Jahre	30	13
Kapitalkosten Fahrzeuge	Tsd. EUR/a	9.182,6	9.329,6
zeitabh. Unterhaltungskosten für FZ	Tsd. EUR/a	2.128,1	1.089,0
laufleistungsabh. Unterhaltungskosten für FZ	Tsd. EUR/a	985,7	4.048,7
Energiekosten ÖPNV	Tsd. EUR/a	3.394,8	2.429,2
Personalkosten ÖPNV	Tsd. EUR/a	10.169,4	16.902,4
<b>Summe Betriebskosten</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>25.860,6</b>	<b>33.799,0</b>

**Tabelle 11 Zusammenstellung der Eckdaten für die Betriebskosten für die Mitfälle**

In Tabelle 11 sind die der Betriebskosten von Tram und BRT dargestellt. Den Betriebskosten Tram und BRT stehen Betriebskosteneinsparungen im Busverkehr gegenüber. Hierbei wurden für die Einsparungen des ergänzenden Busnetzes des Mitfalls gegenüber dem Busnetz des Ohnefalls (siehe Abschnitt 2.2) folgende Kenngrößen ermittelt:

- 5.615 Tsd. Bus-km/Jahr weniger
- 85 Elektro-Busse weniger (Anschaffungspreis je Bus: 740.000 EUR, Abschreibungszeitraum: 13 Jahre, Stromverbrauch von 1,9 kWh/km)
- 342 Tsd. Umlauf-Stunden/Jahr weniger

Hieraus ergeben sich Einsparungen im Busverkehr in Höhe von 23,4 Mio. EUR/Jahr, die den Betriebskosten der Tram in Höhe von 25,9 Mio. EUR/Jahr bzw. dem BRT in Höhe von 33,8 Mio. EUR/Jahr gegenübergestellt werden.

Die Kapitalkosten der Tram-Fahrzeuge liegen trotz höherer Anschaffungskosten in der gleichen Größenordnung wie die der BRT-Fahrzeuge, da die Lebensdauer der Tram-Fahrzeuge mit 30 Jahren deutlich länger ist als die der BRT-Fahrzeuge. Den Kosten für Tram- und BRT-Fahrzeuge stehen eingesparte Kosten für 86 Elektro-Gelenkbusse gegenüber, die aufgrund des günstigeren Anschaffungspreises geringere Kapitalkosten aufweisen als die 88 BRT-Fahrzeuge.

Die Unterhaltskosten sind beim Tram und BRT insgesamt geringer als für die Gelenkbusse im Ohnefall. Für die Energiekosten wurden für die Tram aufgrund der Fahrzeuggewichte relativ hohe Stromverbräuche angesetzt, die deutlich über denen des BRT liegen. Die angegebenen eingesparten Stromkosten im Busverkehr sind deutlich geringer, da die spezifischen Gewichte der Gelenkbusse niedriger angegeben werden als die der BRT-Fahrzeuge.

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

In der Summe liegen die Betriebskosten der Tram 2,5 Mio. EUR/Jahr über denen der eingesparten Bus-Betriebskosten – auch wegen des höheren Stundensatzes, der in der Standardisierten Bewertung für die Tram angenommen wird. Beim BRT liegen die Betriebskosten wegen des dichten Taktes des BRT und den damit hohen Personalkosten sowie den höheren Anschaffungskosten der Fahrzeuge um 10,4 Mio. EUR/Jahr höher als die eingesparten Kosten im Busverkehr.

#### 4.2 Reisezeitnutzen, Einsparung von MIV-Betriebskosten, CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen, Unfallkosten

Zur Ermittlung des gesamtwirtschaftlichen Nutzens sind folgende nutzenrelevante Teilindikatoren erforderlich:

- Saldo aus den Reisezeitdifferenzen abgeleitete Reisezeitnutzen,
- Saldo aus den Verlagerungseffekten abgeleiteten eingesparten MIV-Betriebskosten,
- Saldo der Abgasemissionen und
- Saldo der monetarisierten Unfallfolgen.

##### 4.2.1 Saldo des Reisezeitnutzens sowie Saldo der MIV-Betriebskosten

Der Reisezeitnutzen wird aus den Reisezeitdifferenzen abgeleitet. Die Ermittlung der Reisezeitdifferenzen erfolgt unterteilt nach Klassen. Um die eingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von kleineren Einzelreisezeitdifferenzen zu berücksichtigen, werden Einzelreisezeitdifferenzen mit einem Betrag von weniger als fünf Minuten abgemindert in die Gesamtreisezeitdifferenz einbezogen.

Auf den allermeisten Relationen fallen bei der Tram nur kleine Reisezeitersparnisse unter 5 Minuten gegenüber dem Ohnefall an. Auf einige Relationen verlängern sich die Reisezeiten gegenüber dem Ohnefall um 1 bis 2 Minuten, da die Startwartezeit beim Ersatz von Buslinien im sehr dichten Takt durch eine Tram im 10-Minuten-Takt leicht zunimmt. Insgesamt sparen die Fahrgäste durch die Tram jährlich 1,41 Mio. Stunden.

Die Reisezeitgewinne sind beim BRT mit jährlich 1,64 Mio. Stunden etwas höher als bei der Tram, da die Startwartezeit beim 5-Minuten-Takt des BRT geringer ist als beim 10-Minuten-Takt der Tram.

Ein Schienen-/BRT-Bonus, der berücksichtigt, dass die Reisezeit in einem komfortableren Verkehrsmittel als angenehmer empfunden wird als im Bus, wird bei der Berechnung der Reisezeitgewinne nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung 2016 nicht angesetzt<sup>2</sup>.

Das Verfahren der Standardisierten Bewertung sieht eine Monetarisierung der Reisezeitdifferenzen von 7,10 EUR/h eingesparte Reisezeit im ÖPNV vor. Demnach ergeben sich für die Tram monetarisierte Reisezeitnutzen in Höhe von 9,98 Mio. EUR/Jahr und beim BRT von 12,40 Mio. EUR/Jahr

<sup>2</sup> Ab der Version 2016+ der Standardisierten Bewertung werden die Reisezeitgewinne auf Grundlage des gesamten Reisezeitwiderstands incl. Schienen-/BRT-Bonus berechnet.

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Der Saldo der Betriebskosten im motorisierten Individualverkehr (MIV) basiert auf den Pkw-Fahrleistungen des zwischen MIV und ÖPNV verlagerten Verkehrs unter Ansatz von Einheitskostensätzen je Pkw-km. Diese bauen auf statistischen Berechnungen für ein Durchschnittsfahrzeug auf.

Die MIV-Betriebskosten werden gemäß Verfahren 2016 mit einem Einheitskostensatz von 0,22 Euro je Fahrzeug-km angerechnet.

Da mit der Tram mehr Pkw-Kilometer auf den ÖV verlagert werden als mit dem BRT, fällt der monetarisierte Nutzen aus eingesparten MIV-Betriebskosten mit 5,78 Mio. EUR/Jahr bei der Tram höher aus als beim BRT (5,48 Mio. EUR/Jahr).

<b>Reisezeitnutzen und Einsparung von MIV-Betriebskosten</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
Saldo Reisezeitgewinne in Stunden pro Tag	h/d	4.685,6	5.415,2
Saldo Reisezeitgewinne in Stunden pro Jahr	Tsd.h/a	1.405,7	1.624,6
Kosten pro eingesparte Reise-stunde	Euro/h	7,10	7,10
<b>Summe Reisezeitnutzen in Tsd. EUR</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>9.980,3</b>	<b>11.534,4</b>
Verlagerung von MIV-Fahrten auf den ÖV pro Tag	Wege/d	22.281,2	22.045,1
Besetzungsgrad im Pkw		1,3	1,3
Verlagerung von Pkw-Fahrten auf den ÖV pro Tag		17.139,4	16.957,8
Reiseweiten in km	km	5,1	4,9
Pkm pro Tag	Pkm/d	87.599,2	82.955,0
Pkw-Betriebsleistungen in km	in Tsd. km/a	26.279,8	24.886,5
Monetärer Nutzen pro km	EUR/km	0,22	0,22
<b>Summe MIV-Betriebskosten in Tsd. EUR</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>5.781,5</b>	<b>5.475,0</b>

**Tabelle 12 Reisezeitnutzen und Einsparung von MIV-Betriebskosten**

**4.2.2 Zusätzliche Mobilitätsmöglichkeiten**

Durch zusätzliche oder verbesserte Mobilitätsmöglichkeiten werden zusätzliche Fahrten gegenüber dem Ohnefall unternommen, dies wird als induzierter Verkehr beschrieben. Im Rahmen der Nachfrageprognose wurde der induzierte Verkehr nach den methodisch vorgegebenen Berechnungsvorgaben ermittelt.

Im Mitfall 3a Tram werden 9.776 zusätzliche ÖPNV-Fahrten pro Werktag (Mo-Fr) im induzierten Verkehr erzeugt, die eine Beförderungsleistung von 16,1 Mio. Personen-km pro Jahr durchführen. Im Mitfall 4a BRT werden 9.400 zusätzliche ÖPNV-Fahrten Werktag (Mo-Fr) im induzierten Verkehr erzeugt, die eine Beförderungsleistung von 15,1 Mio. Personen-km pro Jahr unternehmen.

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Der Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten berechnet sich aus den zusätzlichen Fahrgelderlösen des induzierten Verkehrs sowie der bewerteten Reisezeitdifferenz des induzierten Verkehrs.

Der induzierte Verkehr wird über ein spezifisches Fahrgeld (Grundpreis 0,73 EUR/Personenfahrt und Leistungspreis 0,05 EUR/Personen-km) sowie spezifische Zeitkosten (7,10 EUR/Stunde) bewertet.

Der Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten im Mitfall 3a Tram beträgt 4.464 Tsd. EUR/Jahr. Davon stammen 2.944 Tsd. EUR/Jahr aus der Fahrgeldbewertung und 1.520 Tsd. EUR/Jahr aus den Zeitkosten.

Im Mitfall 4a BRT sind es 4.325 Tsd. EUR/Jahr, davon 2.811 Tsd. EUR/Jahr aus der Fahrgeldbewertung und 1.514 Tsd. EUR/Jahr aus den Zeitkosten.

In Tabelle 13 ist der Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten für beide Mitfälle dargestellt.

<b>Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
induzierter Verkehr ÖPNV in Personenfahrten pro Tag	ÖV-Fahrten/d	9.775,7	9.400,0
induzierter Verkehr ÖPNV in Personenfahrten pro Jahr	ÖV-Fahrten/a in Tsd.	2.932,7	2.820,0
Reiseweiten induzierter Verkehr in km		5,5	5,3
induzierte Beförderungsleistung ÖPNV in Personen-km pro Jahr	in Tsd.	16.061,0	15.050,0
induzierter Verkehr Reisezeitdifferenz (abgemindert) in Stunden pro Jahr	in Tsd.	713,7	710,9
spezifisches Fahrgeld (Grundpreis)	EUR/ÖV-Fahrt	0,70	0,70
spezifisches Fahrgeld (Leistungspreis)	EUR/km	0,05	0,05
Fahrgeld ÖPNV pro Jahr induzierter Verkehr	Tsd. EUR	2.943,9	2.811,1
spezifische Zeitkosten in EUR	EUR/Std.	7,1	7,1
bewertete Reisezeitdifferenz pro Jahr induzierter Verkehr	Tsd. EUR	1.520,1	1.514,2
<b>Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten pro Jahr</b>	<b>Tsd. EUR</b>	<b>4.464,0</b>	<b>4.325,3</b>

**Tabelle 13 Nutzen der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten**

## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

#### 4.2.3 Saldo der Abgasemissionen

In der gesamtwirtschaftlichen Bewertung werden auch die Salden der Abgasemissionen monetarisiert. Die aktuelle Version der Standardisierten Bewertung berücksichtigt nur noch die CO<sub>2</sub>-Emissionen und weitere Schadstoffemissionen in der Summe (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff, Stickoxid, Schwefeloxide und Stäube). Bei der Ableitung der Abgasemissionen ist zu differenzieren nach:

- den saldierten Abgasemissionen durch den veränderten Energieverbrauch im ÖPNV und
- den rückläufigen Abgasemissionen durch die reduzierte MIV-Verkehrsleistung.

Es wird dabei in der Verfahrensanweisung 2016 der Standardisierten Bewertung noch ein sehr stark von fossilen Energieträgern geprägter Mix an der Stromerzeugung zur Ermittlung der Emissionen angesetzt. Daher sind die Abgasemissionen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die nach der Verfahrensanleitung der Tram zugeschrieben werden (11.700 Tonnen CO<sub>2</sub>/Jahr für die Tram, 8.400 Tonnen CO<sub>2</sub>/Jahr für den BRT), deutlich zu hoch angesetzt, berücksichtigt man den aktuellen und insb. zukünftigen Strommix in Schleswig-Holstein.

Zur Monetarisierung der saldierten Abgasemissionen im ÖPNV und MIV werden folgende spezifischen Kostensätze gemäß Verfahren 2016 angesetzt:

- CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 149,00 Euro pro Tonne
- Sonstige Abgase mit 0,4 Cent pro Pkw-km

<b>CO<sub>2</sub>-Belastungen und Schadstoffemissionen</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
Pkw-Fahrleistung pro Jahr	Tsd. Km/a	26.279,8	24.886,5
CO <sub>2</sub> -Verbrauch pro km im MIV	g/km	127,0	127,0
CO <sub>2</sub> in Tonnen pro Jahr im MIV	to/a	3.337,5	3.160,6
CO <sub>2</sub> in Tonnen pro Jahr im ÖPNV	to/a	-11.712,2	-8.380,8
CO <sub>2</sub> -Einsparungen im Busverkehr	to/a	4.417,1	4.417,1
CO <sub>2</sub> in Tonnen pro Jahr im ÖPNV und MIV	to/a	-3.957,6	-803,1
Kosten pro to CO <sub>2</sub> in EUR	EUR	149,0	149,0
<b>Summe Kosten für CO<sub>2</sub> in Tsd. EUR</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>-589,7</b>	<b>-119,7</b>
spez. Schadstoffkosten pro Pkm im MIV	ct/Pkm	0,4	0,4
Schadstoffkosten pro Jahr im MIV	Tsd. EUR/a	105,1	99599,5
spez. Schadstoffkosten pro Strabkm	ct/kwh	0,96	0,96
spez. Schadstoffkosten pro l im Bus	ct/l		



## Dokumentation AP F-110

### Nutzen-Kosten-Untersuchung

### Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Schadstoffkosten pro Jahr im ÖPNV	Tsd. EUR/a	-271,6	-194,3
Einsparung Schadstoffkosten im Busverkehr	Tsd. EUR/a	102,4	102,4
<b>Summe Schadstoffemissionskosten pro Jahr</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>-64,0</b>	<b>767,6</b>

Tabelle 14 CO<sub>2</sub>-Belastungen und Schadstoffemissionen

In der Tabelle 14 sind die saldierten Emissionskosten für die Mitfälle dargestellt.

#### 4.2.4 Saldo der Unfallfolgen

Im Rahmen einer gesamtwirtschaftlichen Bewertung werden

- die vom MIV zum ÖPNV verlagerten Verkehre und
- die im ÖPNV zusätzlichen Fahrleistungen

hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Unfallhäufigkeit bewertet. Die Rechenschritte für diese Bewertung sind in der Anleitung zur Standardisierten Bewertung vorgegeben. Der volkswirtschaftliche Nutzen, der durch eine Reduktion der Personen- und Sachschäden bei Unfällen zu erzielen ist, wird durch Monetarisierungsansätze, die in der Anleitung zur Standardisierten Bewertung vorgegeben sind, in Geldwerte umgesetzt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 15 dargestellt.

Unfallkosten			
		Mitfall 3a Tram	Mitfall 4a BRT
Saldo Betriebsleistung in Fz-km/Jahr		3.851,3	6.747,8
Unfallkostenrate im ÖPNV pro Fz-km	Cent/km	19,8	21,3
Unfallkosten im ÖPNV in Tsd. EUR pro Jahr	Tsd. EUR/a	-762,6	-1.437,3
Einsparung Unfallkosten Busverkehr	Tsd. EUR/a	1.280,3	1.280,3
Fz-km/Jahr im MIV		26.279,8	24.886,5
Unfallkostenrate im MIV pro Fz-km	Cent/km	8,5	8,5
Unfallkosten im MIV in Tsd. EUR pro Jahr	Tsd. EUR/a	2.233,8	2.115,4
<b>Summe Saldo der Unfallkosten in Tsd. EUR</b>	<b>Tsd. EUR/a</b>	<b>2.751,5</b>	<b>1.958,4</b>

Tabelle 15 Unfallkosten

### 4.3 Nutzen-Kosten-Indikatoren und Sensitivitätsanalysen

Der Nutzen-Kosten-Indikator errechnet sich aus dem Verhältnis Gesamtnutzen zu Kosten. Der Gesamtnutzen setzt sich aus den in den vorangegangenen Abschnit-

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

ten beschriebenen Teilindikatoren zusammen. Die im Nenner des Indikators berücksichtigten Kosten leiten sich ausschließlich aus den kapitalisierten Investitionen in Fahrweg und ortsfeste Einrichtungen ab.

In Tabelle 16 sind die einzelnen Nutzenkomponenten sowie der Nutzen-Kosten-Indikator dargestellt. Die Komponenten der Abgasemissionen, Abschreibungs- und Unterhaltungskosten für Fahrzeuge und Unterhaltungskosten für die ortsfeste Verkehrsinfrastruktur des ÖPNV fließen mit negativem Vorzeichen in die Berechnung des Gesamtnutzens ein. Die Reisezeitdifferenzen im ÖPNV und die MIV-Betriebskosten sowie der Saldo der Unfallschäden fließen mit positivem Vorzeichen in die Berechnung des Gesamtnutzens ein.

Die Nutzen-Kosten-Bewertung erfolgt für beide Mitfälle. Aus dem Verhältnis Nutzen zu Kosten errechnet sich bei den Planfällen folgender Nutzen-Kosten-Indikator:

<b>Nutzen-Kosten-Indikator für die TRAM/BRT in Kiel</b>			
		<b>Mitfall 3a Tram</b>	<b>Mitfall 4a BRT</b>
Saldo für den ÖPNV-Betrieb	Tsd. EUR/a	-26.339,7	-33.567,4
eingesparte Kapitalkosten Infrastruktur Ohnefall	Tsd. EUR/a	464,0	464,0
eingesparte Unterhaltung Infrastruktur Ohnefall	Tsd. EUR/a	88,6	88,6
eingesparte Betriebskosten Busverkehr	Tsd. EUR/a	23.386,9	23.386,9
Unterhaltung ortsfeste Infrastruktur	Tsd. EUR/a	-2.103,8	-1.209,4
Saldo-Betriebskosten	Tsd. EUR/a	-4.518,1	-10.837,3
Saldo-Nutzen	Tsd. EUR/a	22.323,7	23.181,11
Nutzen minus ÖPNV-Betrieb	Tsd. EUR/a	17.805,66	12.343,88
Kapitalkosten Infrastruktur	Tsd. EUR/a	12.123,44	11.323,55
<b>NKI-Wert</b>		<b>1,47</b>	<b>1,09</b>

**Tabelle 16 Nutzen-Kosten-Indikator**

Der abgeschätzte Nutzen-Kosten-Indikator liegt für den Mitfall 3a Tram bei 1,47 und für den Mitfall 4a BRT bei 1,09. Beide liegen über dem Wert 1, womit die volkswirtschaftliche Rentabilität gegeben ist.

Im Vergleich zur Tram weist der Mitfall BRT insbesondere aufgrund der hohen Personalkosten deutlich höhere Kosten bezüglich des ÖPNV-Betriebs auf. Dies stellt ein wichtiges Indiz dafür dar, dass der Tram-Betrieb im Vergleich zum BRT-Betrieb um ca. 7.228 Tsd. EUR/Jahr weniger Betriebskosten verursachen wird. In Verbindung mit dem durch die demographische Entwicklung bedingten Rückgang der Beschäftigten stellt die Tram eine nachhaltigere Lösung dar als der personalintensive BRT. Damit verbunden sind auch niedrigere jährliche Zuschüsse für den ÖPNV-Betrieb.

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Im vorliegenden Fall wurde die Nutzen-Kosten-Untersuchung in einem vergleichsweisen frühen Planungsstadium erstellt. Im weiteren Planungsverfahren können Kostensteigerungen nicht ausgeschlossen werden. In diesem Fall wurde im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse eine Kostensteigerung von 30 % auf die Infrastrukturkosten für die ortsfesten Anlagen des ÖPNV unterstellt. Mit der Kostensteigerung von 30 % nehmen dabei auch die Kapital- und die Unterhaltungskosten für die ortsfeste Infrastruktur des ÖPNV zu. In Tabelle 17 ist die Nutzen-Kosten-Untersuchung mit einer fiktiven Kostensteigerung von 30 % bei den Infrastrukturmaßnahmen für die ortsfesten Anlagen des ÖPNV dargestellt. Hier zeigt sich, dass beim Mitfall Tram der Nutzen-Kosten-Indikator weiterhin über 1,0 liegt, während die Wirtschaftlichkeit des BRT nach der Verfahrensanweisung 2016 der Standardisierten Bewertung bei einem Risikopuffer von 30 % nicht nachgewiesen werden kann.

<b>Nutzen-Kosten-Indikator für die TRAM/BRT in Kiel mit 30%-Kostensteigerung</b>			
		Mitfall 3a Tram	Mitfall 4a BRT
Saldo für den ÖPNV-Betrieb	Tsd. EUR/a	-26.339,7	-33.567,4
eingesparte Kapitalkosten Infrastruktur Ohnefall	Tsd. EUR/a	603,2	603,2
eingesparte Unterhaltung Infrastruktur Ohnefall	Tsd. EUR/a	88,6	88,6
eingesparte Betriebskosten Busverkehr	Tsd. EUR/a	23.386,9	23.386,9
Unterhaltung ortsfeste Infrastruktur	Tsd. EUR/a	-2.735,0	-1.572,2
Saldo-Betriebskosten	Tsd. EUR/a	-4.996,0	-11.060,9
Saldo-Nutzen	Tsd. EUR/a	22.323,7	23.181,11
Nutzen minus ÖPNV-Betrieb	Tsd. EUR/a	17.327,77	12.120,22
Kapitalkosten Infrastruktur	Tsd. EUR/a	15.760,44	14.720,66
<b>NKI-Wert</b>		<b>1,10</b>	<b>0,82</b>

**Tabelle 17 Nutzen-Kosten-Indikator mit Kostensteigerung von 30% bei den Infrastrukturkosten**

Die vorliegende Nutzen-Kosten-Bewertung wurde gemäß dem Verfahren der Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung – Version 2016 (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) durchgeführt.

Seit Juli 2016 liegt mit der Version 2016+ der Standardisierten Bewertung eine aktualisierte Verfahrensanweisung vor. Erste Sensitivitätsbetrachtungen mit den neuen Bewertungsansätzen und Berechnungsmethoden deuten darauf hin, dass sich der Nutzen-Kosten-Indikator mit der neuen Verfahrensanweisung 2016+ gegenüber der hier verwendeten Verfahrensanweisung 2016 verbessern wird.

## **Dokumentation AP F-110**

### **Nutzen-Kosten-Untersuchung**

#### **Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

---

Hier werden insbesondere folgende Aspekte zu einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit führen:

- Der Nutzen von Maßnahmen in die Barrierefreiheit fließt in den Teilindikator „Nutzen gesellschaftlich auferlegter Investitionen“ ein
- Die Verkehrsverlagerungen vom MIV zum ÖPNV werden zusätzlich als Nutzenkomponente „Funktionsfähigkeit der Verkehrssysteme/Flächenverbrauch“ angerechnet.
- Bei einem Strombezug aus regenerativen Energien für das hochwertige ÖV-System werden deutlich höhere CO<sub>2</sub>-Einsparungen ermittelt als beim bislang angesetzten bundesweiten Strommix von 2016.
- CO<sub>2</sub>-Emissionen werden mit einem deutlich höheren Emissionssatz bewertet. Zudem werden Einsparungen von Primärenergie in die Bewertung mit einbezogen.
- Der Fahrgastnutzen im ÖPNV wird in der Standardisierten Bewertung 2016+ auf Basis der Veränderungen des Reisezeitwiderstands, und nicht nur der reinen Fahrzeitdifferenzen berechnet. Hierdurch fließt der Schienen- bzw. BRT-Bonus in die Ermittlung des Fahrgastnutzens ein.

In den weiteren Planungsschritten ist die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens dann mit der neuen Verfahrensweisung 2016+ neu zu berechnen.

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

**Glossar und Abkürzungsverzeichnis**

<b>Abkürzung / Fachbegriffe</b>	<b>Erklärung / Beschreibung</b>
Abschichtung	Mit Hilfe des Formalisierten Abwägungs- und Rangordnungsverfahrens (FAR-Verfahren) wurden alle sinnvoll wirtschaftlich, technisch und nachfrageseitig machbaren Streckenabschnitte für Tram oder BRT von ca. 128 km Streckenlänge auf das Kernnetz von 35,4 km abgeschichtet.
Abschnitt	Strecken können aus verschiedenen Abschnitten bestehen
Bahnkörper	Fahrweg für Tram  Kann als unabhängiger (völlig getrennt vom übrigen Verkehr), besonderer (im Verkehrsraum öffentlicher Straßen, jedoch durch bauliche Maßnahmen wie z. B. Bordsteine, Hecken oder Baumreihen vom übrigen Verkehr getrennt) oder straßenbündiger (Nutzung des Verkehrsraums anderer Verkehrsteilnehmer wie Fahrbahn oder Fußgängerzone) Bahnkörper ausgebildet sein.
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BOKraft	Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen
BRT	Bus-Rapid-Transit  Fahrbahngebundenes hochwertiges ÖPNV-System auf überwiegend eigener Trasse, in dem meist Doppelgelenkbusse als Fahrzeuge eingesetzt werden
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Design Freeze	Übergabeversion aller relevanten Planunterlagen, an die andere Arbeitspakete wie die Variantenuntersuchung



**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
	und die Kostenschätzung anknüpfen, und die in Teilen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. In der Trassenstudie gibt es insgesamt drei Design Freezes, die unter Berücksichtigung aller internen und externen Rückmeldungen iterativ aufeinander aufbauen.
DIN	Deutsches Institut für Normung
DFI	Dynamische Fahrgastinformation, Anzeige an den Haltestellen
EAÖ	Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehr
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EMF	Elektromagnetisches Feld
ETCS	European Train Control System
FAR-Verfahren	Formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Gesamtszenario	In einem Netz sinnvoll zusammengesetzte (Teil-) Varianten
GIS	Geographisches Informationssystem
GUW	Gleichrichter-Unterwerk für die Stromversorgung Tram oder BRT
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz; Fördermöglichkeiten des Bundes für schienengebundene Verkehrswege (und Seilbahnen)
Hauptroute Radverkehr	2.000-4.000 Radfahrende/24h
HBF	Hauptbahnhof
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

<b>Abkürzung / Fachbegriffe</b>	<b>Erklärung / Beschreibung</b>
HÖV	Hochwertiges Öffentliches Personennahverkehrssystem
HVZ	Hauptverkehrszeit
Inbetriebnahmestufe	Das Kernnetz besteht aus verschiedenen Inbetriebnahmestufen, welche zeitlich versetzt realisiert werden
Kernnetz	Alle nach Anwendung des FAR-Verfahrens am Ende der Trassenstudie übrig gebliebenen Strecken der Tram / des BRT inkl. der Betriebshofstrecke zusammengesetzt zu einem Netz
Korridor	Ein grob abgegrenzter geographischer Raum zwischen der Innenstadt und einem peripheren Stadtteil, der eine oder mehrere Strecken beinhaltet
KVG	Kieler Verkehrsgesellschaft mbH
Laststufe	Die Laststufen nach den Technischen Regeln Bremse der BOStrab bezeichnen verschiedene Beladungszustände, Laststufe I ist die geringste, III, die Höchste
LEA	Landeseisenbahnaufsicht
LH	Landeshauptstadt
Linie	Betriebliche HÖV-Bedienung (Tram oder BRT) einer oder mehrerer Strecken des Kernnetzes
LSA	Lichtsignalanlage
Mitfall	Realisierung der geplanten Maßnahmen im HÖV, Tram oder BRT (Bestandteil der Standardisierten Bewertung)
MIV	Motorisierter Individualverkehr
KielRegion Modell	VISUM-Verkehrsmodell der KielRegion (siehe auch VISUM)
Netzhierarchie	Die Netzhierarchie trennt das zukünftige in die Hauptkorridore, welche durch den Hochwertigen Öffentlichen Verkehr (Tram oder BRT) bedient werden und das nachgeordnete Busnetz von nachfragestarken Hauptbuslinien und allen weiteren Buslinien.
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
	<p>Instrument zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Verkehrsprojekten</p> <p>Eine NKU nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung mit positivem Ausgang ist Grundlage zur Beantragung von Bundesfördermitteln für eine Maßnahme des öffentlichen bzw. Schienenpersonennahverkehrs gemäß GVFG</p>
NKU-Fälle	<p>Verschiedene Gesamtszenarien, die in der NKU (Nutzen-Kosten-Untersuchung) der Trassenstudie (vereinfachte Standardisierte Bewertung) betrachtet werden (Ist-, Ohne- und Mitfälle)</p>
NVZ	<p>Nebenverkehrszeit</p>
OB.M	<p>Stabsstelle Mobilität der Landeshauptstadt Kiel</p>
ÖDA	<p>Öffentlichen Dienstleistungsauftrags</p>
Ohnefall	<p>Der Ohnefall ist ein Bestandteil der Standardisierten Bewertung. Er stellt einen die Weiterentwicklung des Ist-Zustandes im öffentlichen Verkehr dar, falls das HÖV-System (Tram oder BRT) nicht eingeführt wird. Der Ohnefall muss realistisch und umsetzbar sein, eine formale Grundlage besitzen (z.B. Bestandteil eines Nahverkehrsplans sein) und mit dem Zuwendungsgeber abgestimmt werden.</p> <p>Der Ohnefall wird in der Standardisierten Bewertung mit dem Mitfall (Tram- und BRT-System) verglichen.</p>
ÖPNV	<p>Öffentlicher Personennahverkehr</p>
Paarvergleich	<p>Mit Hilfe des Formalisierten Abwägungs- und Rangordnungsverfahrens (FAR-Verfahren) wurden sich gegenseitig ausschließende Abschnitts- bzw. Streckenvarianten innerhalb eines Korridors in einem Paarvergleich bewertet zur Identifizierung von Vorzugsabschnitten bzw. -strecken und im Rahmen der Abwägung zur Abschichtung und Reduzierung von nicht aussichtsreichen Varianten</p>
PBefG	<p>Personenbeförderungsgesetz</p>

**Dokumentation AP F-110**  
**Nutzen-Kosten-Untersuchung**  
**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

<b>Abkürzung / Fachbegriffe</b>	<b>Erklärung / Beschreibung</b>
PPP	PPP (In Englisch: Private Public Partnership) bezeichnet die gemeinsame vertraglich geregelte Projektabwicklung von öffentlichen und privaten Partnern. In Deutschland wird dafür auch der Begriff ÖPP, Öffentlich-Private-Partnerschaft, genutzt.
Premiumrouten Radverkehr	> 4.000 Radfahrende/24h
Radius/Radien	Das Hochwertige Öffentliche Personennahverkehrssystem (HÖV) kann nur bestimmte Mindestradien in Kurven bedienen. Diese sind bei der Infrastrukturplanung beachtet worden.
RASt	Richtlinien für Anlagen von Stadtstraßen
Regiotram	Schienengebundenes Verkehrssystem, welches das städtische Tramnetz in der Stadt Kiel mit dem Eisenbahnnetz in der Region über Anschlussstrecken umsteigefrei verbindet (bisher StadtRegionalBahn, SRB)
RiLSA	Richtlinien für Signalanlagen
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
Standardisierte Bewertung	Bundeseinheitliches Verfahren zur gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Untersuchung von ÖPNV-Projekten in Deutschland
Strecke	Eine eindeutige Verbindung zwischen zwei Punkten, die aus verschiedenen Abschnitten bestehen kann
Streckennetz	Alle Strecken der Tram / des BRTs zusammengesetzt zu einem Netz
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
SVZ	Schwachverkehrszeit
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TAB	Technische Aufsichtsbehörde
Teilszenario	In einem Korridor sinnvoll zusammengesetzte (Teil-) Varianten
TÖB	Träger öffentlicher Belange

**Dokumentation AP F-110**

**Nutzen-Kosten-Untersuchung**

**Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
Tram	Schienengebundenes hochwertiges ÖPNV-System auf eigener Trasse
Trassenstudie	Technische Studie mit vertiefter Infrastruktur- und Gesamtsystemplanung
Trassierung	Entwerfen und Festlegen der Linienführung ("Trasse") eines Verkehrsweges (Straßen, Bahnstrecken) in Lage, Höhe und Querschnitt
TRStrab Spurführung (TR Sp)	Technische Regeln für die Spurführung von Schienenbahnen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab)
TRStrab Trassierung	Technische Regeln für Straßenbahnen – Trassierung von Bahnen
TSI-PRM	Technische Spezifikation der Eisenbahn-Interoperabilität – Personen mit eingeschränkter Mobilität  (Technical Specifications for Interoperability – People with reduced mobility)
UIC	Internationaler Verband der Eisenbahnen (International Union of Railways)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
Varianten	Verschiedene Strecken(-abschnitte), welche sich im Kernnetz gegenseitig ausschließen
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
Zeitinsel	Eine Zeitinsel bezeichnet einen bestimmten Zeitraum, welcher durch Kurse des Hochwertigen Öffentlichen Personennahverkehrssystems eingehalten werden muss, um den Takt einzuhalten (wenn sich z.B. 2 Linien verzweigen oder viele Linien auf einem Abschnitt verkehren)
Zu- und Abgangszeit	Weg vom Startpunkt zur Haltestelle bzw. von der Haltestelle zum Zielpunkt

Anmerkung: Stand 13.10.22