

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erwei- terten Dokumentation



Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Bearbeiter: Nils Jänig, Lewin Saile

Qualitätssicherung Ramboll: Ann-Kathrin Kuppe, Christiane Wiezorke, Jakob Mirea

Datum: 29.09.2022

Ramboll Deutschland GmbH

Zur Gießerei 19-27

76227 Karlsruhe

<https://de.ramboll.com>

info@ramboll.com

Gliederung

Projekteinordnung	9
1 Einleitung	15
2 A-120 Projektdefinition	15
3 A-130 Monitoring und Evaluation des Projektablaufs	16
3.1 Einführung	16
3.2 Fazit	16
4 B-100 Planungsparameter	17
4.1 Einführung	17
4.2 Fazit Hauptplanungsparameter Tram/BRT	19
4.3 Fazit Anforderungen Regiotram	21
5 E-111 Betriebsmodell	23
5.1 Einführung	23
5.2 Fazit Kreuzungsleistungsfähigkeit	25
5.3 Fazit Fahrzeiten, Umläufe und Fahrzeuganzahl	29
6 E-112 Erweiterbarkeit des Systems	30
6.1 Einführung	30
6.2 Fazit	32
7 E-121 Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern: Rad- und Fußverkehr	36
7.1 Einführung	36
7.2 Fazit	38
8 E-122 Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern: Mobilitätsstationen und P+R.....	39
8.1 Einführung	39
8.2 Handlungsempfehlung.....	40
8.3 Fazit	41
9 E-123 Zukünftiges Busnetz ohne neues HÖV-System für die Nutzen-Kosten-Untersuchung	43
9.1 Einführung	43
9.2 Konzeption Busnetz ohne HÖV	43
10 C-110, E-130.1/3/5/6 Leitungsbestand, Funktionskonzepte, Verkehrsanlagen Schiene und Straße.....	47
10.1 Zielsetzung.....	47
10.2 Funktionskonzepte.....	47

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

10.3	Leitungen	51
10.4	Lagepläne und Querschnitte	52
11	E-130.2/4 Bestandsbauwerke und Neue Bauwerke	55
11.1	Bauwerke Bestand	55
11.2	Neue Bauwerke	57
12	E-140 Städtebauliche Integration	61
12.1	Einführung	61
12.2	Fazit	62
13	E-150 Umweltbelange	67
13.1	Einführung	67
13.2	Fazit	68
14	E-161 Energieversorgung	69
14.1	Einführung	69
14.2	Fazit	70
15	E-162 Elektromagnetische Verträglichkeit sensativer Installationen	72
15.1	Einführung	72
15.2	Fazit Tram und BRT	74
16	E-170 Signalisierung	75
16.1	Einführung	75
16.2	Fazit	77
17	E-180 Betriebshof	79
17.1	Einführung	79
17.2	Fazit Standortwahl	81
18	E-190 Kostenschätzung	85
18.1	Einführung	85
18.2	Fazit	87
19	F-110 Nutzen-Kosten-Untersuchung	88
19.1	Einführung	88
19.2	Vorgehen	89
19.3	Fazit	89
20	F-120 Finanzierungs- und Förderkonzept	90
20.1	Einführung	90
20.2	Fazit Tram	93
20.3	Fazit BRT	96
21	F-130 Realisierungszeitplan	98
21.1	Einführung	98

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

21.2	Zusammenfassung Zeitplan.....	99
21.3	Gesamtzeitplan Tram und BRT.....	100
21.4	Bauphasenplan	103
22	F-140 Zulassungsaspekte	104
22.1	Einführung	104
22.2	Fazit.....	106
23	G-100 Öffentlichkeitsbeteiligung	107
23.1	Beteiligungsveranstaltungen.....	108
23.2	Online-Dialog und Trassenspaziergänge	108
23.3	Stakeholder-Gespräche	109
23.4	Fazit.....	109
	Glossar und Abkürzungsverzeichnis.....	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Zeitliche Einordnung Trassenstudie	9
Abbildung 2	Projektziele	11
Abbildung 3	BRT Fahrzeug und Tram-Niederflur-Fahrzeug	18
Abbildung 4	Linienetz Vier Linien der Mitfälle 3 Tram und 4 BRT	24
Abbildung 5	Iterativer Aufbau des Betriebsmodells	25
Abbildung 6	Übersicht alle Kreuzungen mit und ohne LSA entlang 50 km Netz Stufe 1B	26
Abbildung 7	Vorgehensweise Erweiterbarkeit in drei aufeinander aufbauenden Stufen	31
Abbildung 8	Überblick über alle verbleibenden potenziellen Erweiterungskorridore.....	34
Abbildung 9	Erweiterungstrecken Gesamtzielnetz	36
Abbildung 10	Exemplarische Kapazitätssteigerungen Holtenauer Straße mit HÖV-Trasse (Personen/Stunde)	38
Abbildung 11	Empfehlungen für ergänzende Standorte von Mobilitätsstationen in der LH Kiel	42
Abbildung 12	Bus-Gesamtnetz ohne HÖV	45
Abbildung 13	Beispieldarstellung Variantenübersicht des semihomogenen Abschnitts Werftstraße (Ausschnitt), Quelle: Ramboll. Querschnittsskizzen auf Basis von Streetmix (www.streetmix.net – CC-BY-SA 4.0).....	49

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abbildung 14 Beispieldarstellung übergeordnetes Funktionskonzept. Grafische und textliche Darstellung der Auswirkungen der am besten bewerteten Varianten im Netzabschnitt.....	50
Abbildung 15 Stufe 1 B 50 km Netz, Abschnitte der Planerstellung Maßstab 1:2.500 und 1:1.000	52
Abbildung 16 Beispiellageplan Dreiecksplatz - Bergstraße-Innenstadt, Maßstab 1:1.000.....	53
Abbildung 17 Beispielquerschnitte BRT Holtenauer Straße vor und nach Belvedere, Maßstab 1:100	54
Abbildung 18 Lageplanentwurf Torfmoorkamp.....	58
Abbildung 19 Lageplanentwurf Preetzer Straße	59
Abbildung 20 Lageplanentwurf Elmschenhagener Kreisel.....	60
Abbildung 21 Möglicher Längsschnitt der kombinierten HÖV-Brücke als Deckbrücke mit 5 – 6 % Längsneigung über die Schwentine.....	61
Abbildung 22 Ziele der städtebaulichen Integration.....	62
Abbildung 23 Verortung der Fokusräume im Stadtgebiet.....	64
Abbildung 24 Städtebauliche Skizze Hauptbahnhof/ Sophienblatt Tram	66
Abbildung 25 Städtebauliche Skizze Hauptbahnhof/ Sophienblatt BRT.....	67
Abbildung 26 Beispielkarte Umweltbelange.....	69
Abbildung 27 Tram Abschnitte mit Hochketten- bzw. Einfachfahrleitung (unter Berücksichtigung von EMV-Anforderungen)	71
Abbildung 28 BRT-Streckenabschnitte mit Oberleitung (unter Berücksichtigung von EMV-Anforderungen).....	72
Abbildung 29 Graphische Darstellung der EMV Cluster.....	75
Abbildung 30 Klassifizierung der LSA und Kreuzungen entlang des 50 km Stufe 1 B Netzes	78
Abbildung 31 Schematische Darstellung für Konzepte von zentralen und dezentralen Betriebshofstandorten	79
Abbildung 32 Layout Diedrichstraße– Tram (23 x 54 m und 20 x 45 m Fzg.) kombiniert mit Abstellung eines Teils der KVG-Bus-Flotte (40 Gelenk- und 15 Standardbusse)	83
Abbildung 33 Layout Diedrichstraße – BRT (90 x BRT-Busse) kombiniert mit Abstellung eines Teils der KVG-Bus-Flotte (50 Gelenkbusse)	84
Abbildung 34 Unterteilung des 50 km Netzes Stufe 1B in Kostenabschnitte.....	86
Abbildung 35 Mitfall 3 Tram und 4 BRT	90
Abbildung 36 Anteile des Besonderen Bahnkörpers bzw. der Eigentrasse in Mitfällen 3a und 4a.....	91
Abbildung 37 Investitionen (in Mio. €) der drei IBS unterteilt in Fahrzeuge und Infrastruktur (Strecke und Betriebshof)	93
Abbildung 38 Mittelfluss über die Jahre ohne Fahrzeuge und Depot – Tram.....	95

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abbildung 39 Mittelfluss über die Jahre ohne Fahrzeuge und Depot – BRT	97
Abbildung 40 Drei Inbetriebnahmestufen des Kernnetzes von 35,4 km.....	99
Abbildung 41 Schematischer Gesamtablauf Tram und BRT	100
Abbildung 42 Gesamtzeitplan Tram	101
Abbildung 43 Gesamtzeitplan BRT	102
Abbildung 44 Denkbare Abschnittsbildung in der südlichen Holtenauer Straße für den Bauphasenplan.....	104
Abbildung 45 Einordnung der BOStrab in die rechtliche Struktur in Deutschland	105

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.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zusammenfassung Hauptplanungsparameter Tram und BRT	20
Tabelle 2 Anforderungen durch Regiotram	22
Tabelle 3 Effekte aufgrund der Ergebnisse der VISSIM-Kreuzungssimulationen	29
Tabelle 4 Tram – Fahrzeiten, Wendezeiten, Umläufe und Fahrzeuganzahlen....	30
Tabelle 5 BRT – Fahrzeiten, Wendezeiten, Umläufe und Fahrzeuganzahlen	30
Tabelle 6 Takt Tram oder BRT auf Erweiterungsnetz.....	35
Tabelle 7 Lichte Durchfahrtshöhen der unterführten Brücken	55
Tabelle 8 Bestandsbauwerke mit unzureichender Tragfähigkeit für Tram und / oder BRT	56
Tabelle 9 Gegenüberstellung zentrale und dezentrale Betriebshofstrategie	80
Tabelle 10 Zusammenstellung der Technische Grundlagen Betriebshof BRT und Tram.....	81
Tabelle 11 Kostenschätzung im Mitfall Tram.....	87
Tabelle 12 Kostenschätzung im Mitfall BRT	88

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Projekteinordnung

Der hier vorliegende Bericht ist im Rahmen der Trassenstudie zur Einführung eines zukunftssicheren ÖPNV-Systems auf eigener Trasse im Auftrag der Landeshauptstadt Kiel entstanden und fasst alle Ergebnisse der erweiterten Dokumentation zusammen. Dieser einleitende Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über den Projekthintergrund, dessen Entstehung und Ziele und dient zur Einordnung des ab Abschnitt 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:

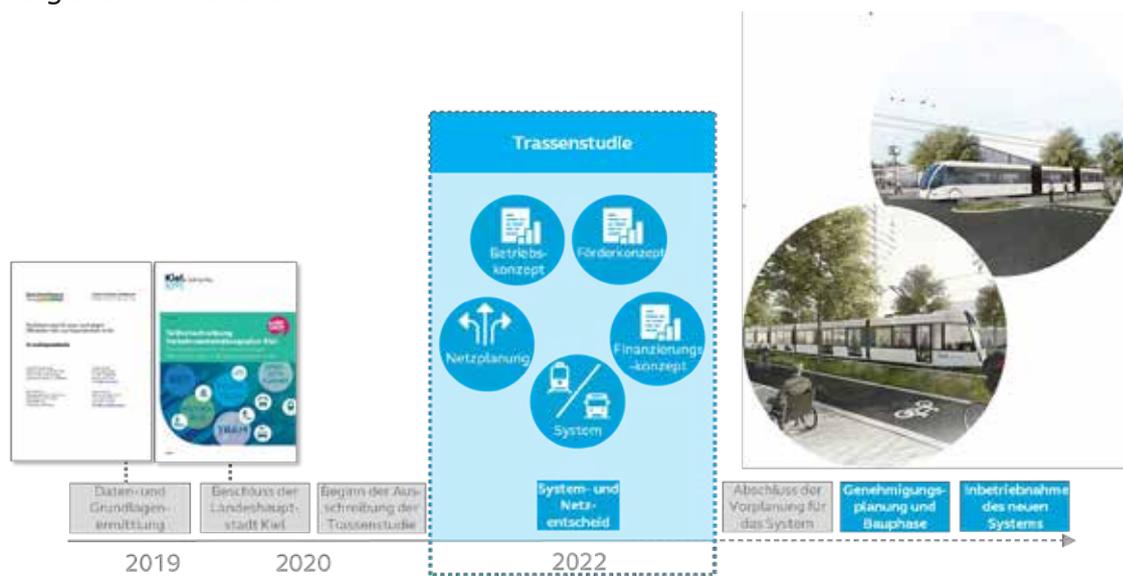


Abbildung 1 Zeitliche Einordnung Trassenstudie

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

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.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

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 Empfehlung 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. Daraufaufgehend 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

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

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 Mitfall (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.

Nr.	Arbeitspaket	Inhalt Dokumentation
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

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Nr.	Arbeitspaket	Inhalt Dokumentation
E-121	Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Rad- und Fußverkehr	Planungsparameter Fuß- und Radverkehr
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 sensibler Installationen	EMV-Kompatibilität sensibler Installationen in Forschungseinrichtungen entlang der Trasse
E-170	Signalisierung	Konzept Signalisierung inkl. Kostenschätzung
E-180	Betriebshof	Standortauswahl und Layoutplanung Betriebshof inkl. Kostenschätzung

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Nr.	Arbeitspaket	Inhalt Dokumentation
E-190	Kostenschätzung	Kostenschätzung aller Gewerke als Eingangsgröße für die Nutzen-Kosten-Rechnung
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

Dieser Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation beinhaltet eine kurze Beschreibung aller Arbeitspakete, welche nicht Bestandteil des Endberichts einschließlich der Anlagen 1 bis 4 sind.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

1 Einleitung

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse aller Arbeitspakete zusammen, welche nicht Bestandteil des Endberichts und dessen Anlagen sind. Das beinhaltet folgende Arbeitspakete:

- A-120 Projektdefinition
- A-130 Monitoring und Evaluation des Projektablaufs
- B-100 Planungsparameter
- C-110 Abfrage Leitungsbestand
- E-111 Betriebsmodell
- E-112 Erweiterbarkeit des Systems
- E-121 Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Rad- und Fußverkehr
- E-122 Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, Mobilitätsstationen und P+R
- E-123 Zukünftiges Busnetz ohne neues HÖV-System für die Nutzen-Kosten-Untersuchung
- C-110, E-130.1/2/5/6 Leitungsbestand, Funktionskonzepte, Verkehrsanlagen Schiene und Straße
- E-130.2/4 Bestandsbauwerke und neue Bauwerke
- E-140 Städtebauliche Integration
- E-150 Umweltbelange
- E-161 Energieversorgung
- E-162 Elektromagnetische Verträglichkeit sensitiver Installationen
- E-170 Signalisierung
- E-180 Betriebshof
- E-190 Kostenschätzung
- F-110 Nutzen-Kosten-Untersuchung
- F-120 Finanzierungs- und Förderkonzept
- F-130 Realisierungszeitplan
- F-140 Zulassungsaspekte
- G-100 Öffentlichkeitsbeteiligung

2 A-120 Projektdefinition

Die Projektdefinition beschreibt die Trassenstudie mit vertiefter Infrastruktur- und Gesamtsystemplanung für interne und externe Beteiligte. Sie wurde etwa drei Monate nach Projektstart erstellt und bei wesentlichen Änderungen im Laufe des Projektes mehrfach aktualisiert und fortgeschrieben. Die Projektdefinition beinhaltet keine technischen Inhalte, sie ist vielmehr organisatorischer Natur und gibt Auskunft über die folgenden Aspekte im Zusammenhang mit dem Projektmanagement der Trassenstudie:

- Allgemeine Projektbeschreibung
- Projektziele
- Projektzeitplan für die Trassenstudie
- Meilensteine

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

-
- Projektberichte und Dokumentationen
 - Kurze Beschreibung der Arbeitspakete
 - Projektbeteiligte
 - Organisation Projektbüro
 - Qualitätssicherung
 - Umgang mit Projektrisiken
 - Öffentlichkeitsbeteiligung
 - Corporate Design

3 A-130 Monitoring und Evaluation des Projektablaufs

3.1 Einführung

Wie jedes große Verkehrsinfrastrukturprojekt unterliegt auch die Trassenstudie für ein HÖV-System in Kiel einer Vielzahl von Einflüssen aus verschiedenen Richtungen. Bereits in einer frühen Phase der Planungen bedeuten die unterschiedlichen beteiligten Stakeholder wie die verschiedenen Behörden, die Öffentlichkeit, Ministerien etc. auch jeweils eine Herausforderung durch ihre jeweiligen Interessen und Anforderungen an das Projekt, die oft auch gegenläufig und daher nicht alle umsetzbar sein können. Außerdem stellen auch die projektinternen Abläufe zusätzliche Anforderungen an den Projekterfolg dar: Die Zusammenarbeit der verschiedenen Bearbeiter(gruppen) und die notwendigen Zuarbeiten von außerhalb des Projekts sind hier vor allem ein zeitliches Risiko. Des Weiteren gibt es ökonomische Risiken oder Risiken der technischen Umsetzbarkeit, die zu beachten und zu prüfen sind.

Dies bedeutet eine große Herausforderung für das Monitoring und die Evaluation des Projektablaufs durch die Heterogenität und Komplexität der Einflüsse in Abhängigkeit von den einzelnen Stakeholdern und Strukturen.

Über die gesamte Projektdauer der Trassenstudie wurden das Monitoring und die Evaluation des Projektablaufs durch Ramboll ermittelt, geführt und fortgeschrieben.

3.2 Fazit

Für die Trassenstudie wurden zwei Evaluierungsgruppen unterschieden, nämlich die laufenden Projektrisiken und die langfristigen sowie kostentechnisch relevanten Risiken.

Unter der Projektevaluation versteht man all diejenigen Risiken, die im Laufe der Projektarbeit der Trassenstudie auftreten und eher aus der Projektzusammenarbeit resultieren. Außerdem wurden darunter auch diejenigen Risiken erfasst, die aus äußeren Einflüssen kommen und die Ergebnisfindung des Projekts negativ beeinflussen können. Zusammengefasst sind das alle Risiken, welche die Zielerreichung der Fertigstellung der Trassenstudie bis Ende 2022 gefährden.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Alle laufenden Projektrisiken wurden durch die verantwortlichen Bearbeiter erfasst und engmaschig mit der LH Kiel besprochen. Es wurden auch mögliche Gegenmaßnahmen zur Minimierung der Risiken dokumentiert.

Langfristige, kostentechnisch relevante Risiken sind alle Projektrisiken, welche insbesondere Einfluss auf die Kosten des Gesamtprojektes haben. Diese werden für die weiteren Projektphasen dokumentiert und übergeben. Die Risiken wurden in den jeweiligen Arbeitspaketen aufgegriffen und untersucht.

Alle Risiken, die nicht geschlossen werden konnten, gehen in die Vorplanung über. In dieser kommenden Phase wird das Risikomanagement nach einem Leitfaden des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur ([Leitfaden Großprojekte \(bmvi.de\)](https://www.bmvi.de/Redaktion/DE/Download_Broschuere/leitfaden-groessprojekte.pdf?__blob=publicationFile)) fortgeführt.

4 B-100 Planungsparameter

4.1 Einführung

Als verbindliche Vorgabe und Richtlinien für die gesamte Planung des HÖV-Systems wurden in diesem Arbeitspaket die wesentlichen Planungsparameter für Tram und BRT zusammengefasst. Die Teile, die wesentlich die weitere Planung und Ausprägung des hochwertigen ÖPNV bestimmen und für die Einhaltung des engen Zeitplans bis Ende 2022 wichtig sind, wurden durch die Ratsversammlung der LH Kiel am 18.03.2021 (Drucksache 160/2021) verabschiedet. Das betrifft:

- Definition ‚Hochwertiges ÖPNV-System‘
- Maximale Haltestellenlänge
- Haltestellenhöhe
- Oberleitung
- Oberbauformen und Leitungsverlegung

Alle weiteren Planungsparameter, die für die technische Bearbeitung wichtig waren, aber im März 2021 noch nicht verabschiedet wurden, sind in Arbeitspaket B-100 zusätzlich zusammengefasst und über den Projektverlauf aktualisiert worden. Die Systeme Tram und BRT sind in der Trassenstudie wie folgt fahrzeugseitig definiert:

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

In den Planungsparametern werden zu Beginn der Trassenstudie die wesentlichen Ausprägungen der beiden Systeme Tram und BRT definiert und bindend für die weitere Planung vorgegeben

BRT-Fahrzeuge mit einer Länge von ca. 25 m und einer Breite von 2,55 m elektrischer Antrieb unter Oberleitung und der Fähigkeit abschnittsweise ohne Oberleitung zu fahren



Foto Van Hool

Tram-Niederflur-Fahrzeuge mit einer Länge von ca. 37 m bis (modular erweiterbar) 54 m und einer Breite von 2,65 m, elektrischer Antrieb unter Oberleitung und der Fähigkeit ggf. kurze Abschnitte ohne Oberleitung zu fahren



BEISPIEL ALSTOM NIEDERFLURFAHRZEUG KVB KÖLN 60 M DURCHGEHENDE LÄNGE (VERGABE 11/2020)

Abbildung 3 BRT Fahrzeug und Tram-Niederflur-Fahrzeug

Ausgangspunkt für die Planungsparameter waren die Annahmen der Grundlagenstudie, die aber kritisch hinterfragt wurden. Grundsätzlich wurde von einem zweigleisigen Betrieb mit hoher Priorität für ein schienengebundenes BOStrab-Tramfahrzeug bzw. BRT-Fahrzeug ausgegangen. Wichtig bei der Erarbeitung der Planungsparameter war eine interdisziplinäre Herangehensweise, die Fahrzeug, Infrastruktur, Depot und Betrieb miteinander als ein System betrachtet.

Die Planungsparameter für Tram und BRT unterscheiden sich in einigen Punkten deutlich, was die jeweiligen Vorteile beider Systeme anbelangt. Da die Trassenverläufe für beide Systeme aber bis auf kleinere Details (z.B. Endhaltestellen) gleich sind, wird in diesem Bericht auch herausgearbeitet, welches System das maßgebliche ist, so dass immer beide Systeme die Trassenverläufe bedienen können.

Die Planungsparameter folgen, wenn möglich und sinnvoll, dem Prinzip von Grundwerten und Ausnahmewerten. Die Grundwerte sind bei der Planung anzuwenden, die Ausnahmewerte können im Einzelfall zur Anwendung kommen, sofern diese gut begründet und keine sinnvollen Lösungen anhand der Grundwerte machbar sind.

Die Planungsparameter wurden primär für ein städtisches System Tram oder BRT erarbeitet. Im Fall Tram wurde aber zusätzlich das System Regiotram, also eine Erweiterung in die Region, berücksichtigt. Die Parameter für die Tram wurden, wenn möglich, überall so festgelegt, dass eine Regiotram in Zukunft noch möglich wäre, falls diese zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden soll. Dieser Aspekt wurde in den Planungsparametern herausgearbeitet. D.h.:

- Primärausrichtung: städtische Vorteile (u.a. Städtebauliche Integration, Aufwertungspotenziale)
- Sekundärausrichtung: Perspektivische Erweiterbarkeit in die Region

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Die Planungsparameter untergliedern sich für Tram und BRT nach:

- Betrieb
- Infrastruktur
- Fahrzeuge
- Betriebshof/Abstellanlagen

4.2 Fazit Hauptplanungsparameter Tram/BRT

Die wesentlichen Planungsparameter sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Es ist das System Tram, welches in den meisten Fällen die Planungsparameter bestimmt und die höheren Anforderungen stellt. Nur bei den rot dargestellten Werten ist das BRT-System bestimmend.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Bemessungsfahrzeug	Tram	BRT-Fahrzeug
Fahrzeugtyp	Drehgestell-, Multi- oder Kurzgelenkfahrzeug	Doppelgelenkbus
Länge	Bis zu 54 m, nur Einfachtraktion	Bis zu 25 m, nur Einfachtraktion
Ein- oder Zweirichtungsfahrzeug	Zweirichtungsfahrzeug, Stumpfgleis	Einrichtungsfahrzeug, Wendeschleife
Bahnsteiglänge	60 m (plus 2x10 m Gerade)	50 m
Hüllkurve (statisch/dynamisch) und Standardlichtraum	Statisch: Analog Zweisystemfahrzeug Dynamisch: 30 cm Zuschlag Lichtraum ohne Masten 7,50 m	Statisch: Analog Gelenkbus Dynamisch: ca. 50 cm Zuschlag Lichtraum ohne Masten 8,00 m
Bahnsteighöhe BOStrab	300 mm	300 mm
Einstiegshöhe Fahrzeug	350 mm	340 mm
Fahrdynamik	Standard Nach VDV 150	Analog Standardniederflurbus
Höchstgeschwindigkeit	70 km/h	70 km/h
Max. Achsfahrmasse	120 kN	130 kN
Elektrifizierung	Durchgehende Oberleitung 750 V	Partielle Oberleitung 750 V
Radreifen, Trassen/Schientyp	Strassenbahnprofil, RI59N, Vignol	Reifen, Betontrasse
Oberbauart/Belag	Rasengleis, Geschlossener Oberbau, Schotter	Geschlossen, Asphalt oder Beton, nur schmaler Rasenkorridor möglich
Leitungen unter Trasse entfernen	Ja	Bei eigener Trasse mit Oberleitung ja, aber sonst zu prüfen

Tabelle 1 Zusammenfassung Hauptplanungsparameter Tram und BRT

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

4.3 Fazit Anforderungen Regiotram

Viele technischen Parameter können für Tram und Regiotram ausgelegt werden, da sie für eine 2,65 m breite Tram mit der notwendigen Kapazität ohnehin zutreffen. Die wichtigsten Unterschiede sind aber:

- Bahnsteiglänge: Diese müsste in Abhängigkeit von der Fahrzeuglänge bei Betrieb in Doppeltraktion Regiotram ggf. auf bis zu 80 m (statt 60 m für Tram) steigen (Es liegen keine genauen Werte vor, diese müssten durch eine Nachfrageabschätzung ermittelt werden.) .
- Bahnsteighöhe BOStrab: Diese muss bei Einbezug Regiotram auf ausgewählten Linien von 300 mm auf 350 mm steigen.
- Freizuhaltender Lichtraum: Dieser muss den Fall Regiotram berücksichtigen, der im Vergleich zum Fahrzeugtyp Tram (Typ noch nicht festgelegt) größer ausfallen kann.

Die folgende Tabelle fasst die relevanten Anpassungen durch Einbezug einer Regiotram zusammen, nur die Hüllkurve Regiotram (Lichtraumprofil) und Einstiegs- höhe sind bereits in den Planungsparametern der Trassenstudie voll berücksichtigt, da sonst ein zukünftiger Regiotrambetrieb mehr oder weniger ausgeschlossen würde. In den grün markierten Feldern wären die Planungsparameter der Regiotram bestimmend.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Bemessungsfahrzeug	Tram	Zweissystemfahrzeug
Fahrzeugtyp	Drehgestell-, Multi- oder Kurzgelenkfahrzeug	Drehgestellfahrzeug
Länge	Bis zu 54 m, nur Einfachtraktion	Einfachtraktion: 37,5 m Doppeltraktion 75 m
Bahnsteiglänge	60 m (plus 2x10 m Gerade)	40 m (plus 2x10 m Gerade) bei Einfachtraktion 76 m (plus 2x10 m Gerade) bei Doppeltraktion
Hüllkurve (statisch/dynamisch)	Statisch: Analog Zweissystemfahrzeug Dynamisch: 30 cm Zuschlag	Statisch: Analog Zweissystemfahrzeug Dynamisch: 30 cm Zuschlag
Bahnsteighöhe BOStrab	300 mm	350 mm
Einstiegshöhe Fahrzeug	350 mm	380 bis 400 mm
Fahrdynamik	Standard Nach VDV 150	Standard Nach VDV 150
Höchstgeschwindigkeit	70 km/h	100 km/h (für die Region)
Max. Achsfahrmasse	120 kN	120 kN
Traktion	Einfachtraktion	Einfach- oder Mehrfachtraktion
Radreifen, Schienentyp	Strassenbahnprofil, RI59N, Vignol	Mischprofil, RI59N, Vignol

Tabelle 2 Anforderungen durch Regiotram

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Der Grundsatz der Planung, dass in der Trassenstudie prioritär eine Tram für Kiel geplant wird, wurde demnach beibehalten. Die Regiotram ist eine mögliche zukünftige Erweiterung, darf aber die Planungen in der Umsetzung der Tram nicht gefährden. Das gilt insbesondere für die Nutzen-Kosten-Untersuchung: Vorhaltungen für Regiotram führen zu höheren Kosten und erzeugen erst einmal keinen Nutzen, das darf nicht zu Nachteilen für die Tram Kiel führen.

Durch einen Regiotrambetrieb ergeben sich auch Auswirkungen auf den oberleitungsfreien Betrieb in der Landeshauptstadt Kiel. Es sind bezüglich der Radlasten und des Einbauraumes nahezu keine Reserven mehr für den Einbau von Traktions speichern vorhanden, die aber für längere oberleitungsfreie Abschnitte notwendig sind. Im Abschnitt 15 elektromagnetische Verträglichkeit wurde herausgearbeitet, dass es im Kernnetz in der Inbetriebnahmestufe 1 zwei längere stromlose bzw. oberleitungsfreie Abschnitte gibt. Dieser Sachverhalt muss ab 2023 in der Vorplanung noch vertieft untersucht und bestätigt werden. Es würde aber einen Regiotrambetrieb auf diesen Abschnitten sehr erschweren.

Zusätzlich ist im Arbeitspaket Erweiterbarkeit des Systems (siehe Abschnitt 6) anhand des aus der Trassenstudie entwickelten Liniennetzes für die Tram (siehe Abbildung 4) ermittelt worden, ob sich sinnvolle Verknüpfungsmöglichkeiten für eine Regiotram ergeben. Im Zusammenhang mit den Planungen für die S-Bahn Kiel und den Restriktionen der Gablenzbrücke, über die eine Querung mit Regiotram-Doppeltraktion (zwei gekuppelte Fahrzeuge mit einer Zuglänge von 75 m) nicht möglich ist, ist die Wirkung und der Zusatznutzen einer Regiotram nach Auffassung von Ramboll nur eingeschränkt vorhanden.

Es sollte in der späteren Planungsphase Entwurfsplanung entschieden werden, idealerweise aber bereits in Vorplanung, ob und wie die Option einer Regiotram langfristig offengehalten werden soll. Im Falle des Wegfalls dieser Option würde die Planung für eine Tram, sofern diese im Systementscheid ausgewählt wird, etwas einfacher und flexibler ausfallen (u.a. Lichtraumprofil, Achslasten, Bahnsteighöhe).

5 E-111 Betriebsmodell

5.1 Einführung

In Zusammenarbeit mit der Nutzen-Kosten-Untersuchung (siehe Abschnitt 19) wurde ein Liniennetz mit vier Linien entwickelt, welches einen positiven Nutzen-Kosten-Indikator für die Systeme Tram und BRT aufweist.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

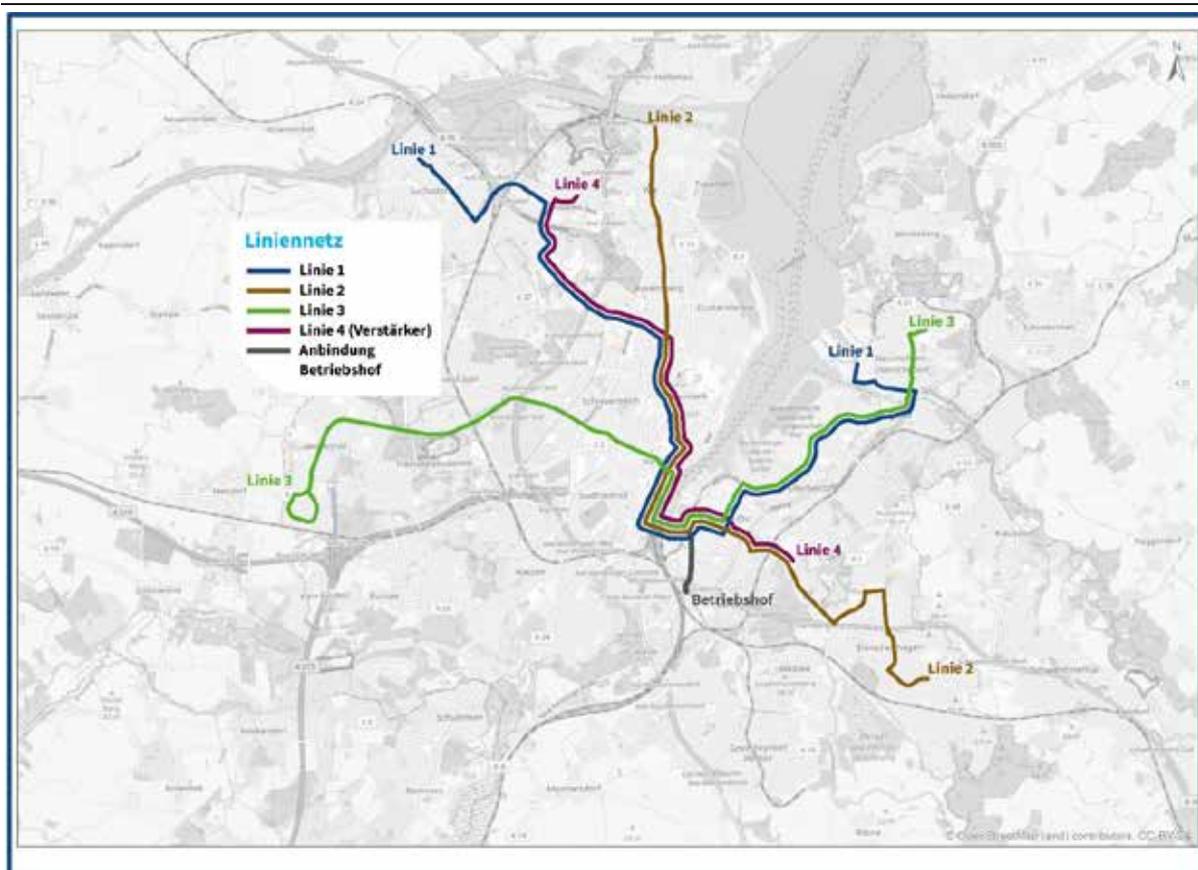


Abbildung 4 Liniennetz Vier Linien der Mitfälle 3 Tram und 4 BRT

Für diese vier Linien werden in der Betriebsplanung folgende Daten für Tram und BRT ermittelt:

- Fahrzeiten
- Haltestellenaufenthaltszeiten
- Umläufe und Wendezeiten
- Anzahl Fahrzeuge

Die Betriebsmodellierung wird in mehreren Iterationsschritten in der Simulationssoftware OpenTrack durchgeführt, ausgewählte Knotenpunkte sind mit der Software VISSIM simuliert worden. Eingangsgrößen für diese Simulationen sind die Fahrzeugparameter (siehe Abschnitt 4), alle streckenbezogenen infrastrukturellen Planungen gemäß der Trassenstudienpläne (siehe Abschnitt 10) und die Längen der stromlosen Abschnitte (siehe Abschnitte 14 und 15). Die folgende Abbildung zeigt den mehrstufigen Ablauf der Betriebsmodellierung:

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

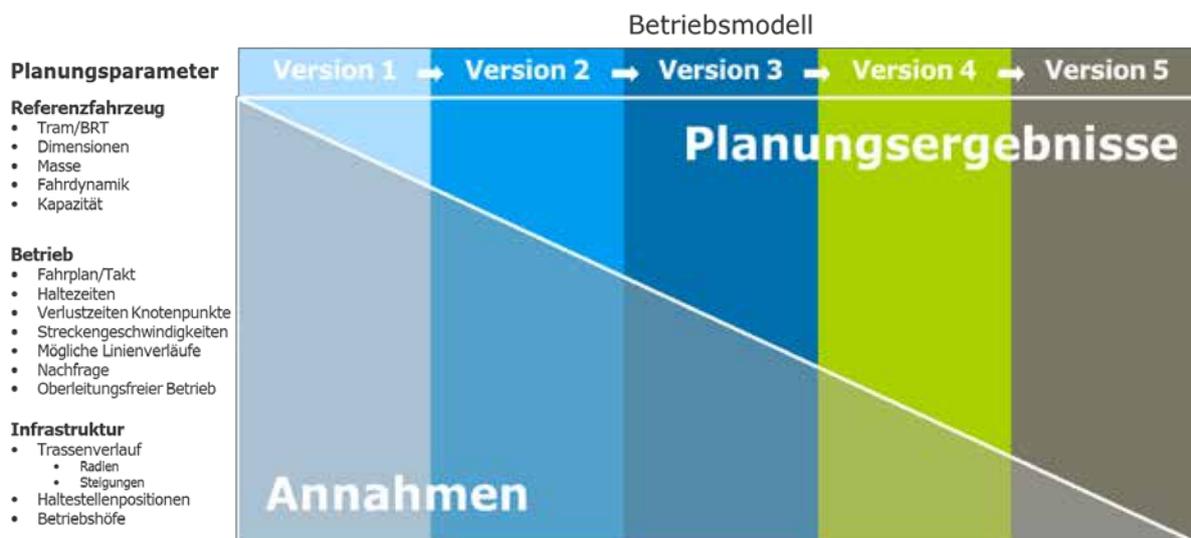


Abbildung 5 Iterativer Aufbau des Betriebsmodells

5.2 Fazit Kreuzungsleistungsfähigkeit

Im 50 km Netze (Stufe 1B) wurden die Kreuzungen definiert, für die dann vertiefte Untersuchungen der Leistungsfähigkeit mit VISSIM durchgeführt wurden. Potenzielle Störungen des Tram/BRT-Betriebs können von Lichtsignalanlagen an Kreuzungen ausgehen, an denen die Fahrzeuge ungeplant zum Halten kommen.

Das bearbeitete 50 km Netz der Stufe 1B weist Schnittstellen zu 104 Kreuzungen mit vorhandenen Lichtsignalanlagen (LSA) auf, siehe folgende Abbildung. Für attraktive Reisezeiten ist es sehr wichtig, einen hohen Grad der Priorisierung an den Kreuzungen für Tram/BRT sicherzustellen, aber die Nachteile für den MIV nicht zu groß werden zu lassen.

Die Prognose-Belastungen im Motorisierten Individualverkehr (MIV) (Tagesbelastungen 24 h, Zielhorizont 2035) für die 104 betroffenen Kreuzungen wurden aus dem KielRegion Modell entnommen und analysiert. Es wurde ermittelt welche Kreuzungen eine hohe Belastung aufweisen, die bei Einführung eines Tram- oder BRT-Systems zu hohen Rückstaulängen im MIV führen könnten. Ausgangspunkt ist dabei ein 10 Minuten-Takt für eine Tramlinie und ein 5 Minuten-Takt für eine BRT-Linie. In Bereichen, wo sich mehrere Linien überlappen, verdichtet sich der Takt dementsprechend.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

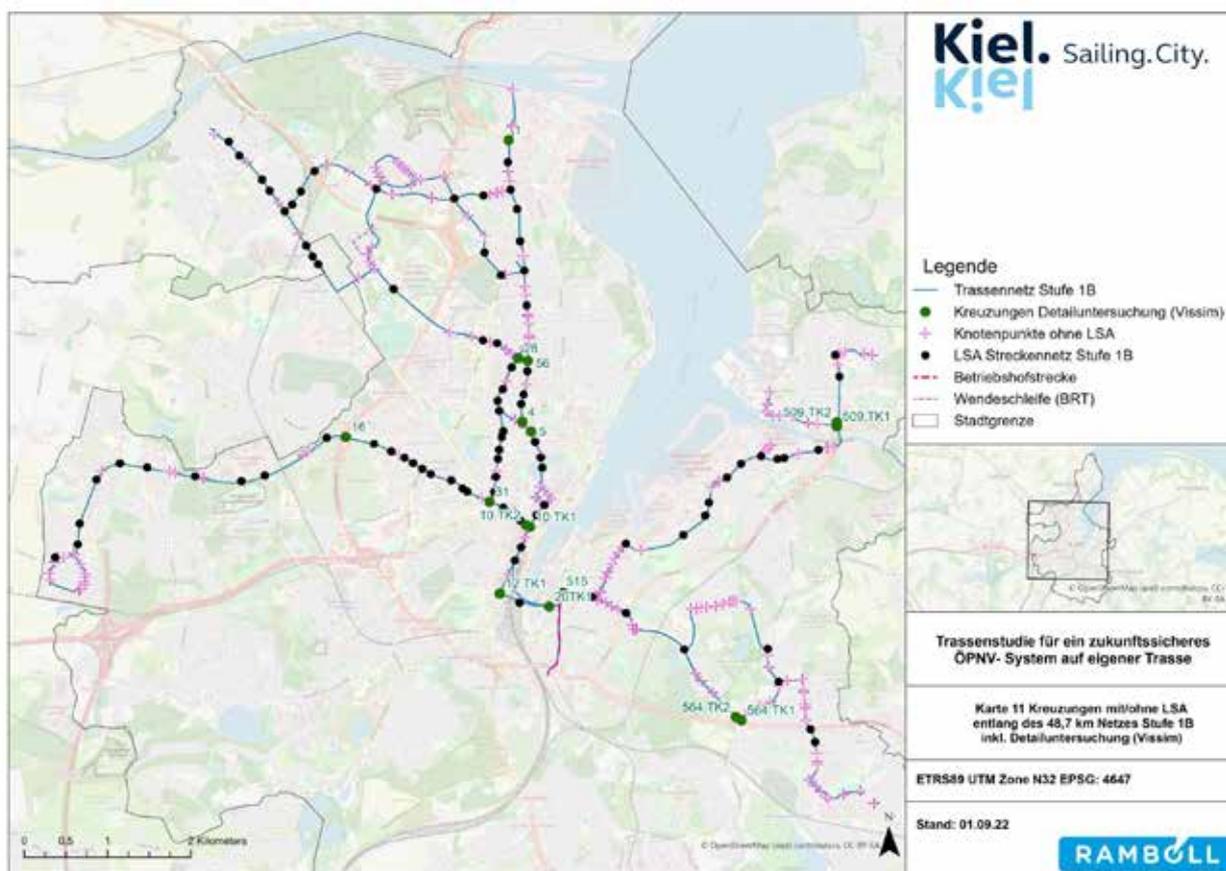


Abbildung 6 Übersicht alle Kreuzungen mit und ohne LSA entlang 50 km Netz Stufe 1B

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse für die simulierten Kreuzungen (in der obenstehenden Abbildung grün markiert) zusammen. Es wird deutlich, dass eine volle Priorität an einigen Kreuzungen nicht herstellbar ist. Das BRT-System schneidet aufgrund des dichteren Taktes etwas schlechter ab. Insbesondere der hoch belastete Innenstadtabschnitt von Gaarden über die Gablenzbrücke, HBF bis zum Ziegelteich ist beim BRT stärker betroffen. In diesem Bereich sind auch Nachteile für den MIV zu erwarten. Generell ist aber in der Trassenstudie nachgewiesen worden, dass das MIV-Straßennetz zusammen mit den vier HÖV-Linien noch ausreichend leistungsfähig ist (siehe Dokumentation E-130.1).

Die Verzögerungen sind in die Ermittlung der HÖV-Fahrzeiten eingeflossen. In den kommenden Projektphasen besteht hier Optimierungspotential für die HÖV-Fahrzeiten bei Optimierung der Verkehrsflüsse.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

LSA/Kreuzung	Auswirkung Tram	Auswirkung BRT	Folgebemaßnahmen
LSA Nr. 26 und 56, Trasse Holtenauer Straße 56 Holtenauer Straße	Von der Wik kommend jeder Kurs 20 Sek. Verzögerung Aus der Innenstadt kommend keine Verzögerung	Von der Wik kommend jeder Kurs 20 Sek. Verzögerung Aus der Innenstadt kommend keine Verzögerung	keine
LSA Nr. 26 und 56, Trasse Holtenauer Straße 26 Abbieger zu / von Beselerallee	Keine Verzögerung in beide Richtungen	Keine Verzögerung in beide Richtungen	keine
LSA Nr. 26 und 56, Trasse Holtenauer Straße 26 über Knooper Weg	Keine Verzögerung (Pulkkführer aus Richtung CAU)	Keine Verzögerung (Pulkkführer aus Richtung CAU)	Wegfall Linksabbieger in beiden Richtungen
LSA Nr. 4 und 5, Dreiecksplatz, Trasse Holtenauer Straße	Keine Verzögerung	Alle Kurse Ri. Norden an LSA 5 Bergstraße plus 10 Sekunden Verzögerung Alle Kurse Ri. Süden an LSA 4 Lehmberg plus 5 Sekunden Verzögerung	Kein Linksabbieger vom Lehmberg in die Holtenauer Straße Ri. Wik.
LSA Nr. 1, Prinz-Heinrich-Straße	Keine Verzögerung	Keine Verzögerung	keine
LSA Nr. 564 TK1 und TK2, Preetzer Straße	Alle Kurse beide Richtungen 10 Sek. Verzögerung	Alle Kurse beide Richtungen 10 Sek. Verzögerung	keine
509TK1 und 509 TK 2, Schönkirchener Straße / B502	Keine Verzögerung (Annahme: Ein höhenfreier MIV-Strom)	Keine Verzögerung (Annahme: Ein höhenfreier MIV-Strom)	Tram und BRT: Höhefreie Kreuzung von der Schönkirchener

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

LSA/Kreuzung	Auswirkung Tram	Auswirkung BRT	Folgebemaßnahmen
			Straße zur von B502 Brücke
LSA Nr. 16, Kronshagener Weg	Keine Verzögerung	Keine Verzögerung	Parallele neue Radbrücke stadtauswärts 2 MIV-Abbiegespuren aus Süden kommend von der B76 Richtung Mettenhof
LSA Nr. 10 TK 1 und 2	<p>Alle Kurse aus Richtung Mettenhof plus 10 Sek. Wartezeit an Haltestelle Ziegelteich</p> <p>Vom HBF kommend nach Mettenhof jeder 3. Kurs 15 Sek. Verzögerung</p> <p>Alle Kurse vom HBF Ri. Innenstadt ohne Verzögerung</p> <p>Jeder 3. Kurs von Innenstadt Ri. HBF plus 10 Sek. Wartezeit an der Haltestelle Andreas-Gayk-Straße</p>	<p>Alle Kurse aus Richtung Mettenhof plus 10 Sek. Wartezeit an Haltestelle Ziegelteich</p> <p>Vom HBF kommend nach Mettenhof jeder 2. Kurs 15 Sek. Verzögerung</p> <p>Alle Kurse vom HBF Ri. Innenstadt ohne Verzögerung</p> <p>Jeder 2. Kurs von Innenstadt Ri. HBF plus 10 Sek. Wartezeit an der Haltestelle Andreas-Gayk-Straße</p>	
LSA Nr. 12 TK1/2 Hummelwiese	Keine Verzögerung (Gleise auf Nordseite der Gablenzbrücke)	Jeder 3. Kurs in beide Ri. plus 10 Sek. Wartezeit an der Haltestelle Hummelwiese (Gleise auf Nordseite der Gablenzbrücke)	Keine Linksabbieger aus allen Richtungen an der Hummelwiese Busspur vom HBF und Rondeel kommend

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

LSA/Kreuzung	Auswirkung Tram	Auswirkung BRT	Folgemaßnahmen
			Fussgängerfurt Sophienblatt zweigeteilt Ausfahrt MIV aus Hummel- wiese wieder offen
LSA Nr. 31 Exer- zierplatz/Schüt- zenwall	Keine Verzögerung	Keine Verzögerung	Keine
LSA Nr. 20TK1 und 515 Werft- straße/Gablenz- straße/Karlstal	Jeder Kurs in beide Richtungen plus 10 Sek. Wartezeit an der Haltestelle Werftstraße	70% aller Kurse in beide Richtungen plus 40 Sek. Warte- zeit an der Halte- stelle Werftstraße	keine

Tabelle 3 Effekte aufgrund der Ergebnisse der VISSIM-Kreuzungssimulationen

5.3 Fazit Fahrzeiten, Umläufe und Fahrzeuganzahl

Die folgenden Tabellen fassen die wesentlichen betrieblichen Kennzahlen der vier Linien im finalen Liniennetz der Trassenstudie (siehe Dokumentation AP F-110) für den Fall Tram und BRT zusammen. Das sind:

- Fahrzeiten zwischen den Endhaltestellen,
- Wendezeiten an den Endhaltestellen zur Fahrplanregulation im Falle von Verspätungen und für die Fahrerpausen,
- Umlaufzeiten, d.h. die Summe aus Fahrzeit für beide Richtungen und Wendezeiten an beiden Endhaltestellen,
- Fahrplanwirkungsgrad, d.h. Anteil der Fahrzeit in beide Richtungen an der gesamten Umlaufzeit. Ein idealer Fahrplanwirkungsgrad liegt bei 85 %, um die Fahrplanstabilität bei hoher Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten. Dieser wird sowohl für Tram als auch für BRT über alle Linien fast erreicht.
- Fahrzeuganzahl mit notwendiger Reserve

Linie Tram	Summe Fahrzeit [min]	Summe Wendezeit [min]	Summe Umlaufzeit [min]	Fahrplanwirkungsgrad [%]	Fahrzeuganzahl (ohne Reserve)
1 (54m)	97,8	12,2	110	88,7	11

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

2 (54m)	85,0	15,0	100	85,0	10
3 (45m)	81,5	18,5	100	81,5	10
4 (45m)	64,3	15,7	80	80,4	8

Tabelle 4 Tram – Fahrzeiten, Wendezeiten, Umläufe und Fahrzeuganzahlen

Inklusive der üblichen 10 % Reserve sind im Fall Tram insgesamt 43 Fahrzeuge notwendig, davon 23 mit 54 m, 20 mit 45 m Länge. Die Durchschnittsgeschwindigkeit für die Tram über alle Linien (ungewichtet) liegt bei 19,6 km/h und damit etwa am Zielwert der Planungsparameter von 20 km/h. Der Wert kann in den kommenden Planungsphasen noch optimiert werden.

Linie BRT	Summe Fahrzeit [min]	Summe Wendezeit [min]	Summe Umlaufzeit [min]	Fahrplanwirkungsgrad [%]	Fahrzeuganzahl (ohne Reserve)
1 (25m)	98,0	17,0	115	85,2	23
2 (25m)	86,8	18,2	105	82,7	21
3 (25m)	81,8	18,2	100	81,8	20
4 (25m)	64,3	15,7	80	80,4	16

Tabelle 5 BRT – Fahrzeiten, Wendezeiten, Umläufe und Fahrzeuganzahlen

Inklusive 10 % Reserve sind im Fall BRT insgesamt 88 Fahrzeuge notwendig. Die Durchschnittsgeschwindigkeit für den BRT über alle Linien (ungewichtet) liegt bei 19,4 km/h und damit etwas unter dem Zielwert der Planungsparameter von 20 km/h. Der Wert kann in den kommenden Planungsphasen noch optimiert werden, wobei das für BRT schwieriger als für Tram zu erreichen ist.

6 E-112 Erweiterbarkeit des Systems

6.1 Einführung

Grundsätzlich soll das Tram- bzw. BRT-System so konzipiert werden, dass zukünftig Erweiterungen erfolgen können. Dabei ist erst einmal die erste Inbetriebnahmestufe (siehe Abschnitt 21) und das dann folgende Kernnetz mit vier Linien (siehe Abschnitt 5) wichtig, mögliche langfristige Erweiterungen sollen jedoch mit beachtet werden, um die Zukunftsfähigkeit zu sichern. Neben Verlängerungen in Form neuer Strecken wurden in diesem Zusammenhang auch Angebotsausweitungen im geplanten Kernnetz betrachtet. Insbesondere Angebotsausweitungen (Taktverdichtungen oder längere Fahrzeugeinheiten) können signifikante Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit von Straßenknoten oder -strecken haben.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Vor diesem Hintergrund wurde in diesem Arbeitspaket ein Konzept zur Erweiterbarkeit innerhalb des gesamten Stadtgebietes Kiel – sowohl in den verdichteten Kernstadtbereichen als auch in den Außenbezirken, wie nördlich des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) und im Kieler Süden (Wellsee, Meimersdorf, Moorsee etc.) – erstellt, das sinnvolle Erweiterungen des Netzes abdeckt. Vorgestellt wird die Herleitung der potenziellen Erweiterungstrecken, die dabei angewendete Methodik und schlussendlich ein Katalog der Streckenkorridore, die perspektivisch das Kernnetz weiter ergänzen können. Für das finale Liniennetz der Trassenstudie werden für das Kernnetz die Auswirkungen auf Flottengröße, Aussagen zu Betriebshöfen, Fahrzeugtypen, Bahnsteiglängen und Bahnsteighöhen beschrieben.

Die Erweiterungskorridore wurden in einem mehrstufigen Verfahren ermittelt, welches sich in drei wesentliche und aufeinander aufbauende Arbeitsschritte unterteilen lässt.

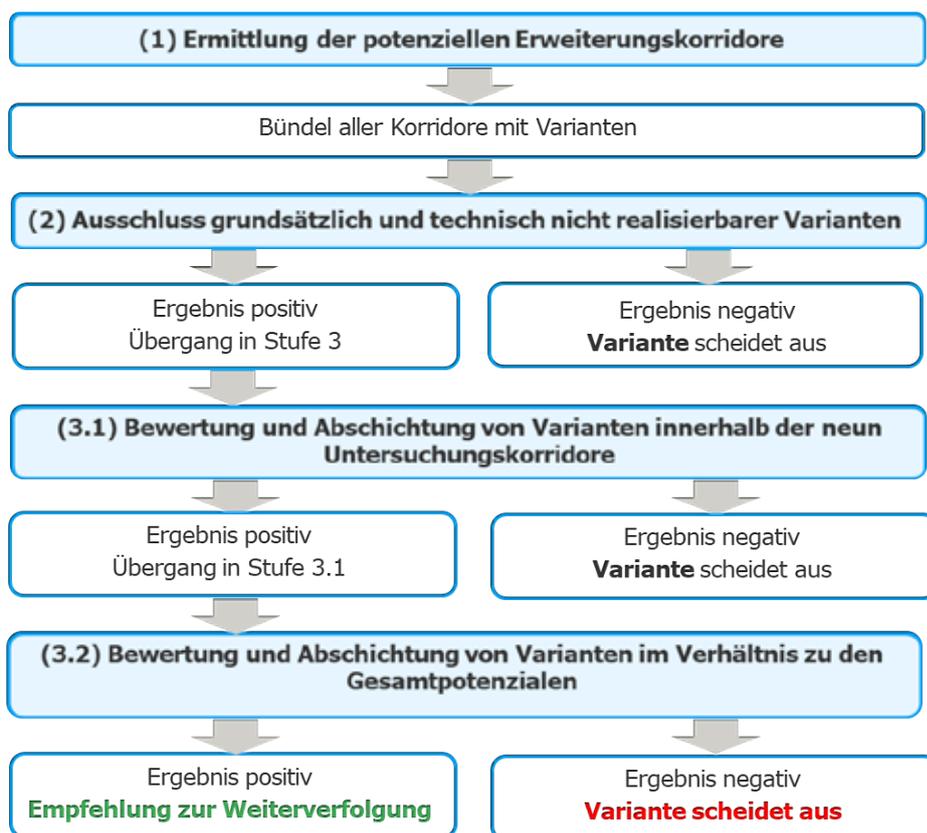


Abbildung 7 Vorgehensweise Erweiterbarkeit in drei aufeinander aufbauenden Stufen

Zunächst wurden potenzielle Streckenkorridore für zukünftige Erweiterungen ermittelt und innerhalb dieser Korridore mehrere Streckenvarianten erarbeitet. Im anschließenden zweiten Schritt wurden die Varianten auf ihre grundsätzliche und technische Machbarkeit hin überprüft. Für die abschließende Empfehlung der zu verfolgenden Erweiterungen wurden die verbleibenden Varianten auf ihre verkehrlichen Potenziale hin untersucht und in eine Bewertungsrangfolge gebracht. Dies

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

geschah sowohl im korridorspezifischen Vergleich der Varianten untereinander als auch im Vergleich zu den verkehrlichen Potenzialen des 50-km Netzes (Stufe 1B).

In der nächsten Stufe wurde zunächst eine grobe Ermittlung möglicher potenzieller Erweiterungskorridore samt Varianten innerhalb der Korridore vorgenommen. Alle Varianten in den Korridoren stellen entweder Verlängerungen oder Abzweige von bestehenden Streckenabschnitten des Kernnetzes dar. Neben dem Stadtgebiet Kiel wurden auch die direkt an Kiel angrenzenden Teile von Kronshagen in den Untersuchungsraum mit einbezogen sowie geplante Stadtentwicklungsgebiete innerhalb des Untersuchungsraums berücksichtigt. Zur Ermittlung möglicher Erweiterungskorridore fanden außerdem Abstimmungen mit weiteren Projektbeteiligten wie beispielsweise den Fachämtern der LH Kiel und dem Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein (NAH.SH) statt, was zur Aufnahme weiterer Varianten geführt hat. Im Ergebnis wurden neun potenzielle Erweiterungskorridore mit einer unterschiedlichen Anzahl möglicher Varianten je Korridor ermittelt

- Korridor Kieler Norden – 5 Varianten
- Korridor Suchsdorf West – 2 Varianten
- Korridor Kronshagen – 3 Varianten
- Korridor Kiellinie (Düsternbrooker Weg) – 2 Varianten
- Korridor Brunswiker Str. – 1 Variante
- Korridor Südfriedhof – 4 Varianten
- Korridor Kieler Südwesten – 5 Varianten
- Korridor Kieler Süden – 4 Varianten
- Korridor Ellerbek – 3 Varianten

Nach der Identifizierung der neun Korridore mit ihren jeweiligen Untervarianten wurden diese hinsichtlich ihrer grundsätzlichen und technischen Machbarkeit geprüft. Das Verfahren orientierte sich am Vorgehen des grundsätzlichen und technischen Ausschlusses, wie es bereits in den Korridoruntersuchungen im FAR-Verfahren vorgenommen wurde.

6.2 Fazit

Als Ergebnis aller drei Untersuchungsstufen wurden Empfehlungen für Erweiterungsstrecken des HÖV-Systems ausgesprochen, die auch in der folgenden Abbildung zu erkennen sind:

- Empfehlung zur Weiterverfolgung aufgrund von hohem, bereits bestehendem verkehrlichen Gesamtpotenzial:
 - Korridor Kiellinie (Düsternbrooker Weg): Varianten 4A und 4B
 - Korridor Brunswiker Straße: Variante 5A
 - Korridor Südfriedhof: Varianten 6B und 6C
 - Korridor Kieler Südwesten: Varianten 7B und 7D
- Empfehlung zur Weiterverfolgung in Abhängigkeit der weiteren Stadtentwicklung im Korridorfeld (Trassenfreihaltung):

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Korridor Kieler Norden:	Varianten 1A und 1D
Korridor Suchsdorf West:	Variante 2A
Korridor Kieler Süden:	Varianten 8A und 8D
• Keine Empfehlung zur Weiterverfolgung:	
Korridor Kronshagen	(alle Varianten)
Korridor Ellerbek	(alle Varianten)

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

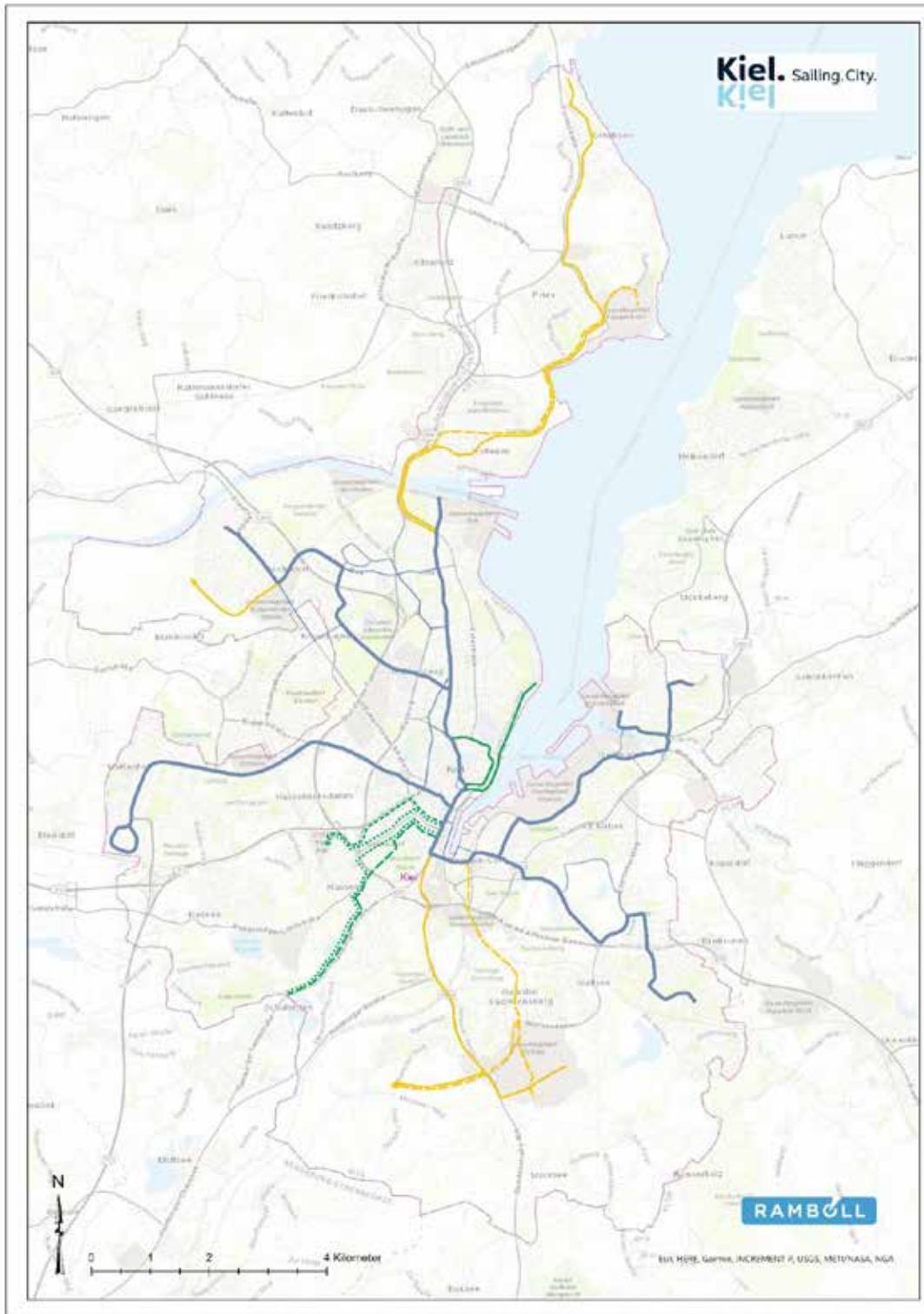


Abbildung 8 Überblick über alle verbleibenden potenziellen Erweiterungskorridore

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Für die Erweiterungskorridore wurde ein denkbares zukünftiges Liniennetz mit sechs Linien entwickelt, welche im folgenden Takt bedient werden könnten:

Linie	Relation	Takt HVZ (Tram)	Takt HVZ (BRT)
Linie 1A	Suchsdorf, Rungholtplatz-Schwentinestraße/FH Kiel	20min	10min
Linie 1B	Suchsdorf West-Schwentinestraße/FH Kiel	20min	10min
Linie 2A	StrandOrt-Elmschenhagen	20min	10min
Linie 2B	Schilksee-Elmschenhagen	20min	10min
Linie 3	Mettenhof-Dietrichsdorf	10min	5min
Linie 4	Projensdorf-(Neu-)Meimersdorf	10min	5min
Linie 5	Wik-Schulensee	10min	10min
Linie 6	Citti-Park-RBZ Technik	10min	10min

Tabelle 6 Takt Tram oder BRT auf Erweiterungsnetz

Für das erweiterte Netz wurden zusätzlich grundsätzliche Aussagen zu Fahrzeiten und Fahrzeuganzahlen, zum benötigten Platz im Betriebshof für eine erweiterte Flotte sowie zur Leistungsfähigkeit der Strecken und Knoten getroffen. Auch wurden Fragen der Erweiterbarkeit in die Region für BRT und Tram, auch in Form einer Regiotram, überschlägig betrachtet. Das Potential ist, sofern eine S-Bahn im Großraum Kiel entwickelt wird, für BRT und Regiotram nach Rambolls Einschätzung nicht groß.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Die folgende Abbildung zeigt das Netz mit sechs Linien.

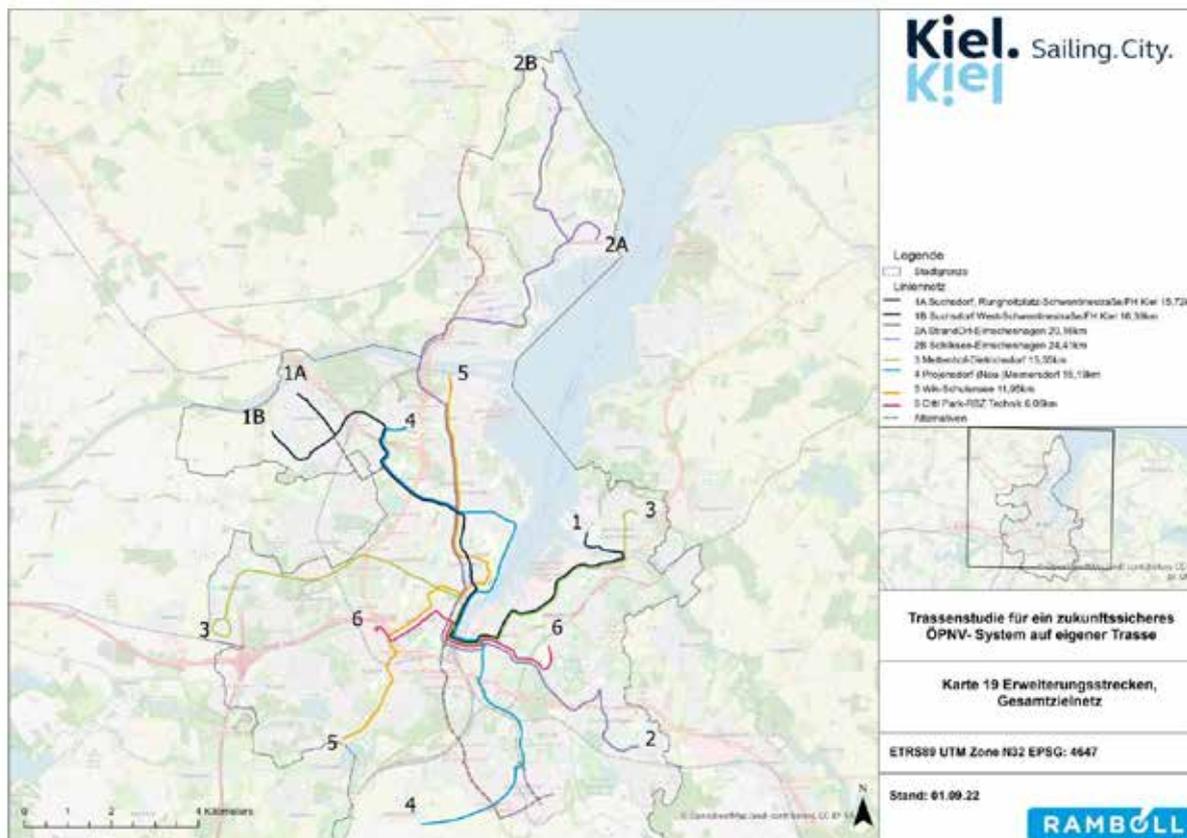


Abbildung 9 Erweiterungsstrecken Gesamtzielnetz

7 E-121 Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern: Rad- und Fußverkehr

7.1 Einführung

Kernelement dieses Arbeitspakets war die Untersuchung des Rad- und Fußverkehrs, insbesondere auf Schnittstellen und parallelen Abschnitten mit dem geplanten hochwertigen ÖPNV-System. Hierzu wurden zunächst die Grundsätze der Planung des Rad- und Fußverkehrs in Bezug auf das hochwertige ÖPNV-System in der Landeshauptstadt Kiel ausgewertet, mögliche Zielkonflikte mit den Belangen des ÖPNV herausgestellt und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet. Alle Punkte wurden intensiv abgestimmt.

Es wurden sowohl Schnittstellen wie z.B. Querungen der ÖPNV-Trassen oder die mögliche Lage von Radverkehrsanlagen an ÖPNV-Haltestellen als auch die übergeordnete Anordnung von Radverkehrskorridoren in Bezug auf das hochwertige ÖPNV-System betrachtet. Wesentliche Grundlage hierfür waren das vorliegende

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Veloroutennetz 2035 sowie die Standards für Fußwege und das Fußwegeachsenkonzept der Landeshauptstadt Kiel.

Für die Untersuchung wurde das HÖV-Netz zur Planungsstufe 1B mit einem Streckennetz von 50 km Länge herangezogen. Dieses Netz wurde dann mit Hilfe des für die Trassenstudie entwickelten GIS-Tools (Geografisches Informationssystem) mit den geplanten Rad- und Fußverkehrsnetzen abgeglichen und so Schnittstellen und parallele Abschnitte herausgestellt. Für den Radverkehr sind dabei vor allem Strecken der höchsten Netzkategorie im Veloroutennetz 2035 der Stadt Kiel (Premiumrouten) relevant, da sie den höchsten Flächenbedarf aufweisen und auf ihnen mit den größten Verkehrsströmen zu rechnen ist. In abgeschwächter Form gilt dies aber auch für die Haupt- und Nebenrouten.

Für den Fußverkehr hat die Stadt Kiel ebenfalls wichtige Achsen definiert, die aber wesentlich kleinteiliger sind als im Radverkehr. Besonderes Augenmerk gilt hierbei den im Konzept definierten Kinderwegen und der Haltestellengestaltung.

Für den Rad- wie Fußverkehr hat die Landeshauptstadt Kiel Planungsstandards aufgestellt, die bei der ÖPNV-Planung zu berücksichtigen sind. Dort wo keine spezifischen Planungsstandards der Landeshauptstadt Kiel vorliegen, werden in Bezug auf vorliegende Regelwerke zusätzliche Planungsparameter vorgeschlagen. Entscheidend ist dabei die vorgesehene Breite der Verkehrsanlagen, da hier aller Voraussicht nach auf einzelnen Abschnitten nicht die gewünschten Planungsparameter aller Verkehrsarten (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr sowie Kfz-Verkehr) kombiniert und vollumfänglich realisiert werden können.

Hierzu sind besonders in den kommenden Planungsphasen in einem iterativen Prozess optimale Kompromisse zu finden, in denen unter Berücksichtigung des städtebaulichen Umfelds für alle Verkehrsarten akzeptable Breiten und Verkehrsanlagen eingerichtet werden können. Diese Kompromisse dürfen aber nicht vorrangig zu Lasten des Rad- und Fußverkehrs sowie des ÖPNV gehen, vielmehr ist die derzeit vorwiegend auf den Kfz-Verkehr ausgerichtete Infrastruktur so umzugestalten, dass die verfügbaren Flächen effizient und fair im Sinne der Stärkung des Umweltverbundes aufgeteilt werden. Durch diese Umgestaltung zu Gunsten des Umweltverbundes profitieren alle, da auf der gleichen Fläche wesentlich mehr Verkehr fließen kann und damit mehr soziale und ökonomische Interaktionen möglich werden.

Durch eine Umgestaltung des öffentlichen Raums einschließlich der Verkehrsflächen hin zum wesentlich leistungsfähigeren Umweltverbund können aus Transit auch wieder Aufenthaltsräume werden, ohne dass dabei die Erreichbarkeit und verkehrliche Leistungsfähigkeit eingeschränkt werden müssen. Die teilweise Herausnahme des motorisierten Individualverkehrs (MIV) ist hierfür eine zwingende physische Voraussetzung, um höhere Nutzungsdichten zu ermöglichen, wie dies die nachfolgende Betrachtung für eine exemplarisch mögliche Umgestaltung der Holtenauer Straße verdeutlicht.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

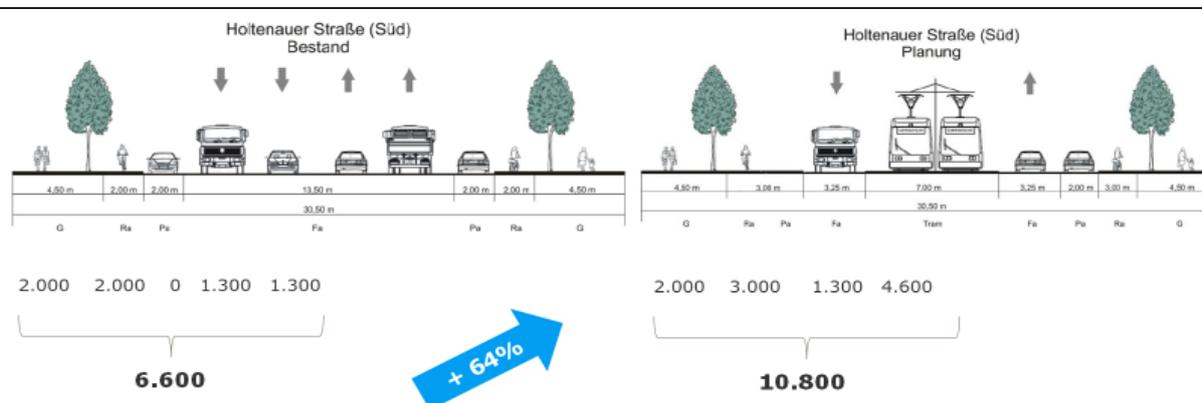


Abbildung 10 Exemplarische Kapazitätssteigerungen Holtenauer Straße mit HÖV-Trasse (Personen/Stunde)

7.2 Fazit

Dieses Arbeitspaket hat aufgezeigt, welche Aspekte für den Rad- und Fußverkehr bei der Planung des hochwertigen ÖPNV-Systems zu beachten sind und wie komplexe innerstädtische Verkehrsachsen zu leistungsfähigen, klimaresilienten und einladenden Räumen umgestaltet werden können.

Mit dieser Betrachtung liegen nun die Planungsparameter für den Rad- und Fußverkehr vor, die bei der Planung des hochwertigen ÖPNV-Systems zu berücksichtigen sind. Neben diesen konnten Schnittstellen zwischen dem hochwertigen ÖPNV und dem Fuß- und Radverkehr sowie parallele Abschnitte identifiziert werden. Für diese gilt es nun, in den kommenden Planungsschritten alle Nutzungsansprüche und entsprechende Flächen nebeneinander zu legen und bei Konflikten tragfähige Kompromisse auf Grundlage des nachfolgenden Ablaufes zu finden, sofern nicht lokale Gegebenheiten dem sehr deutlich entgegenstehen:

- Kfz

Die Entscheidung, ob primär Kfz-Fahrspuren oder -Stellplätze entfallen sollen, ist ortsabhängig zu entscheiden. An Hauptverkehrsstraßen mit vorwiegender Verbindungsfunktion sollten aus Gründen der Leistungsfähigkeit möglichst keine Kfz-Stellplätze angeordnet werden, während sie bei Quellen und Zielen eine höhere Bedeutung haben. Zu berücksichtigen ist auch der Wirtschaftsverkehr, dem möglichst eigene Stellflächen und Ladezonen zur Verfügung gestellt werden sollten.

- Rad- & Fußverkehrsinfrastruktur

Lokale Anpassungen von Rad- und Fußverkehr lassen sich situativ durchaus gut anpassen. Bei den Velo-Nebenrouten wäre es unkritisch, die Breite auf z.B. 2,00 m zu verengen. Bei den Premium- und Haupttrouten wäre eine solche Anpassung nur auf kurzen Abschnitten geeignet. Stattdessen könnten in Bereichen mit wenig Knotenpunkten der Zweirichtungsbetrieb dem Einrichtungsbetrieb vorgezogen werden, weil jener in Summe weniger Flächenbedarf aufweist. Bei vorwiegendem Radverkehr und geringem Kfz-Aufkommen können zudem Fahrradstraßen mit Durchfahrtsbeschränkungen für den Kfz-Verkehr angeordnet werden. Für den

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Fußverkehr lassen sich die Räume vielfältig anpassen, die Mindestmaße von 2,50 m bzw. 4,00 m bei größerer Nachfrage sollten jedoch möglichst nicht unterschritten werden. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei den Kinderwegen.

- ÖV

Als dritte Maßnahme kommt ein Verzicht auf die Eigentrasse des hochwertigen ÖPNV-Systems in Frage. Dies sollte allerdings nur bei geringem Kfz-Aufkommen in Betracht gezogen werden, bzw. unter der Voraussetzung, dass Qualität und Zuverlässigkeit des ÖPNV dadurch nicht herabgesetzt werden. Von einer gemischten Führung mit dem Radverkehr ist Abstand zu nehmen, weil sich beide mit unterschiedlichen Geschwindigkeitsprofilen behindern.

- Rad-/ Fußwegenetz

Lassen sich durch die drei vorangestellten Schritte keine tragfähigen Kompromisse erzielen, ist zu prüfen, ob sich ggf. Velorouten oder Fußwegeachsen auf Parallelstrecken mit geringeren Konfliktpotenzialen verlegen lassen. Dabei sind jedoch Umwege zu vermeiden und es ist sicherzustellen, dass alle Verkehrsquellen und -ziele gut angebunden werden.

8 E-122 Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern: Mobilitätsstationen und P+R

8.1 Einführung

Die Landeshauptstadt Kiel setzt bereits heute zahlreiche Maßnahmen um, die einer stärkeren Vernetzung der verschiedenen Verkehrsmittel und Mobilitätsangebote dienen. Gleichzeitig werden mit der Einführung neuer und dem Ausbau bestehender Mobilitätsangebote die zur Verfügung stehenden Mobilitätsoptionen vervielfältigt. Damit soll schrittweise ein flexibles und gesamtheitliches Angebot als Alternative zum privaten Pkw geschaffen werden.

Mit der Planung und Umsetzung eines neuen HÖV-Systems auf eigener Trasse werden diese Bemühungen noch verstärkt. Von Beginn an soll so eine optimale Verzahnung der Angebote erreicht und Optionen geschaffen werden, die intermodales Verkehrsverhalten attraktiv gestalten und einen Beitrag zur Verminderung von umwelt- und klimaschädlichem Verkehr in der Landeshauptstadt Kiel leisten. Dazu ist die Schaffung und Ausgestaltung von Mobilitätsschnittstellen als Kernelement eines intermodalen Verkehrsangebotes von zentraler Bedeutung. Die künftigen Haltestellen des hochwertigen öffentlichen Verkehrssystems als neues verkehrliches Rückgrat dienen dabei als sehr gut geeignete Ausgangspunkte, um verschiedene Mobilitätsangebote und Services auch physisch zu bündeln und als sogenannte Mobilitätsstationen zu entwickeln.

Wesentliches Ziel dieses Arbeitspakets war es, sinnvolle ergänzende Standorte für Mobilitätsstationen entlang der geplanten ÖPNV-Korridore zu identifizieren sowie Hinweise zu Art und Umfang dort zu bündelnder Mobilitätsangebote und Services inklusive P+R zu geben. Angedacht ist hierbei ein hierarchisches System je nach

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

vorgesehener Bedeutung der Mobilitätsstationen zur besseren Orientierung der zukünftig Nutzenden.

Ausgehend von den bislang umgesetzten oder beschlossenen Maßnahmen, den bestehenden Planungen der Stadt und Region Kiel sowie weiteren relevanten Akteuren wurden im Einzelnen

- Geeignete Standorte für Mobilitätsschnittstellen in Abhängigkeit von sowohl stadtgestalterischen als auch verkehrlichen Kriterien benannt,
- Sinnvolle Nutzungsbausteine für die jeweiligen Mobilitätsstationen wie Mobilitätsangebote und ergänzende Services identifiziert sowie
- Hinweise und Anforderungen zu möglichen Flächenbedarfen gegeben.

Bei der konzeptionellen Entwicklung wurden grundsätzlich Aspekte berücksichtigt, die sich aus dem langen Zeithorizont sowohl bei der Umsetzung von Infrastrukturprojekten als auch aus der Anpassung des Mobilitätsverhaltens ergeben.

8.2 Handlungsempfehlung

Im Ergebnis der Untersuchungen der Trassenstudie und mit Augenmerk auf den weiteren Planungsprozess zur Einführung eines HÖV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel wird zur weiteren Entwicklung der intermodalen Verknüpfung an Mobilitätsstationen die Umsetzung u.a. folgender Schritte empfohlen:

- Übernahme der Empfehlungen für ergänzende Standorte für Mobilitätsstationen in die Fortschreibung des „Programms Mobilitätsstationen“ der LH Kiel.
- Weitere zielgerichtete Umsetzung des Programms mit den bislang vorgesehenen Prioritäten.
- Prüfung der Flächenverfügbarkeiten an den empfohlenen Standorten und Flächensicherung durch die Landeshauptstadt Kiel.
- Vertiefte Prüfung der Empfehlungen für Pop-up-Stationen und Erarbeitung eines Umsetzungskonzeptes mit beschleunigter Realisierungsmöglichkeit.
- Konzentration des Leihangebotes für Elektrotretroller an Mobilitätsstationen.
- Regelmäßige Anpassung der Empfehlungen im Zuge der Konkretisierung des Netzentwurfs für das HÖV-System und in Abhängigkeit davon ergänzende Prüfung von Standorten für Komplementärstationen.
- Vertiefte Nachfrageabschätzung für Mobilitätsstationen mit P+R.
- Prüfung der Schaffung einer gemeinsamen Informations-, Buchungs- und Bezahlplattform zur optimalen Nutzung aller Mobilitätsangebote für intermodale Wegekettens (ggf. gemeinsam mit der KielRegion und/oder dem Land Schleswig-Holstein).¹
- Prüfung begleitender Maßnahmen im Bereich des Verkehrs- und Mobilitätsmanagements (z.B. Einbindung P+R Parkleitsystem, Informationen zur Auslastung bzw. zum verfügbaren Angebot an Mobilitätsstationen, Einführung von Kombitickets für P+R-Nutzende, schrittweise Einführung restriktiver Maßnahmen zur Nutzung des Pkw im Innenstadtbereich).

¹ vgl. Jelbi (<https://www.jelbi.de/>)

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

8.3 Fazit

Mit den Planungen zur Einführung eines HÖV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel ergeben sich signifikante Entwicklungspotentiale für den Umweltverbund durch die Förderung intermodaler Wegekette mithilfe von Mobilitätsstationen. Im Ergebnis dieser Untersuchung empfiehlt Ramboll die Einrichtung von bis zu 20 Standorten für Mobilitätsstationen an geplanten Haltestellen des HÖV-Kernnetzes sowie zunächst bis zu zehn Komplementärstationen vorzusehen, um eine optimale Anbindung erweiterter Siedlungsbereiche der Stadt Kiel zu erreichen. Fünf vorgeschlagene Komplementärstationen liegen an abgeschichteten Streckenästen des 50 km Stufe 1 B Netzes (siehe auch Endbericht Anlage 1).

Sieben dieser Standorte sind grundsätzlich für die Einrichtung größerer P+R-Anlagen geeignet und können dazu beitragen, intermodale Wegekette zu ermöglichen und die Verkehrsbelastung des Kieler Stadtgebietes durch Pkw zu senken.

17 Standorte werden als geeignet angesehen, Mobilitätsstationen ohne P+R aufzunehmen. Diese sichern vor allem in den Außenbereichen der Korridore die attraktive Anbindung von Siedlungs- und Gewerbegebieten an das HÖV. Darüber hinaus besteht an vielen dieser Stationen mit direktem Anschluss an das klassifizierte Fahrradnetz das Potential, auch dort Pendlerverkehre über mittlere Distanzen aufzunehmen.

Die Mobilitätsstationen übernehmen außerdem die Aufgabe, das bestehende Netz an Zugangspunkten zu nachhaltigen Mobilitätsangeboten generell zu erhöhen. So wird das Angebot bspw. an Fahrradabstellanlagen oder Leihfahrradstationen an wichtigen Aufkommensschwerpunkten ausgebaut und erleichtert es so, auch ohne Benutzung des ÖV unterwegs zu sein.

Für die initiale Umsetzung wurde für alle Stationen ein Grundangebot definiert und Flächenbedarfe abgeleitet. Diese dienen den nachfolgenden Planungsstufen ab 2023 als Orientierungswert.

Zwei weitere Standorte außerhalb des Stadtgebietes, die als für P+R geeignet eingestuft werden, befinden sich an Stationen des SPNV. In Abhängigkeit von dessen weiterer Entwicklung (insbesondere höherer Taktfrequenz, Nachfrage, Flächenverfügbarkeit auf dem Gebiet der LH Kiel) können diese Standorte zusätzliche Alternativen darstellen.

In den nächsten Schritten ab 2023 ist es notwendig, die konkrete Verfügbarkeit von Flächen und die (städte-)baulichen Rahmenbedingungen zu prüfen, um die konkreten Umsetzungen der Vorschläge zu planen. Die weitere Bearbeitung sollte eng mit der Infrastrukturplanung für die Haltestellen des HÖV abgestimmt sein. Insbesondere für große (P+R-)Anlagen ist es zudem zwingend erforderlich, Nachfrageabschätzungen vorzunehmen.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



Abbildung 11 Empfehlungen für ergänzende Standorte von Mobilitätsstationen in der LH Kiel

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

9 E-123 Zukünftiges Busnetz ohne neues HÖV-System für die Nutzen-Kosten-Untersuchung

9.1 Einführung

Mit der Planung des HÖV-Systems beabsichtigt die LH Kiel eine deutliche Aufwertung des öffentlichen Verkehrsangebots. Aufgrund der hohen Investitions- und Betriebskosten, die ein solches System erfordert, können damit nur die Verkehrskorridore belegt werden, die eine sehr hohe Fahrgastnachfrage erwarten lassen. Dieser Ansatz wird auch in Kiel verfolgt. In der vorangestellten Grundlagenstudie², aber auch im Rahmen dieser Trassenstudie bereits erfolgter Untersuchungen und Analysen konnte dieser Ansatz bestätigt werden. Dabei wurden fünf Korridore identifiziert, die sich grundsätzlich für das HÖV-System eignen. Ergänzend zu diesen wurde ein erweitertes Busnetz konzipiert (siehe Endbericht Anlage 3).

Parallel wurde aber auch ein verbessertes Busnetz entwickelt, falls das HÖV-System nicht eingeführt werden sollte. Schon die Grundlagenstudie hat gezeigt, dass mit dem heutigen Busnetz die verkehrspolitischen Ziele der LH Kiel nicht erreicht werden können. Das konnte durch die Arbeit am Busnetz in der Trassenstudie erneut bestätigt werden. Die Entwicklung des Bus-Netzes eines Zukunftsszenarios ohne die Einführung des HÖV-Systems (daher auch Ohnefall genannt; siehe Abschnitt 19, Arbeitspaket F-110) ist eine Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln bei den jeweiligen Fördermittelgebern (Bund, Land) und daher zwingend vorgeschrieben.

Daher wurde im Rahmen der gesamten Trassenstudie in diesem AP E-123 untersucht, wie ein mögliches Alternativszenario des ÖPNV-Angebots der Landeshauptstadt Kiel zur Erreichung der langfristigen klimapolitischen Ziele aussehen könnte, falls das HÖV-nicht eingeführt würde.

9.2 Konzeption Busnetz ohne HÖV

Bei der Planung des Busnetzes für den Ohnefall mussten u.a. folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Das Busnetz beinhaltet möglichst viele Elemente des erweiterten Busnetzes mit HÖV-System, die nicht ausschließlich im Zusammenhang mit der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme (HÖV-System) stehen (in diesem Fall z.B. die Schnellbusse).
- Das Busnetz des Ohnefalls muss so realistisch sein, dass es in der nächsten Planungsphase in Abstimmung mit dem Bund als Zuwendungsgeber zu einem beschlussfähigen Planfall weiterentwickelt werden kann, d.h. das Busnetz muss von der LH Kiel grundsätzlich beschließbar sein, wie z.B. in einem Regionalen Nahverkehrsplan (RNVP) oder Verkehrsentwicklungsplan (VEP)
- Das Busnetz muss in sich schlüssig und umsetzungsfähig, also realistisch sein.

² u.a. Gertz Gutsche Rümenapp, Büro StadtVerkehr: Mobilitätskonzept für einen nachhaltigen Öffentlichen Nah- und Regionalverkehr in Kiel Grundlagenstudie

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Da es sich beim Ohnefall um ein reines Bussystem handelt, ist die Netzhierarchie nicht so offensichtlich wie im Busnetz mit HÖV-System. Trotzdem lässt sich im erarbeiteten Netz eine hierarchische Struktur erkennen. So werden Korridore mit besonders hoher Verkehrsnachfrage und langen Wegestrecken durch Schnellbuslinien bedient. Ergänzt werden diese durch Stadtbuslinien auf Hauptkorridoren mit hohem Takt. In vielen Fällen ergibt sich die hohe Taktfolge durch Linienüberlagerungen im Kernabschnitt eines Korridors. Diese Linien verzweigen sich in den Außenbereichen mit geringeren Nachfragepotentialen, um so weiterhin Direktverbindungen anbieten zu können. Verbindungen mit weniger Nachfrage werden in einem geringeren Takt bedient. Für Gebiete mit außerordentlich geringer oder lediglich saisonaler ÖPNV-Nachfrage können weitergehend auch flexible Bedienformen eingesetzt werden.

In dem erstellten Busnetz ohne neues HÖV-System verkehren insgesamt 34 Stadtbuslinien in Kiel. Diese lassen sich hierbei – ebenso wie im heutigen Netz – in vier Kategorien unterteilen: Durchmesser- und Radiallinien, Tangentiallinien, lokale Linien sowie Expresslinien. Zusätzlich zu den Stadtbuslinien verbinden außerdem 18 Regionalbuslinien die Stadt Kiel mit umliegenden Zielen. Gegenüber dem heutigen Netz erfolgt eine stärkere Zuordnung der Linien zu ihren Aufgabengebieten, so dass das Netz für die Fahrgäste lesbarer und begreifbarer wird.

Das Busnetz sieht nicht nur Leistungsausweitungen im SPNV und im Busverkehr vor, sondern optimiert auch das Liniennetz im Sinne der Fahrgäste gegenüber heute deutlich:

- 5/10-Minuten-Takte auf den Hauptrelationen im Stadtgebiet
- Schnellbusse mit erheblichen Fahrzeitverkürzungen gegenüber dem Analysefall 2021
- Neue Direktverbindungen
- Deutlich mehr Verkehr aus der Region im Busnetz durch SPNV-Ausbau

Damit können im Ohnefall gegenüber dem Analysefall schon 68.000 Fahrgäste zusätzlich allein im städtischen Busverkehr gewonnen werden.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

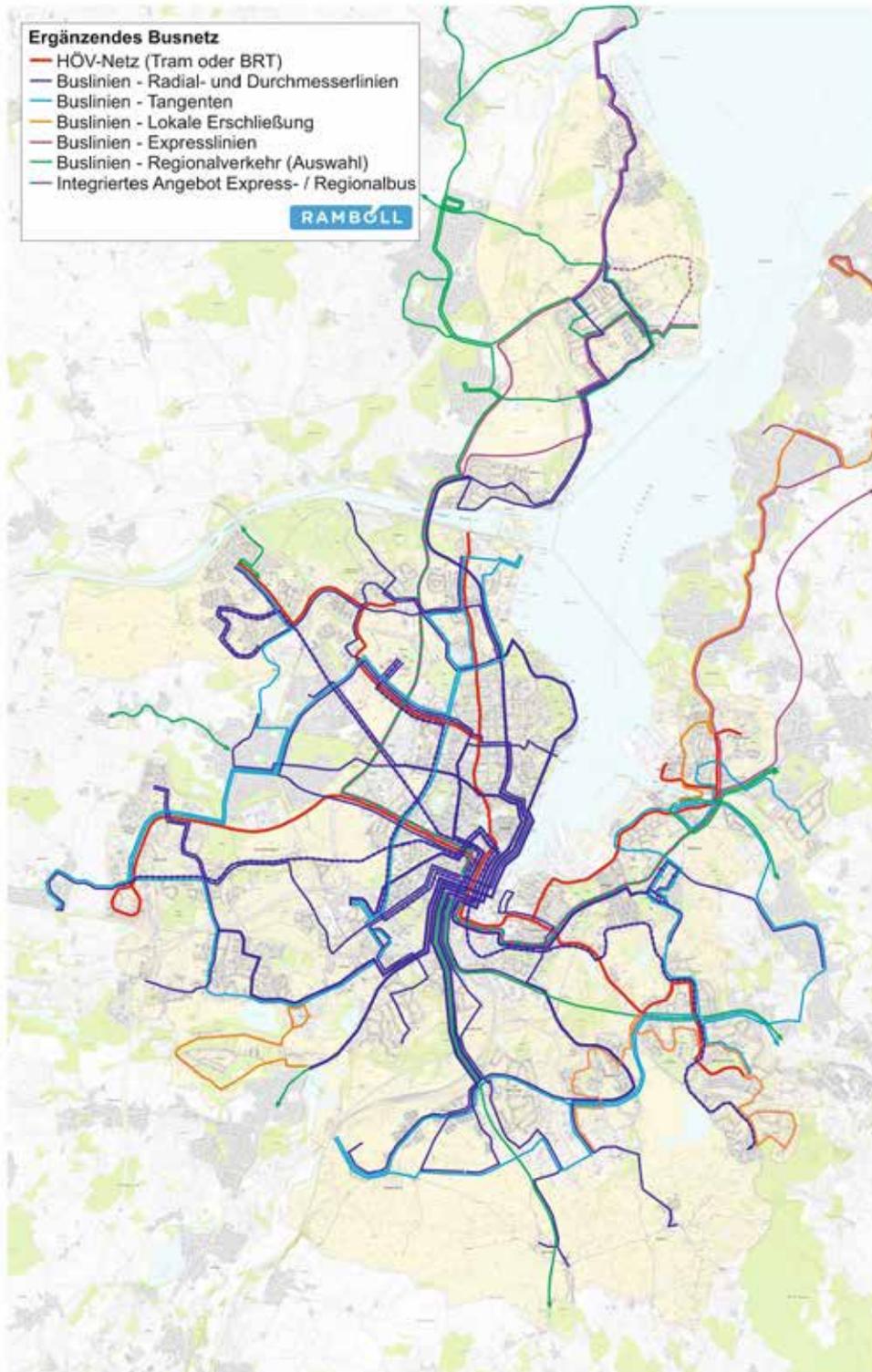


Abbildung 12 Bus-Gesamtnetz ohne HÖV

Insbesondere die zu Beginn angesprochene Anforderung der realistischen Umsetzbarkeit des Ohnefall-Busnetzes hat sich als äußerst herausfordernd erwiesen. Das

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

deutlich verdichtete Fahrtenangebot erzeugt eine erhöhte Nachfrage, die das Busnetz nicht aufnehmen kann, ohne größere infrastrukturelle Maßnahmen umzusetzen (umfangreiche eigene Bustrassen, deutlich verbesserte Priorisierung an Kreuzungen etc.). Diese Maßnahmen und deren Effekte konnten in der Trassenstudie nicht geplant werden. Somit konnte lediglich ein theoretisch mögliches ÖPNV-Angebot für den Ohnefall entwickelt werden, welches aber praktisch angesichts der infrastrukturellen Anforderungen nicht in Realität „auf die Straße“ gebracht werden kann.

Gründe dafür sind:

- Die Anzahl an Busfahrten liegt an und teilweise über der Kapazitätsgrenze der Knotenpunkte und Haltestellen, insbesondere auf den zentralen Achsen. Ein stabiler Busbetrieb ist somit kaum sicherzustellen.
- Wenn man in Reaktion auf das in Punkt 1 angesprochene Problem das Fahrtenangebot verringert, hätte dies gemäß den Modellberechnungen kaum Nachfragerückgänge zu Folge, da der Takt auch dann noch sehr dicht wäre. Die gleiche Nachfrage trifft also auf deutlich weniger Busse und damit auch auf weniger Platzkapazität. Dies würde zu deutlichen Kapazitätsüberschreitungen auf langen Abschnitten führen, die in der Praxis aufgrund der Auswirkungen auf die Fahrgastwechselzeiten massive Fahrzeitverlängerungen zur Folge hätten. Somit bricht auch in diesem Fall die Stabilität des Busbetriebs zusammen, was für die Fahrgäste nicht akzeptabel ist.
- Der sehr dichte Takt würde in der Praxis häufig zu einer Pulkbildung (d.h. viele Busse im Stau hintereinander) und damit zu verlängerten Fahrgastwechselzeiten und Verspätungen führen. Diese Effekte können nicht im Modell abgebildet werden. Das System würde von den Fahrgästen als nicht besonders zuverlässig und komfortabel (Platzangebot) wahrgenommen werden.
- Es wurden in Abstimmung mit EBK die notwendigen Investitionen identifiziert und deren Kosten abgeschätzt. Da der Betrieb, siehe vorherige Punkte, aber nicht stabil ist, sind weitere Maßnahmen erforderlich, die aber ohne tiefere Untersuchungen und Modellierungen nicht ermittelt werden können.

Darüber hinaus erfordert das unterstellte Fahrtenangebot einen im Vergleich zu heute und auch im Vergleich zum HÖV-System deutlich höheren Fahrpersonalbedarf, welcher angesichts der demographischen Entwicklung und der Arbeitsmarktsituation realistisch kaum zu decken ist. Der Bus-Ohnefall muss deshalb in der Vorplanung weiterentwickelt werden, so dass er grundsätzlich machbar ist. Die ersten Abstimmungen mit dem Bund während der Trassenstudie müssen in der Vorplanung intensiv fortgeführt werden. Im Innenstadtbereich verkehren die Buslinien im zukünftigen Busnetz ohne neues HÖV-System sehr verdichtet. Es muss daher eingehender die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit bzw. die Fahrzeiten der Buslinien geprüft werden. Auch sind ggf. begleitende infrastrukturelle Maßnahmen mit aufzunehmen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Aufgrund aller in der Trassenstudie erarbeiteten Erkenntnisse, ist abschließend weiterhin davon auszugehen, dass – ähnlich wie bereits in der vorangegangenen Grundlagenstudie ermittelt – die verkehrspolitischen Ziele der Landeshauptstadt Kiel mit einem weiterentwickelten Busnetz ohne HÖV grundsätzlich nicht erreicht werden können.

10 C-110, E-130.1/3/5/6 Leitungsbestand, Funktionskonzepte, Verkehrsanlagen Schiene und Straße

10.1 Zielsetzung

Dieses Arbeitspaket Infrastrukturplanung beinhaltet als zentralen Aspekt die Ausarbeitung von Infrastrukturplänen zur Lage und Höhe der Trasse im Straßenraum mit Bauwerken innerhalb des 50-km-Netzes der Stufe 1B. Die genaue Verkehrsraumaufteilung innerhalb der vielen unterschiedlichen Straßenräume des Netzes kann sehr vielfältig vorgenommen werden, da theoretisch eine unendliche Anzahl an möglichen Kombinationen unterschiedlicher Nutzungsarten (ÖPNV, Fußverkehr, Radverkehr, Kfz-Verkehr, Stadtgrün etc.) und deren spezifischen Breiten geplant werden kann. So kann die Trasse beispielsweise straßenbündig oder als Eigentrasse in den Raum integriert werden, zudem sind verschiedene Anordnungen wie Mittel- oder Seitenlagen möglich. Auch die übrigen Nutzungen des Straßenraums für andere Verkehrsträger oder Grünräume können in unterschiedlicher Anordnung und Breite festgelegt werden. Diese Festlegung wurde in Form von Funktionskonzepten vor der Erarbeitung von Lageplänen getroffen, um den zeitaufwändigen Änderungsbedarf der Lagepläne und aller nachgelagerten Untersuchungen wie z.B. Kostenschätzung und Betriebsmodellierung gering zu halten.

10.2 Funktionskonzepte

Um zur Festlegung des grundsätzlichen Konzepts der Verkehrsraumaufteilung in den einzelnen Abschnitten des 50-km-Netzes zu gelangen, ist das Instrument der Funktionskonzepte entwickelt und genutzt worden. Sie geben die Art und Weise der Integration des hochwertigen ÖPNV-Systems samt der anderen verkehrlichen und nicht-verkehrlichen Funktionen der jeweiligen Straßenräume in ihren Grundzügen vor. Dabei werden Anordnung und ungefähre Breite der unterschiedlichen Straßenraumnutzungen innerhalb des 50-km-Netzes in verschiedenen Querschnittsvarianten skizziert. Es handelt sich dabei lediglich um punktuelle Regelquerschnittsbetrachtungen innerhalb der einzelnen Abschnitte. Aussagen zu Knotenpunkt- oder Haltestellensituationen wurden in der Regel vermieden, da diese üblicherweise eine genauere Betrachtung im Lageplan erfordern und für die Entscheidungsfindung auf dieser Ebene noch nicht relevant sind. Es wurden die Querschnittsvarianten detailliert bewertet und eine zu dem Zeitpunkt als planerisch bestbewertete Variante zur weiteren Verwendung in der Infrastrukturplanung ermittelt.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Diese Variante stellte in skizzenhafter Detailtiefe das Grundkonzept für die weitere Ausplanung in Lage und Höhe dar, welches keine bindenden Vorgaben für die letztendlich ausgeplanten Breiten im Straßenraum vorgab. Änderungen im weiteren Planungsverlauf durch genauere Datengrundlagen oder Erkenntnisse, die erst während der Lageplanerstellung aufkamen, traten naturgemäß auf. In der Regel führten diese jedoch nicht zu grundsätzlichen Änderungen der im Funktionskonzept skizzierten Grundkonzeption, sondern stellten lediglich kleinere Anpassungen der Breiten unterschiedlicher Nutzungen oder Anordnungen von Nutzungsarten in den Seitenräumen dar.

Die Funktionskonzepte dienten nicht nur als Instrument zur Ermittlung der Grundkonzeptionen der unterschiedlichen Straßenräume, sondern auch als Kommunikations- und Korrekturmittel zwischen den unterschiedlichen Akteuren. Durch die Vorstellung verschiedener möglicher Varianten und deren Diskussion konnte ein, alle Funktionen in angemessener und abgewogener Weise berücksichtigender, erster Lösungsansatz für die Erarbeitung der Lagepläne ermittelt werden. Durch die intensive Abstimmung wurde sich zudem erhofft, den Änderungsbedarf bei den später zu erarbeitenden Lageplänen und nachgelagerten Untersuchungen zu minimieren.

Die Funktionskonzepte wurden im Detail für alle einzelnen Abschnitte des 50 km Netzes entwickelt und bewertet, siehe folgende beispielhafte Abbildung 13. Darauf wurden längere Abschnitte in einem Überblick mit Auswirkungen auf andere Verkehrsträger zusammengefasst, siehe folgende beispielhafte Abbildung 14.



Abbildung 13 Beispieldarstellung Variantenübersicht des semihomogenen Abschnitts Werftstraße (Ausschnitt), Quelle: Ramboll. Querschnittsskizzen auf Basis von Streetmix (www.streetmix.net – CC-BY-SA 4.0)

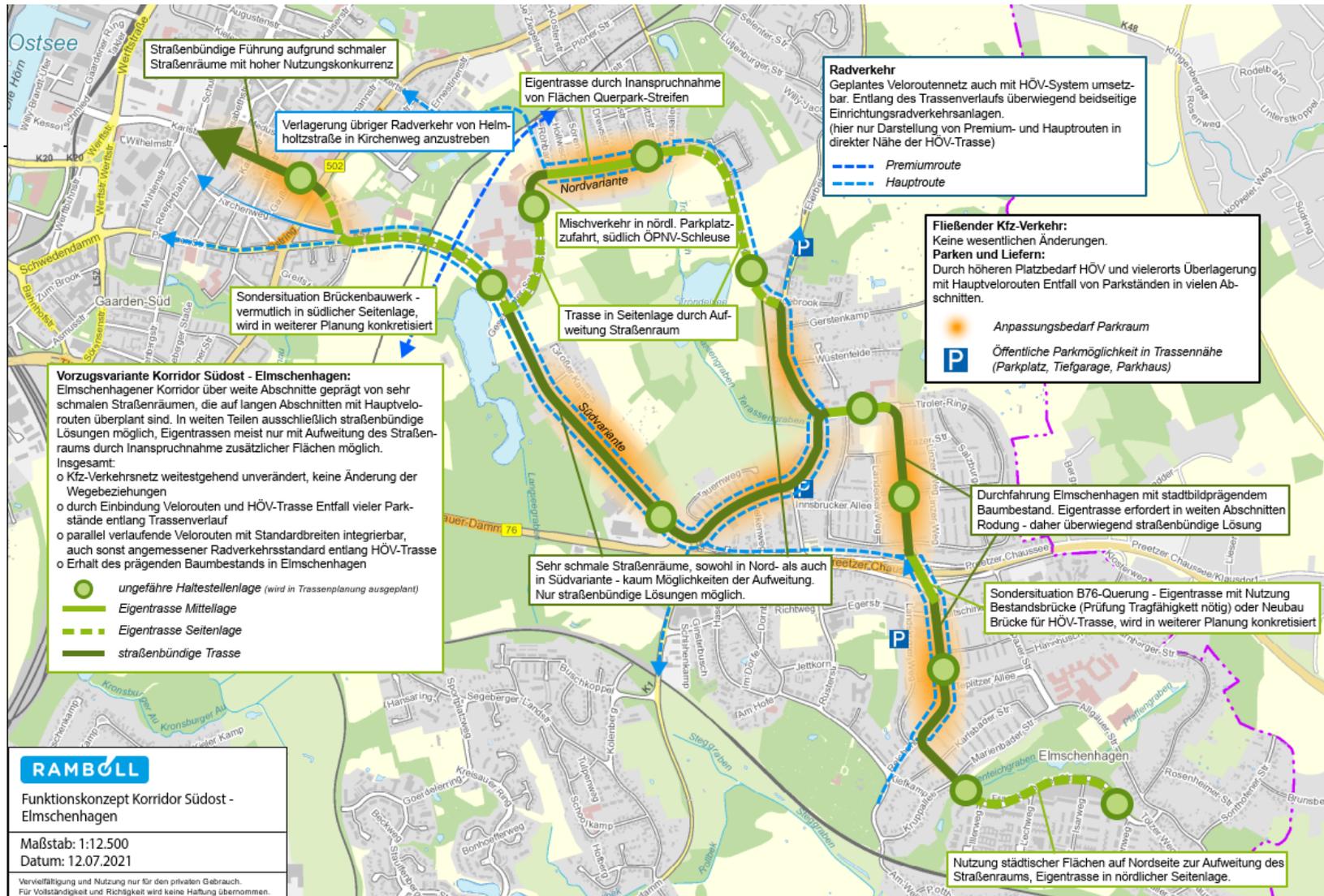


Abbildung 14 Beispieldarstellung übergeordnetes Funktionskonzept. Grafische und textliche Darstellung der Auswirkungen der am besten bewerteten Radvarianten im Netzabschnitt

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

10.3 Leitungen

Aus den festgesetzten Planungsparametern (siehe Abschnitt 4) für das hochwertige ÖPNV System ergeht die Forderung, dass die Trassen möglichst von Leitungsbeständen zu beräumen sind und diese in die Bereiche der an die HÖV-Trasse angrenzenden Verkehrsräume und Nebenflächen umzuverlegen sind.

Betroffen von einer Umverlegung sind vornehmlich folgende Leitungstypen:

- Unter der Trasse in Längsrichtung verlaufende Leitungen
- Quer oder schräg die Trasse kreuzende Leitungen mit zu geringer Deckung.

Aus den folgenden Gründen sind die Trassen für Tram und BRT möglichst leitungs-frei zu halten:

- Lastabträge aus dem hochwertigen ÖPNV-System in die Leitungen sind zu vermeiden.
- Erforderliche Unterhaltungsmaßnahmen an den Leitungssystemen wirken sich negativ auf die Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit des HÖV-Systems aus.
- Schadensfall: Einstürzende Leitungen lassen das HÖV-System kollabieren.

Im Rahmen des Arbeitspakets wurden bei diversen Trägern öffentlicher Belange (TÖB) Anfragen gestellt. Es wurden folgende Versorgungsunternehmen angefragt und deren Antworten dokumentiert:

- GlobalConnect
- Telekom
- Vodafone
- Versatel
- Stadtwerke Kiel (MSP, NSP, Gas, FW, LWL)
- SH Netz
- PLEdoc (Gasleitungen)
- Tiefbauamt Kiel Abt. Stadtentwässerung (Schmutz- & Regenentwässerung)
- Tiefbauamt Abt. Verkehrsanfragen (Lichtsignalanlagen)

Durch das Tiefbauamt Kiel Abteilung Stadtentwässerung und Abteilung Verkehrsanfragen und durch die Stadtwerke Kiel konnte der gesamte Leitungsbestand digital als DWG-Daten bereitgestellt werden. Im Anschluss an die Leitungsanfragen erfolgte die Erstellung von Leitungsbestandsplänen. Die Leitungsbestandspläne wurden in den Trassierungsentwürfen (siehe Abschnitt 10.4) berücksichtigt, um möglichst keine großen Kanäle im Bereich der Trasse zu liegen zu haben. Alle sich mit der Trasse überschneidenden Leitungen wurden markiert und daraufhin geprüft, ob ein Umlegen notwendig ist oder nicht.

Die erforderlichen Leitungsumverlegungen fanden Berücksichtigung in der Kostenschätzung (siehe Abschnitt 18), gestaffelt nach Leitungstyp und teilweise nach Leitungsgröße und Komplexität der Umbaumaßnahme, erfasst in Metern Länge umzulegende Leitung.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

10.4 Lagepläne und Querschnitte

Für das gesamte 50 km Netz der Stufe 1B (siehe folgende Abbildung 15) wurden Lagepläne zur Neuauftellung des Straßenraums generell im Maßstab 1:2.500 und für zentrale wichtige Bereiche im Maßstab 1:1.000 erstellt (siehe folgender Beispielplan Wellingdorf-Zentrum). Die Pläne waren Grundlage der Mengenermittlung und Kostenschätzung. Die Planerstellung wurde sehr intensiv mit der Projektgruppe, in der alle beteiligten Ämter vertreten waren, abgestimmt.



Abbildung 15 Stufe 1 B 50 km Netz, Abschnitte der Planerstellung Maßstab 1:2.500 und 1:1.000

Für die Planerstellung galt es, machbare Möglichkeiten in drei iterativen Schritten zu finden und aufzuzeigen. Insgesamt wurden drei iterative Stufen der Planerstellung (als Design Freeze 1 bis 3 bezeichnet) durchlaufen. Finale Pläne der Trassenstudie umfassen eine Variante für das 35,8 km lange Kernnetz für Tram und BRT. Erst in den zukünftigen Planungsschritten ab der Vorplanung wird dann die weitere Umsetzung in kleinräumigen Varianten entwickelt.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

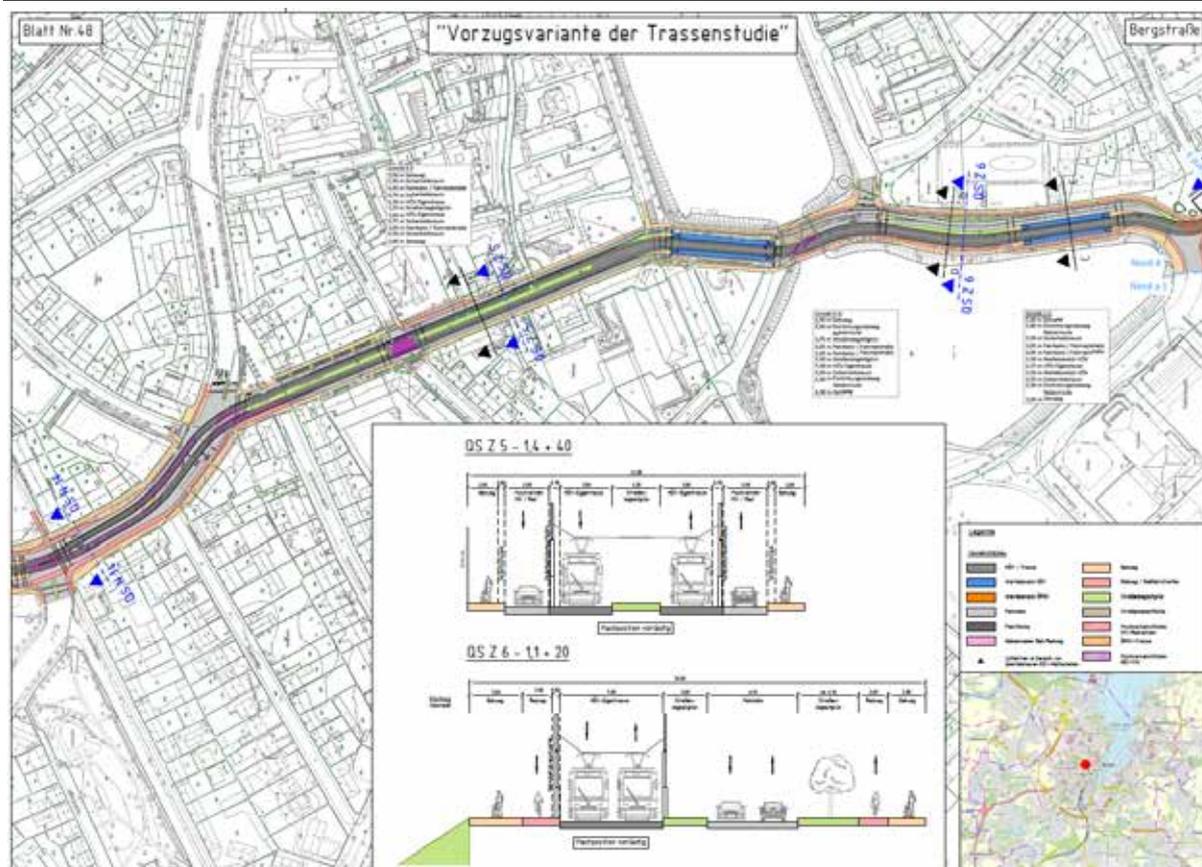


Abbildung 16 Beispiellageplan Dreiecksplatz - Bergstraße-Innenstadt, Maßstab 1:1.000

Auf Basis der Trassierung für das HÖV-System wurden die Seitenräume (Verkehrsanlagen für den weiteren ÖPNV, MIV, Rad- und Fußverkehr) soweit möglich unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und allgemeiner Vorgaben in den zur Verfügung stehenden Straßenraum eingeplant. Es wurde möglichst vermieden, in angrenzende Grundstücke einzugreifen. Teilweise gibt es jedoch keine andere Möglichkeit, da sich die Gesamtbreite des Verkehrsraums aufgrund der zusätzlichen Spuren für den HÖV, Haltestellen oder neu zu berücksichtigender höherer verkehrlicher Standards/Vorgaben für die weiteren Verkehrsträger erweitert. Die vorzusehenden Breiten der einzelnen Verkehrsräume wurden den geltenden Normen und Richtlinien (siehe auch Abschnitt 4), sowie den von der Landeshauptstadt Kiel vorgegebenen Ausbauquerschnitten (beispielsweise für den Radverkehr zur Stärkung desselbigen) entnommen und in Modulblöcken zusammengestellt. Diese mit der Landeshauptstadt Kiel abgestimmten Regelzeichnungen dienen als einzuhaltender Standard bei der Erstellung der Lagepläne und als Vorlage für die Querschnitte.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

11 E-130.2/4 Bestandsbauwerke und Neue Bauwerke

11.1 Bauwerke Bestand

Im Zuge der Planung des HÖV-Systems in der LH Kiel wurden diverse Brückenbauwerke für die Über- bzw. Unterführung der verschiedenen Tram-Fahrzeugtypen sowie einem BRT-Typ untersucht. Grundlage dabei war das 50 km Netz der Stufe 1B. Die Ergebnisse wurden unterschieden nach Bestandsbauwerken und Neubauwerken.

Bei unterführten Bauwerken ist der Lichtraum unter der Brücke das zu prüfende Kriterium. Hier ist vorrangig die lichte Durchfahrtshöhe von Bedeutung. Optimal ist eine lichte Mindesthöhe von 5,50 m. Eine lichte Höhe von 4,20 m bis 5,50 m ist unter Beachtung besonderer Maßnahmen (lokale Fahrdrababsenkung) möglich. Als kritisch wird eine lichte Durchfahrtshöhe von unter 4,20 m eingestuft, da in diesen Fällen umfangreichere Maßnahmen, wie zum Beispiel eine Tieferlegung der Fahrbahn, erforderlich wären.

Lfd.-Nr.	Brücke	Lichte Höhe [m]
2	Fußgängerbrücke Sophienblatt	4,90
4	Fußgängerbrücke Ziegelteich	4,47
8	östliche Eisenbahnbrücke Steenbeker Weg	4,50
9	westliche Eisenbahnbrücke Steenbeker Weg	4,60
12	Bundesstraßenbrücke Olshausenstraße	4,93
13	Eisenbahnbrücke Olshausenstraße (Veloroute 10)	4,61
14	Fußgängerbrücke Olshausenstraße	4,50
21	Brücke Hohes Tor (Ostring)	4,91
25	Fußgängerbrücke Skandnaviendamm	4,26
28	Bundesstraßenbrücke Joachimplatz	4,70

Tabelle 7 Lichte Durchfahrtshöhen der unterführten Brücken

Der obigen Tabelle ist zu entnehmen, dass die Durchfahrtshöhe von allen unterführten Brücken grundsätzlich machbar ist. In den Folgephasen ab der Vorplanung gilt es ggf. weitere individuelle Maßnahmen zu prüfen.

Für die überführenden Bauwerke ist eine Bewertung der Tragfähigkeit für die höheren Lasten erforderlich. Dazu waren Nachrechnungen in unterschiedlicher Detailltiefe notwendig. Bei den folgenden Bauwerken ist eine Tragfähigkeit für Tram

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

und / oder BRT nicht gegeben und es sind daher ein Neubau oder Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich, was in den Kostenschätzungen berücksichtigt ist. Grundsätzlich treffen die Maßnahmen auf die Tram zu, falls BRT auch betroffen ist, ist das in der folgenden Tabelle separat genannt. Je nach Systementscheid für Tram oder BRT sind ab der Vorplanung weitergehende Nachrechnungen sinnvoll.

Lfd.-Nr.	Brücke		verwaltet durch	Ergebnis
6	Steenbeker Weg	Tunnel Projensdorf	LBV	Tragfähigkeit nur bei Ausschluss Trambegegnungen durch betriebliche Maßnahme
7	Projensdorfer Straße		LBV	Tragfähigkeit für Tram-Lasten nicht gegeben, d.h. Ersatzneubau (Abschnittlänge ca. 90 m)
10	Straßenbrücke Steenbeker Weg		LBV	Tragfähigkeit nur bei minimalen Tramoerbau gegeben, ggf. Neubau Mittelpfeiler der grundsätzlich technisch möglich ist
17	Brücke Skandinavien-damm		Tiefbauamt	Bremslasten für Tram und BRT zu groß, genauere Nachweisverfahren oder Ertüchtigungsmaßnahmen erfolgversprechend
18	Straßenbrücke Kronshagener Weg		LBV	Bremslasten Tram und BRT zu hoch, Neubau der Mittelpfeiler grundsätzlich technisch möglich
19	Gablentzbrücke Gablentsstraße		Tiefbauamt	Tragfähigkeit für ein 54-m-Tramfahrzeug nicht gegeben, Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich und machbar (siehe auch gesonderte Machbarkeitsuntersuchung). Zusätzlich geringfügige betriebliche Einschränkungen für Tramfahrzeuge.
23	Elmschenhagener Kreisel		LBV	Tragfähigkeit Tram und BRT nicht gegeben, Neubau einer reinen ÖPNV-Brücke grundsätzlich technisch möglich
27	Geh- und Radwegtunnel Heikendorfer Weg		Tiefbauamt	Tram und BRT: Tragfähigkeit ok

Tabelle 8 Bestandsbauwerke mit unzureichender Tragfähigkeit für Tram und / oder BRT

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Die Bauwerke Nummer 6, 7 und 16 sind nicht Teil des finalen Kernnetzes von 35,8 km. Für einige Bestandsbauwerke, die als Teil des Kernnetzes durch Tram oder BRT befahren werden, sind Ertüchtigungsmaßnahmen unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich, für mindestens zwei Bauwerke ist im Systemfall Tram ein Ersatzneubau vorzusehen.

Für Bestandsbauwerke, die in der Straßenbaulast des Bundes stehen und durch den Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (LBV.SH) verwaltet werden, ist eine Zustimmung des LBV.SH zu den erforderlichen Ersatzneubau- und Ertüchtigungsmaßnahmen erforderlich. Alternativ könnte die Baulastträger-schaft der betroffenen Bauwerke dem Tiefbauamt übertragen werden, was aber der Zustimmung des Bundes bedürfte. Der Abstimmungsprozess mit dem LBV wurde in der Trassenstudie ergebnisoffen angestoßen und konkretere Verhandlungen zwischen dem Tiefbauamt und dem LBV.SH über einzelne Bauwerke können in den folgenden Planungsphasen, also nach dem Systemscheid, aufgenommen werden.

11.2 Neue Bauwerke

Im Zuge der Planung des 50 km Netzes der Stufe 1B haben sich bislang sechs neue Bauwerke ergeben, von denen vier Teil des Kernnetzes von 35,8 km sein werden. Diese 4 Bauwerke werden in diesem Abschnitt beschrieben. Die neuen Bauwerke wurden mit Hilfe von vereinfachten Bauwerksskizzen geplant und deren Kosten abgeschätzt.

Torfmoorkamp

Die Brücke Torfmoorkamp überführt die zweispurige Straße Torfmoorkamp mit westlich angeordnetem Geh- und Radweg über die Bundesstraße 76. Da die bestehende Brücke aufgrund der geringen Breite keine HÖV-Trasse aufnehmen kann, ist eine zusätzliche reine HÖV-Brücke westlich der bestehenden Brücke vorgesehen. Die neue Brücke liegt damit in einer Krümmung, vorzugsweise auf einem Kreisbogen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

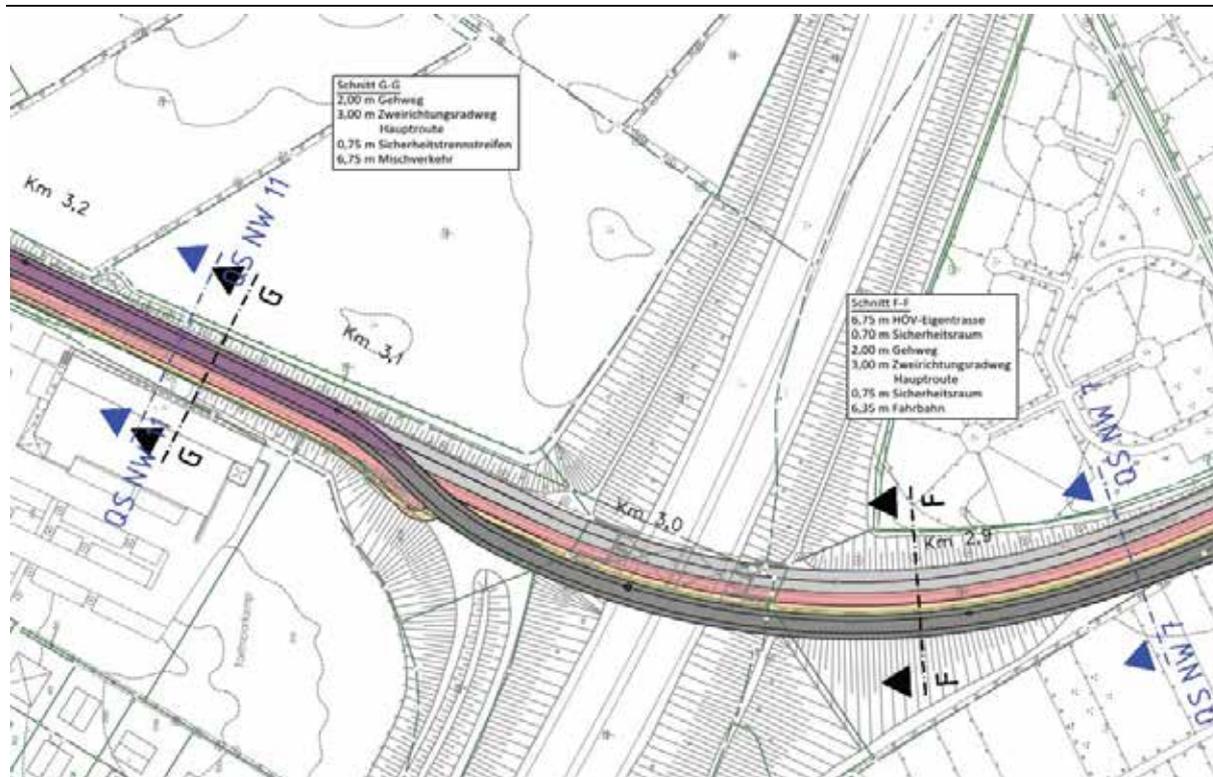


Abbildung 18 Lageplanentwurf Torfmoorkamp

Preetzer Straße

Die Preetzer Straße quert höhengleich ein Bahngleis nahe dem Haltepunkt „Schulen am Langsee“.

Die neue Querung soll als höhenungleiche Kreuzung ausgeführt werden, d.h. die HÖV-Trasse soll mittels Brückenbauwerk über das Bahngleis überführt werden. Die Trasse soll südlich der Preetzer Straße verlaufen und sowohl den HÖV als auch Straßenverkehr sowie Geh- und Radwege überführen. Die Bestandsstraße bleibt bestehen, jedoch nur als beidseitige Erschließungsstraße, so dass der Bahnübergang künftig entfällt.

An das Überführungsbauwerk mit einer lichten Weite von ca. 15 m schließen östlich und westlich Dämme an, die auf der Südseite geböscht sind und auf der Nordseite in Abhängigkeit vom Umfang des Rückbaus der bestehenden Preetzer Straße und der genauen Lage der Dämme teilweise zusätzlich durch eine Stützwandkonstruktion abgefangen werden. Von der HÖV-Haltestelle führen eine Treppe und eine Rampe zum Haltepunkt „Schulen am Langsee“. Im Bereich der Brücke und dem östlich angrenzenden Damm befindet sich eine Haltestelle mit einer Querschnittsbreite von ca. 29 m.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Insgesamt ergibt sich einschließlich der Rampen eine Bauwerkslänge von ca. 480 m. Das Gelände der Preetzer Straße ist uneben, weshalb Aufschüttungen und Böschungen notwendig werden.

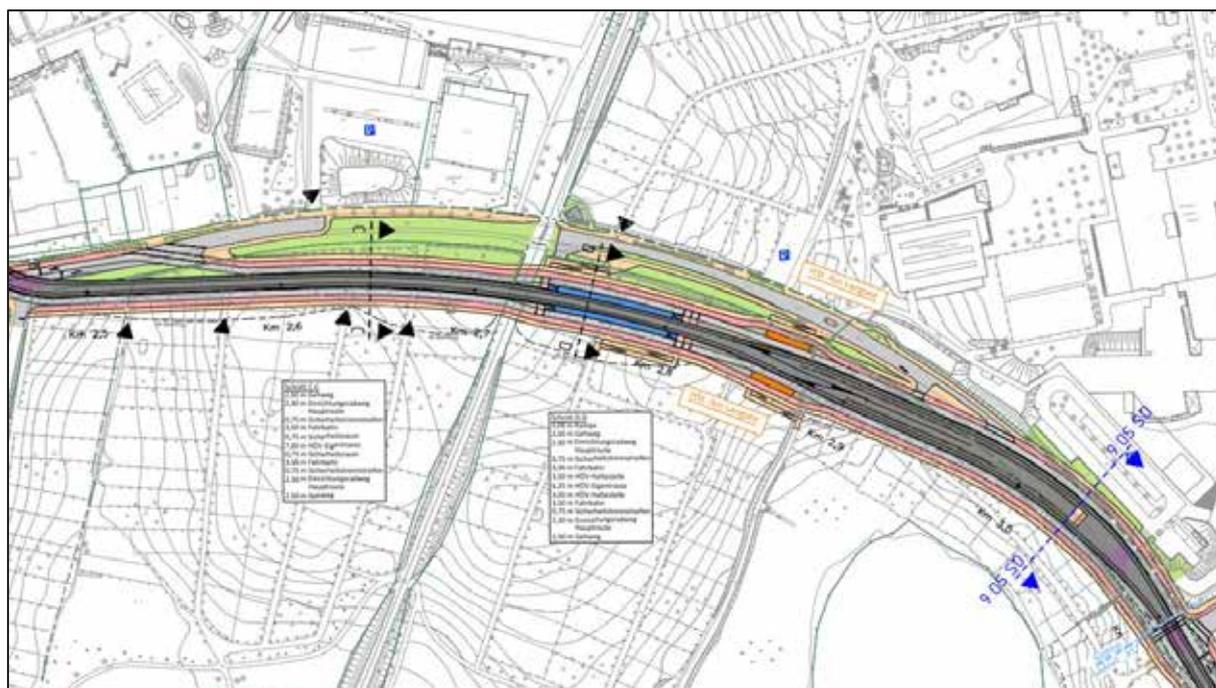


Abbildung 19 Lageplanentwurf Preetzer Straße

Elmschenhagener Kreisel

Am Elmschenhagener Kreisel wird die Wiener Alle auf zwei getrennten Überbauten überführt. Ein Geh- und Radweg ist westlich mit eigenem Überbau angeschlossen. Unterfährt wird die Bundesstraße 76. Das Bauwerk befindet sich in der Straßenbaulast des Bundes und wird verwaltet durch den Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (LBV.SH).

Das bestehende Brückenbauwerk „Elmschenhagener Kreisel“ besteht aus zwei getrennten Straßenbrückenüberbauten und einem Geh- und Radwegüberbau. Bei den baugleichen Straßenbrückenüberbauten handelt es sich um Spannbetonplatten. Diese sind in Längsrichtung als Einfeldträger gelagert und zeichnen sich durch eine starke Krümmung aus.

Für die geplante Überführung wird eine Trassierung mittig zwischen den Bestandsüberbauten des Elmschenhagener Kreisels geplant. Die neue Trasse soll allein den HÖV überführen. Eine Behebungsmöglichkeit rechts und links der HÖV-Trasse ist lediglich zu Wartungszwecken vorhanden. Die Bestandsüberbauten bleiben bestehen und überführen weiterhin die Kraftfahrzeuge, sowie den Rad- und Fußverkehr.

Endbericht Anlage 4**Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation****Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse****Abbildung 20 Lageplanentwurf Elmschenhagener Kreisel****Schwentinequerung**

Für die Schwentinequerung wurden mehrere Brückenvarianten entlang der gesamten Schwentinemündung detailliert untersucht und eine Empfehlung ausgesprochen. Bei der vorgeschlagenen Lösung handelt es sich um eine 5-feldrige Deckbrücke mit einer Gesamtlänge von 187 m. Am südlichen Ufer beginnt die Rampe. Die südlichen zwei Pfeiler liegen in der Schwentinemündung. Die nördlichen zwei Pfeiler befinden sich im Uferbereich und südlich des Scharwegs. Die Randfelder sind jeweils 31 m lang und die drei Innenfelder 41 m lang. Aufgrund der Höhenunterschiede zwischen nördlichem und südlichem Ufer besitzt die Brücke eine Längsneigung von 5 – 6 %. Da die Pfeiler der bestehenden Schwentinebrücke tiefgegründet sind, ist für die Pfeiler dieser Variante ebenfalls mit einer Tiefgründung zu rechnen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

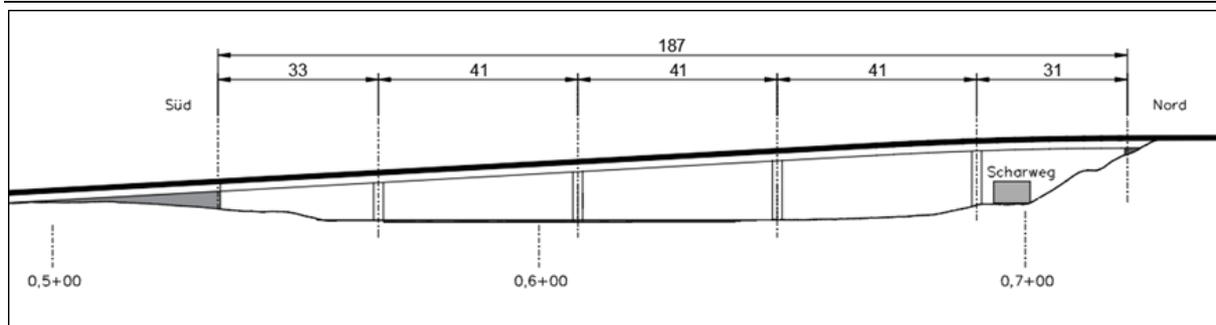


Abbildung 21 Möglicher Längsschnitt der kombinierten HÖV-Brücke als Deckbrücke mit 5 – 6 % Längsneigung über die Schwentine

12 E-140 Städtebauliche Integration

12.1 Einführung

Eine maßgebliche Fragestellung in der Trassenstudie ist die städtebauliche und freiraumplanerische Integration des HÖV-Systems in den Stadtraum. Darüber hinaus müssen Impulse für die Akzeptanz des neuen Systems gesetzt werden, für die eine Ausarbeitung eines städtebaulichen Konzepts mit Gestaltungsleitfaden für die städtebauliche Integration der Trasse in das Stadtbild erfolgt ist.

Dementsprechend beschreibt dieses Arbeitspaket die grundlegenden Anforderungen an die städtebauliche Ausgestaltung des umgebenden Stadtraums von künftigen BRT- und Tram-Systemen und den damit verbundenen infrastrukturellen Einrichtungen. Die Einführung eines neuen HÖV-Systems erfordert es, zu Beginn der Planung gestalterische Grundanforderungen zu definieren, sodass bei der Umsetzung eine einheitliche und abgestimmte Integration in das Stadtbild erfolgen kann. Im erstellten Gestaltungsleitfaden wurde besonders auf folgende, grundlegende Ansätze eingegangen, die dann im weiteren Projektverlauf ab der Phase der Vorplanung vertieft werden können:

- Integration in innerstädtische Bereiche/im Bestand
- Intermodalität
- Haltestellengestaltung
- Rad- und Fußverkehrssicherheit
- Einkaufsstraßen

Die städtebaulichen Ziele im Rahmen der Trassenstudie stellen sicher, dass die Lebensqualität in den Stadtquartieren Kiels erhalten bzw. verbessert und die Quartiere städtebaulich aufgewertet werden. Es sollen attraktive Räume zum Leben, Wohnen und Arbeiten, Lernen und Einkaufen entstehen und damit sozialer Ausgleich, Zusammenhalt und die Chance auf Teilhabe für alle erreicht werden.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



Starke Identität

Eine starke Identität mit dem Lebensumfeld erzeugt eine hohe Verbundenheit und Zugehörigkeitsgefühle. Identität zu schaffen, bedeutet zu definieren, wie und wo die Identität Kiels verortet ist und wie der Charakter verschiedener Orte gestärkt werden kann.



Lebenswerte Stadt

Dieses Ziel wirkt in Bezug auf die Aufwertung der Rolle von öffentlichen Räumen als soziale Treffpunkte. Es strebt die Entwicklung unterschiedlicher Typen von Treffpunkten an, eine lebenswerte Stadt ist jeden Tag und zu allen Jahreszeiten attraktiv und lebendig.



Vielfalt und vernetzte Qualitäten

Dieses Ziel soll eine Vielfalt von Orten für verschiedene Aktivitäten schaffen und stärken, um Synergien zwischen Funktionen in Gebäuden und öffentlichen Räumen zu bilden. Die diversen Nutzer*innenschaft im öffentlichen Raum soll gestärkt werden.



Die 15-Minuten-Stadt

In der 15-Minuten-Stadt kann man alle für den Alltag wichtigen Orte schnell und direkt erreichen. Dazu zählt die Entwicklung multifunktionaler Quartiere mit einer optimalen Vernetzung für Fußgänger*innen, Radfahrer*innen, ÖPNV im Straßenraum und deren multimodaler und intermodaler Verknüpfung.

Abbildung 22 Ziele der städtebaulichen Integration

Die Planung des neuen HÖV-Systems bietet die Möglichkeit, Veränderungen in unterschiedlichen stadträumlichen Situationen vorzunehmen und durch städtebauliche und freiraumplanerische Integration einen positiven Effekt auf die gesamte Stadtentwicklung zu erzielen.

12.2 Fazit

Es wurden aus einer integrativen Perspektive heraus Entwicklungschancen für den Städtebau Kiels in Bezug auf die Implementierung eines neuen HÖV-Systems herausgearbeitet. Die Untersuchungen zeigen, dass mit einem HÖV-System ein Attraktivitätssprung für den gesamten Stadtraum erreicht werden kann. Kiel ist eine

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

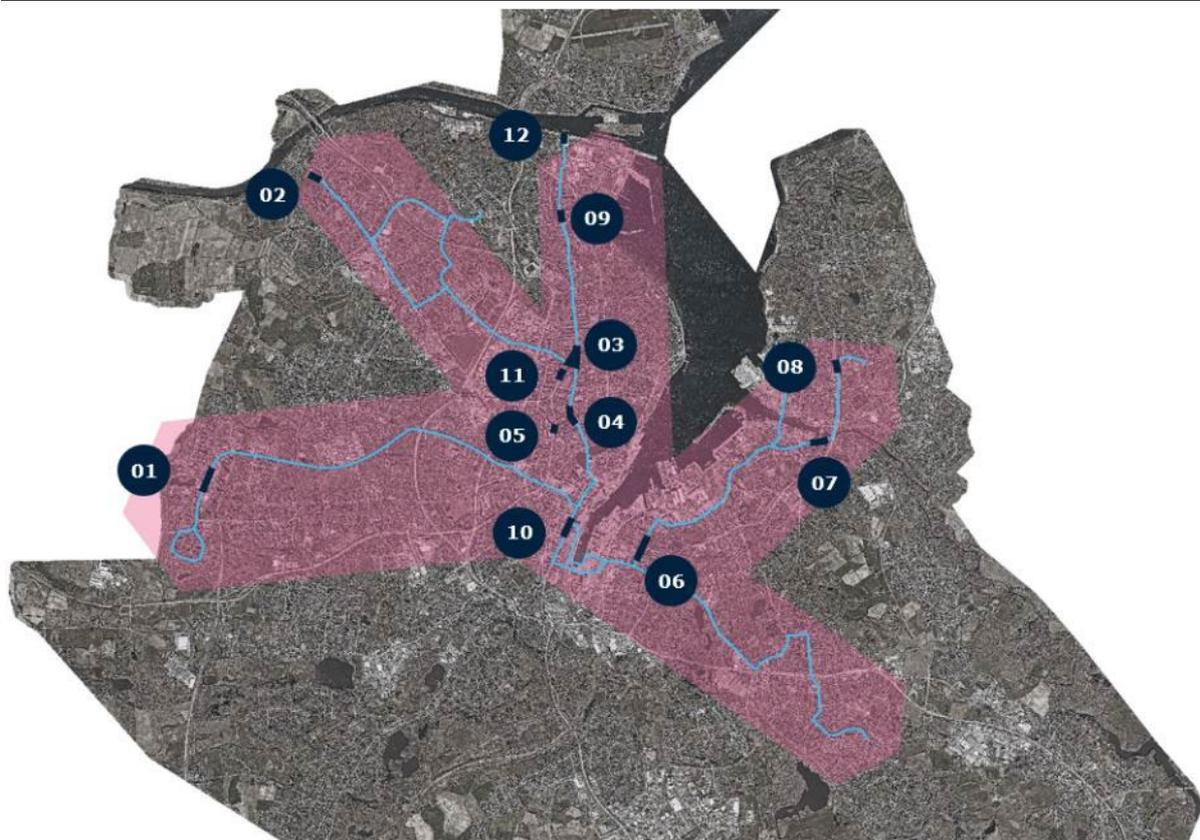
dynamische und wachsende Stadt; damit besteht auch die Chance, die künftige Stadtentwicklung an einem hochwertigen öffentlichen Verkehrsmittel auszurichten. Diese Chance sollte genutzt werden, da damit nicht nur die Wirtschaftlichkeit des öffentlichen Verkehrs steigt, sondern vielmehr außerdem auch positive Stadtentwicklungsimpulse gesetzt werden können.

Es wurden mit dem Stadtplanungsamt 12 Fokusräume im Zusammenhang mit dem HÖV in Kiel ausgewählt, für die konkrete Umfeldkonzepte erarbeitet wurden. Diese sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



- | | |
|---|---|
| 01 Mettenhof Zentrum | 07 Wellingdorf-Zentrum |
| 02 Suchsdorf Endhaltestelle/ Rungholtplatz | 08 Neumühlen-Dietrichsdorf |
| 03 Mittlere Holtenauer Straße/ Bernard-Minetti-Platz | 09 Stadtteilzentrum Wik |
| 04 Holtenauer Straße Süd/ Dreiecksplatz | 10 Hauptbahnhof |
| 05 Knooper Weg Süd/ Lessingplatz | 11 Knooper Weg Nord |
| 06 Gaarden Zentrum | 12 Wik Endhaltestelle/ Schleusenstraße |

Abbildung 23 Verortung der Fokusräume im Stadtgebiet

Als Kerngebiete der Stadtentwicklung können u.a. die Bereiche Hauptbahnhof, Universität sowie die Holtenauer Straße und Gaarden Zentrum bezeichnet werden, wo sich durch die Implementierung eines HÖV-Systems zahlreiche weitere Entwicklungschancen eröffnen. Dies gilt aber auch im hohen Maß für den gesamten

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

innerstädtischen Zentrumsbereich, der bereits heute hohe ÖPNV-Anteile aufweist und in seiner Funktion weiterhin erhalten bleibt.

Für die 12 Umfeldkonzepte in den Fokusräumen wurden die grundlegenden städtebaulichen Herausforderungen, sowie die Zielsetzungen zur Integration eines neuen HÖV-Systems erarbeitet. Konkretisiert wurden die daraus abgeleiteten Leitbilder für den trassenbegleitenden öffentlichen Raum anhand einer Toolbox.

Die erarbeitete städtebauliche Integration mit Fokusräumen ermöglicht der Stadtentwicklung langfristig einen Einstieg in die konkrete planerische Auseinandersetzung vor Ort. Informelle Planungen wie Rahmenpläne, Machbarkeitsstudien und Gestaltungskonzepte müssen darauf aufgesetzt werden, um die entwickelten Leitbilder und Ziele zu konkretisieren und mit Leben zu füllen.

Gestaltungsbild für das Gesamtsystem

Es wurde ein Gestaltungsbild für das Gesamtsystem Tram und BRT mit konkreten Handlungsansätzen für Kiel entwickelt, welches sich auf die Umfeldkonzepte für die Fokusräume stützt und diese in einen Gesamtzusammenhang stellt. Diese werden im Folgenden zusammengefasst.

Gestaltungsbild für das Gesamtsystem - Tram

Grundsätzlich lässt sich zusammenfassen, dass Tram-Systeme mit Schienen und Oberleitungen sehr präsent im Stadtraum wirken und eine Straße klar als ÖPNV-Achse kennzeichnen oder andere städtebauliche Entwicklungsabsichten stützen können. Wird der Gleiskörper entsprechend gestaltet (Rillenschienenoberbau für eine integrierende Platzgestaltung, Rasengleis) und wird bei den Oberleitungen auf eine ästhetische Gestaltung geachtet, kann dieses ÖPNV-System maßgebend zum positiven urbanen Erscheinungsbild Kiels beitragen.

Die Charakteristika des Systems Tram für die städtebauliche Integration sind:

- „Exklusives“ Verkehrsmittel, d.h. möglichst keine Parallelführung von Buslinien auf Abschnitten der Traminien mit entsprechendem Platzbedarf im Stadtraum.
- Die Gestaltung der Streckenabschnitte ist entsprechend der städtebaulichen Randbedingungen variabel, d.h. von eigener Trasse mit Rasengleis bis zu (kurzen) Abschnitten im Bereich von Mischverkehrsflächen mit Fuß- und Radverkehr (vgl. z.B. Gaarden-Zentrum).
- Entlang der Trambahnachsen besteht je nach Straßenraumquerschnitt ein Potenzial für städtebauliche Aufwertung oder Verdichtung. Besonders Platzsituationen profitieren in Bezug auf die Urbanität von der Integration einer Tram-Trasse.
- Die Investition in ein hochwertiges ÖPNV-System stellt gleichzeitig einen maßgebenden Impuls für die Stadtentwicklung dar, primär in Innenstadtrandgebieten und Subzentren (vgl. z.B. Stadtteilzentrum Wik oder Mettenhof).

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

- Schienenverkehrsmittel lassen sich gut in hochwertige urbane Gestaltungskonzepte einbinden bzw. sind Basis und Auslöser für eine Aufwertung der Straßenräume und Plätze (vgl. z.B. Gaarden Zentrum oder Holtenauer Straße Süd/Dreiecksplatz).
- Die Tram greift die urbanen Strukturen gewachsener Innenstädte auf und stärkt diese (vgl. z.B. Hauptbahnhof).

Es wurden eine Vielzahl von städtebaulichen Skizzen erstellt, um die konkreten Konzepte zu veranschaulichen wie das folgende Beispiel für den HBF zeigt.



Abbildung 24 Städtebauliche Skizze Hauptbahnhof/ Sophienblatt Tram

Gestaltungsbild für das Gesamtsystem - BRT

Bei BRT-Systemen ist der Wiedererkennungswert als ÖPNV-Achse und die strukturbildende Wirkung aufgrund fehlender Gleise und teilweise fehlender Oberleitungen deutlich schwächer als bei der Tram. Die Bustrassen können bei geeigneter Gestaltung aber dennoch zur Schaffung urbaner Räume eingesetzt werden. Die Busfahrbahn wird durch eine bewusste Oberflächengestaltung vom restlichen Straßennetz abgehoben und trägt so zu einem veränderten Stadtbild ebenfalls durch Präsenz im Raum bei.

Die Charakteristika des Systems BRT für eine städtebauliche Integration sind:

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

- „Exklusives“ Verkehrsmittel, d.h. keine Mitbenutzung auf den Abschnitten von „anderen“ Buslinien mit entsprechendem Platzbedarf im Stadtraum. Das ist aber in der Realität deutlich schwerer durchzusetzen.
- Die Gestaltung der Streckenabschnitte ist entsprechend der städtebaulichen Randbedingungen variabel, d.h. von eigener Trasse bis zu Abschnitten im Mischverkehr mit dem MIV (vgl. z.B. Stadtteilzentrum Wik).
- Entlang der BRT-Achsen erfolgen städtebauliche Aufwertungen und Verdichtungen.

Es wurden eine Vielzahl von städtebaulichen Skizzen erstellt, um die konkreten Konzepte zu veranschaulichen wie das folgende Beispiel für den HBF zeigt.



Abbildung 25 Städtebauliche Skizze Hauptbahnhof/ Sophienblatt BRT

13 E-150 Umweltbelange

13.1 Einführung

Inhalt dieses Arbeitspakets ist die Beschreibung von Umwelt, Natur und Landschaft im Untersuchungsraum der Trassenstudie. Es ist ausdrücklich kein UVP-

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Bericht nach §16 UVPG³ vorgesehen. Vielmehr geht es um eine erste Abschätzung möglicher Auswirkungen des Projektvorhabens auf die Umwelt, die Natur und die Landschaft in Abstimmung mit den zuständigen Behörden. Es wurden in der vorliegenden Bearbeitung umweltbezogene Kriterien (unter anderem besonders schützenswerte Gebiete, gesetzlich geschützte Biotope nach §30 BNatSchG⁴, zu erwartende Eingriffe in den Gehölzbestand – insbesondere Alleeen und Straßenbäume – sowie in Frei- und Grünflächen) herangezogen, um frühzeitig erste Hinweise auf mögliche Konflikte im Sinne des Umwelt- und Naturschutzes zu erhalten. Kernelement ist die Untersuchung einzelner Aspekte, die im Betrachtungsraum zu beachten sind. D.h. es wird dargestellt, welche Projektwirkungen möglicherweise einen Einfluss auf Umwelt, Natur und Landschaft haben könnten. Auf diese Weise lassen sich frühzeitig kritische Aspekte mit potenziellen negativen Auswirkungen auf die Belange von Umwelt- und Naturschutz abschätzen, so dass der Planungsprozess entsprechend angepasst werden kann. Eine frühzeitige Einbindung dieser Aspekte ist deshalb notwendig, weil auf diese Weise gleich zu Beginn des Planungsprozesses kritische Aspekte aus dem Bereich Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutz aufgezeigt werden können. Dies gewährleistet den größtmöglichen Schutz von Umwelt, Natur und Landschaft, da die Planung von vornherein angepasst wird. Das Risiko des Auftretens von zeit- und kostenintensiven Anpassungen der Planung zu einem späteren Zeitpunkt oder gar irreversibler Schäden kann somit minimiert werden.

Die für die weiteren Dokumentations- und Analyseschritte relevanten Informationen wurden mittels einer umfangreichen Desktopanalyse ermittelt. Zur Verifizierung und Spezifizierung der Datengrundlage wurde bereits frühzeitig Kontakt mit der Unteren Naturschutzbehörde aufgenommen, die weiteres, nicht frei verfügbares Datenmaterial zur Verfügung stellte. Die eigentliche Analyse wurde mithilfe eines Geoinformationssystems (GIS) durchgeführt. Somit zählt zu den Ergebnisdokumenten dieses Arbeitspaketes neben dem Bericht „Umwelt, Natur und Landschaft“ zusätzlich das im Zuge des Analyseprozesses entstandene GIS inkl. Datenbank und Karten.

13.2 Fazit

Im Arbeitspaket wurden erste Hinweise auf die Auswirkungen der Projektplanung auf Umwelt, Natur und Landschaft im Planungsgebiet analysiert und für das 50 km Netz der Stufe 1B dargestellt. Mit zunehmender Verfeinerung der Planung ab der Vorplanung (HOAI Leistungsphase 2) und dem Entwurf (HOAI Leistungsphase 3) werden sich diese Auswirkungen weiter spezifizieren und mittels gutachterlicher

³ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist

⁴ Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1362) geändert worden ist

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Untersuchungen einem genaueren Bewertungssystem unterziehen lassen. Es werden Bereiche herausgearbeitet (siehe folgende beispielhafte Abbildung), für die weiterführende Untersuchungen notwendig sind. Erst dann wird entschieden, in welcher Form der Aspekt Umwelt und Naturschutz im weiteren Planungsprozess abzuarbeiten ist. In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wird über die Notwendigkeit der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) entschieden.



Abbildung 26 Beispielkarte Umweltbelange

14 E-161 Energieversorgung

14.1 Einführung

Im Rahmen der Trassenstudie wurde keine Detailplanung der elektrischen Anlagen oder der Fahrleitungsanlagen (z.B. analog einer Vorplanung nach HOAI) durchge-

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

führt, sondern in diesem Arbeitspaket die grundsätzliche Einschätzung der technischen Machbarkeit in ausreichender Tiefe für Tram und BRT getrennt nach den folgenden Punkten erarbeitet:

- Abwägung der Vor- und Nachteile unterschiedlicher technischer Varianten (Hochkette, Flachkette, Einfachfahrleitung etc.) und streckenabschnittsbezogene Empfehlung.
- Position und benötigter Flächenbedarf insbesondere für die Unterwerke und die Möglichkeiten der Anschlüsse an das Mittelspannungsnetz (in Abstimmung mit den Stadtwerken Kiel).
- Belastbare Kostenschätzung (siehe Abschnitt 18) als Input für die Nutzen-Kosten-Untersuchung (siehe Abschnitt 19).
- Umgang mit dem oberleitungsfreien Betrieb Tram und BRT sowie Auswirkungen auf die betrieblichen und fahrzeugseitigen Anforderungen.

14.2 Fazit

Die Grundsätze der Energieversorgung sind im Arbeitspaket Planungsparameter (siehe Abschnitt 4) enthalten und beschrieben. Dort wurde festgelegt und abgestimmt, dass das System Tram unter 750 V Oberleitung verkehrt, da diese „konventionelle“ Stromzufuhr sehr verlässlich ist und die höchste Energieeffizienz aufweist. Dieser Fall wurde auch mit einem reinen Batteriebetrieb verglichen, welcher nicht empfohlen wurde.

Für BRT wurde festgelegt, dass in der Trassenstudie ein System mit partieller (anteilig 30 bis 40 %) Oberleitung geplant wird. Grundsätzlich wird aber systemoffen geplant, um die Einführung von technischen Innovationen am Markt für beide Systeme später noch zu ermöglichen.

Für die Tram sind oberleitungsfreie Abschnitte möglichst zu vermeiden oder sollen sehr kurz sein (Problematik Achslasten auf Bauwerken, Mehrkosten). Auf Grund der durchgeführten Analysen zum Thema Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wurde allerdings festgestellt, dass die Tram auf zwei Abschnitten stromlos und in Teilbereichen auch fahrdrahtlos verkehren muss (siehe Abschnitt 15) und somit Batterien auf dem Fahrzeug notwendig werden. Beim BRT ist das auch notwendig und kann durch eine geringfügige Verlängerung der ohnehin vorgesehenen fahrdrahtlosen Abschnitte erreicht werden. Falls sich im weiteren Projektverlauf ergeben sollte, dass diese stromlosen Abschnitte nicht erforderlich werden, so kann in diesem Bereich wieder eine Oberleitung installiert werden. Das sollte in der Vorplanung geprüft werden.

Notwendige Oberleitungen unterscheiden sich zum einen bezüglich der eingesetzten Befestigungsart (Masten verschiedener Art, Wandanker) und der damit verbundenen Fahrdrahtaufhängung. Diese Unterscheidung gilt sowohl für BRT als

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

auch für die Tram. Zum anderen gibt es Unterschiede im Fahrleitungstyp – während das beim BRT tatsächlich nicht der Fall ist, kann bei der Tram zwischen Einfachfahrleitung und Hochkettenfahrleitung unterschieden werden, welche jeweils unterschiedliche Eigenschaften z.B. beim möglichen Mastabstand, der ästhetischen Erscheinung und der möglichen Höchstgeschwindigkeit aufweisen.

Ein Wechsel zwischen verschiedenen Masttypen kann grundsätzlich jederzeit erfolgen, ein Wechsel des Fahrleitungstyps sollte nicht zu häufig erfolgen, da in diesem Fall auch Fahrdrähtenden sinnvoll abgefangen werden müssen. Eine Mastplanung ist noch nicht erfolgt.

Es wurden sowohl für Tram als auch für BRT, die Anzahl und denkbare Position der Gleichrichterunterwerke (GUW) vorgeschlagen, als auch die grundsätzliche Form der Oberleitung für das Kernnetz entwickelt, was die folgenden beiden Karten zeigen.

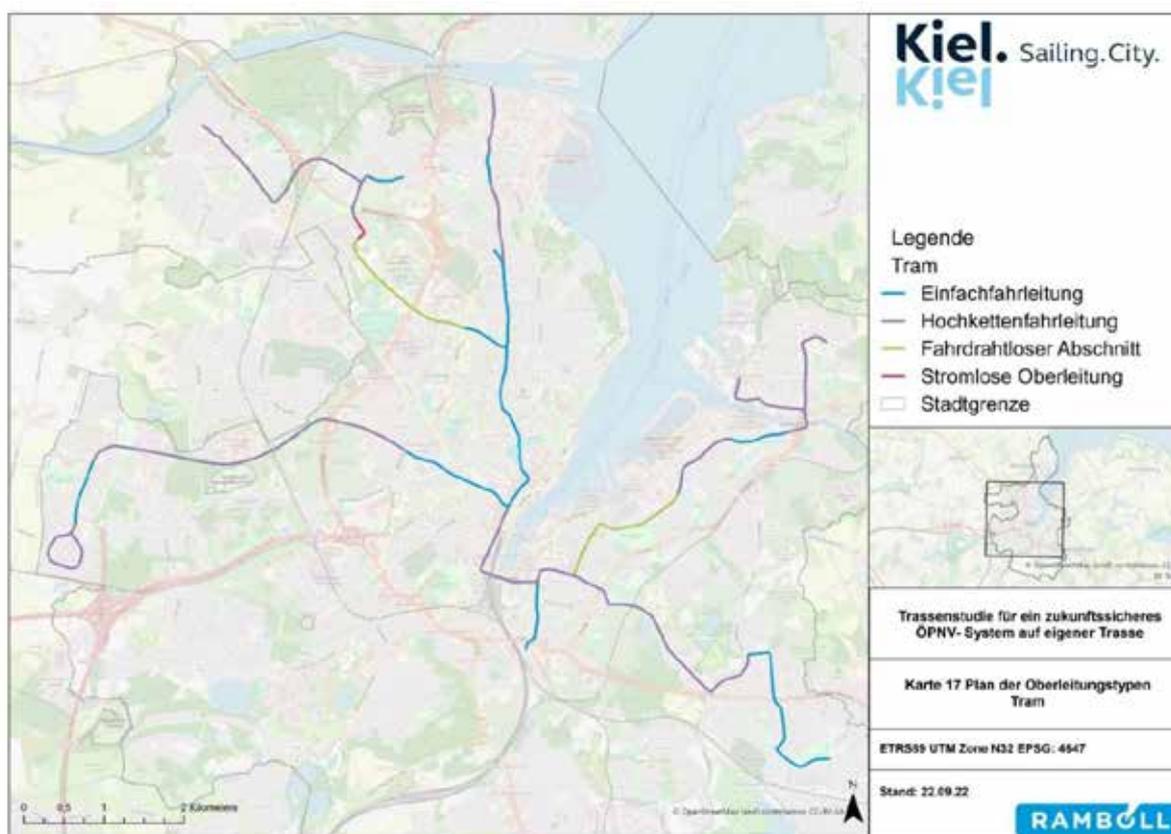


Abbildung 27 Tram Abschnitte mit Hochketten- bzw. Einfachfahrleitung (unter Berücksichtigung von EMV-Anforderungen)

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

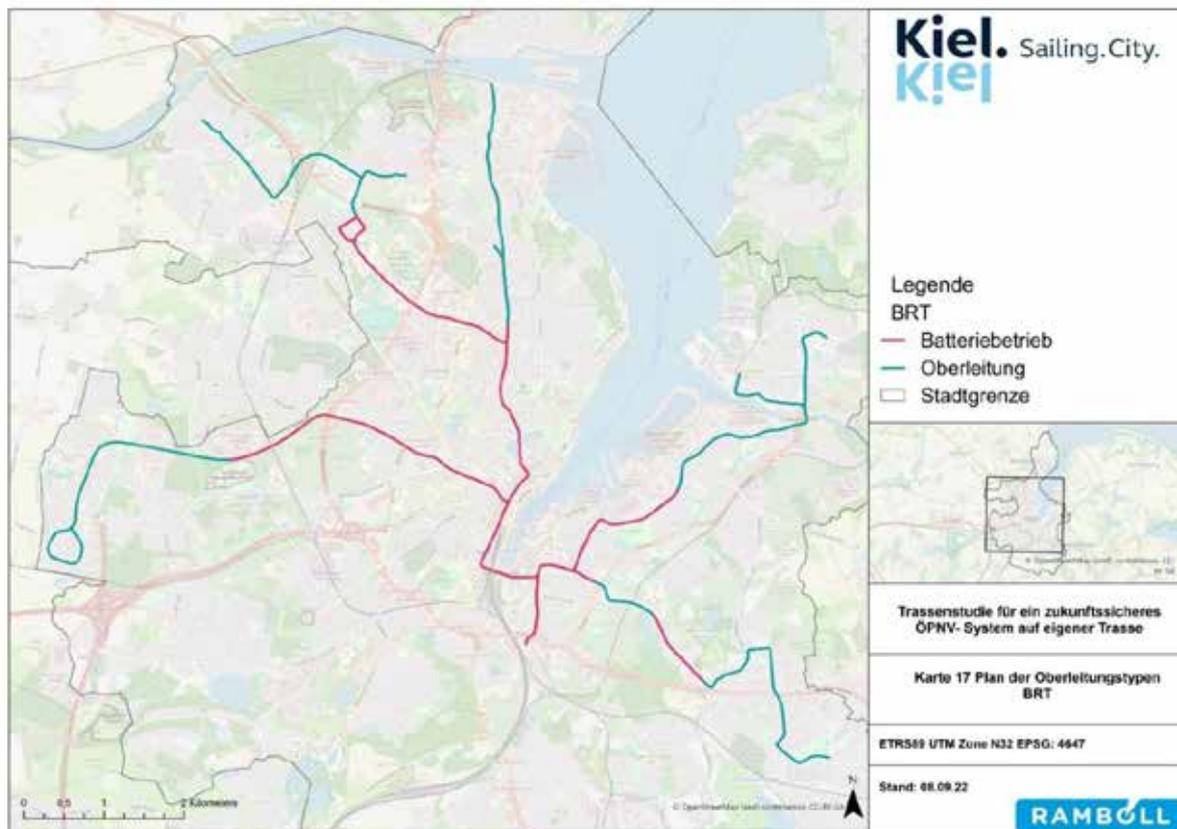


Abbildung 28 BRT-Streckenabschnitte mit Oberleitung (unter Berücksichtigung von EMV-Anforderungen)

15 E-162 Elektromagnetische Verträglichkeit sensibler Installationen

15.1 Einführung

Die Planung und der Bau einer neuen ÖPNV Trasse bedingt üblicherweise die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens. In der Vergangenheit wurde dabei in neueren Systemen festgestellt, dass die Störaussendung von magnetischen Gleichfeldern durch den Betrieb von Straßenbahnen eines der häufigsten Probleme ist, das während der UVP auftritt. In diesem Arbeitspaket wurde noch keine UVP durchgeführt, sondern nur der Abgleich mit hochsensitiven Geräten in Forschungsstandorten durchgeführt, um diese Thematik für Kiel besser einschätzen zu können und ggf. Gegenmaßnahmen vorzuschlagen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Erfahrungen aus der Planung und Umsetzung von neuen Straßenbahnlinien in anderen Städten (z.B. Heidelberg, Delft, Utrecht, Lund, Kopenhagen oder Ulm) zeigen, dass besonders hochtechnologische Einrichtungen wie Universitäten, Krankenhäuser und Industrie- bzw. Militärstandorte durch den Betrieb einer Tram in ihrer Nähe beeinträchtigt werden können. Diese Einrichtungen betreiben häufig Geräte, die auf Grund ihrer technologischen Funktionsweise besonders sensibel gegenüber elektromagnetischen Feldern in der Umgebung sind.

In Kiel wird im Fall Tram ein HÖV-Netz mit Oberleitung geplant (siehe Abschnitt 15), im Fall BRT zumindest eine partielle Oberleitung. Diese Oberleitung dient der Stromzufuhr und leitet den Fahrstrom der Tram oder des BRT (750 V Gleichstrom); sie ist als ein elektrischer Leiter zu betrachten. Fließt ein elektrischer Strom durch einen Leiter, so entsteht ein elektromagnetisches Feld um diesen Leiter herum. Die Felder können dabei, abhängig von der Energie, hochfrequent, niederfrequent oder statisch sein.

Die elektromagnetischen Felder werden demnach primär durch die Oberleitungen, die Fahrschienen sowie die Gleichrichterunterwerke entlang der Trasse verursacht. Das jeweilig induzierte Feld verliert mit zunehmendem Abstand zur Quelle überproportional an Stärke, d.h. je weiter sensitive Installationen von der Trasse entfernt stehen, desto geringer ist das Risiko einer Beeinflussung. Um das Risiko einer Funktionsbeeinträchtigung in umliegenden Einrichtungen zu bewerten, bedarf es daher der genauen Position der in Frage kommenden Geräte.

Die Trassenführung des geplanten HÖV-Systems birgt das Risiko, das diese nicht kompatibel mit ihrer zukünftigen Umgebung ist. Andere Projekte, die die Planung einer ähnlichen innerstädtischen Trassenführung beinhalteten, haben gezeigt, dass die EMV-Thematik bereits in den frühen Planungsphasen genauer betrachtet werden sollte, um später Verzögerungen in der Bauphase und Inbetriebnahme zu verhindern. Dazu dienlich sind frühzeitige Studien, die Berechnungen, Simulationen und Messungen beinhalten, die generell dazu führen, dass die Inbetriebnahme der ÖPNV Trasse nur noch ein geringes Restrisiko bezüglich deren elektromagnetischer Unverträglichkeit für die direkte Umgebung birgt.

Sollte die Trasse dennoch nicht verträglich mit ihrer Umgebung sein, so könnte das unter anderem die folgenden Konsequenzen für das Projekt bedeuten:

- Umplanung von Teilabschnitten, um die kritische Distanz zu der betroffenen Gerätschaft zu gewährleisten,
- Umgestaltung der Stromzufuhr auf dem betroffenen Teilabschnitt,
- Verlegung der empfindlichen Geräte auf (Teil-) Kosten des Projekts,
- Installation von Abschirmtechniken, um die betroffenen Geräte von den erzeugten Feldern zu isolieren auf (Teil-) Kosten des Projekts.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

15.2 Fazit Tram und BRT

Der Abgleich der Geräte in den erhobenen Einrichtungen mit den berechneten elektromagnetischen Feldern zeigt, dass vielerorts im Fall Tram eine Reduktion von mehr als 90 % notwendig ist, um einen störungsfreien Betrieb der vorhandenen und geplanten Geräte zu gewährleisten. Für BRT sind die Werte etwas geringer, es liegen aber immer noch Störungen dieser Geräte vor. Eine Reduktion in dieser Höhe kann durch nur wenige Maßnahmen erzielt werden. Zum einen können Teile der Trasse ohne stromführende Oberleitung geplant werden, was zur Folge hätte, dass in diesen Sektionen kein elektromagnetisches Feld induziert wird. Zum anderen könnte mithilfe passiver Sektionierung, d.h. der Aufteilung der Oberleitung in kürzere stromführende Abschnitte, das Feld stark reduziert werden. Nur theoretisch möglich wäre wahrscheinlich eine räumliche Verlagerung von Trasse oder Geräten. Die Re-Lokalisierung von Geräten, insbesondere an der CAU, sollte aber in der Vorplanung ab 2023 noch intensiv diskutiert werden, da dies oft die einfachste Maßnahme ist.

Die Auswertung hat gezeigt, dass sich die empfindlichen Geräte in verschiedenen geographischen Clustern befinden. Diese können zwar unterschiedlich behandelt werden, grundsätzlich sind jedoch deutliche Reduktionen der Felder notwendig. Im Vergleich zu vielen anderen in den letzten Jahren realisierten Tramsystemen sind diese notwendigen Reduktionen in Kiel sehr hoch, da die angegebenen Immunitätslevel insbesondere der CAU sehr niedrig sind, und die betroffenen Geräte sehr nahe an der HÖV-Trasse liegen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



Abbildung 29 Graphische Darstellung der EMV Cluster

Die Ergebnisse sind in die Konzeption der Trassenstudie eingeflossen, indem stromlose Abschnitte für Tram und BRT vorgeschlagen wurden, welche auch in die Kostenschätzung mit eingeflossen sind. In der Vorplanung sollte mit den beteiligten Stakeholdern der vertiefte Dialog fortgeführt werden, um zu prüfen, ob die nun vorgeschlagenen Maßnahmen wirklich notwendig sind oder ob sich gemeinsam nicht alternative einfachere Maßnahmen finden lassen.

16 E-170 Signalisierung

16.1 Einführung

Analog zur Vorgehensweise bei den elektrischen Anlagen wurden auch für die Signalisierung die Machbarkeit und die zu erwartenden Kosten abgeschätzt. Dies betrifft im Rahmen der Trassenstudie insbesondere Bereiche mit Fahren auf Sicht (Fahrsignalanlagen und Lichtsignalanlagen an Knotenpunkten mit dem Individual-

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

verkehr). Für die Einbindung der Lichtsignalanlagen wurde zunächst eine Einschätzung zur technischen Lösung der Ansteuerung der Lichtsignalanlage getroffen. Anschließend erfolgte eine Einordnung der Knoten in Abstimmung mit dem Arbeitspaket Betrieb und die Abschätzung der Kosten.

An kritischen Abschnitten (z.B. eingleisige Abschnitte, schlecht einsehbare Bereiche) sind Fahrsignalanlagen gemäß der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab) erforderlich. Für diese wurde jeweils eine grundsätzliche technische Lösung (Konzept) erarbeitet, auf der dann wiederum eine Kostenschätzung aufsetzt. Streckenabschnitte mit Zugsicherungstechnik sind aktuell im Netz nicht vorhanden. Inhaltliche Schnittstellen des Kernnetzes zu Eisenbahnanlagen kommen nur in Bereichen einer aktuell nicht geplanten Regiotram in Betracht, sonst gibt es im 50 km Kernnetz der Stufe 1B keine Eisenbahnabschnitte.

Grundsätzlich kann das Straßenbahnsystem gemäß §49 BOStrab im „Fahren auf Sicht“ betrieben werden, analog⁵ fährt auch das BRT System „auf Sicht“. Hierbei ist der Fahrer des Fahrzeuges dafür verantwortlich, den Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen (analog dem Straßenverkehr) selbstständig zu regeln und vor einem Hindernis anzuhalten.

Analog zur Vorgehensweise im Straßenverkehr werden lediglich Knotenpunkte und Querungen des besonderen und unabhängigen Bahnkörpers durch Lichtsignalanlagen (LSA) gesichert. Auf eine Beeinflussung des Fahrzeuges (über ein Fahrerassistenzsystem hinaus) wird dabei verzichtet, d.h. es liegt in der Verantwortung des Fahrers, an Signalen auch tatsächlich anzuhalten.

Die Kosten für Signalisierung und Leittechnik wurden im Folgenden analysiert und auf den einzelnen Streckenabschnitten gemäß den örtlichen Gegebenheiten verortet.

Für die Anpassung bzw. Neuerstellung der Lichtsignalanlagen (LSA) auf den Strecken des HÖV-Kiel wurde erfahrungsbasiert eine Klassifizierung der LSA vorgenommen und diese entsprechend den örtlichen Gegebenheiten auf den Streckenstäben verortet.

Die Klassifizierung ergibt sich für beide Systeme gleichermaßen wie folgt:

- Klasse 0 Einfache Querung; Sicherung mit Rot-Dunkel-Anlage
- Klasse 1 Kleine Kreuzung)
- Klasse 2 Kreuzung mittlerer Komplexität
- Klasse 3 Große Kreuzung

Die Klassifizierung der Knoten orientiert sich an der Menge der Konfliktpunkte. Je mehr Verkehrsströme sich kreuzen und je höher das Verkehrsaufkommen ist,

⁵ Für das BRT gilt die BOStrab lediglich für die elektrischen Anlagen; dennoch kann das Thema der Signalisierung analog betrachtet werden.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

desto höher wird die Kreuzung eingestuft, da der Planungsaufwand sowie die Anzahl der benötigten Phasen und damit gleichzeitig auch die Anzahl der benötigten Signalgeber steigt.

Lichtsignalanlagen der Kategorie 0 sind für alle Knoten vorgesehen, die bisher nicht signalisiert sind und von der Trasse laut dem aktuellen Trassierungskonzept gekreuzt werden. Einzig einseitige Einmündungen, an denen der HÖV auf der gegenüberliegenden Straßenseite in Seitenlage ohne Konflikte passieren kann, wurden nicht berücksichtigt. Bei diesen Anlagen ist es denkbar, dass diese unter Regie des HÖV-Betreibers betrieben und instandgehalten werden. Bereits vorhandene Anlagen wurden entsprechend der oben aufgeführten Kriterien den Kategorien 1-3 zugeordnet. Es kann davon ausgegangen werden, dass in dieser Iteration alle relevanten Knoten mit Ausnahme von privaten Grundstücksausfahrten berücksichtigt wurden. Über die Signalisierung dieser Zufahrten in Abschnitten, in denen sich der HÖV in Seitenlage befindet, wird zu einem späteren Zeitpunkt in Abstimmung mit dem Betriebsleiter und der Technischen Aufsichtsbehörde (TAB, beim BRT mit den analogen zuständigen Stellen) und nach Vorliegen der Entwurfsplanung entschieden. Das kann je nach planerischer Lösung unterschiedlich sein, bei guter Einsehbarkeit braucht man insofern keine technische Sicherung.

Zur Betriebsführung ist für das HÖV (sowohl BRT als auch Tram) eine Betriebsleitzentrale erforderlich. Diese wird üblicherweise im Betriebshof angesiedelt und nach Möglichkeit durch eine geo-redundante Notleitstelle ergänzt. Die Not-Leitstelle ist nicht vollumfänglich ausgestattet, erlaubt aber einen Weiterbetrieb des Systems, sofern die „Haupt“-Leitstelle z.B. auf Grund eines Brands o.ä. nicht länger verfügbar ist.

Das rechnergestützte Betriebsleitsystem und Fahrgastinformationssystem (ITCS, Intermodal Transport Control System) wird für die beiden Systeme Tram und BRT vorgesehen.

16.2 Fazit

Die Unterschiede zwischen BRT und Tram im Themenfeld der Signalisierung sind nur recht gering. Insbesondere wird auch bei der Tram von einem Fahren auf Sicht ausgegangen und andererseits wird auch das BRT einen hohen Anteil an Eigentrasse erhalten. Wo Unterschiede zu erwarten sind, wurden diese kenntlich gemacht und in der groben Kostenschätzung entsprechend berücksichtigt.

Es wurden im 50 km Netz insgesamt 257 Knoten ermittelt, die signalisiert werden müssen. Diese gliedern sich in 153 Knoten der Kategorie 0, 50 Knoten der Kategorie 1, 32 Knoten der Kategorie 2 und 16 Knoten der Kategorie 3, die alle in der folgenden Abbildung enthalten sind.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

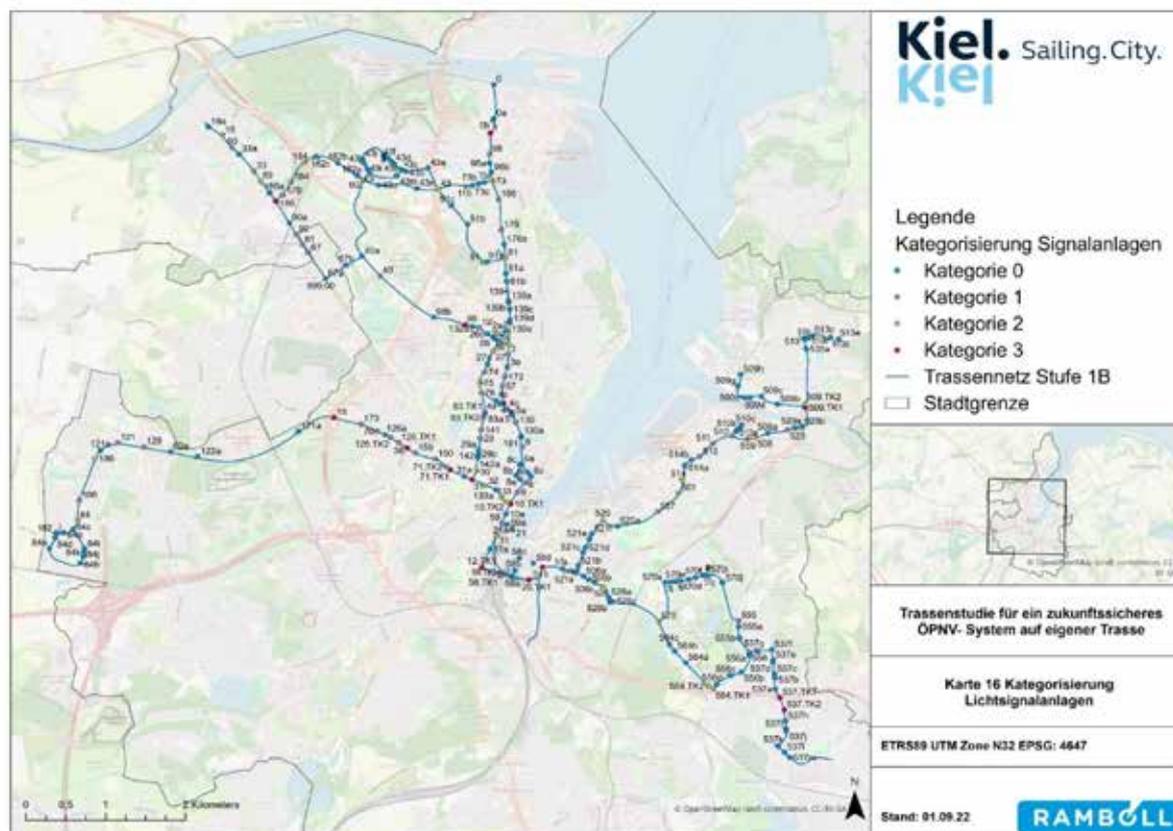


Abbildung 30 Klassifizierung der LSA und Kreuzungen entlang des 50 km Stufe 1 B Netzes

Im Rahmen der Vorplanung sollte nochmals das Thema einer möglichen Führerstandssignalisierung aufgegriffen werden, um zu bewerten, ob diese auf Grund des technischen Fortschritts als sinnvolle Alternative zu berücksichtigen wäre. Damit können ortsfeste Signale eingespart werden. Zum Zeitpunkt der Trassenstudie ist dies nicht der Fall. Die vorgeschlagenen technischen Lösungen gehen insofern zur sicheren Seite.

Weiterhin sollte zum Zeitpunkt der Vorplanung mit dem Tiefbauamt abgestimmt werden, ob Betrieb und Instandhaltung der Anlagen der Kategorie 0 sinnvollerweise durch den Betreiber des HÖV betrieben und instandgehalten werden sollten, insbesondere da diese Anlagen eine reine Sicherung des HÖV-Betriebes vornehmen (analog zu einem Bahnübergang) und nur mit Erstellung des HÖV-Systems auch wirklich realisiert bzw. erforderlich werden.

Zusätzlich wurde bereits jetzt vom Tiefbauamt die notwendige Neuplanung der grünen Wellen in der Stadt Kiel bei Einführung eines HÖV-Systems angesprochen, hier sind Neukonzeptionen notwendig. Auch die Kostenaufteilung dafür, welcher Teil dem HÖV-System zuzurechnen und GVFG-förderfähig wäre, ist abzustimmen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

17 E-180 Betriebshof

17.1 Einführung

Dieses Arbeitspaket deckt die Standortsuche für ein Betriebshofgelände und die anschließende grundsätzliche HÖV-Layoutplanung im Zusammenhang mit dem zukünftigen Busnetz ab.

Es galt bei der Errichtung eines Betriebshofes zwischen einer zentralen oder dezentralen Lage abzuwägen. Gemäß der nachfolgenden Darstellung wird dabei nach der Anzahl und der Lage der Standorte unterschieden. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Trennung von Werkstatt und Abstellung.

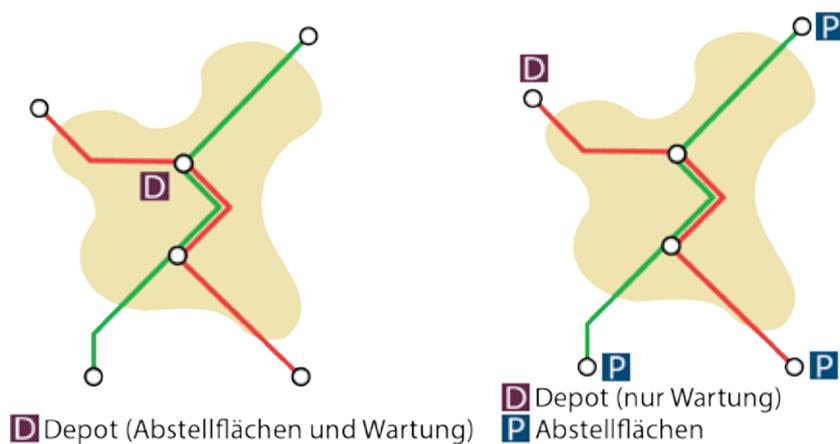


Abbildung 31 Schematische Darstellung für Konzepte von zentralen und dezentralen Betriebshofstandorten

Vergleicht man die beiden möglichen Strategien, so ergeben sich daraus die folgenden grundsätzlichen Unterschiede:

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Input	zentraler Betriebshof		dezentraler Betriebshof	
Länge Strecke zum Betriebsnetz	Minimal da Standort zentral im Netz liegt	+	Standortbedingt lang für einzelne Streckenäste	-
Linienbeginn der Strecke	Kann lang sein in Bezug auf einzelne Streckenäste	-	Standortbedingt kürzer, vor allem für die Abstellung	+
Wirtschaftlichkeit	Höher, da sich Synergien bei Werkstatt und Abstellung ergeben	+	Geringer, da u.a. längere Leerfahrten zwischen Werkstatt und Abstellung notwendig sind	-
Platzbedarf je Standort	Am zentralen Standort ist der Platzbedarf höher, da alle Funktionen an einem Standort zusammengefasst werden	-	Funktionen werden auf mehrere Standorte verteilt mit geringerem Platzbedarf je Standort	+
Platzbedarf gesamt	Platzbedarf gesamt ist geringer als bei dezentralen Standorten	+	Platzbedarf gesamt ist höher, da mehrere Standorte benötigt werden	-
Fahrbetrieb	Minimiert Leerkilometer und Personalkosten	+	Höherer Aufwand und erhöhte Personalkosten	-
Fahrzeuginstandhaltung	Vorteilhaft, da die Infrastruktur für alle Arbeiten an einem Standort konzentriert wird und die Auslastung höher ist	+	Keine Nachteile, wenn Fahrfertigmachen jeweils mit der Abstellung kombiniert wird, ansonsten müssen Funktionen mehrfach vorgesehen werden und Auslastung u.U. geringer	-
Grunderwerbskosten	In der Regel geringer, da der Platzbedarf niedriger ist	+	Höher, da mehrere Standorte, die auch nicht zusammenhängend sind	-

Tabelle 9 Gegenüberstellung zentrale und dezentrale Betriebshofstrategie

Die Gegenüberstellung demonstriert sehr gut, dass viele Vorteile für einen zentralen Standort zutreffen. Dazu kommt, dass bei einem neuen ÖPNV-System, welches zumindest im Fall der Tram auch eine neue Organisationsform benötigt, die Konzentration an einem Standort zu empfehlen ist. Daher wird für die Standort-suche ein zentraler Betriebshofstandort mit allen Funktionen zugrunde gelegt.

Am Ende sind jedoch auch die tatsächlich zur Verfügung stehenden Flächen für Standorte maßgebend, denn selbst wenn die Argumente für eine zentrale Betriebshofstrategie sprechen, muss der dafür passende Standort zunächst gefun-

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

den werden. Das bedeutet, dass aufgrund der zur Auswahl stehenden Grundstücke die gewählte Strategie unter Umständen noch einmal modifiziert werden muss. Das war aber in Kiel nicht der Fall.

Folgende Planungsgrundlagen wurden unterstellt:

Input	BRT	Tram
Anzahl Fahrzeuge	88*	43 (23 Fz mit 54 m/ 20 Fz mit 45 m)
Länge	25 m	45 m/54 m
Anzahl der Arbeitsstände	8	6
Notwendige Größe	20.000-25.000 m ²	40.000-45.000 m ²
Instandhaltungstiefe	100 %	100 %
Abstellmöglichkeit	ja	ja
Erweiterungsflächen	20 %	nicht zugrunde gelegt*

Tabelle 10 Zusammenstellung der Technische Grundlagen Betriebshof BRT und Tram

*Die Erweiterungsfläche für künftige Netzerweiterungen wird nicht zur Bedingung gemacht, um die Randbedingungen hinsichtlich der Grundstücksuche nicht zu anspruchsvoll zu gestalten. Eine Aussage zu einem möglichen Fahrzeugmehrbedarf in der Zukunft erfolgt in der Dokumentation AP E-112 Erweiterbarkeit.

17.2 Fazit Standortwahl

Gemäß der Bewertung aller möglichen Standorte ist das Grundstück der Diedrichstraße als Vorzugsstandort ermittelt und die Funktionsfähigkeit mit der Layoutprüfung für Tram und BRT bestätigt worden. Da sich auf diesem Standort der heutige Busbetriebshof befindet, wurde untersucht, welche Funktionen künftig dort noch verbleiben müssen und inwieweit diese mit den Funktionen des neuen ÖPNV-Systems kombiniert werden können.

Der Vorzugsstandort Diedrichstraße ermöglicht neben der Unterbringung des HÖV-Systems auch die Anordnung der Restfunktionen für das ergänzende Busnetz. Das hat den Vorteil, dass hinsichtlich des Busnetzes keine Verlagerung zu einem neuen Standort notwendig wird. Dies hätte nach Aussage des EBK zu erheblichen Mehraufwendungen in den jährlichen Betriebskosten geführt.

Mit der erstellten detaillierten Layoutprüfung werden folgende Ziele für Tram und BRT erreicht:

- Prüfung und Bestätigung der Restfunktionen der Instandhaltung für das ergänzende Busnetz und Optimierung der Flächenerfordernisse.
- Einbeziehung der bereits geplanten Umbau- und Sanierungsmaßnahmen für die Diedrichstraße in das Konzept der kombinierten Standortnutzung. Hier sind bereits heute in einer zeitlichen Dreistufigkeit (2022/2025/2030) Maßnahmen

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

für den Umbau vorgesehen, die in die Konzeption räumlich und zeitlich eingebunden werden müssen. Dies erfolgt in Abstimmung mit dem EBK und der KVG.

- Platzierung der weiteren Funktionen auf dem Betriebshof wie z.B. Lagerflächen.
- Bestätigung der Leistungsfähigkeit des Knotens Joachimplatz und der Zugangsstrecke Sörensenstraße/Werftstraße inkl. Planung der Zugangsstrecke im Maßstab 1:2.500 (siehe auch Dokumentation AP E-111).
- Prüfung der Verlegung der Erschließungsstraße einschließlich der Abfrage von Umweltaspekten bei den Fachämtern.
- Abschätzung der Kosten als Eingangswert der Nutzen-Kosten-Untersuchung (siehe Dokumentation AP F-110).

Die folgenden zwei Abbildungen zeigen die entwickelten Layoutpläne für Tram und BRT jeweils mit Querschnitten.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



Abbildung 32 Layout Diedrichstraße– Tram (23 x 54 m und 20 x 45 m Fzg.) kombiniert mit Abstellung eines Teils der KVG-Flotte (40 Gelenk- und 15 Standardbusse)

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

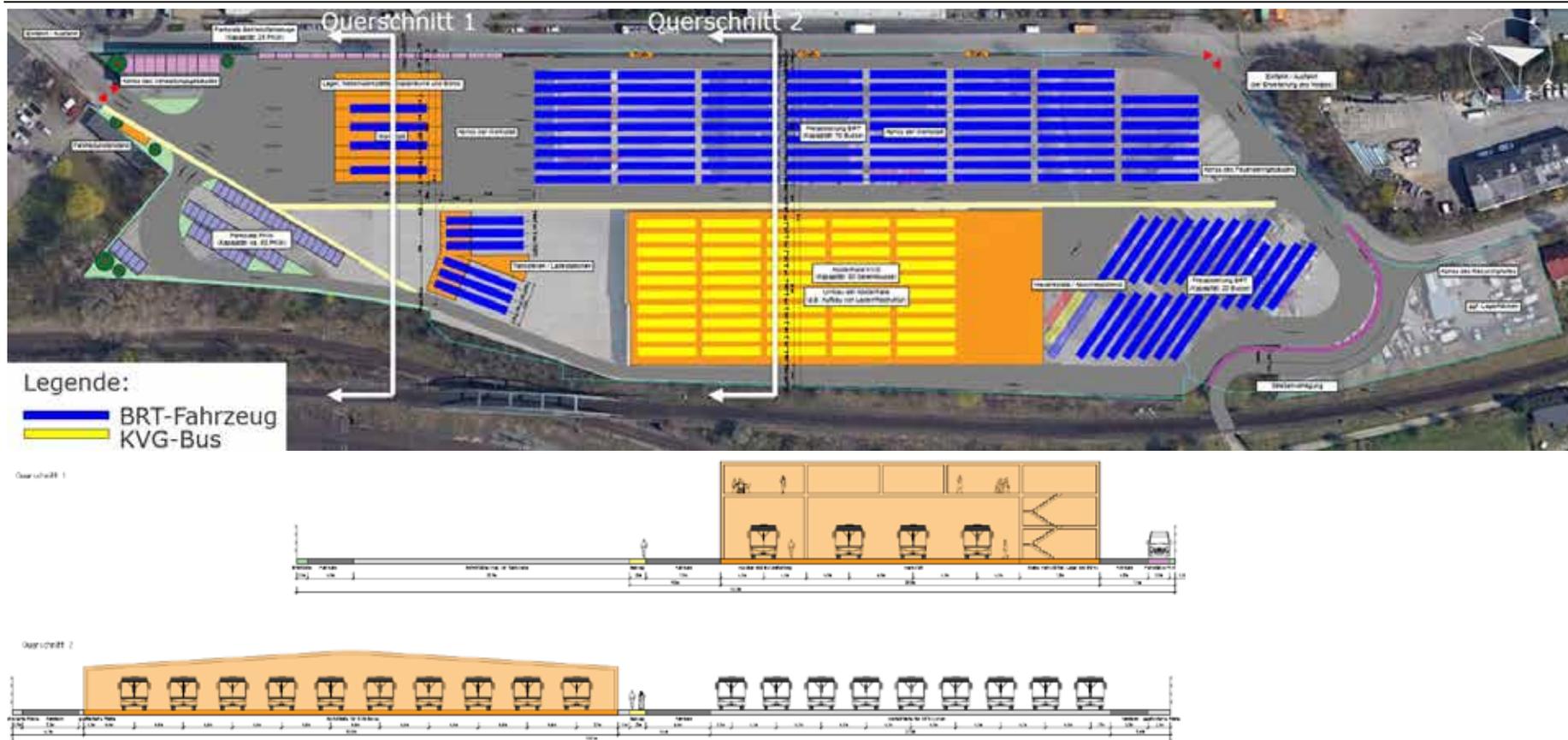


Abbildung 33 Layout Diedrichstraße – BRT (90 x BRT-Busse) kombiniert mit Abstellung eines Teils der KVG-Bus-Flotte (50 Gelenkbusse)

Endbericht Anlage 4**Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation****Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

18 E-190 Kostenschätzung**18.1 Einführung**

Die Kostenschätzung ist eine sehr wichtige Größe des Gesamtprojekts und für die Systementscheidung sowie den Nutzen-Kosten-Faktor (NKU) sehr relevant. Der Genauigkeitsgrad liegt bei +/-25 %. Das ist für diese recht frühe Projektphase vergleichsweise hoch und anspruchsvoll. Die Mengengerüste für eine solche Genauigkeit waren dementsprechend zu erheben. Im Umkehrschluss führt diese Genauigkeit auch zu einer höheren Verlässlichkeit der Kosten und mindert die Wahrscheinlichkeit von Kostenanpassungen im weiteren Projektverlauf.

Die Kostenschätzungen des AP E-190 wurden im AP F-120 Finanzierungs- und Förderkonzept und im AP F-130 Realisierungszeitplan ergänzt. Dort wurden Themen wie GVFG-Förderung von Bund und Land und alternative Fördermöglichkeiten im Zusammenhang mit dem Gesamtzeitplan erarbeitet und mit der Kostenschätzung verknüpft. Die Kostenschätzung erzeugt als Ziel somit Ausgangsdaten für:

- Dokumentation F-110 Nutzen-Kosten-Untersuchung: Für die Berechnung der sogenannten Annuitäten (jährlichen Unterhaltskosten) sind die Investitionskosten (ohne Planungskosten und Risikozulagen) gemäß den Positionen in den Anlageteilen der standardisierten Bewertung in der Version des Jahres 2016 erforderlich. Sie bilden eine Eingangsgröße für die Berechnung des Nutzen-Kosten-Indikators. Die Anlagenteile sind:
 - Teil A: Verkehrswege ÖPNV
 - Teil B: Verlegung von Anlagen Dritter (sonstige Infrastruktur)
 - Teil C: Baunebenkosten und Risiken
 - Teil D: Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge
 - Teil E: Städtebauliche Aufwertungen und parallele Maßnahmen
- Dokumentation F-120 Finanzierung und Förderung: Die Kosten (ohne Risikozulagen) werden dort über die Jahre des Realisierungszeitraums verteilt und verschiedene Förderszenarien für Tram und BRT berechnet.
- Bericht 2 Systementscheid Tram/BRT: Kosten, Nutzen-Kosten-Untersuchung sowie Finanzierung und Förderung sind wichtige Kernkriterien des Systementscheids. Die hier abgeschätzten Kosten sind dafür die Grundlage.
- Endbericht: auch dort sind die Kosten nach Inbetriebnahmestufen ein wichtiger Bestandteil.

Das 50 km Netz der Stufe 1B wurde in Kostenabschnitte unterteilt, so dass eine beliebige Kombination von Streckenvarianten zu unterschiedlichen Mitfällen für das 35 km Kernnetz Stufe 2A möglich war. In allen Kostenabschnitten wurde je-

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

weils unterschieden zwischen Tram und BRT, wobei sich die Verlegung von Anlagen Dritter, also die Seitenräume mit Leitungsverlegungen, nur an den Endstellen für Tram und BRT wesentlich voneinander unterscheiden.

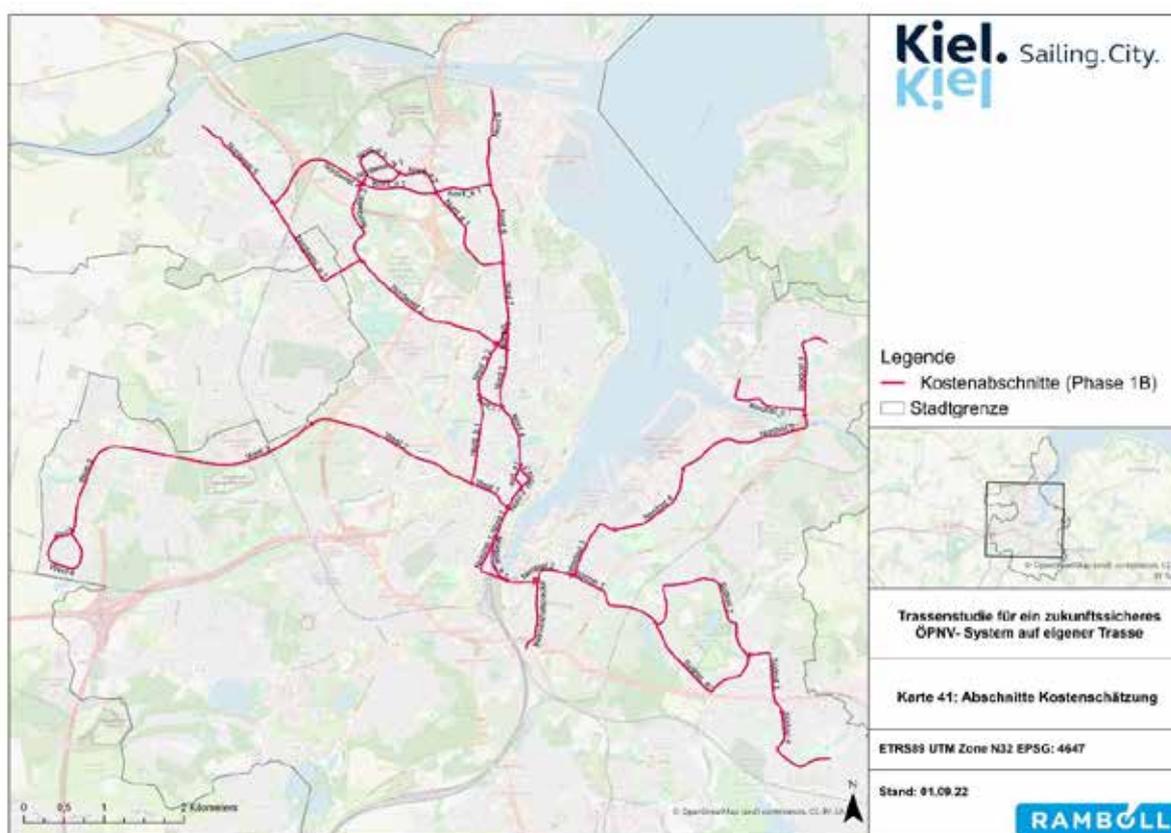


Abbildung 34 Unterteilung des 50 km Netzes Stufe 1B in Kostenabschnitte

Die Abschätzung der Projektkosten erfolgte grundsätzlich nach der DIN 276 „Kosten im Bauwesen“. Die darin definierten Kostengruppen und die grundsätzliche Struktur finden in der Trassenstudie bereits Anwendung, wobei Einschränkungen durch den Detailgrad der momentanen Planungstiefe berücksichtigt wurden. Das heißt, dass einige Kostengruppen nur pauschal oder gar nicht ermittelt werden konnten, und somit vorerst Risiken darstellen und in den Risikozuschlägen zu berücksichtigen sind. Für alle anderen relevanten und ermittelbaren Kostengruppen wurden aus Mengen und Einheitspreisen Kostenelemente gebildet.

Die Annahmen zu Einheitspreisen beruhen grundsätzlich auf marktüblichen Kostenansätzen und Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen sowie der Offenhaltung von Herstellern und Bauträgern. Die angesetzten Einheitspreise für die Anlagenteile Straßenbau sowie die Prozentsätze der Baunebenkosten und Risiken wurden im April 2022 mit dem Tiefbauamt abgestimmt und

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

angepasst. Die angesetzten Einheitspreise für die Anlagenteile Bauwerke und Gleisbau mitsamt Energieversorgungs-, Sicherungs-, Leit- und Lenksystemen, für den Betriebshof, für die Fahrzeuge und für die städtebaulichen Aufwertungen basieren auf Erfahrungswerten von Ramboll. Die Einheitspreise reflektieren den Preisstand März 2022 und sind mit dem Tiefbauamt abgestimmt.

Im Gesamtkontext wird die in diesem Arbeitspaket erarbeitete Kostenschätzung durch das Finanzierungs- und Förderkonzept (siehe Abschnitt 20) sowie den Realisierungszeitplan (siehe Abschnitt 21) ergänzt. Dort wurden Themen wie GVFG-Förderung von Bund und Land und alternative Fördermöglichkeiten im Zusammenhang mit dem Gesamtzeitplan erarbeitet und mit der Kostenschätzung verknüpft.

18.2 Fazit

Im Folgenden ist die Kostenschätzung für den finalen Mitfall der Vorzugsnetze Tram und BRT mit vier Linien aufgeführt. Alle Kosten sind netto. Die Positionen orientieren sich an der vorgegebenen Aufteilung der Standardisierten Bewertung, welche zwingend für die Beantragung von Fördergeldern vom Bund oder Land einzuhalten ist.

Position nach Standardisierter Bewertung	Titel	Kosten (netto)	Gesamtkosten je km
Teile A und B	Verkehrswege ÖPNV und Verlegung von Anlagen Dritter	€526.938.996	€14.904.228
Teil C	Baunebenkosten und Risiken	€205.566.658	€5.814.359
Teile D und E	Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge	€340.228.776	€9.623.215
Gesamtkosten	Inkl. Fachplanung und 15% Risiko	€1.072.734.430	€30.341.803
Teile A, B und C		€732.505.654	€20.718.587
Länge [km]	35,8 km		

Tabelle 11 Kostenschätzung im Mitfall Tram

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Position nach Standardisierter Bewertung	Titel	Kosten (netto)	Gesamtkosten je km
Teile A und B	Verkehrswege ÖPNV und Verlegung von Anlagen Dritter	€458.120.591	€12.957.731
Teil C	Baunebenkosten und Risiken	€178.667.031	€5.053.515
Teile D und E	Betriebshofstrecke, Betriebshof und Fahrzeuge	€182.048.248	€5.149.151
Gesamtkosten	Inkl. Fachplanung und 15% Risiko	€818.835.869	€23.160.398
Teile A, B und C		€636.787.622	€18.011.247
Länge [km]	35,8 km		

Tabelle 12 Kostenschätzung im Mitfall BRT

In die Nutzen-Kosten-Schätzung (F-110, Abschnitt 19) und Finanzierung (F-120, Abschnitt 20) fließen die Kosten ohne Risiko ein, das sind in der Summe:

- Tram 984 Mio. €
- BRT 744 Mio. €

19 F-110 Nutzen-Kosten-Untersuchung

19.1 Einführung

Ziel der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung war es, die Förderwürdigkeit des hochwertigen ÖV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel frühzeitig sicherzustellen, um die weiteren Planungsschritte durchführen zu können. Grundlage hierfür war das Verfahren zur „Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienenengebundenen Öffentlichen Personennahverkehr“. Die Berechnung der Standardisierten Bewertung erfolgte auf Basis der Version 2016, da zum Zeitpunkt der Berechnungen zwischen Dezember 2021 und Juli 2022 die neue Version 2022 noch nicht vollständig vorlag bzw. vom Bund und vom Land Schleswig-Holstein gerade erst freigegeben wurden.

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 (siehe auch Abschnitt 20).

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

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 Fördermittelgebers 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 für den BRT zu.

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

Parallel zur Vorplanung bis Ende 2024 soll die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung aktualisiert werden, was dann mit dem überarbeiteten 2022er Verfahren der Standardisierten Bewertung erfolgen wird. Dieses Verfahren wird tendenziell zu höheren Nutzen-Kosten-Indikatoren (NKI)-Faktoren führen.

19.2 Vorgehen

In einem iterativen Prozess wurden mehrere Mitfälle, d.h. mögliche Liniennetze für Tram und BRT entwickelt und bewertet. Ergänzend dazu wurden Busnetze im Ohne- und Mitfall zusammen mit EBK und KVG erarbeitet und abgestimmt (siehe Endbericht Anlage 3 und Abschnitt 9). Der Prognosehorizont ist das Jahr 2035, alle Strukturdaten wurden auf dieses Jahr fortgeschrieben. Die Verkehrsnachfrage im HÖV für die Mit-Fälle Tram und BRT sowie für den vergleichenden Ohne-Fall (nur Bus, siehe Abschnitt 9) wurden im makroskopischen Verkehrsmodell KielRegion Modell ermittelt. Auch die Reisezeiteinsparungen im HÖV sowie die Verlagerungseffekte von MIV hin zum HÖV wurden mit Hilfe des KielRegion Modells prognostiziert und abgeschätzt.

Alle positiven Nutzen-Komponenten wurden den Kosten des Systems (siehe Abschnitt 18) für die Investition und den Betrieb gegenübergestellt und somit der Nutzen-Kosten-Indikator (NKI) für jeden Mitfall bestimmt.

19.3 Fazit

Für die finalen Vorzugsnetze (Mitfälle 3a Tram und 4a BRT), siehe folgende Abbildung, wurden positive NKI abgeschätzt, diese liegen bei ca. 1,47 für Tram und

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

1,10 für BRT. Damit wäre die grundsätzliche Förderfähigkeit in beiden Fällen gegeben. Bei einer theoretischen Kostensteigerung von 30% liegt der NKI für Tram noch bei 1,09, für BRT dann aber deutlich unter 1 bei 0,82.

Die Werte müssen in der Vorplanung insbesondere mit einem weiter entwickelten und mit dem Bund vertieft abgestimmten Bus-Ohnefall (siehe Abschnitt 9) und dem neuen Verfahren bestätigt werden.

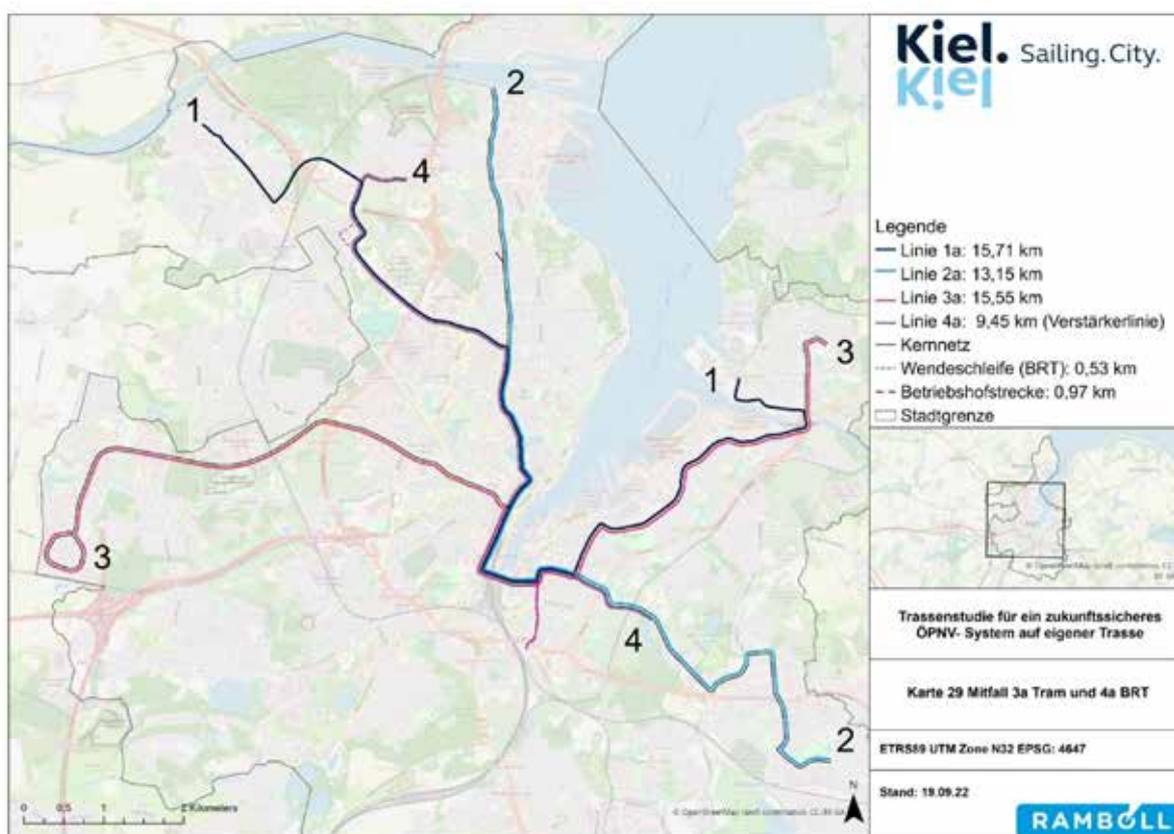


Abbildung 35 Mitfall 3 Tram und 4 BRT

20 F-120 Finanzierungs- und Förderkonzept

20.1 Einführung

Das erarbeitete Finanzierungs- und Förderkonzept stellt die Diskussionsgrundlage für die zukünftigen Abstimmungen in diesem Themenkomplex sowohl innerhalb der LH Kiel als auch mit den potenziellen Zuwendungsgebern und Dritten dar.

Die LH Kiel plant den Bau eines hochwertigen ÖPNV-Systems (HÖV) mit einem hohen Anteil an besonderem oder eigenem Bahnkörper gemäß BOStrab (Tram).

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Dieser liegt bei ca. 77 % für das Kernnetz, siehe Abbildung 36. Dieser Anteil erfüllt die Anforderungen für eine Förderung, insbesondere da für die übrigen Streckenabschnitte im Mischbetrieb (Fahren im Straßenraum) auch eine hohe Priorität an den Kreuzungen für den HÖV hergestellt werden soll und somit u.a. attraktive Fahrzeiten gewährleistet sind. Diese Priorität wurde auch so bei der Fahrzeitermittlung unterstellt.

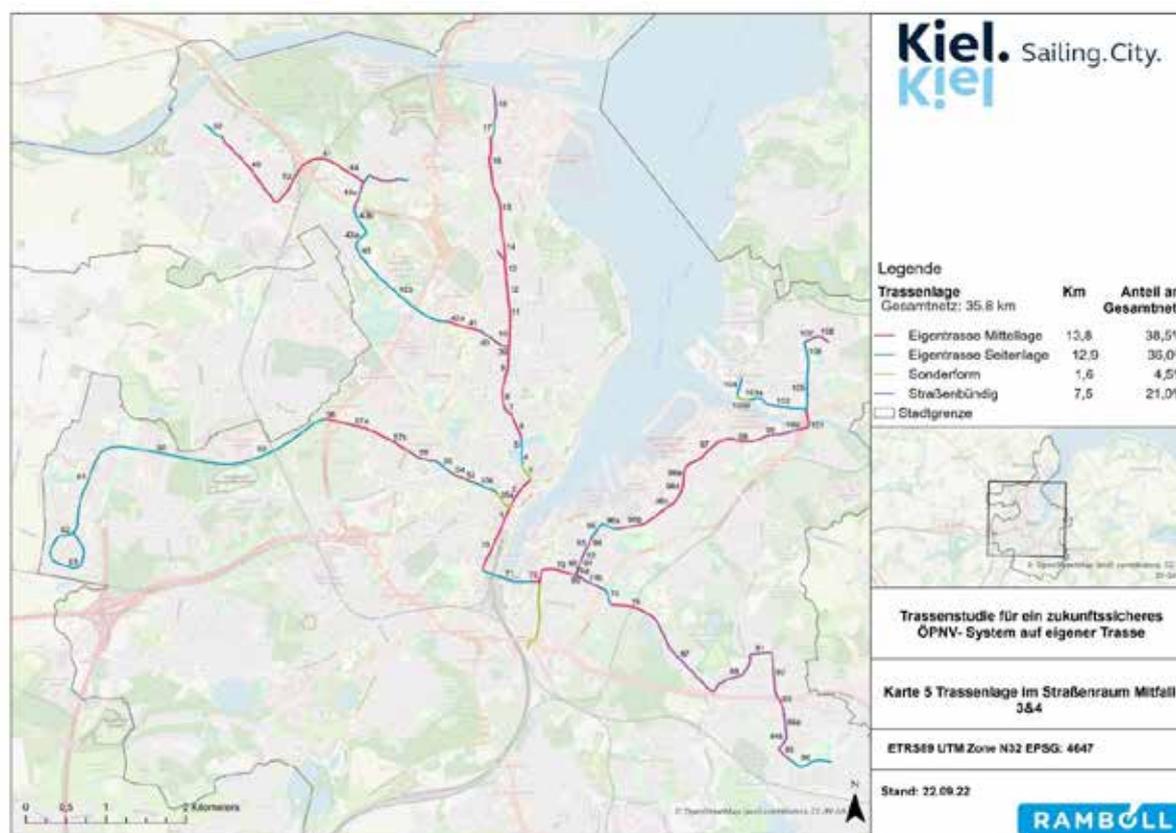


Abbildung 36 Anteile des Besonderen Bahnkörpers bzw. der Eigenrasse in Mitfällen 3a und 4a

Für beide Verkehrsträger Tram oder BRT sind Investitionen im hohen dreistelligen Millionenbereich (siehe Abschnitt 19) sowohl in die ortsfeste Infrastruktur (Betriebsanlagen) als auch Fahrzeuge und Betriebshöfe erforderlich, die von der LH Kiel aus Eigenmitteln nicht finanziert werden können. Dieses Arbeitspaket stellt daher sowohl die Fördermöglichkeiten für die beiden Varianten BRT und Tram als auch denkbare Finanzierungsmöglichkeiten dar. Diesem folgt eine erste Übersicht über die zu erwartenden Förderbeträge und Eigenanteile basierend auf den aktuellen Kostenschätzungen und möglichen Förderung vom Bund und vom Land Schleswig-Holstein entsprechend der aktuellen Gesetzeslage.

Endbericht Anlage 4**Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation****Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse**

Grundsätzlich bestehen vielschichtige Fördermöglichkeiten für ÖPNV-Projekte in Deutschland. Das bei weitem schlagkräftigste Instrument in der Vergangenheit, das auch erneut vom Bund mit signifikanten Mitteln ausgestattet wurde, ist hierbei das Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG)⁶ auf Bundesebene, was aber nur für den Fall Tram gilt. Beim Bundes-GVFG ergibt sich in der Regel ein Anteil von 75% der förderfähigen Kosten durch den Bund, für die verbleibenden Kosten ist wiederum gegenüber dem Bund deren Finanzierung nachzuweisen, wobei hier ein Anteil von 15% durch das Land und der verbleibende Anteil als Eigenanteil des Vorhabenträgers, im vorliegenden Fall der Landeshauptstadt Kiel üblich sind. Diese 15% wurden auch beim Basisszenario unterstellt. Eine Förderung des BRT über das Bundes-GVFG ist nach aktuellem Stand des Gesetzes nicht möglich, was der Bund in Gesprächen mit OB.M auch bestätigt hat. Weitere Fördermöglichkeiten ergeben sich für Tram und BRT aus verschiedenen Landesprogrammen, insbesondere zu nennen ist hier das GVFG-SH, welches durch das Land Schleswig-Holstein aufgestellt wurde. Im Landes-GVFG Schleswig-Holstein (GVFG-SH) wird – analog dem Bundes GVFG – eine Maximalfinanzierung von bis zu 75 % der zuwendungsfähigen Kosten genannt. Es ist allerdings auf Grund der finanziellen Ausstattung dieses Etatpostens eher unwahrscheinlich, dass diese Förderquote für ein Projekt in der Größenordnung des HÖV in Kiel allein aus Mitteln des Landes SH erreicht werden könnte, was insbesondere für BRT relevant ist, da es hier keine Bundesförderung gibt.

Um dies für alle Beteiligten greifbarer zu machen, wird in diesem Arbeitspaket dargestellt, welche Fördermöglichkeiten grundsätzlich zur Verfügung stehen. Ebenso wird erläutert, welche (Förder-) Beträge sich hieraus in den wahrscheinlichsten Modellen der Förderung für BRT und Tram ergeben würden. Schließlich werden der zeitliche Verlauf des Mittelabflusses sowie die möglichen Eigenanteile der LH Kiel beleuchtet. Die Investitionskosten, im Vergleich zur Kostenschätzung in Abschnitt 18 ohne Risikozuschlag, der verschiedenen Inbetriebnahmestufen stellen sich wie folgt dar. Für Risikozuschläge wird keine Förderung gewährt, denn es können nur konkrete Positionen Bestandteil des Finanzierungskonzeptes sein:

⁶ <https://www.gesetze-im-internet.de/gvfg/>

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

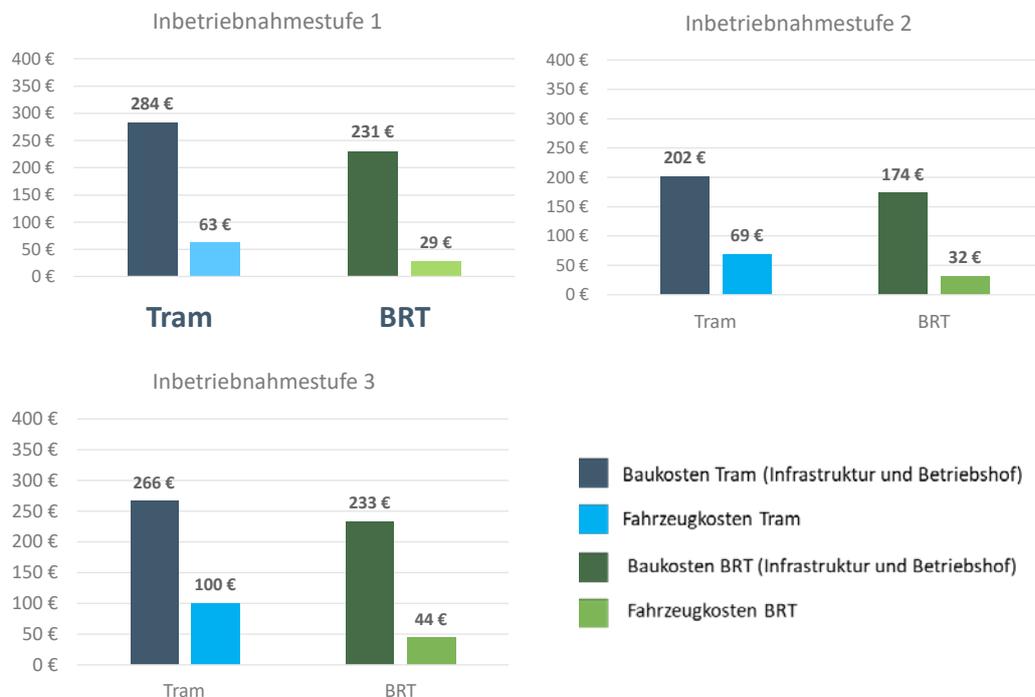


Abbildung 37 Investitionen (in Mio. €) der drei IBS unterteilt in Fahrzeuge und Infrastruktur (Strecke und Betriebshof)

20.2 Fazit Tram

Im Bundes-GVFG wird die Fördermöglichkeit der Tram explizit im Gesetz erwähnt. Gefördert werden nur Tram-Systeme, die überwiegend auf besonderem Bahnkörper geführt oder bevorrechtigt werden. Nach aktueller Lesart des Bundes ist die Bevorrechtigung auf allen straßenbündigen Abschnitten erforderlich. Hier sind im Rahmen der Vorplanung weitere Abstimmungen notwendig. Im Bundes-GVFG ist die Förderung von Vorhaben für Tram-Systeme mit bis zu 75 % der zuwendungsfähigen Kosten möglich.

Erstmalig ist im aktuellen GVFG auch die Förderung von Planungskosten mit 10 % der zuwendungsfähigen Kosten enthalten. Diese werden wiederum durch den Bund mit 75 % und komplementär durch das Land mit 15 % gefördert. Auch Grunderwerb kann im Rahmen des GVFG gefördert werden, wobei hier nur die Gestehungskosten – also die direkten Kosten des Grunderwerbs – zuwendungsfähig sind.

Für die weitere Analyse wurde eine in anderen Bundesländern übliche Förderquote von 15 % der zuwendungsfähigen Kosten als Komplementärfinanzierung durch das Land Schleswig-Holstein unterstellt.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Vor diesem Hintergrund erscheint es für die Tram am sinnvollsten zu sein, sich vollständig auf das Bundes-GVFG zu konzentrieren und auf dieser Basis die weiteren Abstimmungen mit den Zuwendungsgebern von Bund und Land zu führen. Um das Projekt rechtzeitig in die Finanzplanung von Bund und Land aufzunehmen, wird empfohlen, frühzeitig und ggf. schon nach der Vorplanung einen Rahmenantrag beim Bund für das gesamte Kernnetz zu stellen und die einzelnen Inbetriebnahmestufen sukzessive zu realisieren.

Teilaspekte wie z.B. der Betriebshof sind nicht vollständig förderfähig und Fahrzeuge sind im Bundes-GVFG generell nicht förderfähig und wurden entsprechend ohne Förderung dargestellt. Insbesondere bei der Fahrzeugbeschaffung kann ggf. die Finanzierung auch über alternative Finanzierungsmodelle, wie z.B. eine öffentlich-private Partnerschaft (ÖPP/PPP) erfolgen (siehe auch Organisationsstudie für die Planung, den Bau und den Betrieb eines hochwertigen ÖPNV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel). Weiterhin sollte auf politischer Ebene die Möglichkeit einer Förderung von Betriebshof und Fahrzeugen weiter diskutiert werden.

Die folgende Abbildung zeigt eine exemplarische zeitliche Verteilung des Szenarios 75 % Förderung Bund und 15 % Land SH bis zur Inbetriebnahme des Gesamtsystems.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

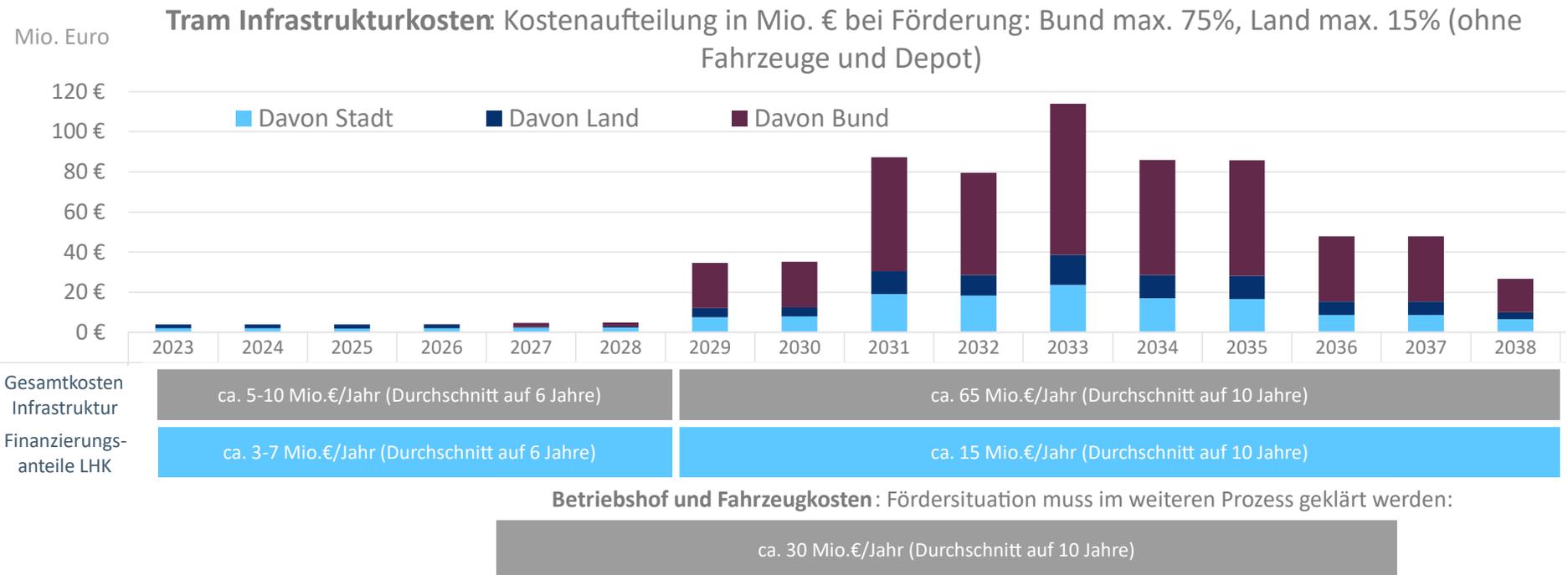


Abbildung 38 Mittelfluss über die Jahre ohne Fahrzeuge und Depot – Tram

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

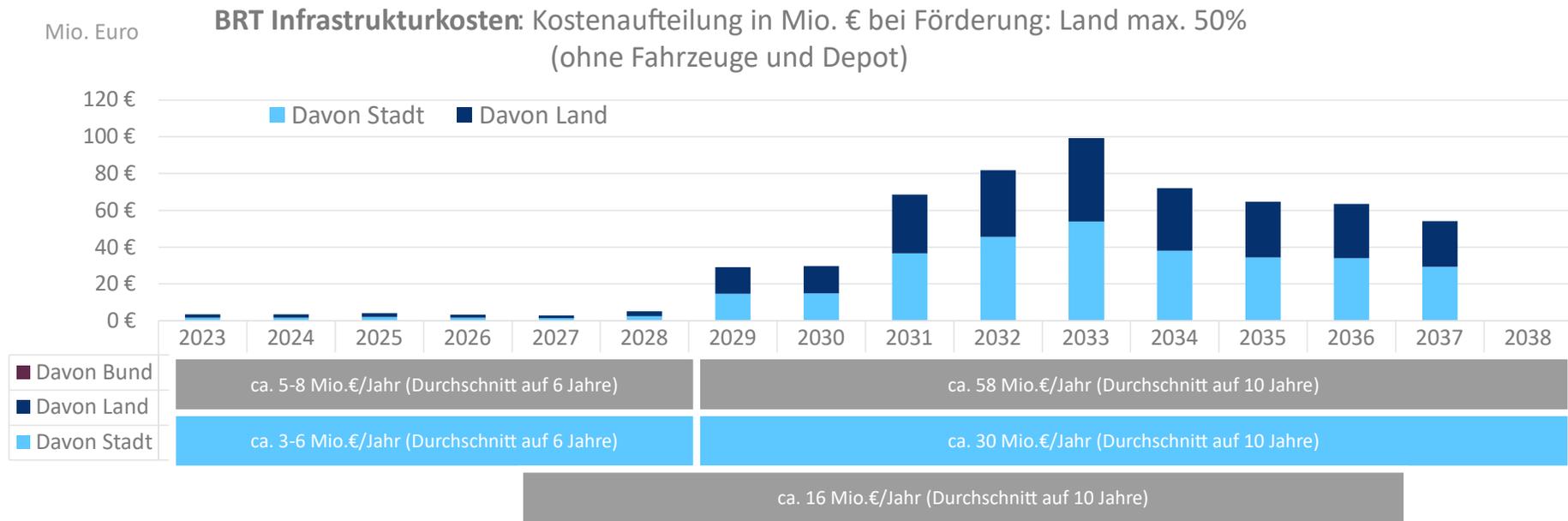
Bis zum Beginn der Bautätigkeiten sind insbesondere Planungs- und Projektmanagementkosten zu erwarten. Diese schlagen mit ca. 5-10 Millionen Euro pro Jahr zu Buche und sind teilweise förderfähig, aber voraussichtlich durch die Landeshauptstadt Kiel vorzufinanzieren. Nach Abzug der Förderung verbleiben ca. 3-7 Millionen Euro pro Jahr bei der LH Kiel. Ab dem Jahr 2029 wird mit Bautätigkeiten begonnen, die im Durchschnitt ein Volumen von ca. 65 Millionen Euro pro Jahr zu erreichen werden. Dabei kann von einem geringeren Vorfinanzierungsanteil ausgegangen werden. Bei der LH Kiel verbleibt voraussichtlich ein Anteil von ca. 15 Millionen Euro pro Jahr. Dieser kann durch die Fahrzeuge und den Betriebshof ansteigen, sobald die genaue Förderlage geklärt ist.

20.3 Fazit BRT

Die Förderung eines BRT ist gemäß der im vorigen Abschnitt dargestellten Rahmenbedingungen des Bundes-GVFG nach aktueller Gesetzeslage lediglich über das Landes-GVFG möglich. Eine belastbare Aussage zu dessen Umfang ist schwierig, da das GVFG-SH, zwar eine maximale Förderquote von bis zu 75 % benennt, aber der Fördertopf nicht genau definiert ist. Im Jahr 2022 lag das Budget „ÖPNV“ des GVFG-SH bei 14,7 Mio. €. Damit ist es recht unwahrscheinlich, dass über bestehende Fördertöpfe eine BRT Finanzierung erfolgen kann. Dies ist mit dem Land SH weiter zu verhandeln. Als Basisszenario wurde eine Förderung von 50 % der zuzurechnenden Kosten zu Grunde gelegt.

Die folgende Abbildung zeigt eine exemplarische zeitliche Verteilung des Szenarios 50 % Land SH bis zur Inbetriebnahme des Gesamtsystems.

Endbericht Anlage 4
Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation
Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



Betriebshof und Fahrzeugkosten: Fördersituation muss im weiteren Prozess geklärt werden:

Abbildung 39 Mittelfluss über die Jahre ohne Fahrzeuge und Depot – BRT

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Bis zum Beginn der Bautätigkeiten sind insbesondere Planungs- und Projektmanagementkosten zu erwarten. Diese schlagen mit ca. 5-8 Millionen Euro pro Jahr zu Buche und sind teilweise förderfähig, aber voraussichtlich durch die Landeshauptstadt Kiel vorzufinanzieren. Nach Abzug der Förderung verbleiben ca. 3-6 Millionen Euro pro Jahr bei der LH Kiel. Ab dem Jahr 2029 wird auch beim BRT mit Bautätigkeiten begonnen, die im Durchschnitt ein Volumen von ca. 58 Millionen Euro pro Jahr erreichen werden. Dabei kann von einem geringeren Vorfinanzierungsanteil ausgegangen werden. Bei der LH Kiel verbleibt auf Grund des beim BRT zu erwartenden geringeren Förderanteils voraussichtlich ein Anteil von ca. 30 Millionen Euro pro Jahr. Dieser kann durch die Fahrzeuge und den Betriebshof ansteigen, sobald die genaue Förderlage geklärt ist.

21 F-130 Realisierungszeitplan

21.1 Einführung

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurde ein grundsätzlicher Realisierungszeitplan für das Gesamtnetz bis zur möglichen Inbetriebnahme erstellt, der die folgenden Punkte enthält:

- Planungs- und Bauphasen (HOAI 2-9)
- Inbetriebnahmestufen (IBS)
- Vorlaufende Maßnahmen (Leitungsverlegung und Straßenarbeiten je IBS)
- Risikopuffer in den IBS und Phasen
- Fahrzeuge
- Depot und Werkstatt
- Betreiber des HÖV-Systems
- Instandhaltung
- Probetrieb und Inbetriebnahme
- wesentliche Meilensteine

Der Realisierungszeitplan weist einen Detailgrad auf, der den Entscheidungsträgern einen ausreichend detaillierten Überblick gibt und die Entscheidung über das Kernnetz unterstützt. Er muss für Entscheidungsträger lesbar bleiben und ist kein detaillierter Projektmanagementplan, wie ihn Projektsteuerer nutzen.

Weiterhin wird unterstellt, dass der politische Wille zur Verkürzung z.B. von Genehmigungsprozessen und Personalaufbau auch realisiert werden. Insofern sind die Zeiten in diesem Bereich nicht immer zur sicheren Seite angesetzt worden. Der Realisierungszeitplan wird im weiteren Planungsprozess sukzessive angepasst und weiter detailliert werden.

Im Realisierungszeitplan wurden drei Inbetriebnahmestufen entwickelt und hergeleitet, welche in der folgenden Abbildung zu erkennen sind.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse



Abbildung 40 Drei Inbetriebnahmestufen des Kernnetzes von 35,4 km

21.2 Zusammenfassung Zeitplan

Dem Zeitplan Tram und BRT liegen folgende Hauptprämissen zugrunde:

- Gesamtnetzfinanzierung als Rahmenantrag und nicht in einzelnen Stufen
- Vorbereitende Maßnahmen (Leitungen, Vegetation, Kampfmittelfreiheit, etc.) sollen so früh wie möglich bearbeitet werden, teilweise auch vor Planrechtsbescheid und Gesamtprojektfinanzierung
- Freigabe der Fahrzeugfinanzierung / Beschaffungsverfahren (insbesondere Tram) parallel zum laufenden Planrechtsverfahren
- Durchführung Planrechtsverfahren 1,5 Jahre, keine „Klagepuffer“
- Bauzeit in der Innenstadt optimiert
- Grundlegende Risiken (Baugrund, etc.) treten nicht ein

Es ist für die LH Kiel sehr wichtig, diese Prämissen und Kernelemente des gesamten Zeitplans im Blick zu haben und durch ein stringentes Projektmanagement im Griff zu behalten. So können Verspätungen im Zeitablauf vermieden werden. Dem gegenüber stehen auch noch denkbaren Optimierungen, die in der Dokumentation

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

F-130 herausgearbeitet wurden. Diese Optimierungen sind aber aus Sicht von Ramboll nicht einfach umzusetzen, da sie auch Nachteile mit sich bringen. In der Summe ist für das Projekt ein gutes Projektmanagement von hoher Bedeutung. D.h. der auf den folgenden Seiten zusammengefasste Gesamtzeitplan Tram und BRT mit seinen Meilensteinen ist aus Sicht von Ramboll ein machbarer und sportlicher Zeitplan, welcher aber erreichbar ist, wenn

- alle Parteien an einem Strang ziehen,
- die Finanzierung und Förderung des Projektes so früh wie möglich steht,
- der erklärte politische Wille, Genehmigungsprozesse in der Bundesrepublik zu beschleunigen, auch umgesetzt wird,
- keine völlig unerwarteten Ereignisse/Risiken (siehe Prämissen) eintreten.

Die folgende schematische Abbildung zeigt den sich aus allen Einzelbausteinen ergebenden Gesamttablauf des Projektes. Demnach kann die erste Inbetriebnahmestufe der Tram in den Jahren 2033 bis 2034 in Betrieb gehen, BRT ein Jahr früher.

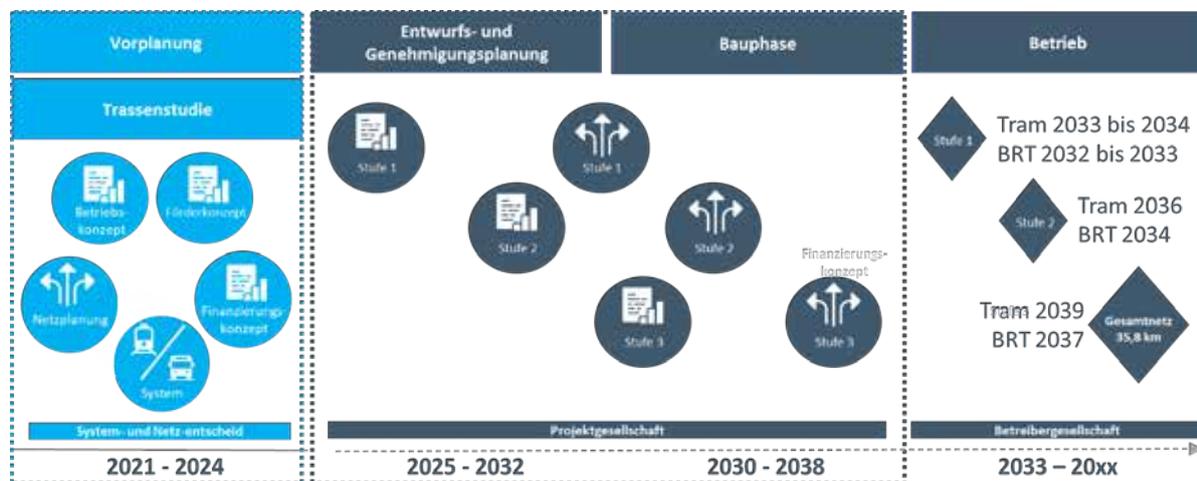


Abbildung 41 Schematischer Gesamttablauf Tram und BRT

21.3 Gesamtzeitplan Tram und BRT

Auf den folgenden zwei Seiten ist im Querformat (bessere Lesbarkeit) der Gesamtzeitplan Tram und BRT enthalten.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

21.4 Bauphasenplan

Bei einem Projekt mit derart großer Tragweite ist ein abgestimmtes Baustellenmanagement für einen möglichst reibungslosen Bauablauf unabdingbar. Die Aufgabe des Bauphasenplans ist es, die zeitliche Abfolge der Baumaßnahmen mit den Örtlichkeiten in Beziehung zu setzen.

Grundsätze des Bauphasenplans sind:

- Sicherstellung der Erreichbarkeit für möglichst alle Verkehrsträger während der Bauzeit
- Externe Auswirkungen werden in ihrer Intensität und Dauer minimiert
- Übergeordnetes Verkehrskonzept (Berücksichtigung von anderen Baustellen, Großveranstaltungen)
- Einbindung in die Gesamtmaßnahme; Berücksichtigung der anderen Bauabschnitte
- Dialog mit Anlieger*innen
- Möglichst schnelle und wirtschaftliche Herstellung eines Zustands, der eine Freigabe für seine zukünftige Nutzung ermöglicht

Maßnahmen, die für die spätere Umsetzung des Bauphasenplans eine wichtige Rolle spielen (Beispiele):

- Baustellenmanagement
- Entschädigungszahlungen (in Bereichen mit Ertragseinbußen für Einzelhändler*innen)
- Baustellenmediatoren

Je nach örtlichen Gegebenheiten werden weitere Maßnahmen adäquat sein:

- Lieferkonzept (Geschäftsbereiche)
- Parkraumkonzept (Wohngebiete)

Die Auswirkungen der Baumaßnahmen sind je nach Gegend sehr unterschiedlich – der Bauphasenplan inklusive seines Maßnahmenkatalogs ist daher an jeden Bauabschnitt und dessen örtliche Gegebenheiten und Besonderheiten anzupassen. Ziel des Bauphasenplans ist es, einen Überblick über den Bauablauf zu geben und diesen verständlich zu kommunizieren – aber auch klare Vorgaben für dessen Einhaltung an die ausführenden Baufirmen zu geben. Im Rahmen des Bauphasenplans werden Konzepte für jede Bauphase entwickelt, die sich an den jeweiligen lokalen Bedingungen orientieren.

Für die Holtenauer Straße wurde ein exemplarischer Bauphasenplan für den Abschnitt zwischen Dreiecksplatz und Bernard-Minetti-Platz erstellt. Der Bauphasenplan weist dafür eine noch geringe Detailtiefe auf, da er der Öffentlichkeitsarbeit diene und für Laien verständlich sein musste.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Damit wurde das Ziel erreicht, dieses später durchaus kritische Thema bereits frühzeitig zu platzieren, Bedürfnisse des lokalen Gewerbes aufzunehmen und besser zu verstehen sowie im Gegenzug ein grundsätzliches Verständnis für die Zwänge und Randbedingungen des Bauablaufs zu erlangen.

Es wurden Vorschläge erarbeitet, wie das HÖV-System in vier Abschnitten (siehe folgende Abbildung) Schritt für Schritt integriert werden kann. Zusätzlich wurde für einen Zwischenzustand ein exemplarisches Verkehrskonzept aufgezeigt. Am Ende wurde ein möglicher zeitlicher Ablauf skizziert und in den Zusammenhang mit dem Gesamtsystem HÖV gebracht.

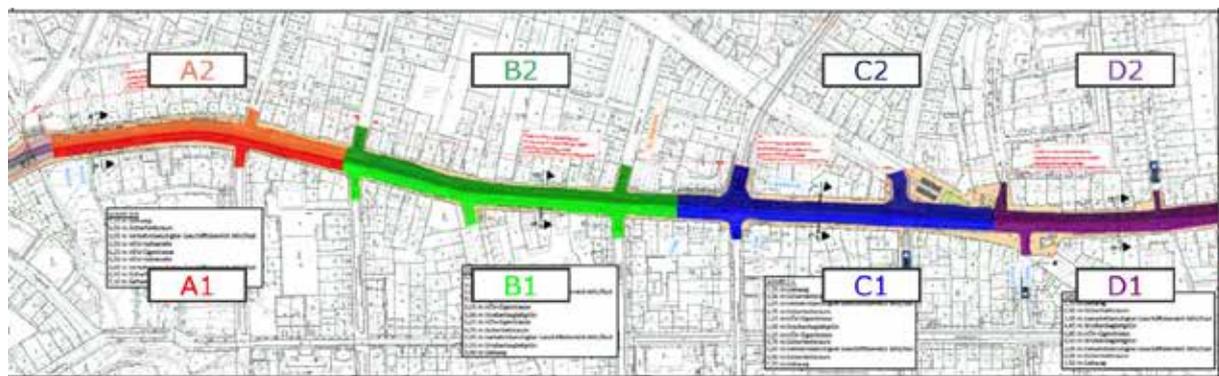


Abbildung 44 Denkbare Abschnittsbildung in der südlichen Holtenauer Straße für den Bauphasenplan

22 F-140 Zulassungsaspekte

22.1 Einführung

Für das HÖV-System in der LH Kiel sind, unabhängig von der letztendlichen Systemwahl Tram oder BRT, diverse Zulassungsfragen vor dem Baubeginn, während des Baus ebenso wie vor der Inbetriebnahme zu beachten.

Dieses Arbeitspaket fasst die wesentlichen rechtlichen Anforderungen zusammen, die nach heutigem Stand bis zur Erteilung der Inbetriebnahmegenehmigung für das HÖV gelten.

Als wichtigste gesetzliche Regelungen für das HÖV sind, zunächst unabhängig von dem gewählten System, folgende Gesetze und Verordnungen zu nennen:

- Personenbeförderungsgesetz (PBefG)

Das Personenbeförderungsgesetz regelt gemäß §1 die „...entgeltliche oder geschäftsmäßige Beförderung von Personen **mit Straßenbahnen, mit Oberleitungsbussen (Obussen) und mit Kraftfahrzeugen.**“ Wei-

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

terhin regelt das Gesetz gemäß §57 den Erlass von Verordnungen für Straßenbahnen und O-Busse (BOStrab) bzw. Kraftfahrtunternehmen für den Personenverkehr (BOKraft) durch das Bundesverkehrsministerium.

- Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab)
Diese regelt die technischen und die Sicherheitsanforderungen für Straßenbahnen (Betriebsanlagen, Fahrzeuge und Betrieb) und auch die elektrischen Anlagen von O-Bus-Systemen.
- Verordnung über den Betrieb von Kraftfahrunternehmen im Personenverkehr (BOKraft)
Diese regelt die Beförderung von Personen mit Kraftfahrzeugen (Bussen, Taxen) oder Obussen welche durch das Bundesverkehrsministerium basierend auf §57 des Personenbeförderungsgesetzes erlassen wurde.

Die verschiedenen Ebenen der rechtlichen Anforderungen für das HÖV sind wie folgt:

EINORDNUNG DER BOSTRAB

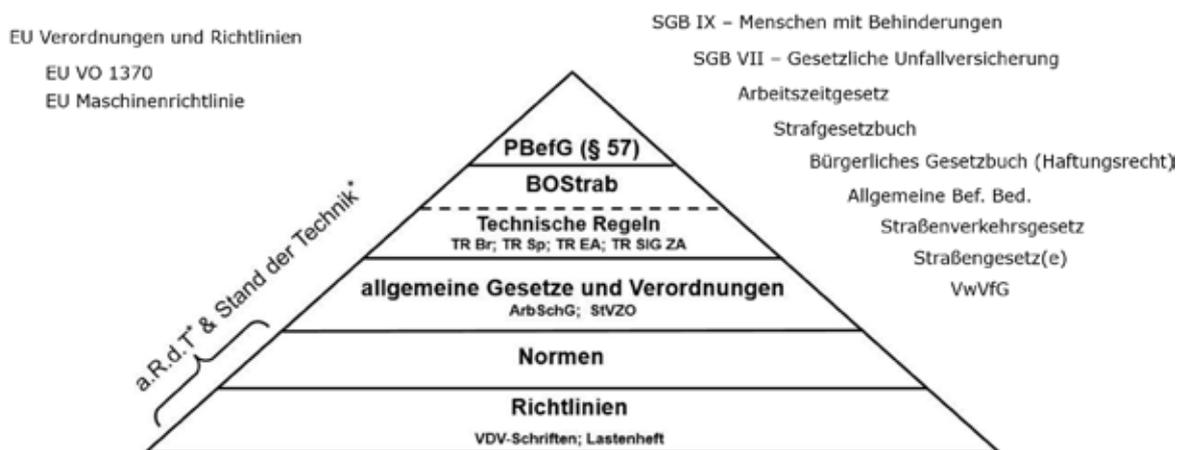


Abbildung 45 Einordnung der BOStrab in die rechtliche Struktur in Deutschland

Die in der obigen Abbildung dargestellte Einordnung gilt in ähnlicher Form auch für den BRT-Betrieb. Hier liegen allerdings keine Technischen Regeln (TR) wie bei der BOStrab vor. Die BOStrab wird aber auch für das BRT-System eine wichtige Rolle spielen, da die Energieversorgungsanlagen des BRT als Betriebsanlagen nach BOStrab gelten.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

22.2 Fazit

Die Zulassungsaspekte sind in der weiteren Planung für das HÖV in Kiel zu beachten und weiter zu verfeinern.

Dabei spielen zunächst die Anforderungen der BOStrab (auch für das BRT) und die Vorbereitung des Planfeststellungsverfahrens eine herausragende Rolle, während weitere Aspekte erst nachgelagert und zu einem späteren Zeitpunkt relevant werden, aber teilweise einer sukzessiven Vorbereitung bedürfen.

Die wichtigsten Empfehlungen aus Zulassungssicht für die nächsten Planungsphasen sind daher:

- Formale Bestellung eines Betriebsleiters ab der Vorplanung, Weiterbearbeitung der im Rahmen der Trassenstudie erkannten Punkte und kontinuierliche Einbindung in die Planungsprozesse. Bereits in der Trassenstudie wurde die Planung in Form eines informellen Betriebsleiters begleitet und immer aus dem Blickwinkel der zukünftigen Genehmigungsfähigkeit und Sicherheit bewertet. Außerdem ist es die Rolle des Betriebsleiters die Vor- und Nachteile der Wahl aus verschiedenen Umsetzungsmöglichkeiten mit zu erörtern und zu dokumentieren.
- Festlegung des Vorhabenträgers gegenüber der Genehmigungs-, Planfeststellungs- und Technischen Aufsichtsbehörde spätestens vor Einreichung erster Genehmigungs- oder auch Zuwendungsanträge.
- Vorbereitung der Planfeststellungsverfahren durch regelmäßige Abstimmung mit der Planfeststellungsbehörde. Dieser Prozess wurde bereits begonnen und muss in der Vorplanung fortgesetzt werden.
- Erarbeitung des Antrags auf Betriebsgenehmigung parallel zur Genehmigungsplanung. Der Aufwand hierzu ist überschaubar, der Prozess selbst darf aber nicht aus den Augen verloren werden. Hier kommt es auch darauf an, wer schlussendlich den Betrieb durchführen wird, die KVG oder ein anderer Betreiber.
- Abstimmung des Zeitplans in Richtung der Vergabe oder Ergänzung eines Öffentlichen Dienstleistungsauftrags (ÖDA) als wettbewerbliche Vergabe oder in-house Erbringung gemäß EU1370. Hier sind in der Vorplanung ggf. erste Abstimmungen sinnvoll, so dass ein entsprechender Vertrag mit ausreichendem zeitlichem Vorlauf vor der Betriebsaufnahme vergeben werden kann. Hier wird der zeitliche Vorlauf größer sein, wenn ein anderer Betreiber als die KVG beauftragt werden soll.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

23 G-100 Öffentlichkeitsbeteiligung

Im Rahmen der Arbeit an der Trassenstudie wurden zahlreiche Treffen mit Politik und Interessensgruppen, Stakeholder-Gespräche, Ortsbegehungen mit Gewerbetreibenden und Anwohner*innen durch die Stabsstelle Mobilität und Ramboll durchgeführt. Ziel dabei war es, die Interessen der verschiedenen Gruppen in die Planung einfließen zu lassen und die bestmögliche Lösung für ein hochwertiges ÖPNV-System in Kiel zu finden.

In den Jahren 2021/2022 wurde darüber hinaus eine umfangreiche Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt. Mit der Durchführung der Kommunikation und Öffentlichkeitsbeteiligung wurden die Agenturen boy und ZebraLog beauftragt.

Folgende digitale und analoge Veranstaltungen und Formate wurden in den zwei Jahren durchgeführt:

- Planungsupdate digital/Planungsupdate nachgefragt – Drei digitale Veranstaltungen am 4. Juni, 6. Juni und 11. Juni 2021
- Dialogveranstaltung „BRT oder Tram: Womit können wir in die Zukunft fahren?“ am 31. August 2021 im Ostseekai, Kiel
- Bürger*innenforum zur Tram- und BRT-Planung am 12./13. November 2021 im Ostseekai, Kiel
- Online-Dialog zur Tram- und BRT-Planung vom 27. April - 18. Mai 2022 unter www.kiel.de/mobil
- Bürger*innenforum zur Tram- und BRT-Planung am 7. Mai 2022 im Ostseekai, Kiel
- Trassenspaziergänge in den Stadtteilen:
 - 09. Mai | Wik | Treffpunkt Belvedere
 - 10. Mai | Gaarden | Treffpunkt Werftstraße,
 - 11. Mai | Elmschenshagen | Treffpunkt Tiroler Ring,
 - 12. Mai | Projensdorf | Treffpunkt Steenbeker Weg,
 - 13. Mai | Mettenhof | Treffpunkt Stockholmstraße,
- Infostände im Rahmen von Veranstaltungen:
 - Infostand auf dem Sommerfest der Holtenauer Straße am 14. August 2022
 - Infostand beim Mobilitätsfest auf der Reventlou-Wiese am 28. August 2022
 - Infostand beim Brunnenfest auf dem Vinetaplatz in Gaarden am 11. September 2022
 - Infostand beim Tag der offenen Tür Klärwerk Bülk, am 24. September 2022

Zur kontinuierlichen Information der Bevölkerung hat die Landeshauptstadt außerdem den Blog *kielmobil* ins Leben gerufen, der in unregelmäßigen Abständen über verschiedene Aspekte der Mobilitätswende berichtet (www.kielmobil.blog).

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Die Rückmeldungen aus den verschiedenen Veranstaltungen, Gesprächen und auch aus dem Online-Dialog wurden von Ramboll aufgenommen und geprüft und sind in die Planung eingeflossen.

23.1 Beteiligungsveranstaltungen

Im Rahmen der Trassenstudie fanden im November 2021 und im Mai 2022 zwei zentrale Bürger*innenforen im Ostseekai statt. Hier hatten die Besucher*innen die Gelegenheit, sich aktiv in die Planung eines neuen HÖV-Systems einzubringen und umfassend über das Projekt zu informieren.

Im Erdgeschoss des Ostseekais waren bei beiden Veranstaltungen verschiedene Beteiligungsstationen aufgebaut. Auf einem großen Kartenteppich konnten die Bürger*innen ihre Anmerkungen zum Streckenverlauf hinterlassen, wo etwa eine Haltestelle eingeplant werden sollte und auch wo es sinnvoll sein könnte, über eine alternative Streckenführung nachzudenken. Für einen detaillierten Einblick in die Netzplanung standen Infrastrukturpläne zur Verfügung. Auch hier konnten die Besucher*innen ihre Anmerkungen direkt im Dokument hinterlassen.

Ein thematischer Schwerpunkt lag bei der Veranstaltung im Mai zudem auf den Unterschieden zwischen den beiden Systemen Tram und BRT. Auf Stellwänden wurden alle Bewertungskriterien und die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale erläutert. Besucher*innen konnten hier Punkte ergänzen und schreiben, was für sie bei einem neuen ÖPNV-System wichtig ist.

Bei beiden Veranstaltungen informierten die Landeshauptstadt gemeinsam mit Ramboll auch über das geplante Busnetz, das mit der Einführung eines neuen ÖPNV-Systems entsprechend angepasst werden muss und mit der Neukonzeptionierung auch große Chancen bildet, das gesamte Stadtgebiet der Landeshauptstadt Kiel mit einem besseren ÖPNV-Angebot zu versorgen.

Außerdem gaben zahlreiche Visualisierungen und Filme einen Eindruck davon, wie sich die Stadt durch die Einführung eines neuen HÖV-Systems verändern könnte. Zudem wurden verschiedene Vorträge zu unterschiedlichen Aspekten der Planung gehalten. Hier konnten sich die Bürger*innen gezielt informieren und mit den Planern in die Diskussion treten.

Bei beiden Veranstaltungen konnte die Landeshauptstadt mehr als 800 Besucher*innen zählen. Die Veranstaltungen sind mit den Vorträgen auf der Projektwebsite (www.kiel.de/mobil) dokumentiert.

23.2 Online-Dialog und Trassenspaziergänge

Über die Website kiel.de/mobil konnten die Kieler*innen in der Zeit vom 27. April bis 18. Mai 2022 darüber hinaus an einem Online-Dialog teilnehmen. Drei Dialogbereiche standen zur Verfügung:

- Bewertungskriterien

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

- Anmerkungen zum Streckennetz
- Sonstige Rückmeldungen

Mehr als 4.000 Kieler*innen haben sich beim Online-Dialog informiert oder Rückmeldungen geben. Auch diese Rückmeldungen sind in die Bearbeitung der Trassenstudie eingeflossen.

Bei vier Trassenspaziergängen konnten sich die Kieler*innen außerdem gemeinsam mit den Planern von Landeshauptstadt und Ramboll vor Ort ein Bild von den Planungen für ein neues HÖV-System machen. Die Spaziergänge fanden vom 9. bis 13. Mai 2022 statt. Bei den Trassenspaziergängen erläuterten die Planer*innen die Besonderheiten und Herausforderungen der Planung während einer gemeinsamen Begehung des Korridors vor Ort. Die Teilnehmenden konnten Fragen stellen und auch hier Rückmeldungen einbringen, die nachfolgend in die Planung eingeflossen sind.

23.3 Stakeholder-Gespräche

Im Rahmen der Trassenstudie hat die Landeshauptstadt Kiel zwischen 2020 und 2022 zahlreiche Gespräche mit verschiedenen Interessengruppen und Stakeholdern aus den unterschiedlichen Bereichen durchgeführt. Beispielhaft soll hier der Dialog mit dem Holtenauer e.V. herausgegriffen werden. Ziel der Gespräche mit den Mitgliedern des Vereins war es, sich frühzeitig mit den Gewerbetreibenden vor Ort abzustimmen, um die Bedürfnisse und Notwendigkeiten der ansässigen Einzelhändler und Gastronomen zu erfassen. 2021 und 2022 haben auf Einladung des Vereins die Stabsstelle Mobilität und Ramboll in vier Arbeitsgesprächen und einer Ortsbegehung die Planungen eines HÖV-Systems in der Landeshauptstadt Kiel erläutert und die Auswirkungen auf die Holtenauer Straße diskutiert. Die Bedürfnisse der ansässigen Gewerbetreibenden wurden aufgenommen und so weit möglich in die Planung integriert. Dieser Prozess wird in den weiteren Planungsphasen fortgesetzt werden und als Vorbild dienen, auch mit weiteren Stakeholder-Gruppen in den intensiven Dialog und Beteiligungsprozess einzutreten.

23.4 Fazit

Die für die frühe Planungsphase ungewöhnlich intensive Beteiligung der Kieler*innen und die umfangreichen Informationsangebote haben einen transparenten Start in den Planungsprozess ermöglicht. Anregungen aus der Öffentlichkeit konnten bereits in dieser frühen Phase in die Ausrichtung der Planung integriert werden. Für die weiteren Planungsphasen sollten digitale und analoge Informationsangebote fortgeführt werden. Aus der Trassenstudie hat sich insbesondere bestätigt, dass die Beteiligung vor Ort mit aufsuchenden Formaten sehr viele wichtige Rückmeldungen aus den Stadtteilen ermöglicht. Für die Phase der Vorplanung sollten

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

diese Formate ausgeweitet und die anderen Informations- und Beteiligungsangebote aufrechterhalten werden, um im weiteren Planungsprozess die Transparenz weiterhin gewährleisten zu können.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
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

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Design Freeze	Übergabeversion aller relevanten Planunterlagen, an die andere Arbeitspakete wie die Variantenuntersuchung 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
G UW	Gleichrichter-Unterwerk für die Stromversorgung Tram oder BRT
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz; Fördermöglichkeiten des Bundes für schienengebundene Verkehrswege (und Seilbahnen)

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
Hauptroute Radverkehr	2.000-4.000 Radfahrende/24h
HBF	Hauptbahnhof
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
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

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
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 Instrument zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Verkehrsprojekten 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
NKU-Fälle	Verschiedene Gesamtszenarien, die in der NKU (Nutzen-Kosten-Untersuchung) der Trassenstudie (vereinfachte Standardisierte Bewertung) betrachtet werden (Ist-, Ohne- und Mitfälle)
NVZ	Nebenverkehrszeit
OB.M	Stabsstelle Mobilität der Landeshauptstadt Kiel
ÖDA	Öffentlichen Dienstleistungsauftrags
Ohnefall	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. Der Ohnefall wird in der Standardisierten Bewertung mit dem Mitfall (Tram- und BRT-System) verglichen.

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
Paarvergleich	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
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
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

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
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
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)

Endbericht Anlage 4

Bericht Zusammenfassung der erweiterten Dokumentation

Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse

Abkürzung / Fachbegriffe	Erklärung / Beschreibung
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 die 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 29.09.22